

✓ VERHANDLUNGEN
DER
PHYSIKAL.-MEDICIN. GESELLSCHAFT

ZU
WÜRZBURG.

HERAUSGEGEBEN
VON DER
REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT
DR. JOHANNES GAD PROF. DR. W. REUBOLD
DR. HANS VIRCHOW.

NEUE FOLGE. XVII. BAND.

MIT 13 LITHOGRAPH. TAFELN.

WÜRZBURG.

DRUCK & VERLAG DER STAHEL'SCHEN UNIVERS.-BUCH- & KUNSTHANDLUNG.

1883.

Franc. 1689 d

FREUNDE MAINFRANKENS
KUNST UND GESCHICHTE

INHALT

des

XVII. Bandes.

	Seite
Wegele, C., Ueber die centrale Natur reflectorischer Athmungshemmung. (Mit Taf. I und 1 Xylographie)	1
Strouhal, V. und Barus, C., Ueber den Einfluss der Härte des Stahls auf dessen Magnetisirbarkeit und des Anlassens auf die Haltbarkeit der Magnete. (Mit Taf. II—III)	19
Staffel, Dr. Franz, Die orthopädische Gymnastik als Grundlage der Therapie der Skoliose. (Mit Taf. IV und 15 Xylographien)	55
Seifert, Dr. Otto, Ueber Acetonurie	93
Krukenberg, C. Fr. W., Die Farbstoffe der Vogeleierschalen. (Mit Taf. V)	109
Geigel, Dr. Richard, Ueber Variabilität in der Entwicklung der Geschlechts- organe beim Menschen. (Mit Taf. VI—VII)	129
Schmitt, Dr. Gregor, Medicinische Statistik der Stadt Würzburg für die Jahre 1880 und 1881. (Mit Taf. VIII—IX)	149
Kölliker, A., Zur Entwicklung des Auges und Geruchsorganes menschlicher Embryonen. (Mit Taf. X—XIII)	229

Ueber die
centrale Natur reflectorischer Athmungshemmung.

Von
CARL WEGELE.

(Mit einer Curventafel und 1 Xylographie.)

§ 1.

Die Erziehungserfolge, welche wir an uns selbst sowohl als an den uns untergebenen Menschen und Thieren erreichen, lassen sich zum grossen Theil auf eine höhere Ausbildung von Hemmungsvermögen zurückführen. Mögen wir an unserer eigenen geistigen und sittlichen Entwicklung arbeiten, indem wir den Egoismus im Interesse des Gesamtwohls zurückdrängen, mögen wir durch Erziehung die natürlichen Triebe und Anlagen des Menschen zu veredeln und zu verfeinern suchen, mögen wir Thiere zwingen, sich unserem Willen anzubequemen, — immer müssen wir ursprüngliche Regungen hemmen und uns oder andere an Neues und Ungewohntes anpassen.

Aber nicht nur an geistigen Functionen oder an dem Willen unterworfenen Handlungen können wir diese Warnehmung machen, sondern auch an gewissen unwillkürlichen Bewegungsvorgängen unseres Körpers. So sagt *Johannes Müller*¹⁾, und hat erst vor Kurzem wieder *Du Bois-Reymond*²⁾ hervorgehoben: dass die Vervollkommnung in Leibesübungen fast ebenso in Beseitigung unzweckmässiger Mitbewegungen besteht, wie in Geläufigmachung der nöthigen Bewegung“. Ein bedeutendes Interesse haben ferner

1) „Handbuch der Physiologie des Menschen“. Bd. II. Abth. 1. S. 85.

2) „Ueber die Uebung“. Rede zur Stiftungsfeier für die Militärbildungsanstalten gehalten. Berlin 1881.

die Forscher seit lange den Reflexbewegungen und ihren Hemmungen zugewandt. Gehört es doch zu den gewöhnlichen Erfahrungen, dass eine Menge von unwillkürlichen, reflectorisch ausgelösten Bewegungen bei Neugeborenen auftreten, deren Lästigkeit und Unzweckmässigkeit den Individuen mit der wachsenden Intelligenz mehr und mehr bewusst wird und von welchen sie sich deshalb immer mehr frei machen. Das sind längst gekannte und oft geschilderte Thatsachen; in den Annahmen aber über die Art und Weise des Zustandekommens der Hemmungen gehen die Ansichten der Forscher noch auseinander. So hat eine Reihe von Autoren geglaubt, diese Vorgänge als im Centrum selbst sich abspielende betrachten zu müssen.

*Setschenow*¹⁾ glaubte auf Grund der Beobachtung, dass durch Reizung gewisser Hirntheile (thalamus opticus, Vierhügel, medulla oblongata) das Eintreten von Reflexen gehindert oder wenigstens verzögert wird, annehmen zu müssen, dass das Hemmungsvermögen ausschliesslich bestimmten Centralgebieten zukomme. Da man aber fand, dass Reizung sensibler Nerven, sowie der sensorischen Rückenmarksstränge an dem enthirnten Thiere denselben Effekt hat, so müsste man sich Hemmungscentren über das ganze Cerebrospinalsystem ausgedehnt denken und die Annahme lokalisirter Hemmungscentren fällt damit fort.

Herzen und *Schiff*²⁾ glaubten von der bekannten Erfahrung ausgehend, dass ein Schmerz durch einen gleichzeitig an anderer Stelle zugefügten schmerzhaften Eingriff gemildert wird, in Ermüdungserscheinungen die Ursache der Hemmungen finden zu sollen, welchem Erklärungsversuch aber die Thatsache entgegensteht, dass Ermüdung die Hemmungsthätigkeit herabsetzt, so dass eine Erregung, die anfänglich einen Reflex hemmt, später nach eingetretener Ermüdung denselben verstärken kann³⁾.

Goltz erklärt sich die Hemmungen durch die Annahme, dass beim Zusammentreffen zweier Reize der eine die Erregbarkeit der Ganglienzelle herabsetze, ohne den der Erregbarkeitsverminderung zu Grunde liegenden Vorgang näher zu specificiren.

1) „Physiologische Studien über die Hemmungsmechanismen der Reflexerregbarkeit des Rückenmarks“. Berlin 1863.

2) *Herzen* „Sur les centres modérateurs de l'action reflex“ p. 65. Turin 1864.

3) *W. Wundt*, „Untersuchungen zur Mechanik der Nerven“ S. 78. Erlangen 1871.

*Cyon*¹⁾ hat im Anschluss an eine schon früher von *Claude Bernard* aufgestellte Hypothese die Ursache der Hemmungen in Interferenz der Erregungswellen gesucht, die zu Stande kommen könne, wenn zwei Reize die nemliche Ganglienzelle treffen. Je nach dem Winkel, welche die eine zuleitende Nervenfasern mit der zweiten sensibeln und der abgehenden motorischen bildet, sollen die entstandenen Wellen sich entweder verstärken oder aufheben.

Die Schwierigkeit der Erklärung liegt wol darin, dass man sich zwar leicht vorstellen kann, wie durch Erregung eine Zelle in Thätigkeit versetzt wird, aber dafür jede Analogie fehlt, dass durch einen zugeleiteten Erregungsprocess ein reizbares Gewebelement zur Ruhe gebracht werde. Dem Verständniss näher gerückt wird ein solcher Vorgang vielleicht, wenn man mit *Gad*²⁾ die von *Virchow* aufgestellte Unterscheidung verschiedener Thätigkeitsformen der Zellen zur Erklärung herbeizieht und nicht nur den uns als Thätigkeit erscheinenden Zustand der Erregung, sondern auch die scheinbare Ruhe als Thätigkeit auffasst. Eine ähnliche Ansicht spricht *Wundt*³⁾ aus, wenn er sagt: „Wo sich fortwährend Moleküle um die nemliche Gleichgewichtslage bewegen, erscheint uns die Materie ruhend“. Seine auf diesem Grundsatz fassenden Ideen über das Zustandekommen von Erregungen und Hemmungen sollen im Zusammenhang mit einer ganz neuerdings von *Heidenhain* aufgestellten wesentlich auf Annahme von Interferenzen hinauslaufenden Hypothese erst am Schlusse dieser Arbeit besprochen werden.

Im Gegensatz zu den bisher angeführten Autoren hat vor Kurzem *W. Schlösser*⁴⁾, anschliessend an schon früher von *Schiff*⁵⁾ gemachte Beobachtungen, auf Grund fein durchdachter Experimente, die er am enthirnten Frosch vornahm, darzuthun versucht, dass alle Reflexhemmungen, namentlich aber die reflectorischen Hemmungen reflectorisch ausgelöster Bewegungen, durch Einleitung antagonistischer Bewegungen zu Stande kämen und

1) „Bulletin de l'academie de St. Petersbourg“ VII. Dec. 1870.

2) „Ueber Apnoë und über die in der Lehre von der Athemthätigkeit angewandte Terminologie“. Würzburg 1880. S. 27.

3) „Grundriss der psychologischen Physiologie“. Leipzig 1880. S. 234.

4) *Du Bois-Reymonds* Archiv für Physiologie, Jahrgang 1880. S. 303 „Untersuchungen über die Hemmungen von Reflexen“.

5) Lehrbuch der Muskel- und Nervenphysiologie“ S. 199 u. 200.

J. Munk ¹⁾ hat die ganze Lehre von der Hemmung der Reflexbewegungen unter den Gesichtspunkt der Hemmung durch Antagonisteninnervation zu bringen versucht. — Wenn es nun ganz allgemein schon unwahrscheinlich ist, dass sich in jedem Fall von Hemmung die Thätigkeit eines Antagonistenmuskels genau mit der des ursprünglich innervirten decken werde, so gibt es speciell für den Herzmuskel, dessen Thätigkeit doch auch fortwährend durch den n. vagus regulirt und gehemmt wird, überhaupt keinen Antagonisten.

Herr Dr. *J. Gad* schlug mir vor, um zu ermitteln, ob *Schlösser's* Satz nicht auch sonst einige Einschränkungen zu erfahren habe, die Untersuchungen über diesen Gegenstand aufzunehmen und zwar die Hemmungserscheinungen bei der Athmung einer eingehenden Beobachtung zu unterziehen. Herrn Dr. *Gad*, welcher diese Untersuchungen leitete und mir immer bereitwilligst mit freundlichem Rath zur Seite stand, spreche ich hiemit meinen herzlichsten Dank aus.

Experimentell untersucht hat *Schlösser*, wie gesagt, nur Fälle, bei denen es sich um reflectorische Hemmung reflectorisch eingeleiteter Bewegungen handelt. Ob die Athembewegungen unter diese Kategorie fallen, können wir nicht mit Bestimmtheit sagen, da wir nicht sicher wissen, ob sie reflectorisch oder automatisch unterhalten werden. Wenn aber auch, wie es höchst wahrscheinlich ist, die Athembewegungen auf automatische Erregung centraler Apparate zurückzuführen ist, so liegt doch kein Grund vor, einen verschiedenen Mechanismus für reflectorische Hemmung reflectorisch oder automatisch eingeleiteter Bewegungen anzunehmen. Für die Wahrscheinlichkeit, dass bei der Athmungshemmung nicht die Innervation von Antagonistenmuskeln das Wesentliche sei, sondern die Verhinderung des Zustandekommens eines Bewegungsimpulses im Centrum selbst, spricht das Resultat der Selbstbeobachtung, wie es *A. Fick* in seinem Compendium der Physiologie ²⁾ ausgedrückt hat. Immerhin ist es wichtig genug, hiefür einen objectiven Beweis beizubringen, da die Selbstbeobachtung für den Beobachter ja vollständig beweisend sein kann, einem andern hingegen, sei es dass er zu einem anderen Resultat gelangt ist, oder auch Selbsttäuschung für möglich hält, nicht zu genügen braucht.

1) „Physiologie des Menschen u. der Säugethiere“. Berlin 1881. S. 392 u. 393.

2) 2. Aufl. S. 268.

Reflexhemmung durch Reizung des n. trigeminus.

§ 2.

Zum Zweck des Versuches wurde die bekannte zuerst von *Schiff*¹⁾ und dann von *Hering* und *Kratschmer*²⁾ beobachtete Erscheinung benutzt, dass man durch Reizung im Ausbreitungsgebiet des n. trigeminus eine Athempause in Expiration erhält, in welcher Phase der Athmung auch die Reizung erfolgen mag. Dabei ist es gleichgültig, ob dieselbe von den *Nervenendigungen* aus auf *chemische* Weise, wie durch Einblasungen von Tabakrauch, Ammoniak, Chloroformdämpfen in die Nase oder *mechanisch* durch Kneipen des *Nervenstammes* vorgenommen wird. Würde man nun das nämliche Experiment an einem Thier machen, bei welchem die Expirationsmuskulatur von der Reflexbahn des n. trigeminus abgetrennt ist, so dürfte, wenn wirklich die Hemmung nur durch Innervation von Antagonistenmuskulatur zu Stande käme, kein Respirationstillstand eintreten.

Die Ausschaltung der Expiratoren geschieht am besten durch eine Rückenmarksdurchtrennung oberhalb der expiratorischen Athemmuskelcentren, d. h. in der Gegend des unteren Halsmarkes, wodurch die gesammte Expirationsmuskulatur dem Einfluss des regulatorischen Athemcentrum entzogen wird.

Als Versuchsthiere wurden Kaninchen benutzt. Chloralnarkose wurde nur angewandt, wenn die Athmung zu unregelmässig vor sich ging und auch dann wurde sie nur bis zu einem mässigen Chloralschlaf mit erhaltenem Cornealreflex getrieben. Wir begannen mit der Eröffnung der Luftröhre und Einlegung einer Trachealkanüle, welche mit einer Vorlage in Gestalt einer doppelt tubulirten Flasche von 5000 Cubikcentimeter Inhalt verbunden wurde. Die zweite Oeffnung dieser Flasche wurde mit den von *Gad*³⁾ angegebenen Acroplethysmographen in Verbindung gesetzt, einem Apparat, mit welchem sich nicht nur die Athemgrösse, sondern auch die übrigen Attribute des Athemtypus bestimmen lassen.

1) Comptes rendus 1861. LIII. p. 85 u. 330.

2) Wiener akademische Sitzungsberichte; mathemat.-naturwissenschaftliche Section, 2. Abth. 1870. LXII. 147.

3) *Du Bois-Reymond's* Archiv für Physiologie 1879, S. 181 „Ueber einen neuen Pneumatographen“.

Curve Ia

ist am intakten Thier aufgenommen. Nachdem man sich überzeugt hatte, dass die Athmung nichts Abnormes darbot, wurde bei (*) Ammoniakdampf mittels eines Ballons in die Nase geblasen und die Curve zeigt in Folge dessen den bekannten Respirationsstillstand in Expiration, der in diesem Falle 20 Sek.¹⁾ andauert, wonach die Athmung wieder normal wird.

Hierauf schritten wir zur *Operation der Rückenmarksdurchschneidung*. In der Gegend der unteren Halswirbel wurden zuerst Haut und Muskulatur in der Mittellinie gespalten, dann der letzte Hals- und erste Brustwirbel mit dem Raspatorium freigelegt, um einen möglichst klaren Ueberblick über die Wundfläche zu erhalten. Derselbe wurde durch heftige Blutungen vielfach erschwert, welche grösstentheils aus dem Wirbelkanal zu kommen schienen und denen auch mehrere Thiere erlagen. Um jetzt die Wirbelsäule zu eröffnen, wurde mittels der Knochenzange zwischen zwei Wirbeln eingegangen und die Bögen auf beiden Seiten durchtrennt. Sobald der Wirbelkanal ausgiebig eröffnet war, pflegte die Blutung zu stehen. Sodann wurde mittels einer nach Art der Aneurysmennadeln construirten Nadel aus plattgehämmerten Kupferdraht, die den Grössenverhältnissen des Wirbelkanals genau angepasst war, ein Faden unter das Rückenmark geführt und dasselbe entweder gleich oder erst später mittels Zuziehen der Schlinge durchschnitten²⁾. Zur Vermeidung neuer Blutung wurde Penghawar in die Wunde eingelegt und dieselbe geschlossen.

Wenn man das Versuchsthier nun gleich nach Rückenmarkstrennung mit obigem Apparat verbindet, oder erst wenn es mit ihm verbunden ist, das Mark abschnürt, so beobachtet man im Anfang Reizungserscheinungen, deren Einfluss auf die Athmung jedoch ein sehr rasch vorübergehender ist. War die Athmung wieder zur Norm zurückgekehrt, so wurden Ammoniakdämpfe in die Nase geblasen; die folgenden Curven lassen ersehen, dass der erwartete Erfolg in allen Stücken eintrat.

Curve Ib.

Im Anfang sieht man die durch die Operation nicht mehr beeinflusste Athmung normal verlaufen. Bei (*) wurde Ammoniak

1) 1 cm der Abscisse = 3 Sekunden.

2) Der Ort der Durchschneidung wurde jedesmal durch die darauffolgende Autopsie sicher gestellt.

eingeblassen und es erfolgt ein Respirationsstillstand in Expiration von 19 Sek. Dauer. Bei (***) findet eine zweite Reizung statt, worauf eine begonnene Inspiration deutlich unterbrochen wird und eine Athempause in Expiration entsteht, die aber nicht so typisch ausfällt und nicht so lange wie vorher anhält (nur 9 Sec.), dies ist auch nicht zu erwarten, da die Nasenschleimhaut durch so heftige Reizung natürlich alterirt sein muss.

Auch bei

Curve II

wird nach Halsmarkdurchschneidung ein deutlicher Stillstand in Expiration bemerkt, nachdem bei (*) Ammoniak eingewirkt hat. Derselbe dauert 13 Sec. und spricht sich auch in dem Typus der darauffolgenden Athmung noch aus. Es sind nemlich während der nächsten 21 Sec. die Expirationen noch deutlich verlängert, bis sich allmählig die normale Respiration wieder einstellt.

Denselben Erfolg kann man, wie

Curve III

veranschaulicht, erzielen, wenn man den n. trigeminus nicht von der Nasenschleimhaut auf chemischem Weg, sondern im Schädelinnern mechanisch reizt. Es wurde in diesem Fall ebenso wie früher das Halsmark durchtrennt, sodann der Schädel eröffnet und die Grosshirnhemisphären extirpirt. Die Athmung zeigt bis dahin ausser etwas verlängerter Expiration nichts Abnormes. Drückt man nun mit einer Pincette den Nerven über dem Felsenbein peripher vom ganglion Gasseri, so erfolgt ein 9 Sec. andauernder Stillstand in Expiration, der während der nächsten 9 Secunden von nur wenigen Inspirationen unterbrochen fort-dauert, um allmählich dem früheren Athemtypus Platz zu machen. Eine Controle erschien jedoch noch erwünscht, weil man glauben könnte, dass durch die Halsmarkdurchtrennung noch nicht alle Ausathmungsmuskeln dem expiratorischen Einfluss des n. trigeminus entzogen seien. Es liesse sich ja denken, dass beim Kaninchen der m. serratus anticus maior und der m. latissimus dorsi an heftiger Expirationsanstrengung sich betheiligten, da beim Menschen die expiratorische Wirksamkeit des letzteren sicher gestellt, diejenige des ersteren wenigstens von einigen Forschern angenommen wird. Aus diesem Grunde wurden bei einem Versuch, den

Curve IV

vor Augen führt, die Wurzeln V, VI, VII des Cervicalplexus peripher vom Abgang der Fasern des n. phrenicus beiderseits durchschnitten, nachdem Rückenmarksdurchtrennung voraufgegangen war. Durch diesen Eingriff wird die Athmung derart verändert, dass lange Pausen in Expiration bestehen, hierauf steiler Abfall mit kürzer dauerndem Inspirationstetanus folgt, dann wieder steiles Aufsteigen zur Expiration mit darauffolgender langdauernder Pause eintritt. Bringt man nun Ammoniakdämpfe auf die Nasenschleimhaut (*), so werden die expiratorischen Pausen verdoppelt, indem sie von 8 Secunden auf 17 Secunden angewachsen sind, während der Inspirationstetanus keine Aenderung zeigt. Nach 3 Inspirationen ist wieder genau der frühere Typus hergestellt.

Wegen der grossen Schmerzhaftigkeit der Durchschneidung der Cervicalplexus-Wurzeln und wegen der damit verbundenen bedeutenden und andauernden Aenderung des Athemtypus wurden später behufs Ausschaltung der m. serratus anticus maior und latissimus dorsi die diese Muskeln versorgenden Nerven (N. thoracicus longus und n. subscapularis) in ihrem Verlauf aufgesucht und durchschnitten. Trotz der hiezu erforderlichen tiefen Verwundungen war die Einwirkung auf die Athmung eine nur unwesentliche und oft schnell vorübergehende.

Curve V

rührt von einem Thiere her, dem ausser dem Rückenmark zwischen letztem Hals- und erstem Brustwirbel auch die n. thorac. longi und n. subscapulares beiderseits durchschnitten waren. Das sehr grosse Kaninchen befand sich im Chloralschlaf. Der Anfang der Curve zeigt eine der Grösse des Thieres entsprechende fast ganz normale Athmung. Bei (*) wird Ammoniak in die Nase geblasen und es erfolgt ein Respiationsstillstand in Expiration von 6,3 Secunden Dauer, *obgleich sicher alle Expirationsmuskeln dem reflectorischen Einfluss des n. trigeminus entzogen waren.*

Ausser diesen durch chemische oder mechanische Reizung erzielten Athmungsänderungen, wie sie in den Curven sich darstellen, war es interessant, am Thiere selbst die Veränderungen zu beobachten, welche durch Unterbrechung der Verbindung zwischen dem Athemcentrum und den thorakalen und abdominalen Athemmuskeln der gewöhnliche Respiationsmodus erlitten hatte.

Wenn beim intakten Kaninchen die Athmung derart vor sich geht, dass während der Inspiration gleichzeitig mit der Vorwölbung des Bauches die unteren Parthieen des Brustkorbs sichtlich erweitert werden, der Thorax im Ganzen gehoben wird und bei der Expiration die Flanken sich einziehen und unter wirklicher Contraction der Bauchmuskeln der Thorax herabsteigt, so wurde nach Rückenmarksdurchtrennung bei der respiratorischen Vorwölbung des Bauchs der Brustkorb in den unteren Parthieen verengert, im Ganzen herabgezogen und die Expiration erfolgt ohne merkliche Contraction von Bauchmuskeln.

§ 3.

Reflexhemmung durch Reizung von Vagusendigungen in der Lunge.

Zu demselben Resultat, wie bei reflectorischer Athemhemmung durch Trigeminus-Reizung, sind wir auch auf anderem Weg gelangt, nämlich unter Zuhilfenahme des von *Hering* und *Breuer* zuerst beobachteten Erfolges der Lungendehnung. Diese Forscher haben bekanntlich nachgewiesen, dass durch Aufblasung der Lunge die Athembewegung gehemmt wird und zwar bei genügend starker Dehnung unter activer Betheiligung von Exspiratoren. Man könnte sich nun die Frage vorlegen, ob die durch Lungendehnung erzielte Respirationspause nur durch Anspannung von Antagonistenmuskeln, oder auch durch Hemmung im Inspirationscentrum selbst bedingt sei. Eine Entscheidung liesse sich treffen, wenn man das Expirationsmuskelsystem von der Reflexbahn ausgeschaltet hätte, als deren centripetaler Theil bis jetzt nur der n. vagus bekannt ist. Man braucht also wiederum nur das Gehirn vom Rückenmark oberhalb der expiratorischen Athemmuskelcentren abzutrennen. Tritt auch dann die Athempause noch ein, so kann der Hemmungsvorgang sich nur im Inspirationscentrum selbst abgespielt haben.

Methode der graphischen Darstellung.

Zum Zweck der Lungendehnung wurde ein Klappenventil mit den Luftwegen des Thieres verbunden, welches den Durchtritt der Luft nur nach einer Richtung gestattete. Dasselbe wurde nach dem Vorbild der Aortenklappen auf folgende im hiesigen Laboratorium übliche Weise verfertigt: Ein Stück Rohr wird von 3 in gleicher Höhe gelegenen, gleichweit von einander

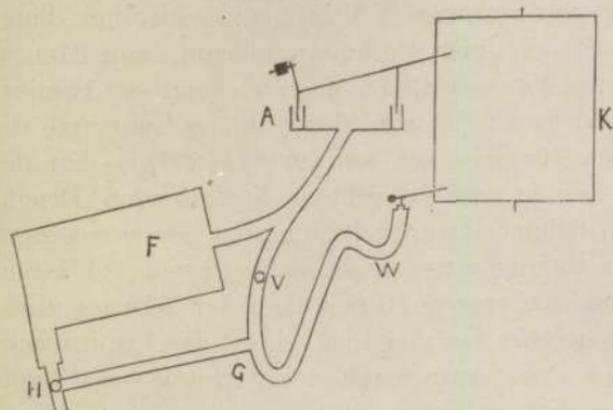
entfernten Punkten mit etwas schräg nach innen unten gerichtetem Messer derart eingeschnitten, dass man zwei genau aufeinander passende Stücke erhält. Die Schnittlinie des einen Stückes ist aus 3 spitzwinklichen Vertiefungen mit zwischenliegenden gewölbten Erhebungen gebildet, die Schnittlinie des anderen aus drei vorragenden Spitzen mit dazwischenliegenden Einbuchtungen. Nachdem die spitzen Vertiefungen im ersteren Stück mit einer ganz schmalen Feile noch etwas verlängert sind, werden 3 Blatt sehr feinen Goldschlägerhäutchens in dieselben eingesetzt, so dass in jedem Ausschnitt je zwei Blätter mit dem seitlichen Ende hier flacher zusammenliegen. Nachdem beide Rohrstücke wieder aufeinander gefügt und die taschenförmig nach innen vorragenden Häutchen etwas einwärts gezogen sind, wird durch Bestreichen der Aussenseite mit nicht zu heissem Kitt Alles fixirt.

Wird nun das Rohr, nachdem die Häutchen angefeuchtet sind, von der einen Seite angeblasen, so legen sich die Taschen aneinander und verschliessen das Lumen vollständig; bläst man von der anderen Seite, so schlagen die Taschen an die Wandungen und der Luftstrom geht frei hindurch. Ein solches Ventil wurde in das Lumen eines Hahnes luftdicht eingefügt und es konnte nun durch eine einfache Drehung desselben der Durchtritt der Luft nach der einen oder der anderen Seite behindert werden.

Der Versuch selbst wurde in folgender Anordnung vorgenommen: Nachdem das Rückenmark in der früher beschriebenen Weise durchtrennt war, wurden, um noch diejenigen Muskeln, welche von oberhalb der Durchschneidungsstelle innervirt werden und vielleicht als Exspiratoren wirken könnten, auszuschalten, der n. thoracicus longus (zum m. serratus anticus maior gehend) und der n. subscapularis (zum latissimus dorsi gehend) aufgesucht und durchschnitten. Sodann wurde die Trachealkanüle (T) mit einem Gad'schen Dreiweghahn¹⁾ (H) verbunden, dessen einer Arm zu der als Vorlage dienenden doppelt tubulirten Flasche (F) führte; dieselbe war wie früher mit dem Aeroplethysmographen (A) verbunden. Auf der anderen Seite war ein Kautschuckschlauch geschoben, der bei G zu einem T-Rohr führte. An dessen einen Schenkel setzte sich eine starre Bleiröhre, welche direct mit dem

¹⁾ Sitzungsbericht der physiol. Gesellschaft zu Berlin 1878/79. S. 33.

Fick'schen Wellenschreiber ¹⁾ (W) in Verbindung stand. Der zweite Schenkel führte zu dem Ventilhahn (V) und von da zum Aeroplethysmographen. Man kann nun bei dieser Anordnung den



Hahn(H) so drehen, dass das Thier aus der Flasche athmet, oder dass es durch die Seitenverbindung und das Ventil (V) athmet, welches auf verhinderte Expiration gestellt ist. Dabei zeichnet der Aeroplethysmograph die der Lungenaufblasung

entsprechende Volumvermehrung der Lunge durch Senkung der Athemvolumeurve, der Wellenschreiber den Expirationsdruck an dem Kymographion (K) auf.

Curve VI a

ist am tracheotomirten aber sonst intacten Thier aufgenommen. Wellenschreiber und Aeroplethysmograph sind so gestellt, dass sie genau übereinander schreiben. Bis (*) athmet das Thier aus Vorlage; hier wird der Hahn so gedreht, dass der Weg zum Wellenschreiber und Ventilhahn geöffnet wird. Das Thier bläst sich nun die Lungen auf, indem es im Anfang öfter und dann immer seltener schöpft und immer grössere Pausen entstehen. Bei (**) tritt der längste Respirationsstillstand ein bei einer Volumvermehrung von 43 Cubikcentimeter ²⁾, der 45 Sekunden anhält und die Druckcurve erhebt sich um 9 mm. Bei (***) wurde Hahn H wieder so gestellt, dass das Thier wieder frei aus der Vorlage athmet; in Folge dessen zeigt die Curve eine tiefe Expiration und annähernde Rückkehr zur früheren Mittellage. — Nachdem hierauf die Expirationsmuskeln in der oben angegebenen Weise ausgeschaltet waren, wurde

¹⁾ Festschrift zu A. v. Rinecker's Jubiläum. Leipzig 1878. S. 15. A. Fick, „Ein neuer Wellenzeichner“.

²⁾ 1,4 cm der Ordinate entspricht 25 cem.

Curve VI b

aufgenommen. Die Athmung zeigt ausser einer geringen Beschleunigung nichts Abnormes, bis bei (*) der Hahn H gedreht und das Ventil eingeschaltet wird. Nun bläst sich das Thier seine Lungen auf und bei einer Volumvermehrung von 31 cem tritt bei (***) eine lange Pause ein, der nach nochmaliger Inspiration eine kürzere folgt. Bei (***) wird der Hahn gedreht und die Athmung frei gegeben. Inzwischen — (von (*) — (***) — hat der Wellenzeichner die die Athembewegungen begleitenden Druckschwankungen aufgezeichnet. Dann tritt auch in der Druckcurve die erwartete Pause ein und zwar in einer Dauer von 8,4 Secunden, während welcher die Curve um 3 mm über der Abscissenlinie erhoben bleibt. Wir sehen also deutlich, dass die Inspirationshemmung hier auch ohne Antagonisteneinwirkung zu Stande kommt, ja dass sie in diesem Fall noch einmal so lange dauert bei einer um ein Viertel (31 : 43) geringeren Volumvermehrung. Dass der Expirationsdruck nach Halsmarkdurchschneidung während der Pause um die Hälfte (4,5 : 8,4) geringer geworden ist, erklärt sich wohl daraus, dass bei stärkerer Aufblasung der Lunge das *intakte* Thier seine Expirationsmuskulatur anwendet. Dass die Druckcurve nach Rückenmarksdurchtrennung überhaupt noch ansteigt, kann nicht auffallen, sondern findet seine Begründung in der Vergrösserung der elastischen Kräfte, welche bedingt ist durch Volumvermehrung des abgeschlossenen Lungenraumes.

Als letzter Versuch wurde noch der Stich in den *noeud vital* nach Lungendehnung vorgenommen, welchen

Curve VII

darstellt. Die Ausathmungsmuskeln waren vorher ausgeschaltet. Bei (*) wird durch Hahndrehung die Expiration verhindert, worauf die Aufblasung und Respirationspausen wie früher erfolgen. Bei (***) wird der Stich in den vorher freigelegten *noeud vital* gemacht, in Folge dessen alle Muskelkräfte fortfallen. Die Druckcurve zeichnet dann die Gleichgewichtslinie auf, über welche sich die vorhergegangene Athempause in so minimaler Weise erhebt, dass die Differenz in die Breite der Fehlergrenzen fällt. Da Betheiligung activer Expiration durch die Operation ausgeschlossen ist und die Athempause in der Gleichgewichtslage des Thorax verlaufen ist, so kann während derselben auch keine Thätigkeit und Innervation von Inspiratoren bestanden haben.

Die Hemmung besteht also auch in diesem Fall in Hintanhaltung der Entstehung von Bewegungs-Impulsen im Centrum.

§ 4.

S c h l u s s .

Unsere Untersuchungen haben demgemäss zu folgenden Ergebnissen geführt:

Die Theorie der Hemmungen durch Antagonisten-Innervation lässt sich auf die Athmung nur in beschränkter Weise anwenden. Bei reflectorischer Feststellung der Athmung in Expiration findet nicht nur reflectorische Innervation der Antagonisten, sondern ausserdem sicher auch ein Unterdrücken von Impulsen im Inspirations-Centrum selbst statt.

Dieser Befund steht im Einklang mit dem Resultat unserer Selbstbeobachtung bei willkürlicher Unterbrechung der Inspiration. Da sich auch die vagus-Hemmung des Antagonisten-losen Herzmuskels nur durch Unterdrückung von Bewegungsimpulsen erklären lässt, so berechtigt uns die auf zwei Gebieten sicher erkannte Einrichtung an die Wahrscheinlichkeit einer grösseren Verbreitung zu denken, um so mehr, als der Durchführung der Antagonistentheorie im Einzelnen manche Schwierigkeiten entgegenstehen. — Wie sollte z. B. für geordnete Reflexe eine vollkommene Hemmung durch Innervation entgegengesetzter Muskeln zu Stande kommen? Es müssten dann für jeden der betreffenden Muskeln rechtzeitig ein entsprechender Antagonist gerade in derselben Stärke innervirt werden, so dass die Resultante aller Kräfte = 0 würde. Das Niesen kommt bekanntlich zu Stande, indem auf eine tiefe Inspiration eine heftige Expiration folgt, welche durch vorausgehenden Verschluss der glottis explosiv gemacht wird. Gleichzeitig drückt die Zungenwurzel nach oben, schliesst die Mundhöhle ab und lenkt den Luftstrom in die Nase. Man ist nun aber im Stande, den Niessreiz derart hintanzuhalten, dass es weder zu der ersten Inspiration noch zu einer der späteren Bewegungen kommt. Aber nicht nur die Bewegungen bleiben dann aus, sondern es fehlt auch jedes eine antagonistische Muskelbewegung verrathende Gefühl von Spannung. Ein derartiges Gefühl am Thorax, im Larynx und Pharynx tritt erst auf, wenn man den Ablauf der Niessbewegungen willkürlich unterbricht, nachdem die initiale Inspirationsbewegung schon begonnen

hatte. Jetzt ist die Hemmung aber auch keine vollkommene, sondern es kommt zu untergeordneten Bewegungen. Die willkürliche Unterbrechung geordneter Reflexe scheinen wir *in vollkommener Weise* also nur dadurch bewerkstelligen zu können, dass wir die Entstehung der Impulse vor der initialen Bewegung im Centrum selbst unterdrücken.

Aber auch abgesehen von der willkürlichen, vollkommenen Hemmung geordneter Reflexe gibt es sicherlich Hemmungen, die nur centraler Natur sind und überhaupt nie zu Muskelbewegungen führen. Solche bezeichnet *Danilewsky*¹⁾ ausdrücklich als „psychische Hemmungen“. Ich erinnere nur an die bekannte Erscheinung, dass wir willkürlich Gedankenreihen unterbrechen und neue beginnen können, oder dass wir Vorstellungen, die sich uns aufdrängen und welche uns vielleicht unangenehm oder störend sind, zu unterdrücken vermögen. Andererseits können auch Vorstellungen sich gegenseitig verdrängen, indem die gerade mächtigeren den Sieg behalten und die anderen verdunkeln. So unterbrechen wir z. B. einen Gedanken, dem wir uns vollständig hingegeben hatten, sobald von Aussen unser Gehör- oder Gesichtssinn durch eine neue Erscheinung oder unerwartetes Geräusch in Anspruch genommen wird und zwar oft derart, dass es uns später nicht mehr möglich ist, den früheren Gedankengang wieder aufzufinden.

Dass wir auch Affectsäusserungen zu unterdrücken im Stande sind, ist sicher und jeder weiss wol aus Erfahrung, wie schwer es ist, ernst zu scheinen, wenn man zum Lachen gereizt wird, oder ein gleichgültiges Gesicht zur Schau zu tragen, wenn man traurig ist und, wie ein Sprichwort sagt: „gute Miene zum bösen Spiel zu machen“. Wie unwahrscheinlich es ist, dass diese Hemmungen durch Antagonisteninnervation zu Stande kommen, erhellt aus folgender Betrachtung: Lachen kommt zu Stande, indem einige kurz aufeinanderfolgende Expirationen mehr oder weniger explosiv hervorgestossen werden, während zugleich der Mund geöffnet wird und ein Theil der Gesichtsmuskeln sich contrahirt. Welch complicirter Apparat von Antagonistenmuskeln gehörte dazu, um diesen Akt des Lachens zu verhindern! Und wie lässt sich der Umstand erklären, dass wir längere Zeit innerlich mit dem Lachen kämpfen können, ohne dass die Respiration irgendwie verändert wird, die doch in antagonistischem Sinne vorzugsweise

¹⁾ *Pflüger's Archiv für Physiologie* 1881. XXIV. Bd. S. 516.

inspiratorisch vor sich gehen müsste? Ferner müsste bei jemand, der Tage lang seinen traurigen Gemüthszustand in sich verschliesst und alle Aeusserungen desselben unterdrückt, fortwährende Contractionen von Antagonisten eintreten, ohne dass sie jemals bemerkbar würden. Viel einfacher ist es anzunehmen, dass diese Affectäusserungen im Centrum selbst gehemmt werden und wenn, wie *Schlösser* anführt, Schulknaben um nicht zu lachen sich den Rath geben, an etwas Trauriges zu denken, so rührt das eben daher, dass diese neue entgegengesetzte Vorstellung die frühere verdrängt und damit der von ihr gesetzte Reiz verschwindet oder gehemmt wird.

Nach Beendigung unserer Untersuchungen wurde aus dem Breslauer physiologischen Institut eine Arbeit veröffentlicht, welche unsere Auffassung der Hemmungen wesentlich stützt und auf welche deshalb hier näher eingegangen werden muss. *Heidenhain* und *Bubnoff*¹⁾ haben durch sehr instructive Experimente die Erregungs- und Hemmungsvorgänge im Centrum selbst einer eingehenden Prüfung unterzogen. Die Versuche wurden an Hunden derart vorgenommen, dass die Sehne des m. extensor digit. com. longus über dem Handrücken durchschnitten und das centrale Ende mit einer Marey'schen Schreibtrommel verbunden wurde, während gleichzeitig beim Beginn einer Zuckung ein in einen Elektromagneten eingeschalteter Platincontact sich löste und auf dem Kymographion den Zeitpunkt dieser Oeffnung registrierte. Ferner wurde der Schädel eröffnet, um das Rindencentrum für die Vorderextremität reizen zu können, wozu constante Ströme verwendet wurden, deren Beginn und Schwinden sich ebenfalls auf der rotirenden Trommel genau markiren liess. Das Zeitmaass wurde durch eine mit einem Elektromagneten in Verbindung stehende Stimmgabel bestimmt. Mit dieser Methode wurden Untersuchungen über die Dauer der Reactionszeit bei Reizung von Muskelcentren angestellt. Eine Reihe von Erscheinungen, die dabei beobachtet wurden, berührt direct unser Gebiet, nemlich: „die Erregungshemmungen durch Sinnesreize“. In einem gewissen Stadium tiefer Morphinumarkose werden alle Muskelaktionen des Thieres tonischer Natur. Wird es z. B. einem starken sensibeln

¹⁾ *Pflüger's* Archiv 1881. XXVI. Bd. S. 157. *N. Bubnoff* und *R. Heidenhain* „Ueber Erregungs- und Hemmungsvorgänge innerhalb der motorischen Hirncentren“.

Reize ausgesetzt, etwa durch Quetschen der Pfote oder dgl., so tritt eine starke langdauernde Reflexcontraction ein. Wirkt nun in einem solchen contracturähnlichen Zustand ein leichter äusserer Reiz ein, wie durch leises Berühren der Pfote oder durch Anblasen, minimale Reizung des n. ischiaticus, so erfolgt eine plötzliche Erschlaffung. Hier haben wir nun sicher einen Fall vor uns von reflectorischer Hemmung reflectorisch erregter Bewegungen, wie sie *Schlösser* mehrfach untersucht hat und bei dessen Hemmung jeder Antagonismus ausgeschlossen ist, da der betreffende Muskel ja allein beobachtet wird. Denselben Erfolg sah *Heidenhain*, wenn er während einer solchen Contraction im Muskelcentrum einen leichten elektrischen Reiz anwandte.

Heidenhain denkt sich diese Hemmung auf ähnliche Weise, wie auch wir es oben angedeutet haben, in der Ganglienzelle selbst vor sich gehend. Er nimmt einen molekulären Bewegungsvorgang an, der in der lebenden Zelle mit einer nach den Umständen veränderlichen lebendigen Kraft geschieht. Ueberschreitet diese einen gewissen Grenzwert, so tritt Erregung in der abgehenden Nervenfasern ein. Hemmung käme dann zu Stande, wenn die Moleküle eine Beschleunigung in einem ihrer gewohnten Richtung entgegengesetzten Sinne erfahren, wodurch ihre lebendige Kraft herabgesetzt wird. Diese Beschleunigung kann durch Reize von Aussen oder willkürlich herbeigeführt werden.

Schon früher hat *Wundt*¹⁾ eine ähnliche Hypothese zur Erklärung der Hemmungen aufgestellt und näher präcisirt. Auf der oben angeführten Vorstellung von molekulärer Bewegung bei scheinbarer Ruhe fussend bezeichnet er die unter diesen Umständen geleistete Arbeit als die *innere* oder *negative* Molekulararbeit, welche der Ernährung der Zelle dient und zu Anhäufung von Spannkraften führt. Aendert sich die Gleichgewichtslage der Temperatur, der elektrischen Vertheilung u. s. w., so kommt es zur Verausgabung von Spannkraften, wodurch *äussere* oder *positive* Molekulararbeit geleistet wird, d. h. auf die Ganglienzelle übertragen: Es entsteht Erregung. In der Zelle nimmt *Wundt* zwei Regionen an: eine *centrale*, die in der vorzugsweise negativen Molekulararbeit werden soll, und eine *periphere*, in welcher die *positive* vorherrscht. Treffen Reize die *centrale* Region, so breitet sich die *negative*

¹⁾ Grundriss der psycholog. Physiologie. Leipzig 1880. Bd. I. S. 267—270.

Molekularbewegung auch auf die periphere Region aus und wenn nun gleichzeitig die letztere gereizt wird, dann bleibt wegen Interferenz der Bewegungen die Erregung aus, d. h. *es ist Hemmung eingetreten*. Erregung kann nur entstehen, wenn allein die periphere Region gereizt wird, und nun die positive Molekularbewegung sich auch auf die centrale Zone ausbreitet.

Wenn wir auch zugeben, dass diese hypothetischen Vorstellungen zur Erklärung der in der Ganglienzelle selbst sich abspielenden Hemmungen nicht ausreichen, so steht die Thatsache des mannigfachen Vorkommens dieser Hemmungen doch fest und wir haben auf dem Gebiet der Athmung ein Beispiel dieses Vorkommens unzweifelhaft nachgewiesen. Andererseits fordern uns die von *Schlösser* beobachteten Thatsachen auf, keine einseitig verallgemeinernde Schlussfolgerungen zu ziehen, sondern einstweilen noch jeden einzelnen Fall genau zu prüfen, ehe wir im Stande sein werden, mit einiger Sicherheit eine allgemeine Hemmungstheorie aufzustellen, ein Ziel, von dem wir wol noch ziemlich weit entfernt sind.

Herrn Professor *Fick*, der mir bereitwilligst die Mittel seines Laboratoriums zur Verfügung stellte, sowie den Versuchen stets ein reges Interesse zuwandte, sage ich meinen besten Dank.

Anmerkung. Leider konnte der Verfasser die neuesten Mittheilungen über „Erregung und Hemmung“ von *H. Munk* (Sitzungsberichte der physiol. Gesellschaft zu Berlin, Jahrgang 1881/82 S. 1) und von *R. Heidenhain* (*Pflüger's Archiv für Physiologie* Bd. XXVI S. 546) nicht mehr berücksichtigen, da zur Zeit ihres Erscheinens vorliegende Arbeit schon im Drucke war.

Bemerkungen zu den Curven.

Alle Curven sind mit *Gad's* Aeroplethysmographen aufgenommen und in der Richtung von links nach rechts zu lesen. Ansteigen der Curve bezeichnet Expiration, Sinken derselben, Inspiration. Der Ordinatenwerth beträgt jedesmal 25 ccm auf 1,45 cm. 1 cm der Abscisse entspricht 3 Sekunden.

ad Curve Ia. 26. V. 81. Mittelgrosses Kaninchen. Keine Narkose. Bei (*) beginnt die Einblasung von Ammoniak am intakten Thier. Typischer Respirationsstillstand in Expiration bis zu (**).

ad Curve Ib. Dasselbe Kaninchen ohne Narkose nach Rückenmarksdurchschneidung zwischen 1. Brust- und letzten Halswirbel. Bei (*) der nämliche Respirationsstillstand nach Ammoniakeinblasung. Ebenso bei (**).

ad Curve II. 21. V. 81. Mittelgrosses Kaninchen ohne Narkose. Rückenmark durchtrennt. Bei (*) Ammoniakeinwirkung und Stillstand in Expiration. Bei (**) in expiratorischem Sinn veränderte Athmung.

ad Curve III. 7. V. 81. Mässige Chloralnarkose, Halsmark durchschnitten und Grosshirn extirpirt. Bei (*) n. trigeminus über dem Felsenbein linkerseits gedrückt. Typischer Stillstand in Expiration.

ad Curve IV. Dasselbe Thier wie in Curve II. (also nach Rückenmarksdurchtrennung). Wurzel V, VI, VII des Cervicalplexus peripher vom n. phrenicus durchschnitten. Langgedehnte Expirationen, deren Dauer sich nach Ammoniakeinwirkung bei (*) verdoppelt.

ad Curve V. 1. VI. 81. Sehr grosses Kaninchen. Chloralschlaf. Rückenmark zwischen 7. Hals- und 1. Brustwirbel, ausserdem die nn. thoracici longi und subscapulares beiderseits durchtrennt. Bei (*) Ammoniakeinwirkung; darauf typischer Respirationsstillstand von 6,3 Sekunden Dauer.

ad Curve VIa. 19. VI. 81. Mittleres Kaninchen ohne Narkose. A = Druckcurve des Wellenschreibers, B = Volumcurve des Aeroplethysmographen. Bei (*) verhinderte Expiration. B zeigt die Aufblasung der Lunge und Volumvermehrung, A die expiratorischen Pausen und Druckwerthe. Bei (***) Freigeben der Athmung.

ad Curve VIb. Der gleiche Versuch nach Durchschneidung des Rückenmarks, der nn. thoracici longi und subscapulares. Bei (*) verhinderter Expiration. B zeigt die Volumvermehrung und A die Druckcurve mit Athempause.

ad Curve VII. Dasselbe Thier. Bei (*) verhinderter Expiration. Bei (**) Stich in den *noeud vital*. Fast vollständige Uebereinstimmung der darnach sich ergebenden Gleichgewichtcurve mit der Druckcurve während der expiratorischen Pausen.

I.

Ueber den Einfluss der Härte des Stahls auf dessen Magnetisirbarkeit.

Von

V. STROUHAL und C. BARUS.

(Mit Tafel II.)

§ 1.

Zweck und Plan der Arbeit.

Die Frage über den Zusammenhang zwischen den magnetischen Eigenschaften des Stahls und dessen Härtezustande ist bereits Gegenstand zahlreicher Untersuchungen¹⁾ geworden.

1) Literaturangaben über diesen Gegenstand sowie eine Zusammenstellung der Resultate früherer Untersuchungen enthält u. A.

J. Lamont, Handbuch des Magnetismus, 1867, p. 249.

G. Wiedemann, Galvanismus II a 1874 p. 340.

Von den neueren Arbeiten (seit 1876) sind ferner zu nennen:

Ch. Ruths, Ueber den Magnetismus weicher Eisencylinder und verschieden harter Stahlsorten. Dortmund 1876.

C. Fromme, Ueber die Constitution des Stahls und deren Zusammenhang mit seiner Magnetisirbarkeit. Göttinger Nachr. d. Ges. d. W. 1876.

J. M. Gaugain, Einfluss der Härtung auf die Magnetisirbarkeit; C. R. LXXXII, 1876.

Trève und Durassier, Bemerkungen zu den bisherigen Resultaten über den Magnetismus des Stahls; C. R. LXXXII, 1876.

A. v. Waltenhofen, Neuer Apparat zur Untersuchung der Härtegrade des Stahls auf elektromagnetischem Wege. Dingler Journal CCXXXII p. 141. 1879. Beiblätter III. p. 642, 1879.

A. Righi, Beiträge zur Theorie der Magnetisirung des Stahls, Beiblätter V, p. 62, 1881.

W. Metcalf, Kann der Magnetismus des Eisens und des Stahls zur Bestimmung ihrer physikalischen Eigenschaften gebraucht werden? Beiblätter V. p. 895, 1881.

Nachdem die einander scheinbar widersprechenden Resultate von *J. Müller*, *Plücker* und *Wiedemann* einerseits und *Hansteen* und *Lamont* andererseits durch die Arbeiten von *Ch. Ruths* und später *C. Fromme* in Uebereinstimmung und gegenseitige Ergänzung gebracht worden sind, war die obige Frage insofern für gelöst zu halten, als der Einfluss eines wichtigen Factors, des „*Dimensionsverhältnisses*“ constatirt worden ist. Es steht somit fest, dass der Einfluss des Härtezustandes des Stahls sowohl auf dessen temporären als auch permanenten¹⁾ Magnetismus bei kurzen und dicken Stahlmagneten sich in anderer Weise äussert als bei langen und dünnen. Was ferner den für die Praxis wichtigsten permanenten Magnetismus des Stahls betrifft und zwar insbesondere den erreichbar grössten, wo also der Magnet sich im Zustande der *magnetischen Sättigung* befindet, so lässt sich der bisherige Stand unserer Kenntnisse darüber, soweit es cylindrische Stäbe betrifft, in folgender Weise praecisiren:

Die glasharten Stahlmagnete nehmen mehr permanenten Magnetismus an als die angelassenen, so lange das Dimensionsverhältnis *unterhalb* eines bestimmten, für die Stahlorte *charakteristischen Uebergangswertes* liegt; *oberhalb* dieses Wertes werden dagegen die glasharten Magnete von den angelassenen überholt und da wieder die gelb angelassenen von blau angelassenen.

Es lässt sich jedoch nicht in Abrede stellen, dass, trotz diesen, die Frage principiell, in ihren Hauptzügen, lösenden Resultaten der Gegenstand keineswegs erledigt ist. In der That sieht man, dass das Problem höchstens *qualitativ*, keineswegs aber *quantitativ* gelöst ist. Mit anderen Worten: Ueber den *Verlauf des specifischen Magnetismus* gesättigter Stahlmagnete mit deren *Härtegrad* bei continuirlicher Aenderung des letzteren geben uns die bisherigen Arbeiten keinen Aufschluss. Und doch ist es gerade dieser Verlauf und dessen Aenderung mit der einen arbiträren Constante, dem Dimensionsverhältnis, was einen tieferen Einblick in das Wesen der hier in Frage kommenden Function liefern könnte.

¹⁾ Bezüglich der Nomenclatur: temporär, permanent u. s. w. halten wir uns — entgegen *Ch. Ruths* — an die von *G. Wiedemann* in den Beiblättern I, p. 67, 1877 enthaltene Bemerkung.

Der Grund, warum die bisherigen Beobachtungen diesen Verlauf nur andeuten, liegt einmal und hauptsächlich in dem Umstande, dass der Härtegrad nur durch die *Anlassfarben*, also nur ungefähr charakterisirt wird. Seitdem es sich aus unseren Untersuchungen ergeben hatte, wie vortheilhaft man den galvanischen Leitungswiderstand des Stahls und dessen thermoelektrisches Verhalten als Maass des Härtegrades verwenden und wie man mit Hülfe desselben die *Anlasserscheinungen* verfolgen und quantitativ praecisiren kann, waren wir der festen Ueberzeugung, dass sich in ähnlicher Weise auch die *magnetischen Eigenschaften* des Stahls, insbesondere also deren Aenderungen mit seinem Härtegrade würden studiren lassen. Zweitens möge hier ausdrücklich hervorgehoben werden, dass das Verhalten *verschieden dicker* Stahlstäbe keineswegs mit einander ohne weiteres vergleichbar ist. Die meisten Beobachter variiren das Dimensionsverhältnis dadurch, dass sie die Länge festhalten und den Durchmesser der Stäbe verschieden wählen. Es ist aber von vornherein zu erwarten, dass insbesondere das Härten, aber auch das Anlassen bei bestimmter Einwirkungsdauer einer hohen Temperatur je nach der Dicke des Stabes verschiedenen Erfolg bezüglich dessen Structur bringen wird — um so mehr, wenn, wie es unseres Wissens bei allen Beobachtern bis jetzt gewesen, verschiedene Stäbe aus verschiedenem Material (nicht aus demselben Stück) gewählt und dabei beträchtlich (0,2 bis 0,7 cm) dick waren. Wie sehr aber, selbst bei gleicher Stahlorte, verschiedene Exemplare des Stahls glashart gehärtet verschieden sich verhalten können, wird später (im nächsten Abschnitt) aus einigen Beispielen deutlich hervortreten. Der *Thomson'sche* Satz, nach welchem bei geometrisch ähnlichen Stäben, gleichen magnetisirenden Kräften gleiche Momente der Gewichtseinheit entsprechen, ist wohl für Eisenstäbe richtig, lässt sich jedoch keineswegs ohne weiteres auf Stahlstäbe übertragen, vielleicht wohl auf ausgeglühte, weniger auf angelassene, ganz sicher aber nicht auf glasharte Stahlstäbe, da hier die durch Härten bedingte Structur auch bei geometrisch ähnlichen Stäben je nach der Dicke durchaus eigenartig sich äussert.

Alle die angeführten Gründe sprachen wohl dafür, dass eine neue Untersuchung dieses Gegenstandes wünschenswert und lohnend zugleich sein dürfte, wenn wir sie mit Berücksichtigung

aller der mit Stahl gemachten Erfahrungen durchführen würden. Wir übergeben nun von diesen Untersuchungen den ersten Theil, der sich hauptsächlich auf *gestreckte* Stahlmagnete bezieht, der Oeffentlichkeit, indem wir uns weitere Mittheilungen insbesondere über das Verhalten *kurzer* Stahlmagnete für später vorbehalten.

§ 2.

M a t e r i a l.

Als Material wählten wir diejenige Stahlsorte, die wir bereits auf ihr Verhalten beim Anlassen ausführlich studirt hatten, nämlich den von der Fabrik *M. Cooks Brothers* in *Sheffield* bezogenen „englischen Silberstahl“. Die Drahtsorte, bei welcher wir zunächst die Untersuchung durchzuführen gedachten, war etwa 0,084 cm dick. Aus dem Vorrat glasharter Drähte dieser Sorte wurden nur diejenigen gewählt, die, auf ihre Homogenität durch galvanischen Widerstand (Abschnitt 5) untersucht, die besten Resultate geliefert und dabei den grössten Härtegrad gezeigt haben.

Man hätte nun erwarten können, dass bei angeblich gleicher Stahlsorte, bei gleicher Dicke der Drähte und bei gleicher Art der Härtung — soweit man diese überhaupt beherrschen kann — glasharte Magnete aus verschiedenen Drähten hergestellt mit einander in Bezug auf ihren grösstmöglichen permanenten Magnetismus vergleichbar wären. In dieser Erwartung wurden aus verschiedenen Drähten — von nahe gleichem Härtegrad — verschieden lange Magnete hergestellt. Bei gleicher Art der Magnetisirung hätte dann das *Moment der Masseneinheit* — nach dem *Thomson'schen* Satze — eine Function des Dimensionsverhältnisses, — oder, weil die Dicke der Magnete sehr nahe gleich gewesen, eine *Function der Länge der Magnete* sein müssen, in der Art, dass der specifische Magnetismus mit der Länge bis zu einem gewissen Grenzwerte hätte zunehmen müssen.

Diese Erwartungen haben sich jedoch keineswegs bestätigt.

Wir wollen nun hier, späteren Abschnitten vorgreifend, einige Beispiele anführen:

Ein Magnet, 4,1 cm lang, 0,084 cm dick, 0,173 g schwer, vom spec. Leitungswiderstand $s = 0,421$ bei $17^{\circ},6$ zeigte nach Magnetisierung einen specif. Magnetismus $m = 43,0$, während ein aus einem anderen Draht hergestellter Magnet, nur 3,05 cm lang, 0,084 cm dick, 0,131 g schwer vom specif. Leitungswiderstand $s = 0,417$ bei $18^{\circ},5$ einen specif. Magnetismus $m = 52,0$ gezeigt hat¹⁾. Also bei um $\frac{1}{3}$ geringerer Länge (oder Dimensionsverhältnis) ist der specif. Magnetismus beträchtlich höher ausgefallen. Der Grund liegt offenbar in der durch Härtung bedingten Structur.

Ein anderes Beispiel.

Ein Magnet (a) 5,0 cm lang, 0,084 cm dick, 0,214 g schwer, vom specif. Leitungswiderstand 0,427 bei $18^{\circ},5$ hatte den specif. Magnetismus = 45,8 angenommen, während ein aus einem gleich dicken Draht hergestellter Magnet (b) 5,9 cm lang, ebenso 0,084 cm dick und 0,249 g schwer, vom specif. Leitungswiderstand = 0,420 bei $18,3$ den specif. Magnetismus = 45,0 gezeigt hat.

Um den letzteren Fall weiter zu verfolgen, wurden beide Magnete allmählich angelassen und zwar zunächst 10 Stunden lang im Wasserdampf von 100° , dann 10 Stunden lang im Anilindampf von 185° , weiterhin 1 Stunde lang im Bleibad von 330° ; endlich wurden sie ausgeglüht. Nach jedem Anlassen und nach dem Ausglühen wurden sie auf galvanischen Widerstand untersucht, dann frisch magnetisirt und auf ihren specifischen Magnetismus geprüft. Die Resultate dieser ersten, zugleich orientirenden Versuchsreihe zeigt folgende Zusammenstellung:

	(a)			(b)		
	s	t	m	s	t	m
Glashart	0,427	18	45,8	0,420	18	45,0
10 Stunden in 100° . . .	0,371	20	43,1	0,369	20	42,7
10 Stunden in 185° . . .	0,280	20	62,2	0,278	20	61,7
1 Stunde in 330° . . .	0,214	20	84,3	0,212	20	86,4
Ausgeglüht	0,178	20	46,8	0,176	20	56,0

¹⁾ Der galv. Widerstand ist in Hg-Einheiten, der specif. Magnetismus in absoluten Einheiten im *cm-g*-System angegeben.

Erst nach dem Anlassen im Bleibad, entschiedener noch nach dem Ausglühen, nimmt der längere Magnet mehr Magnetismus an als der kürzere, zum Beweis, dass das im harten Zustande auftretende anomale Verhalten nicht etwa im Material, sondern in den durch Härtung bedingten Structurverhältnissen seinen Grund hat.

Nach solchen Erfahrungen — Beispiele könnten wir noch mehrere anführen — mussten wir die Ueberzeugung gewinnen, dass man nur bei solchen Magneten, die aus *einem und demselben möglichst homogenen Draht* hergestellt werden, vergleichbare und übereinstimmende Resultate erwarten darf, indem jeder Draht verschiedene, durch Härtung bedingte Structureigenheiten besitzt und somit als selbstständiges Individuum zu betrachten ist. Ja man kann die Frage, ob ein Draht der Länge nach homogen ist oder nicht, *aus dem magnetischen Moment* mehrerer aus ihm hergestellter Magnete in *empfindlicherer Weise nachträglich* beurtheilen als *vorher* durch Prüfung auf galvanischen *Leitungswiderstand*¹⁾

Leider sind glasharte Drähte, die in ihrer ganzen Länge ganz befriedigend homogen wären — aus denen man also mehrere vollkommen homogene Magnete von verschiedenen Dimensionsverhältnissen herstellen könnte, — sehr selten. Auch die beiden Drähte A und B, die wir schliesslich für die vorliegende Untersuchung beibehalten haben, erwiesen sich nur etwa in zwei Drittel der zu Magneten verwendeten Länge als befriedigend homogen. Aus dem Draht A wurden dann 4 Magnete von der relativen Länge 1 : 2 : 3 : 4 gebildet, und zwar:

Magnet No.	Masse g	Länge cm	mittl. Durchmesser cm	Dim.-Verh. α
1	0,086	2,0	0,084	24
2	172	4,1	"	49
3	249	5,9	"	70
4	336	7,9	"	95

Aus Draht B wurden die Magnete von der ungefähren Länge 30, 100 und 120 hergestellt. Leider zerbrach während der Untersuchung der längste dieser Magnete in drei Stücke. Da-

1) Vergl. v. *Waltenhofen's* Grundgedanken zur Untersuchung der Stahlhärte auf elektromagnetischem Wege.

durch hatte man dann aus Draht B 5 Magnete, die hier ihrer Länge nach numerirt sein mögen:

Magnet No.	Masse g	Länge cm	mittl. Durchmesser cm	Dim.-Verh. α
5	0,068	1,6	0,083	20
6	126	3,0	"	37
7	197	4,7	"	57
8	236	5,7	"	68
9	413	10,0	"	120
10	502	12,0	"	145

Als No. 10 ist derjenige Magnet bezeichnet, durch dessen Zerbrechen die kürzeren Magnete 5 + 7 + 8 entstanden sind. Zur leichteren Uebersicht sind nur abgerundete Zahlen mitgetheilt. Was die Längen der Magnete betrifft, so verkürzen sich dieselben merklich durch Anlassen und Ausglühen in Folge der dabei stattfindenden Volumcontraction.

§ 3.

Magnetisirungsverfahren.

Die Magnetisirung der Drähte geschah mittels einer cylindrischen Spule durch galvanischen Strom. Als Stromquelle stand uns die *Hefner-Alteneck'sche dynamoelektrische Maschine* des physikalischen Instituts zur Verfügung, wodurch es uns möglich geworden, sehr starke magnetisirende Kräfte zur Anwendung zu bringen und dadurch bei unseren Magneten den Zustand voller magnetischer Sättigung zu erreichen.

Die Magnetisirungsspule, von der Länge $2a = 22,3$ cm enthielt 10 Lagen, jede von der ungefähren Windungszahl $n = 55$, und zwar variierte der Halbmesser r der Windungslagen von $r = 2,1$ bis $5,3$ cm.

Wird die Magnetisirungsspule vom Strome i durchflossen, so ist bekanntlich die magnetisirende Kraft X_b auf einen in der Axe liegenden und von ihrer Mitte um b entfernten Punkt eines Magnets für jede Lage der Spule

$$X_b = \frac{\pi n i}{a} \left[\frac{a + b}{\sqrt{(a + b)^2 + r^2}} + \frac{a - b}{\sqrt{(a - b)^2 + r^2}} \right]$$

Bei unserer Anordnung war i etwa

$$= 3,0 \frac{g \text{ cm}^{\frac{1}{2}}}{\text{sec}}$$

Berechnet man nun mit diesem Wert die magnetisirende Kraft X_b für jede Lage bei verschiedenem Abstand b (cm), so erhält man für unsere Spule als Gesamtkraft ΣX_b

$$\left[\text{Dimension: } \frac{g^{\frac{1}{2}}}{\text{cm}^{\frac{1}{2}} \text{ sec}} \right]$$

$b =$	0	1	2	3	4	5
$\Sigma X_b =$	884	882	879	874	865	851

Aus diesen Zahlen gewinnt man ein Urtheil, in wie fern die magnetisirten Drähte innerhalb eines homogenen magnetischen Feldes sich befanden. Der längste unserer Magnete war 10 cm lang; die grösste Variation der magnetischen Kraft betrug also etwa 3 bis 4 $\frac{0}{0}$, bei den übrigen Magneten war diese Variation noch beträchtlich kleiner.

Für die *mittlere Scheidekraft* X einer Windungslage auf einen Magnet von der Länge $2b$ hat man den Ausdruck

$$X = \frac{\pi n i}{a b} \left[\sqrt{(a+b)^2 + r^2} - \sqrt{(a-b)^2 + r^2} \right]$$

Bei unserer Spule ergab die Berechnung der Gesamtkraft ΣX aller Lagen für verschiedene Längen b (cm) das Resultat:

$$\left[\text{Dimension } \frac{g^{\frac{1}{2}}}{\text{cm}^{\frac{1}{2}} \text{ sec}} \right]$$

$b =$	0	1	2	3	4	5
$\Sigma X =$	884	883	882	880	877	874

Die grösste mittlere Scheidekraft, welche *Ruths* bei seinen Untersuchungen über das Verhalten des temporären Magnetismus angewandt hatte, war $\Sigma X = 40$ bei Eisendrähten und $\Sigma X = 147$

bei Stahlstäben. Bei unseren bedeutend grösseren magnetischen Kräften erscheint die Annahme, dass unsere Magnete den Zustand vollständiger Sättigung erreicht haben, gewiss sehr berechtigt, umso mehr, als dieselben nur von der sehr geringen Dicke = 0,084 cm gewesen. In der That überzeugten wir uns öfters, dass eine wiederholte Magnetisirung keine Erhöhung der permanenten Momente lieferte, die 10/0 des Ganzen erreicht hätte.

Bei der Magnetisirung mit Spule durch den galvanischen Strom ist stets die Frage zu entscheiden, in welcher Weise der zu magnetisirende Draht der magnetisirenden Wirkung des Stromes ausgesetzt und wieder entzogen werden soll. Einige Beobachter, wie *G. Wiedemann* und *C. Fromme* brachten den zu magnetisirenden Stab in die Spirale erst dann, nachdem der Strom bereits geschlossen und entfernten ihn noch ehe der Strom geöffnet wurde. Durch dieses Verfahren wird die complicirende Wirkung inducirter Ströme wohl vermieden, dagegen der Vortheil des homogenen magnetischen Feldes, aus welchem die Stäbe herausgebracht werden, nicht gewahrt, und die gleichmässige Vertheilung des Magnetismus dadurch möglicherweise beeinträchtigt. Aus diesem letzteren Grunde haben *Holz* und *Ruths* vorgezogen, den Strom plötzlich zu schliessen und zu öffnen, während der zu magnetisirende Stab in der Spirale lag. Beide Methoden sind von *C. Fromme* ¹⁾ zum Gegenstand einer besonderen Untersuchung gemacht worden.

Wir haben nun von diesen beiden Methoden keiner den Vorzug gegeben sondern das unter den vorliegenden Verhältnissen einfachste Verfahren gewählt, indem wir den magnetisirenden Strom *allmählich anwachsen* und ebenso *allmählich aufhören* liessen.

Beides ist bei den durch einen Gasmotor getriebenen dynamoelektrischen Maschinen von selbst gegeben. Beim Einrücken der Maschine steigt der Strom rasch aber doch allmählich an und fällt ebenso allmählich ab beim langsamen Ausrücken des Motors.

Wir sind zu dem Glauben berechtigt, dass durch diese Art der Magnetisirung das permanente Moment *am wenigsten* eine *nachträgliche Schwächung* erleidet.

¹⁾ *C. Fromme*, Magnetische Experimentaluntersuchungen, Wied. Ann. V., p. 345 1878.

Es wurde also in eine in der Axe der Spirale befindliche enge Glasröhre der Draht eingelegt, dann die Maschine eingerückt, wodurch der Draht in die Mitte der Spirale hineingezogen wurde, dann liess man die Maschine etwa 10 bis 15 sec laufen und rückte wieder langsam aus. Nach einer Pause von etwa 30 sec wiederholte man das Verfahren bei demselben Draht nochmals. Länger als die angegebene Zeit durfte man den sehr starken Strom nicht geschlossen halten, um eine beträchtlichere Erwärmung der Spirale zu vermeiden.

§ 4.

Bestimmung des magnetischen Moments.

Die magnetisirten Drähte wurden durch Ablenkungen eines gedämpften Magnetspiegels theils in erster, theils in zweiter Hauptlage in bekannter Weise mittels Fernrohr und Scala untersucht.

Die Magnete wurden dabei an einem von H. *Eug. Hartmann* für Prof. *F. Kohlrausch* zu ähnlichen Zwecken besonders construirten Apparat befestigt, mittels dessen sie stets in dieselbe relative Lage zum Magnetspiegel gebracht und dabei um 180° umgedreht werden konnten.

Der Apparat bestand aus einem horizontalen, mit Stell-schrauben versehenen massiven Messingring, an welchem zwei verticale Messingsäulen als Träger eines in Grade getheilten horizontalen Kreises befestigt waren. In der Mitte des letzteren befand sich eine in einem konischen Lager drehbare und mit zwei Nonien versehene Alhidade, in deren Mitte ein vertical in der Höhe verstellbarer Messingstab als Halter für die Magnete festgeklemmt werden konnte.

An dem unteren Ende dieses Halters wurden die Magnete in passender Weise befestigt. Der Apparat wurde ein für allemal aufgestellt und orientirt und die Entfernung seiner Axe von dem (Sauerwaldt'schen) Stahlspiegel des Magnetometers bestimmt.

Dadurch sind die *relativen* Bestimmungen (und auf diese kam es bei der vorliegenden Untersuchung besonders an) der Momente unserer Magnete von dem Abstand derselben vom Spiegel des Magnetometers unabhängig gemacht worden.

Die Berechnung geschah nach den bekannten Formeln

$$M = \frac{1}{2} \frac{r^3 T \tan \varphi}{1 + \frac{1}{2} \frac{l^2}{r^2}}$$

für die erste, und

$$M = \frac{r^3 T \tan \varphi}{1 - \frac{3}{8} \frac{l^2}{r^2}}$$

für die zweite Hauptlage.

Darin bedeutet T die mittlere horizontale Intensität für den Beobachtungsstandpunkt

$$\left(\text{in unserem Falle } T = 0,196 \frac{g^{\frac{1}{2}}}{\text{cm}^{\frac{1}{2}} \text{ sec}} \right)$$

r den Abstand des Magnetometerspiegels von der Drehungsaxe des Ablenkungsapparates

(bei unserer Aufstellung $r = 26,34 \text{ cm}$),

φ den Ablenkungswinkel, l den Polabstand des Magnets. Für den letzteren wurde durchwegs der genäherte Wert $0,85 L$ der Länge L der Magnete eingesetzt, was um so mehr berechtigt war, als das betreffende Correctionsglied für die relativen Bestimmungen von geringem Einfluss ist.

Die Bestimmungen wurden bei gewöhnlicher, zwischen 18° bis 21° variirender, Zimmertemperatur angestellt. Die durch diese Unterschiede bedingten Veränderungen des magnetischen Moments wurden ebenso wie die Variationen der horizontalen Intensität als von secundärer Bedeutung nicht beachtet.

Um die mit Magneten verschiedener Länge erhaltenen Zahlen M auf ein von der Länge unabhängiges Maass zurückzuführen, ist in der Folge an Stelle des absoluten Moments M stets das Moment m der Masseneinheit ($1 g$) („spezifischer Magnetismus“) angeführt.

§ 5.

Bestimmung des Härtegrades.

Von den beiden zur Bestimmung des Härtezustandes des Stahls von uns früher angewandten Methoden, von denen die eine aus dem thermoelektrischen Verhalten, die andere aus dem

galvanischen Leitungswiderstand auf den Härtegrad des Stahls schliesst, wählten wir die letztere ihrer grösseren Einfachheit wegen. Auch hier waren wir vorzugsweise darauf bedacht, die relativen Bestimmungen des galvanischen Leitungswiderstandes sicher zu stellen und erreichten dies in vorzüglicher Weise nach der *Matthiessen'schen*¹⁾ Modification der Wheatstone'schen Brückenmethode. In dem einen Hauptzweig der Wheatstone'schen Anordnung (Fig. 1) wurde die Brückenwalze (in der Figur schematisch als gerader Draht *AB* gezeichnet) von *F. Kohlrausch*²⁾ in dem anderen mittels dickerer Kupferdrähte der zu bestimmende Stahldraht $D_1 D_2$ und ein aus dickerem Neusilberdraht hergestelltes „Zehntel Siemens“ $Z_3 Z_4$ eingeschaltet. Der Stahldraht wurde durch zwei flache Klemmen mittels zweier Messingplättchen geklemmt; nur auf diese Weise konnte ein Zerbrechen des dünnen und im glasharten Zustande äusserst spröden Drahtes vermieden werden. Der zum Vergleichszehntel verwendete Neusilberdraht war an dicke Kupferdrähte angelöthet, die an ihren Enden amalgamirt und in Quecksilbernäpfe eingetaucht waren. Von den Endpunkten *A* und *B* der Brückenwalze gingen Verbindungsdrähte zu einem Spiegelgalvanometer, dessen Ausschläge mit Fernrohr und Scala beobachtet wurden. Als Stromquelle reichten zwei Smee'sche Elemente vollständig hin.

Von den beiden Batteriedrähten ging der eine zu dem Contactröllchen der Brückenwalze, der andere wurde nacheinander mit zwei bestimmten Contactpunkten D_1 und D_2 auf dem zu bestimmenden Draht und mit den beiden Quecksilbernäpfchen Z_3 und Z_4 in Verbindung gebracht. Durch Einstellung auf den Strom = 0 in dem Brückenzweig *ASB* wurden auf dem Messdraht *AB* der Brückenwalze 4 Punkte $M_1 M_2 M_3 M_4$ bestimmt, welche den ganzen Draht *AB* im Verhältnis der Widerstände AD_1 , $D_1 D_2$, $D_2 Z_3$, $Z_3 Z_4$ und $Z_4 B$ theilten; man hatte dann

$$\frac{D_1 D_2}{Z_3 Z_4} = \frac{M_1 M_2}{M_3 M_4}$$

unabhängig von allen Contactunsicherheiten.

1) *F. Kohlrausch*, Prakt. Physik, IV. Aufl. p. 202.

2) *F. Kohlrausch*, Einfache Methoden und Instrumente zur Widerstandsmessung insbesondere in Elektrolyten; Verh. der phys.-med. Ges. Würzburg, N. F. 15. Band.

Die Contactpunkte D_1 D_2 auf dem Draht wurden durch zwei flach zugespitzte Stahlnadeln gebildet, welche in einem bestimmten Abstand an einem Holzstab befestigt waren. An diese Nadeln waren oben zwei lange dünne Kupferdrähte angelöthet. Der Stab selbst war an einem rechtwinklig gebogenen Stück Brett befestigt, an welchem zugleich die zu den Nadeln führenden Drähte angebracht waren. Bei der Bestimmung wurde die ganze Vorrichtung passend so aufgestellt, dass die beiden Nadeln auf dem Draht ruhten; durch Klemmschrauben wurde dann der von der Stromquelle ausgehende Draht mit den zu den Nadeln führenden Kupferdrähten verbunden, welche letzteren lang und dünn waren, damit nicht bei der Befestigung die Nadeln durch Steifheit der Drähte gleiten.

Die ganze leicht improvisirte Vorrichtung bewährte sich in ausgezeichnete Weise. Trotzdem die zu messenden Widerstände nur wenige Hundertel von *S.E.* betragen, konnten dieselben mit grosser Sicherheit bis auf wenige Zehntel Procent genau bestimmt werden. Die Einstellung war auf der Brückenwalze mit Hülfe des Spiegelgalvanometers bis auf 0,1 Scalentheil, d. h. $\frac{1}{10000}$ Theil der Drahtlänge *AB* genau. Durch den Umstand, dass der Nadelabstand bei einem und demselben Magnet unverändert blieb — für verschieden lange Magnete hatten wir verschiedene solche Vorrichtungen mit grösserem und kleinerem Nadelabstand — so wie dass die ganze Aufstellung unverändert und in einem Zimmer von sehr constanter Temperatur angebracht war, gestalteten sich die relativen Widerstandsbestimmungen sehr genau.

Wie man nach diesem Verfahren einen Draht auf seine Homogenität prüfen konnte, ist ohne weiteres klar.

Indem man die Vorrichtung mit den beiden Nadeln auf verschiedene Theile des Drahtes legte, ohne an der übrigen Aufstellung das geringste zu ändern, konnte man den Widerstand verschiedener gleich langer Theile des Drahtes mit einander in sehr empfindlicher Weise vergleichen.

Grössere Schwierigkeiten bildeten die Querschnittsbestimmungen der Drähte. Wir bestimmten den mittleren Durchmesser aus mehreren aequidistanten Ablesungen mit einem Mikroskop mittels Ocularscala.

Für relative Widerstandsänderungen der Drähte war diese Methode vollkommen hinreichend.

In den folgenden Zusammenstellungen ist unter s der spezifische Leitungswiderstand der Drähte für die Temperatur t mitgeteilt. Letztere variirt innerhalb etwa 2° und ist stets in der Nähe von 20° . Mittels des genäherten Wertes 0,004 des Temperaturcoefficienten hatten wir die Werte s_t auf s_{20} für $t = 20$ umgerechnet.

Aus dem für die Temperatur 20° geltenden Werte $s_{20} = x$ haben wir dann den Härtegrad y unserer Drähte nach der Formel

$$y = 41,1 \cdot x$$

berechnet, um die bei der jetzigen Untersuchung erreichten Härtegrade mit denjenigen vergleichbar zu machen, die wir bei unserer früheren Arbeit über Anlassen des Stahls angewandt haben. Das Maass y unseres Härtegrades ist demnach dem specif. Widerstand einfach proportional und steht ausserdem in einfacher Beziehung zur thermoelektrischen Constante $a \cdot 10^5$ der Drähte. Betreffs dieser Punkte müssen wir auf unsere frühere Arbeit verweisen.¹⁾

§. 6.

Verlauf des Anlassens der Magnete.

Den Ausgangspunkt der Versuchsreihen bildete der *glasharte Zustand* der Magnete. Nachdem dieselben zuerst auf ihren Härtegrad durch galvanischen Leitungswiderstand geprüft worden waren, wurden sie frisch magnetisirt und auf ihren specifischen Magnetismus untersucht.

Darauf hin wurden die Magnete der anlassenden Wirkung des *Wasserdampfes* von 100° ausgesetzt und zwar, um allmähliche Aenderungen des Härtezustandes hervorzubringen, zuerst 1 Stunde, dann weitere 2, 3 und 4 Stunden lang.

Nachdem durch eine im Ganzen 10stündige Anlassdauer die der Temperatur 100° entsprechende Grenze des Anlassens

¹⁾ *Strouhal u. Barus* Ueber Anlassen des Stahls. Verh. d. phys.-med. Ges. Würzbg. N. F. XV. Bd. — Wied. Ann. XI, p. 930. 1880.

zwar noch nicht erreicht, jedoch nicht mehr sehr entfernt war, wurden die Magnete der Einwirkung des *Anilindampfes* von 185° ausgesetzt und zwar zuerst bloß 20 Minuten, dann weitere 40 Min., dann weiter 2, 4 und 6 Stunden lang.

Als weitere Anlasstemperatur wurde die vom schmelzenden *Blei*, nahe = 330° angewandt. Die Drähte wurden darin zuerst bloß 1 Minute, dann noch 1 Stunde lang gehalten.

Endlich wurden die Magnete *ausgeglüht*. Man setzte sie in ein mit Hammerschlag gefülltes Gasrohr, hüllte das letztere in Lehm ein und liess das Ganze stark glühen und dann langsam erkalten.

Auf diese Weise hatte man zwischen den beiden extremen Härtezuständen, dem glasharten und weichen, im Ganzen 11 ziemlich gleichmässig vertheilte Härtegrade. Nur zwischen dem durch Bleibad erzeugten und dem ausgeglühten Zustande wären, wie sich nachträglich gezeigt hat, einige Zwischenstufen wünschenswert gewesen. Vorzugsweise bei langen Magneten zeigen sich innerhalb dieses Stadiums noch beträchtliche Aenderungen im magnetischen Verhalten, die sich aus den benachbarten Härtegraden nicht gut durch Interpolation ermitteln lassen.

Jedesmal, nachdem die Magnete aus dem betreffenden Bad oder Dampf herausgenommen wurden, blieben sie eine Zeit lang liegen und wurden dann auf ihren Härtegrad untersucht. Fig. 2 zeigt den Verlauf des Anlassens in übersichtlicher graphischer Darstellung. Als Abscisse ist die Einwirkungsdauer der betreffenden Anlasstemperatur, als Ordinate der auf 20° C. (genähert) reducirte spezifische Leitungswiderstand der Drahtsorte *A* resp. *B* aufgetragen. Als solcher wurde der Mittelwert aller bei einzelnen Stücken dieser Drähte angestellten Bestimmungen genommen. Tabellarisch stellt sich dieser Verlauf wie folgt dar:

	<i>A</i>	<i>B</i>
Glashart	0,422	0,409
1 h in 100°	0,399	0,382
3 h " "	0,382	0,363
6 h " "	0,372	0,353
10 h " "	0,367	0,348

	A	B
20 m in 185 ⁰	0,326	0,304
1 h " "	0,315	0,292
3 h " "	0,301	0,277
7 h " "	0,288	0,264
13 h " "	0,278	0,254
1 m in 330 ⁰	0,230	0,213
1 h " "	0,213	0,197
Ausgeglüht	0,177	0,166.

In wie fern wir berechtigt gewesen, das für den *unmagnetischen* Zustand zunächst aufgestellte Maass der Härte auch auf den *magnetischen* Zustand zu übertragen, und so die durch Magnetisirung der Drähte bewirkten Aenderungen im galvan. Leitungswiderstand und in thermoelektrischer Stellung zu vernachlässigen, haben wir bereits in einer früheren kleinen Mittheilung besprochen.¹⁾

§ 7.

Versuchsreihen.

Nach dem im vorigen Abschnitt beschriebenen Plan wurden die in den folgenden Zusammenstellungen enthaltenen Versuchsreihen angestellt.

Die Magnete No. 1, 5 und 6 waren zu kurz um deren Widerstand bequem und zugleich sicher bestimmen zu können; wir haben es desswegen vorgezogen, diesen Widerstand aus dem Widerstand der ihnen am nächsten kommenden Drahtstücke zu interpoliren; desswegen sind die betreffenden Zahlen in () mitgetheilt.

Durch Anlassen erlitten die Magnete jedesmal einen Verlust am magnetischen Moment. Um auch diesen hervortreten zu lassen, wird in den nun folgenden Tabellen auch die Ausschläge des Magnetometers in Scalentheilen (*mm*) als Differenz der zwei Einstellungen mitgetheilt, wie man sie für die beiden um 180⁰ verschiedenen Lagen des Magnets erhalten hatte, und

¹⁾ *Strouhal u. Barus*: Ueber die Aenderung der thermoelektrischen Stellung des Eisens und des Stahls durch Magnetisirung. Wied. Ann. XIV. p. 54. 1881.

Vgl. auch *W. Beetz*: Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf die Länge und den Leitungswiderstand von Eisenstäben. Pogg. Ann. CXXVIII p. 193. 1866.

zwar unter n' die Ausschläge, wie sie die Magnete *nach dem Anlassen*, dann unter n solche, wie sie die Magnete *nach frischer Magnetisirung* gezeigt haben.

I. Magnete im glasharten Zustande.

No.	α	s	t	y	n	M	m	
A	1	24	(0,418)	(18,2)	17,4	13,4	2,89	33,7
	2	49	0,421	17,6	17,5	34,6	7,41	43,0
	3	70	0,420	18,3	17,4	52,8	11,20	45,0
	4	95	0,413	18,7	17,0	76,8	16,06	47,9
B	6	37	(0,407)	(18,5)	16,8	25,8	5,54	43,9
	9	120	0,409	18,5	16,9	107,7	22,11	53,5
	10	145	0,405	18,5	16,7	137,8	27,65	55,1

II. Magnete 1 Stunde lang im Wasserdampf.

No.	α	s	t	y	n'	n	M	m	
A	1	24	(0,396)	(18,4)	16,4	9,4	13,3	2,85	33,3
	2	49	0,400	18,2	16,5	23,4	33,8	7,23	42,0
	3	70	0,397	18,4	16,4	44,0	51,9	11,01	44,3
	4	95	0,392	18,6	16,2	62,7	75,1	15,70	46,8
B	6	37	(0,380)	(18,6)	15,7	18,5	25,3	5,44	43,1
	9	120	0,381	18,6	15,7	88,9	106,1	21,78	52,8
	10	145	0,378	18,6	15,6	104,0	135,3	27,15	54,1

III. Magnete weitere 2 (im Ganzen 3) Stunden im Wasserdampf.

No.	α	s	t	y	n'	n	M	m	
A	1	24	(0,382)	(20,1)	15,7	11,0	13,0	2,80	32,7
	2	49	0,385	20,0	15,8	29,9	33,0	7,06	41,0
	3	70	0,383	20,2	15,7	43,8	50,8	10,78	43,3
	4	95	0,377	20,2	15,5	66,5	74,1	15,49	46,2
B	6	37	(0,363)	(20,2)	14,9	22,3	25,0	5,36	42,5
	9	120	0,364	20,2	14,9	92,1	104,1	21,38	51,8
	10	145	0,362	20,1	14,9	117,7	132,9	26,67	53,2

IV. Magnete weitere 3 (im Ganzen 6) Stunden im Wasserdampf.

No.	α	s	t	y	n'	n	M	m	
A	1	24	(0,373)	(21,1)	15,3	9,6	12,8	2,76	32,2
	2	49	0,376	20,9	15,4	27,7	32,3	6,91	40,1
	3	70	0,375	21,3	15,3	43,1	50,0	10,60	42,7
	4	95	0,369	21,1	15,1	63,1	72,9	15,24	45,4
B	6	37	(0,354)	(21,0)	14,5	22,9	24,7	5,31	42,0
	9	120	0,356	21,0	14,6	91,8	102,2	20,98	50,8
	10	145	0,353	21,0	14,5	119,1	130,5	26,19	52,2

V. Magnete weitere 4 (im Ganzen 10) Stunden im Wasserdampf.

No.	α	s	t	y	n'	n	M	n	
A	1	24	(0,367)	(20,1)	15,1	9,3	12,8	2,75	32,1
	2	49	0,371	20,2	15,2	28,2	32,4	6,93	40,2
	3	70	0,369	20,1	15,2	46,2	50,0	10,60	42,7
	4	95	0,362	20,0	14,9	66,7	73,0	15,25	45,4
B	6	37	(0,348)	(20,1)	14,3	21,9	24,2	5,19	41,1
	9	120	0,349	19,8	14,3	89,8	102,6	21,06	51,0
	10*	145							
	5	20	(0,348)	20,3	14,3		9,3	2,01	29,6
	7	57	0,348	20,2	14,3		42,8	9,13	46,4
	8	68	0,347	(20,3)	14,3		53,0	11,29	47,8

* Magnet zerbrochen.

VI. Magnete 20 Minuten im Anilindampf.

No.	α	s	t	y	n'	n	M	n	
A	1	24	(0,326)	(20,1)	13,4	8,9	12,8	2,76	32,2
	2	49	0,329	20,1	13,5	24,1	34,5	7,38	42,8
	3	70	0,327	20,1	13,4	42,3	53,8	11,41	45,9
	4	95	0,323	20,1	13,3	60,6	78,5	16,41	48,9
B	5	20	(0,303)	(20,0)	12,4	7,4	9,2	1,98	29,1
	6	37	(0,304)	(20,0)	12,5	18,5	25,6	5,51	43,6
	7	57	0,303	20,0	12,4	36,0	45,1	9,62	48,9
	8	68	0,304	20,0	12,5	46,2	56,9	12,12	51,3
	9	120	0,305	20,0	12,5	88,9	110,5	22,69	55,0

VII. Magnete weitere 40 Minuten (im Ganzen 1 Stunde) im Anilindampf.

No.	α	s	t	y	n'	n	M	m	
A	1	24	(0,314)	(18,9)	12,9	10,2	13,6	2,93	34,1
	2	49	0,316	19,0	13,0	30,3	36,3	7,77	45,1
	3	70	0,315	19,0	13,0	47,7	56,4	11,96	48,1
	4	95	0,311	18,8	12,8	70,6	82,7	17,29	51,5
B	5	20	(0,291)	(19,0)	12,0	8,3	9,4	2,04	30,0
	6	37	(0,291)	(18,8)	12,0	20,8	26,8	5,75	45,6
	7	57	0,292	19,0	12,0	41,6	47,5	10,14	51,5
	8	68	0,290	19,0	12,0	52,9	59,6	12,69	53,7
	9	120	0,291	18,5	12,0	98,9	116,6	23,94	58,0

VIII. Magnete weitere 2 (im Ganzen 3) Stunden im Anilindampf.

No.	α	s	t	y	n'	n	M	m	
A	1	24	(0,300)	(18,9)	12,4	9,5	14,4	3,09	36,1
	2	49	0,301	18,8	12,4	28,5	39,3	8,41	48,8
	3	70	0,301	18,9	12,4	47,3	61,7	13,08	52,6
	4	95	0,297	19,0	12,2	73,3	89,9	18,80	56,0
B	5	20	(0,276)	(18,8)	11,4	8,0	10,0	2,16	31,8
	6	37	(0,276)	(18,8)	11,4	20,1	29,0	6,23	49,3
	7	57	0,276	18,7	11,4	38,8	51,6	11,01	55,9
	8	68	0,276	18,8	11,4	48,7	64,6	13,76	58,2
	9	120	0,277	19,0	11,4	104,4	126,8	26,03	63,1

IX. Magnete weitere 4 (im Ganzen 7) Stunden im Anilindampf.

No.	α	s	t	y	n'	n	M	m	
A	1	24	(0,288)	(20,0)	11,8	12,0	15,1	3,25	37,9
	2	49	0,289	20,0	11,9	33,6	42,9	9,19	53,3
	3	70	0,289	20,0	11,9	55,0	67,2	14,26	57,3
	4	95	0,286	20,0	11,7	80,5	98,9	20,67	61,6
B	5	20	(0,264)	(20,0)	10,8	8,7	10,9	2,36	34,7
	6	37	(0,264)	20,0	10,8	22,1	31,1	6,69	53,0
	7	57	0,264	20,0	10,8	42,8	56,3	12,02	61,0
	8	68	0,265	20,0	10,8	54,1	71,1	15,14	64,1
	9	120	0,264	20,0	10,8	114,7	138,8	28,50	69,0

X. Magnete weitere 6 (im Ganzen 13) Stunden im Anilindampf.

No.	α	s	t	y	n'	n	M	m	
A	1	24	(0,278)	(19,9)	11,4	13,1	15,9	3,42	39,9
	2	49	0,277	19,9	11,4	33,1	46,0	9,85	57,1
	3	70	0,280	19,9	11,5	58,6	71,9	15,25	61,3
	4	95	0,277	19,9	11,4	83,5	105,0	21,95	65,4
B	5	20	(0,253)	(19,8)	10,4	7,9	11,1	2,39	35,2
	6	37	(0,254)	(19,9)	10,5	24,6	33,0	7,09	56,2
	7	57	0,252	19,8	10,4	47,3	60,1	12,83	65,1
	8	68	0,254	19,9	10,5	61,9	76,6	16,31	69,1
	9	120	0,257	20,0	10,6	123,6	146,9	30,16	73,1

XI. Magnete 1 Minute im Bleibad.

No.	α	s	t	y	n'	n	M	m	
A	1	24	(0,229)	(18,6)	9,4	10,9	15,7	3,38	39,4
	2	47	0,230	18,4	9,5	38,3	56,8	12,16	70,5
	3	70	0,229	18,7	9,4	56,6	94,4	20,02	80,5
	4	95	0,227	18,7	9,4	92,7	140,6	29,40	87,6
B	5	20	(0,212)	(18,6)	8,7	6,1	9,9	2,15	31,5
	6	37	(0,212)	(18,5)	8,7	18,0	35,8	7,68	60,9
	7	57	0,212	18,5	8,7	47,8	72,5	15,47	78,5
	8	68	0,212	18,7	8,7	63,8	93,2	19,85	84,0
	9	120	0,212	18,4	8,7	122,1	189,1	38,82	94,0

XII. Magnete 1 Stunde im Bleibad.

No.	α	s	t	y	n'	n	M	m	
A	1	24	(0,212)	(18,8)	8,8	10,0	14,5	3,11	36,3
	2	49	0,213	18,8	8,8	31,5	59,6	12,76	74,0
	3	70	0,211	18,8	8,7	61,3	101,3	21,48	86,4
	4	95	0,211	18,7	8,7	90,2	152,7	31,92	95,2
B	5	20	(0,196)	(18,8)	8,1	6,5	9,4	2,03	29,8
	6	37	(0,196)	(18,8)	8,1	23,2	35,9	7,71	61,1
	7	57	0,196	18,8	8,1	50,8	76,2	16,25	82,5
	8	68	0,196	18,8	8,1	67,9	99,6	21,22	89,8
	9	120	0,197	18,7	8,1	127,6	206,2	42,34	102,6

XIII. Magnete ausgeglüht.

No.	α	s	t	y	n	M	m	
A	1	24	(0,176)	(18,5)	7,3	4,7	1,01	11,8
	2	49	0,177	18,5	7,3	25,7	5,50	31,9
	3	70	0,176	18,6	7,3	65,9	13,98	56,2
	4	95	0,175	18,4	7,2	108,5	22,68	67,6
B	5	20	(0,165)	(18,4)	6,8	3,1	0,25	3,7
	6	37	(0,165)	(18,4)	6,8	13,9	2,99	23,7
	7	57	0,165	18,4	6,8	42,2	9,00	45,7
	8	68	0,165	18,5	6,8	60,7	2,93	54,7
	9	120	0,165	18,3	6,8	162,3	3,55	80,7

§ 8.

Folgerungen.

Zur leichteren Uebersicht der aus den mitgetheilten Versuchsreihen gewonnenen Resultate ist im Folgenden eine tabellarische Zusammenstellung der wichtigsten Zahlen entworfen. Da die einzelnen sowohl aus Draht *A* als auch *B* hergestellten Magnete einen gleichen relativen Gang in Bezug auf ihren Härtegrad zeigen — unter sich stimmen die Magnete des Drahts *B* bedeutend besser als die des Drahts *A*, — so ist unter y ($= 41,1 s_{20}$) der *mittlere absolute Härtegrad der betreffenden Drahtsorte* berechnet und unter m der *specifische Magnetismus einzelner Magnete* dargestellt.

 $\alpha = 24 \quad 49 \quad 70 \quad 95$

<i>Draht A</i>	y	1	2	3	4
Glashart	17,3	33,7	43,0	45,0	47,9
1 Stunde im Wasserdampf	16,4	33,3	42,0	44,3	46,8
3 Stunden „ „	15,6	32,7	41,0	43,3	46,2
6 „ „ „	15,3	32,2	40,1	42,7	45,4
10 „ „ „	15,1	32,1	40,2	42,7	45,4
20 Minuten im Anilindampf	13,4	32,2	42,8	45,9	48,9
1 Stunde „ „	12,9	34,1	45,1	48,1	51,5
3 Stunden „ „	12,4	36,1	48,8	52,6	56,0
7 „ „ „	11,8	37,9	53,3	57,3	61,6
13 „ „ „	11,4	39,9	57,1	61,3	65,4
1 Minute im Bleibad	9,4	39,4	70,5	80,5	87,6
1 Stunde „ „	8,8	36,3	74,0	86,4	95,2
Ausgeglüht	7,3	8,0	31,9	53,0	67,6

$$\alpha = 20 \quad 37 \quad 57 \quad 68 \quad 120 \quad 145$$

Draht B		y	5	6	7	8	9	10
	Glashart	16,8		43,9			53,5	55,1
1 ^h	in 100 ⁰	15,7		43,1			52,8	54,1
3	" "	14,9		42,5			51,8	53,2
6	" "	14,5		42,0			50,8	52,2
10	" "	14,3	29,6	41,1	46,4	47,8	51,0	
20 ^m	in 185 ⁰	12,5	29,1	43,6	48,9	51,3	55,0	
1 ^h	" "	12,0	30,0	45,6	51,5	53,7	58,0	
3	" "	11,4	31,8	49,3	55,9	58,2	63,1	
7	" "	10,8	34,7	53,0	61,0	64,1	69,0	
13	" "	10,5	35,2	56,2	65,1	69,1	73,1	
1 ^m	im Bleibad	8,7	31,5	60,9	78,5	84,0	94,0	
1 ^h	" "	8,1	29,8	61,1	82,5	89,8	102,6	
	Ausgeglüht	6,8	3,7	23,7	45,7	54,7	80,7	

Auf Grundlage dieser Tabelle ist in Fig. 3 und 4 eine graphische Darstellung sämtlicher Beobachtungen entworfen. Als Abscisse ist der absolute Härtegrad, als Ordinate der spezifische Magnetismus einzelner Magnete beider Drahtsorten dargestellt. Entsprechend dem Verlauf des Anlassens — also der Abnahme des Härtegrades — ist dabei die Abscisse — Härtegrad — nach rechts abnehmend aufgetragen. Die so erhaltenen Punkte reihen sich in ihrer Aufeinanderfolge in Curven, deren Verlauf mit ganz befriedigender Sicherheit aus den vorliegenden Beobachtungen sich entwerfen lässt.

Aus diesen Curven kann man in Bezug auf die hier in Betracht kommende Function — *zunächst unabhängig vom Dimensionsverhältnis* — folgenden, einstweilen nur für gestreckte Magnete bewiesenen — Satz entnehmen:

Der permanente Magnetismus gesättigter Magnete nimmt beim ersten Anlassen zunächst stetig ab, sinkt bis zu einem Minimum, nimmt dann beim fortgesetzten Anlassen stetig zu, steigt bis zu einem Maximum und fällt wieder beim Uebergang zum ausgeglühten Zustand.

Der *Einfluss des Dimensionsverhältnisses* zeigt sich weniger, so weit es das *Minimum*, dagegen in entscheidender Weise, so weit es das *Maximum* betrifft. In der That fällt das Minimum nahezu auf gleichen Härtegrad bei allen Magneten, — es ist derjenige Härtegrad, der ungefähr mit dem der Siedetemperatur des Wassers entsprechenden Grenzzustande zusammenfällt. — Dagegen ist die Lage des Maximums durch das Dimensionsverhältnis wesentlich bedingt, indem das Maximum desto mehr gegen geringere Härtegrade hinübereückt und dabei relativ desto mehr zunimmt, je grösser das Dimensionsverhältnis also je gestreckter der Magnet ist. Bei sehr gestreckten Magneten nimmt auf diese Weise die Magnetisirbarkeit ganz beträchtlich zu, so dass der specifische Magnetismus in stark angelassenem Zustande mehr als das Doppelte des Wertes betragen kann, den der Magnet im glasharten Zustande annimmt.

Es ist also sehr bemerkenswert, dass mit dem Anlassen des Stahls nicht nur dessen *thermoelektrisches Verhalten* und dessen *galvanische Leitungsfähigkeit* ganz bedeutend sich ändert, sondern auch dessen *Magnetisirbarkeit*, wenn auch nur bei solchen Magneten, die sehr gestreckt sind.

Wir wollen nun diese unseren Resultate mit denjenigen vergleichen, die frühere Beobachter über denselben Gegenstand gewonnen haben. In Ermangelung eines verwendbaren Maasses für den Härtegrad hat man denselben durch Anlassfarben charakterisirt und demgemäss stets harte, gelb und blau angelassene Stäbe untersucht. Mit unserem Anlassverfahren verglichen würde „gelb angelassen“ ungefähr demjenigen Härtegrad nahe kommen, der als Grenzzustand durch Anlassen in Anilin resultirt, und ebenso würde „blau angelassen“ mit dem durch Anlassen in Blei gewonnenen Härtegrade vergleichbar sein.

Wir wollen also aus unserem Material diese zwei Härtegrade nebst dem glasharten und ausgeglühten herauswählen und eine graphische Darstellung entwerfen, indem wir das Dimensionsverhältnis als Abscisse und den specifischen Magnetismus als Ordinate auftragen.

Nach einer bereits in der Einleitung begründeten Bemerkung darf man nicht ohne weiteres die an beiden Drähten A und B gewonnenen Zahlen mit einander verwenden.

In der That sieht man auch, wenn man die Beobachtungen graphisch darstellt, dass sich die aus Draht A und B erhaltenen Zahlen keineswegs decken, vielmehr reihen sich die dem Draht A entsprechenden Punkte in eine andere Curve als diejenigen, die dem Draht B angehören. Nachträglich wären wir geneigt, die dem Draht B zugehörigen Magnete gegen die aus Draht A hergestellten zu bevorzugen, da der erstere Draht viel homogener war. Fig. 5 enthält indessen beide Curvenarten, und es sind die „Curven B“ ausgezogen, dagegen die „Curven A“ punctirt gezeichnet. Da von den Magneten des Drahtes B nur No. 6 und 8 im glasharten Zustand bestimmt wurden, so mussten für die übrigen Magnete No. 5, 7 und 8 die für ihren glasharten Zustand geltenden specifischen Magnetismen durch graphische Extrapolation genähert ermittelt werden. Die durch graphische Darstellung erhaltenen Punkte reihen sich in ganz befriedigender Weise zu Curven an einander und bestimmen den Verlauf derselben mit vollkommen hinreichender Sicherheit.

Der Verlauf dieser Curven ist von grossem Interesse. Zunächst fällt auf, dass die Curven A tiefer verlaufen als die Curven B, und zwar ist der ungefähre Abstand der Curven — wenn man so schlechtweg sagen darf — in Uebereinstimmung mit den Curven der Fig. 2, welche den Gang des Anlassens angeben. Die „härteren Drähte“ A erweisen sich als weniger magnetisierbar als die weniger harten B. Indessen dürfte der Draht A — obgleich angeblich von gleicher Sorte mit B — doch von diesem verschiedener Zusammensetzung sein, da sonst die Differenz der Leitungswiderstände im ausgeglühten Zustande nicht so bedeutend sein könnte.

Die Curve „*glashart*“ verläuft concav gegen die Abscissenaxe und nähert sich einem oberen Grenzwerte. Die beiden anderen Curven, „*gelb und blau angelassen*“ verlaufen zunächst convex gegen die Abscissenaxe, haben dann einen Wendepunct und werden wieder concav und nähern sich ebenfalls einem Grenzwert. Dieser Verlauf der Curven ist im ersten Anfang — bis zum Dimensionsverhältnis 20 — durch vorliegende Beobachtungen

nicht direct begründet, jedoch folgt er aus den weiter liegenden Punkten mit hinreichender Sicherheit.

Die drei Curven schneiden sich in 3 Punkten, welche bestimmte Uebergangszustände charakterisiren. Bei $\alpha =$ etwa 15 ist die Magnetisirbarkeit im glasharten und gelb angelassenen Zustande gleich, bei $\alpha = 20$ jene im glasharten und blau angelassenen, bei $\alpha = 30$ endlich ist blau und gelb angelassener Magnet in gleicher Weise magnetisirbar.

Es mögen nun diese Resultate mit den von *Ruths* erhaltenen Zahlen verglichen werden. Wir wollen von seinen Versuchen die auf pag. 47 seiner Abhandlung mitgetheilte und für den Gegenstand massgebendste Versuchsreihe entnehmen und hier wieder nur diejenigen Zahlen auswählen, welche sich auf Magnete im möglichst gesättigten Zustande beziehen. An Stelle des absoluten magnetischen Moments der Stahlstäbe haben wir in der folgenden Zusammenstellung aus seinen Angaben den specifischen Magnetismus zur leichteren Vergleichung mit unseren Zahlen berechnet.

Ruths:

Länge	$L = 12$	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Durchmesser	$D =$	0,19	0,24	0,29	0,38	0,49	0,59
Dimensionsverhältnis	$\alpha =$ (approx)	70	50	40	30	25	20
Masse	$\mu =$	1,99	4,31	6,22	10,55	17,50	25,65
Specif. Magnetismus: $m =$							
Glashart		68,7	66,1	74,7	61,0	66,6	51,0
Gelb angelassen		88,6	71,0	79,1	52,0	38,6	29,7
Blau angelassen		92,9	71,0	90,2	61,3	48,2	28,4

Die erste Bemerkung, die wir an diese Zusammenstellung knüpfen wollen, betrifft den in § 2 von uns hervorgehobenen Einfluss der Härtung. *Ruths'* Magnete waren alle von gleicher Länge, dagegen variierte die Dicke von 0,2 bis 0,6 cm. Stäbe von so verschiedener Dicke in auch nur annähernd gleicher Weise zu härten ist wohl unmöglich, auch wenn sie von ganz gleichem Material

wären. Die Folge davon ist, dass die bei verschiedenen Magneten erhaltenen specif. Magnetismen mit einander gar nicht vergleichbar sind. Ein Zusammenhang zwischen Dimensionsverhältnis und dem specif. Magnetismus, also eine in ähnlicher Weise wie Fig. 5 durchgeführte graphische Darstellung ist auf Grundlage der Ruths'schen Zahlen nicht mit ähnlicher Sicherheit ausführbar. Im grossen Ganzen nimmt der specif. Magnetismus mit dem Dimensionsverhältnis zu. Bei den weniger gestreckten Magneten IV, V und VI im glasharten Zustande erhielt Ruths bedeutend grössere specifische Magnetismen als wir bei unseren. Nach seinen Zahlen würde der Durchschnittspunct der Curve „glashart“ und „blau angelassen“ bei $\alpha = 30$ liegen, der Durchschnittspunct der Curven „blau“ und „gelb angelassen“ bei $\alpha = 20$. Um diesen Daten zu genügen müsste Fig. 5 in der Weise abgeändert gedacht werden, dass die Curve „glashart“ — entsprechend den Ruths'schen grossen Werten — zu Anfang rascher ansteigt als es in Fig. 5 der Fall ist, so dass sie die beiden anderen erst dann schneidet, nachdem sie sich selbst und zwar nicht bei $\alpha = 30$ sondern schon bei $\alpha = 20$ bereits geschnitten haben; die Curve „glashart“ würde dann bei $\alpha = 30$ schon die Curve „blau angelassen“ schneiden, und etwa bei $\alpha = 40$ die Curve „gelb angelassen“. Freilich würde dann die bei $\alpha = 50$ beobachtete Gleichheit zwischen „gelb“ und „blau“ angelassen nicht damit im Einklang stehen.

C. Fromme stellt mit 8 Stäben, je 4 von gleichen Dimensionen, Controlversuche zu den Ruths'schen Resultaten an.

Davon haben die ersten 4 Stäbe das Dimensionsverhältnis $\alpha = \frac{100}{7} = 15$, die anderen 4 ein $\alpha = \frac{100}{2} = 50$.

Seine Versuche geben folgende Resultate für den Quotienten:

$\frac{\text{Gewicht}}{l^2}$	$\alpha = 15$	$\alpha = 50$
Glashart	1982	413
Gelb angelassen	1508	448
Blau angelassen	1118	440

Diese Zahlen würden den Durchschnittspunct der Curven, „gelb und blau angelassen“ auf $\alpha = 50$ andeuten, übereinstimmend mit dem von Ruths bei Magnet II erhaltenen Resultate; der vorhin erwähnte Widerspruch zwischen den bei $\alpha = 50$ und

den von Ruths bei $\alpha < 50$ erhaltenen Zahlen würde aber dann bleiben, da ja diese letzteren jenen Durchschnittspunkt auf $\alpha = 20$ andeuten. Auch bei den *Fromme*'schen Zahlen bleibt das Bedenken bestehen, die bei so verschieden dicken (0,2 und 0,7 cm) Stäben erhaltenen Resultate ohne weiteres auf einander zu beziehen.

§ 9.

Verhalten kurzer und dicker Magnete.

Es möge nun zum Schluss erlaubt sein, einiges über das Verhalten *kurzer* und *dicker* Magnete zu bemerken.

Unsere Versuche gehen abwärts bis zum Dimensionsverhältnis $\alpha = 20$, allein aus dem Verlauf der Curven in Fig. 5 die graphisch zwischen $\alpha = 20$ und $\alpha = 0$ ungefähr ergänzt wurden, kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das Verhalten solcher Magnete schliessen, bei denen $\alpha < 20$.

Die in Fig. 3 und 4 mit dem ersten Anlassen erfolgende Abnahme der Magnetisierbarkeit bleibt auch bei kurzen und dicken Magneten bestehen. Versuche darüber haben wir bereits angestellt und sie ergaben eine Bestätigung dieses Verhaltens in allen Fällen. Dagegen dürfte das Maximum mit abnehmendem Dimensionsverhältnis sich allmählich verflachen und dabei gegen grössere Härtegrade hinübereücken, so dass schliesslich dieses Maximum unter den Ausgangswert sinkt und die Magnetisierbarkeit im glasharten Zustande sich als am grössten erweist. Damit stehen auch die von *C. Fromme* für $\alpha = 15$ erhaltenen Zahlen im Einklang, damit stimmt auch das Verhalten der drei Curven „glashart, gelb und blau angelassen“ in Fig. 5 überein. Inwiefern übrigens das hier als wahrscheinlich aufgestellte Verhalten insbesondere bei Magneten von sehr kleinem Dimensionsverhältnis wirklich zutrifft, darüber muss erst eine experimentelle Bearbeitung des Gegenstandes, die wir uns für eine zweite Mittheilung vorbehalten eine Entscheidung treffen.

Bemerkenswert ist noch das magnetische Verhalten ausgeglühter Stahldrähte. Sehr kurze Drähte geben, wie Fig. 5, Curve „ausgeglüht“ andeutet, sehr schwache Magnete, dagegen werden

diese mit zunehmender Länge stärker und überholen nach und nach glasharte und gelb angelassene ja bei sehr grossem Dimensionsverhältnis scheinen sie sogar auch die blau angelassenen zu erreichen oder denselben wenigstens sehr nahe zu kommen. Damit steht das in Fig. 3 und 4 auftretende Fortrücken des Maximums gegen geringere Härtegrade mit steigendem Dimensionsverhältnis im Einklang. Es ist also sehr bemerkenswert, dass so wie bei *sehr geringem* α der *eine* extreme Zustand — der *glasharte* — bei *sehr grossem* α der *andere* extreme Zustand, der *weiche* sich als am besten magnetisirbar erweist.

Damit ist jedoch keineswegs gesagt, dass es auch zweckmässig ist, bei sehr kurzen und dicken Magneten den glasharten, dagegen bei sehr langen den ausgeglühten Zustand zu wählen. Eine andere Frage kommt da wesentlich in Betracht, nämlich *das Verhalten der Magnete bezüglich ihrer Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Temperatureinwirkungen*. Doch hoffen wir über diesen Gegenstand demnächst ausführlichere Mittheilungen machen zu können.

Wir können die vorliegende Arbeit nicht schliessen ohne noch Worte des herzlichsten Dankes an H. Prof. *F. Kohlrausch* zu richten für dessen freundliches Entgegenkommen und bereitwillige Unterstützung, die er uns zu jeder Zeit erwiesen hat.

Würzburg, 26. Februar 1882.

II.

Ueber den Einfluss des Anlassens auf die Haltbarkeit der Magnete.

Von

V. STROUHAL und C. BARUS.

(Mit Tafel III)

I.

Der *Einfluss der Temperatur* auf den permanenten Magnetismus der Stahlmagnete äussert sich bekanntlich theils in *bleibender*, theils in *vorübergehender* Weise.

Wird ein bei einer bestimmten Temperatur t frisch magnetisirter Stahlstab auf eine höhere Temperatur T gebracht und dann wieder auf die frühere Temperatur t abgekühlt, so erleidet er durch diesen Temperaturwechsel einen bleibenden Verlust an magnet. Moment.

Eine Wiederholung des Verfahrens bringt einen neuen aber jedesmal kleineren Verlust hervor in der Weise, dass endlich ein bestimmter *Grenzzustand* erreicht wird, bei welchem die gleiche Temperaturerhöhung keine bleibende, sondern nur eine vorübergehende Abnahme des magnet. Moments hervorbringt.

Beobachtungen und Versuche über diesen Gegenstand liegen sehr zahlreich vor;¹⁾ sie führten zu der in der Praxis gewöhnlich

¹⁾ Literaturangaben enthält u. A.:

J. Lamont, Magnetismus 1867 p. 386.

G. Wiedemann, Galvanismus II a 1874 p. 603. Vergl. auch

A. Mousson, Physik, 3. Aufl. III p. 110.

Von den neueren Arbeiten (seit 1876) auf diesem Gebiete sind ferner hervorzuheben:

G. Wiedemann, Bemerkungen zu einigen Abhandlungen aus dem Gebiete des Magnetismus. Pogg. Ann. CLVII pag. 257—281, 1876.

J. M. Gaugain, Einfl. d. Temperatur auf die Magnetisirung. C. R. LXXXII und LXXXIII. Beiblätter I pag. 119, 1877.

befolgten Regel, Magnete, bei denen keine andere als nur eine vorübergehende Aenderung des magnet. Moments durch Temperaturänderungen innerhalb gewisser Grenzen zulässig sein soll, zuvor sehr oft zwischen diesen oder noch weiteren Grenzen zu erwärmen und abzukühlen, um auf diese Weise jenen Grenzzustand zu erreichen.

Der Grund, warum wir ein bereits von so vielen Beobachtern bearbeitetes Thema wieder aufgenommen und zum Gegenstande einer neuen Untersuchung gemacht haben, lag in erster Reihe in den vielen neuen Erfahrungen, die wir bei unseren Arbeiten über Stahl gewonnen haben.

Diese Erfahrungen deuteten entschieden darauf hin, dass bei den bis jetzt vorliegenden Versuchen über die Einwirkung der Temperatur auf *glasharte* Magnete, — und auf diese sollte sich unsere Arbeit zunächst beschränken — ein Punkt von einigen Forschern bloss angedeutet, von den meisten dagegen ganz ausser Acht gelassen worden ist, nämlich die *Veränderung des Materials*, welche bei der Einwirkung höherer Temperaturen auf glasharte Magnete eintreten muss. Unsere Versuche über Anlassen des Stahls führten zu dem Resultat, dass schon Temperaturen, die relativ wenig höher sind als diejenige Temperatur, bei welcher der Stahl abgelöscht worden war, einen anlassenden Einfluss und somit eine Veränderung des Materials bewirken.

Will man nun den *Einfluss der Temperatur* auf die *magnetischen Eigenschaften allein* studiren, so muss natürlich jeder Einfluss der Temperatur auf das Material gänzlich vermieden werden. An diesem Uebelstand leiden aber alle die früheren Versuche über diese Frage. Die Beobachter wenden wiederholt Temperaturen bis ca. 100° an und dabei verändert sich während des Versuches das Material unter den Händen des Beobachters, dessen

J. M. Gaugain, Ueber die vorübergehende Aenderung des permanenten Magnetismus. C. R. LXXXVI. Beiblätter II pag. 283, 1878.

G. Poloni, Ueber den permanenten Magnetismus des Stahls bei verschiedenen Temperaturen. *Electricista* II pag. 193—231. Beiblätter II pag. 523, 1878.

G. Poloni, Einfluss der Temperatur auf die Vertheilung des Magnetismus in einem permanenten Magnet. Beiblätter V p. 67, 1881.

G. Poloni, Ueber den permanenten Magnetismus des Stahls bei verschiedenen Temperaturen. Beiblätter V p. 802, 1881.

J. Trowbridge, Wirkung grosser Kälte auf den Magnetismus. Beiblätter V p. 614 1881.

Folgerungen dann notwendiger Weise nicht jenen Anspruch an Genauigkeit erreichen, den der Beobachter selbst angestrebt hat.

Ausser diesem war es noch ein anderer Gesichtspunkt, der uns bei unseren Versuchen leitete, nämlich die *Herstellung von Magneten möglichst guter Haltbarkeit*. Wir brauchen nicht hervorzuheben, welche grosse Bedeutung diese Frage für alle absoluten, insbesondere aber relativen magnetischen Messungen besitzt. Dass aber die bis jetzt üblichen praktischen Regeln zu diesem Zwecke nicht ausreichen, bestätigen selbst die erfahrensten Beobachter auf diesem Gebiete. Das einzig sichere schien bis jetzt, sehr *alte* Magnete zu messenden Zwecken anzuwenden; allein selbst diese mussten ängstlich vor jeder mechanischen Erschütterung, von jedem stärkeren Temperaturwechsel bewahrt werden, damit keine Aenderung ihres magnetischen Moments eintrete.

Im Folgenden führen wir unsere Versuche in ihrer chronologischen Aufeinanderfolge an. Manche davon bestätigen nur Folgerungen, zu denen andere Forscher bereits gelangt sind; dass wir solche Versuche von der Mittheilung nicht ausgeschlossen haben, möge der innere Zusammenhang und die meistens neue Interpretation derselben rechtfertigen.

Die Magnetisirung der Drähte, die Bestimmung und Berechnung des magnetischen Momentes so wie die Untersuchung des Härtezustandes des Stahls geschah in derselben Weise wie in einer früheren von uns publicirten Arbeit ¹⁾, auf welche wir betreffs der erwähnten Punkte der Kürze halber verweisen müssen.

II.

Die ersten orientirenden Versuche wurden mit 6 kleinen parallelepipedischen Magneten von gleichem Material angestellt, welche, ursprünglich zu einem anderen Zweck, auf ihre Magnetisirbarkeit geprüft werden sollten.

Die Dimensionen (cm) und die Masse (g) dieser Magnete (nach ihrer Härtung) waren:

¹⁾ *Strouhal* und *Barus*: Ueber die Magnetisirbarkeit des Stahls bei verschiedenen Härtegraden, Verh. der phys.-med. Gesell. Würzburg, N. F. XVII. Bd. Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. N. F. XVII. Bd.

	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>
Länge	3,0	2,5	3,0	2,5	3,0	2,5
Breite	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
Höhe	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Masse	0,328	0,278	0,278	0,232	0,133	0,113

Mit einem grossen *Funkler'schen* Hufeisenmagnet (von 50 Kilo Tragkraft) magnetisirt, haben dieselben folgenden specifischen Magnetismus

$$\left(\text{Dimension: } \frac{cm^{\frac{5}{2}}}{g^{\frac{1}{2}} sec} \right) \text{ angenommen:}$$

	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>
$m =$	16,4	12,9	18,6	14,8	25,0	20,7

Nun wurden die Magnete 10mal aus einem Wasserbad von 15° C. in ein anderes von 50° C. abwechselnd gebracht und darin jedesmal etwa 10 sec gehalten. Nach dieser Behandlung ergab eine Bestimmung ihres specifischen Magnetismus folgende Zahlen:

	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>
$m =$	16,1	12,7	18,4	14,6	24,6	20,3

Die Verluste erweisen sich demnach als nicht sehr bedeutend; im Durchschnitt etwa $\frac{3}{2}\%$. Die höhere Temperatur von 50° ist offenbar noch relativ niedrig; wollte man auf die Weise einen Grenzwert erreichen, so müsste man offenbar den Vorgang sehr oft, vielleicht über 100mal wiederholen.

Aus diesem Grunde gingen wir zu höheren Temperaturen über und setzten die Magnete der Einwirkung des *Wasserdampfes* von 100° aus. Zuvor jedoch wurden sie noch frisch magnetisirt und zwar durch den galvanischen Strom einer dynamoelektrischen Maschine mittels einer Spule, deren mittlere Scheidekraft für die Länge: 2,5 bis 3,0 cm der Magnete und die angewandte Strom-

stärke: $= 3,0 \frac{cm^{\frac{1}{2}} g^{\frac{1}{2}}}{sec}$ sich ergab:

$$\Sigma X = 885 \frac{g^{\frac{1}{2}}}{cm^{\frac{1}{2}} sec}$$

Dieselben erreichten durch die so starken magnetisirenden Kräfte das grösstmögliche magnetische Moment.

Darauf wurden die Magnete in Wasserdampf von 100° gesetzt und darin eine bestimmte Zeit lang, und zwar 20, 40 min dann 1, 2, 3 und endlich 4 Stunden lang gehalten. Jedesmal, nachdem sie herausgenommen wurden, blieben sie eine Zeit lang im Zimmer von einer zwischen 10 und 15° liegenden Temperatur liegen und wurden dann auf ihr magnetisches Moment untersucht. Die Resultate dieser Versuchsreihe zeigt die folgende Zusammenstellung:

Specificher Magnetismus.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Originalzustand	18,97	14,90	21,34	17,08	28,70	23,55
20 ^m im Wasserdampf	14,08	10,74	15,80	12,42	20,94	16,66
weitere 40 ^m " "	11,68	9,05	13,45	10,42	17,60	13,92
" 1 ^h " "	10,34	8,11	12,21	9,60	15,68	12,22
" 2 ^h " "	9,42	7,32	11,21	8,85	14,16	11,04
" 3 ^h " "	8,86	7,07	10,68	8,21	13,63	10,24
" 4 ^h " "	8,65	6,69	10,29	8,02	12,98	9,91

Stellt man die Resultate dieser Versuche graphisch dar, indem man die Einwirkungsdauer der 100° Temperatur als Abscisse und den spezifischen Magnetismus der Magnete bei gewöhnlicher Temperatur als Ordinate aufträgt, so reihen sich die so erhaltenen Punkte in Curven, welche bei allen den untersuchten Magneten einen regelmässigen und gleichartigen Verlauf zeigen. Die Curven fallen zunächst rasch, dann immer langsamer und langsamer ab, so dass sie schliesslich mit der Abscissenaxe nahe parallel verlaufen.

Diese Versuche bestätigen zunächst den *Einfluss der Dauer der Erwärmung* auf die magnetischen Aenderungen. Bekanntlich haben zuerst *Moser* und *Riess* ¹⁾ später *Holmgren* ²⁾ diesen Einfluss untersucht, und der letztere im Gegensatze zu den beiden ersten Beobachtern denselben behauptet; man war jedoch geneigt, seine

¹⁾ *L. Moser und P. Riess*, Einfluss der Wärme auf Magnete. Pogg. Ann. XVII, p. 403, 1829.

²⁾ *K. A. Holmgren*, Untersuchungen über den Einfluss der Temperatur auf den Magnetismus; Acta soc. scient. Upsala (3) I.; Fortschr. d. Physik 1856 p. 536.

Beobachtungen auf andere Ursachen zurückzuführen¹⁾. Indessen hat schon *Lamont*²⁾ darauf hingewiesen, dass *Holmgren* mit glasharten, *Moser* und *Riess* dagegen mit ungehärteten Stahlstäben gearbeitet haben. In neuerer Zeit wurde von *G. Poloni*³⁾ der Einfluss der Erwärmungsdauer wiederum betont, indessen das Verhalten von Magneten verschiedener Härtegrade nicht streng geschieden; dass aber solche wesentlich verschieden sich verhalten können werden wir später noch hervorheben.

Aus der graphischen Darstellung unserer ersten Versuche kann man noch eine weitere Folgerung ziehen. Der Verlauf der Curven erinnert vollständig an den Verlauf von denjenigen Curven, welche das Anlassen des Stahls im Wasserdampf von 100° in seiner Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer darstellen⁴⁾. Es liegt somit der Gedanke nahe, die beobachtete Abnahme der magnetischen Kraft mit dem dabei gleichzeitig stattfindenden Anlassen der glasharten Magnete in ursächlichen Zusammenhang zu bringen, mit anderen Worten, das Anlassen als den primären und die Abnahme des magnetischen Momentes als den secundären Vorgang aufzufassen.

Um nun diesen Gedanken durch Versuch zu begründen, wurde aus dem Vorrat unserer glasharten Drähte von 0,084 cm Durchmesser ein sehr gut homogener Draht genommen und in zwei gleich lange Stücke von der Mitte aus geteilt. Wir bezeichnen sie als Magnet No. 11 und 12⁵⁾.

Die Constanten derselben sind:

	No. 11	No. 12	
Länge =	10,0	10,0	cm
Masse	0,417	0,418	g.

Die Magnete wurden nun mit der Spule zur vollen Sättigung magnetisirt und darauf der anlassenden Wirkung des Wasserdampfes von 100° ausgesetzt, und zwar zunächst 10 Minuten,

1) Vergl. *Wiedemann Galv.* II. a) p. 614, 1874.

2) *J. Lamont*, *Magnetismus* p. 385, 1867.

3) *G. Poloni*, *Elletricista* II. p. 139. Beiblätter II. p. 523, 1878.

4) *Strouhal und Barus*, Ueber Anlassen des Stahls, *Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg*, N. F. XV., 1880.

5) Magnete No. 1 bis 10 aus gleicher Drahtsorte wurden bei unserer früheren Untersuchung „Ueber Magnetisirbarkeit des Stahls“ verwendet.

dann weitere 20 und 30 Minuten, dann weitere 1, 2, 3, 4, 5, 6 Stunden lang. Nach jedem Anlassen wurde so wie im Originalzustand der Härtegrad durch ihren specifischen Leitungswiderstand s bei gewöhnlicher Temperatur t bestimmt. Zum Vergleich wurde ferner der Magnet No. 12 nach jedem Anlassen frisch mit der Spule magnetisirt, während der Magnet No. 11 in dem Zustande untersucht wurde, wie er durch das Anlassen sich ergab.

Die Resultate dieser Versuchsreihe zeigt die folgende tabellarische Zusammenstellung. m ist der specifische Magnetismus nach dem Anlassen, m^* nach frischer Magnetisirung.

		No. 11.			No. 12.			
		s	t	m	s	t	m	m^*
	Glashart	0,430	18,3	62,6	0,434	18,5		62,5
	10 m in 100 ^o	0,421	18,7	59,5	0,426	18,7	59,7	62,4
weitere	20 " "	0,412	20,1	56,0	0,415	20,1	58,2	61,9
"	30 " "	0,403	21,0	52,6	0,406	21,0	57,5	60,6
"	1 ^h " "	0,392	19,9	50,0	0,396	20,0	56,5	60,2
"	2 " "	0,382	20,2	47,3	0,386	20,1	56,1	59,5
"	3 " "	0,373	18,7	46,1	0,377	18,7	56,4	59,4
"	4 " "	0,367	19,2	45,1	0,371	19,0	56,5	59,3
"	5 " "	0,364	20,0	44,3	0,368	20,0	56,3	59,1
"	6 " "	0,361	19,9	43,8	0,364	19,9	56,5	59,0

Aus dieser Zusammenstellung tritt zunächst bei dem Magnet No. 12 der parallele Gang der Zahlen für den specif. Magnetismus m und den specif. Leitungswiderstand s auffallend hervor. Stellt man die Beobachtungen graphisch dar, als Abscisse die Einwirkungsdauer der Anlasstemperatur, als Ordinate den specif. Magnetismus, resp. Leitungswiderstand, so erhält man (Fig. 1 und 2) zwei vollkommen ähnlich verlaufende Curven. Es ist ausser allen Zweifel, dass die *continuirlich erfolgende Abnahme des magnet. Moments durch die Anlassvorgänge mit bedingt ist*. Dafür spricht auch der Umstand, dass beide Grenzzustände nahezu gleichzeitig erreicht werden.

Was die mit Magnet No. 12 angestellte Versuchsreihe betrifft, so zeigt sich zunächst in den Zahlen m^* die *abnehmende*

Magnetisirbarkeit mit fortschreitendem Anlassen — in Uebereinstimmung mit unseren bereits früher angestellten Versuchen. Ferner sieht man aus dem Vergleich der Zahlen m^* und m , wie beim fortschreitenden Anlassen der Einfluss der höheren Temperatur im Verhältnis zu ihrer Einwirkungsdauer in dem Maasse sich *verringert*, in welchem der Magnet dem der Temperatur 100° entsprechenden *Grenzzustande seiner Härte sich nähert*. Man sieht aber auch, wie endlich ein nach und nach gleichbleibender Grenzzustand nach dem Anlassen sich einstellt in der Art, *dass der bereits dem Grenzzustande der Härte nahegekommener Magnet, frisch magnetisirt und der Temperatur von 100° ausgesetzt auch einen magnetischen Grenzzustand annimmt, der von der Dauer der Temperatureinwirkung beinahe unabhängig ist.*

III.

Um den im letzten Satze ausgesprochenen Gedanken weiter zu verfolgen, wurden die Magnete No. 11 und 12 jetzt *frisch* mit Spule magnetisirt und in ähnlicher Weise der Einwirkung des Wasserdampfes von 100° wie zu Anfang ausgesetzt. Die Versuche ergaben die in folgender Tabelle angegebenen Werte:

Specifischer Magnetismus.

		No. 11.	No. 12.
	Frisch magnetisirt	59,0	59,0
	10 ^m im Wasserdampf	57,3	57,1
weitere	20 " "	56,6	56,6
"	30 " "	55,7	55,9
"	1 ^h " "	55,7	55,6
"	2 " "	55,7	55,6
	Frisch magnetisirt	59,0	58,7
	10 ^m im Wasserdampf	57,2	57,1
weitere	20 " "	56,6	56,4
"	30 " "	56,0	55,9
"	1 ^h " "	56,0	55,9
"	2 " "	56,0	55,8

Auch die Magnete No. I bis VI, mit denen die ersten orientirenden Versuche angestellt worden sind, wurden frisch

mit Spule magnetisirt und eine gemessene Zeit lang der Einwirkung des Wasserdampfes ausgesetzt, dann wieder frisch magnetisirt, im Wasserdampf gehalten, nochmals frisch magnetisirt und mit Wasserdampf behandelt. Die Resultate ersieht man aus folgender übersichtlicher Zusammenstellung.

Specifischer Magnetismus.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Frisch magnetisirt	17,82	13,96	20,14	16,22	27,20	22,58
1 ^h in 100 ^o	16,34	12,78	18,54	14,75	25,44	21,07
weitere 1 " "	16,24	12,69	18,33	14,60	25,24	20,93
" 2 " "	16,12	12,66	18,29	14,54	25,12	20,41
Frisch magnetisirt	17,84	13,94	20,12	16,03	27,40	22,80
1 ^h in 100 ^o	16,28	12,69	18,47	14,73	25,42	20,93
weitere 1 " "	16,24	12,66	18,37	14,69	25,34	20,97
Frisch magnetisirt	17,77	13,91	20,09	16,00	27,25	22,71
10 ^m in 100 ^o	16,25	12,73	18,31	14,64	25,60	21,01
weitere 50 " "	16,10	12,59	18,24	14,54	25,34	20,93
" 1 ^h " "	16,07	12,54	18,26	14,54	25,31	20,86

Aus diesen Zahlen sieht man zunächst, dass die Magnete durch das jetzige wiederholte Erwärmen — nachdem sie also bereits früher dem Grenzzustande des Anlassens nahe gekommen sind — einen *bedeutend geringeren Verlust* an Magnetismus erleiden. Magnet No. 11 erlitt bei der ersten wiederholten Erwärmung auf 100^o einen Verlust von $\frac{62,6 - 43,8}{62,6} = 30$ Procent,

jetzt im Mittel $\frac{59,0 - 55,9}{59,0} = 5,3$ Procent. Der mittlere Ver-

lust der Magnete I. bis VI. war bei den ersten Versuchen $\frac{20,76 - 9,42}{20,76} = 55$ Procent, zuletzt dagegen im Mittel bloss

$\frac{19,62 - 17,93}{19,62} = 8,6$ Procent. Doch sind letztere Zahlen mit

denen des Magnets No. 11 nicht vergleichbar, da die Magnete I. bis VI., bevor sie mit Wasserdampf von 100^o behandelt wurden, vorher bereits öfterem Temperaturwechsel zwischen 15 und 50^o ausgesetzt worden sind.

Diese Zahlen bestätigen theilweise eine bereits von *Riess und Moser* ¹⁾ und später von *Dufour* ²⁾ gemachte Beobachtung.

Nach *Riess und Moser* betrug bei einer harten Nadel
die Abnahme

bei der ersten Magnetisirung	44 %
„ „ zweiten „	6,1%
„ „ dritten „	4,4%

Die letztere Veränderung der magnetischen Abnahme zeigen unsere Beobachtungen nicht. Vielmehr folgt aus diesen, dass, *falls einmal der Grenzzustand erreicht ist* — sowohl der des Härtegrades als auch der des magnetischen Moments — dann der „übrigbleibende“ Verlust bei wiederholter gleicher Behandlung *constant* ist.

Will man nun in alle diese Erscheinungen Klarheit bringen, so muss man offenbar *zwei verschiedene Arten* des magnetischen Verlustes streng scheiden.

Ist der Magnet in einem solchen Härtezustande, dass die höhere Temperatur *eine anlassende Wirkung* ausüben kann — also z. B. glashart — so tritt durch die wiederholte Erwärmung auf eine bestimmte Temperatur *T* eine *Veränderung des Materials* ein. Die Molecule erfahren dabei mechanische Umlagerungen, welche offenbar einen grossen Einfluss auf die Anordnung magnetischer Molecule mit sich bringen. Daher die *auffallend grossen* Verluste an magnetischem Moment. Dass hier die *Dauer der Erwärmung wesentlich mit von Einfluss ist*, so zwar, dass durch eine *lange* Dauer dasselbe erreicht werden kann wie durch *oftmalige Erwärmung und Abkühlung*, kann nicht überraschen, da ja das Anlassen ebenfalls wesentlich von der Einwirkungsdauer abhängig ist.

Wenn nun der zur Temperatur *T* gehörige *Grenzzustand der Härte* erreicht ist, dann kann auch kein Verlust an magnetischer Kraft weiter erfolgen. Wird aber der Magnet frisch magnetisirt und wiederum der Einwirkung der Temperatur *T* ausgesetzt,

¹⁾ Pogg. Ann. XVII. p. 403.

²⁾ *L. Dufour*: Ueber die Abhängigkeit der magnetischen Intensität der Stahlstäbe von ihrer Temperatur.

Ueber die magnetische Intensität der Elektromagnete die über 100° erwärmt sind.

Fortschr. d. Phys. 1859.

dann erleidet er den *vom Anlassen unabhängigen* und bedeutend geringeren Verlust, der eine Folge der geringeren Coercitivkraft bei der höheren Temp. T ist und der von der Dauer der Erwärmung *beinahe* unabhängig oder vielmehr in einem weit geringeren Grad abhängig ist. Wenigstens sieht man aus unseren Zahlen, dass, während früher der Grenzzustand nach 22 Stunden noch nicht erreicht war, so tritt er jetzt schon nach etwa 1 Stunde ein, und zwar in der Weise, dass der Haupttheil dieses Verlustes schon in den ersten 10 Minuten erfolgt.

Daraus erklärt sich nun auch, warum bei *weichen* oder bereits *angelasenen* Magneten der Verlust *bedeutend kleiner* als bei glasharten und warum er von der Dauer der Erwärmung (nach *Riess* und *Moser*) unabhängig ist. Die erste durch die Veränderung des Materials bedingte Art des Verlustes fällt hier eben weg und es bleibt nur die andere Art übrig. Es scheint dann auch, dass für eine bestimmte Temperatur T dieser zweite Verlust — als eine *magnetische* Eigenthümlichkeit — vom Material unabhängig ist.

So finden z. B. *Riess* und *Moser* den Verlust

= 13,6%	bei einer weichen Nadel
13,4	„ „ blau angelasenen
13,7	„ „ kirschroth angelasenen.

Ueber diese Frage gedenken wir jedoch noch weitere Versuche anzustellen, welche insbesondere auch die Frage beantworten sollen, ob dieser Verlust nicht etwa vom *Dimensionsverhältnis des Magnets* abhängig ist.

IV.

Ist die im vorigen Abschnitt entwickelte Auffassung richtig, dann muss es offenbar gleichgiltig sein, ob man einen glasharten Stahlstab *zuerst* z. B. in Wasserdampf von 100° anlässt, bis er seinen Grenzzustand der Härte erlangt hat, und *dann* erst zur Sättigung magnetisirt oder ob er schon gleich zu Anfang bis zur Sättigung magnetisirt gewesen und dann der anlassenden Wirkung des Wasserdampfes von 100° ausgesetzt wurde.

Um auch diese — für die Richtigkeit unserer Auffassung entscheidende — Frage experimentell zu prüfen, wurden aus

einem glasharten Draht gleicher Dicke (0,084 cm) wie jener, aus welchem Magnete Nr. 11 und 12 gemacht worden sind, zwei gleich lange Magnete Nr. 13 und 14 gebildet. Die Constanten dieser Magnete waren:

	Nr. 13	Nr. 14
Länge =	9,1	9,1 cm
Masse =	0,379	0,381 g.

Von diesen wurde Nr. 14 frisch bis zur Sättigung magnetisirt, dagegen blieb Nr. 13 unmagnetisirt. Beide wurden nun der anlassenden Wirkung des Wasserdampfes ausgesetzt und der Fortgang des Anlassens am galvanischen Leitungswiderstand verfolgt. Leider brach aber bei einer Bestimmung des Widerstandes durch stärkeres Klemmen ein Stück des Drahtes Nr. 13 ab.

Die Länge desselben betrug dann nur 8,7 cm, die Masse 0,363 gr.

Theils wegen dieses Umstandes, theils aber auch und hauptsächlich desswegen, um den Gegenstand an Magneten verschiedener Dimensionsverhältnisse zu studiren, wurden aus dem Vorrat glasharter, 0,2 cm dicker Drähte drei ausgesucht, welche nahe gleichen specifischen Leitungswiderstand zeigten, nämlich

$s = 0,453$	bei $t = 8,7$
0,455	8,8
0,451	9,0

Aus dem ersten und zweiten Draht wurde je ein Magnet — Nr. 15 und 16 — dagegen aus dem dritten Draht, der besser homogen gewesen, zwei kürzere Magnete — Nr. 17 und 18 — gebildet. Die Länge von 15 und 16, sowie 17 und 18 sollte gleich sein, es gelingt jedoch bei so starken und glasharten Drähten nicht, sie an einer bestimmten Stelle abzurechnen, so dass kleine Verschiedenheiten in der Länge nicht vermieden werden konnten.

Die Constanten dieser vier, 0,21 cm dicken Magnete waren:

	Nr. 15	16	17	18
Länge =	0,72	0,73	0,290	0,295 cm
Masse =	1,90	1,92	0,773	0,776 g.

Diese Magnete wurden zunächst nach einem gleichen Plan wie Nr. 13 und 14 behandelt. Nach 11stündigem Anlassen im Wasserdampf von 100° waren die Magnete — wenn auch nicht im Grenzzustande selbst — so doch demselben nahe. Nun wurden

sie *alle* frisch magnetisirt; Magnete 14, 15, 16 und 17 wurden dann wiederum im Wasserdampf von 100° eine bestimmte Zeit lang gehalten und ihr magnetisches Verhalten untersucht, dann wieder frisch magnetisirt und nochmals in gleicher Weise behandelt, Magnete Nr. 13 und 14 wurden zunächst der Einwirkung einer niedrigeren Temperatur, nämlich der Siedetemperatur des Methylalkohols (66°) eine bestimmte Zeit lang ausgesetzt, bis sie ihren magnetischen Grenzzustand erreicht haben, dann erst wieder in Wasserdampf von 100° gesetzt, bis sie auch hier in den dieser Temperatur entsprechenden Grenzzustand gekommen sind.

Den Gang und die Ergebnisse des Versuchs zeigt die folgende übersichtliche Darstellung:

		No. 13.			No. 14.		
		s	t	m	s	t	m
	Glashart	0,424	9,0		0,428	9,1	51,4
	10 ^m im Wasserd. 100°	0,417	9,0		0,420	9,1	48,7
weitere	20 " " "	0,406	9,0		0,409	9,0	45,8
"	30 " " "	0,395	8,0		0,398	8,1	43,4
"	1 ^h " " "	0,385	9,0		0,387	9,0	40,8
"	2 " " "	0,374	9,0		0,376	9,0	39,2
"	3 " " "	0,366	9,0		0,367	9,0	38,1
"	4 " " "	0,360	9,3		0,362	9,8	37,0
	Frisch magnetisirt			49,9			49,2
	1 ^h in Methylalkohold. 66°			48,3			48,4
weitere	2 " " "			48,0			47,5
"	3 " " "			48,0			47,4
	1 ^h im Wasserdampf 100°			47,5			47,1
weitere	3 " " "			47,5			47,1

		No. 15.			No. 16.			No. 17.	No. 18.
		s	t	m	s	t	m	m	m
Glashart							48,1		32,3
	1 Tag später	0,453	8,7		0,455	8,8	(47,2)		(31,5)
	10 ^m in 100 ⁰	0,432	9,3		0,432	9,3	37,4		21,4
weitere	20 " "	0,413	9,6		0,414	9,8	33,2		17,5
	30 " "	0,400	9,7		0,400	9,7	30,3		15,2
	" 1 ^h " "	0,385	9,0		0,385	9,0	27,8		13,4
	" 2 " "	0,372	9,1		0,372	9,1	26,0		11,6
	" 3 " "	0,362	9,3		0,363	9,5	24,8		11,2
	" 4 " "	0,358	10,0		0,357	10,0	24,5		10,7
Frisch magnetisirt				43,6			45,3	29,2	30,1
	10 ^m in 100 ⁰			41,8			43,7	27,8	28,6
weitere	20 " "			41,7			43,6	27,6	28,2
	" 30 " "			41,6			43,6	27,4	28,2
Frisch magnetisirt				43,4			45,2	29,3	30,0
	10 ^m in 100 ⁰			42,1			44,0	27,8	28,8
weitere	20 " "			41,9			43,7	27,6	28,4
	" 30 " "			41,7			43,5	27,4	28,4
	" 3 ^h " "			41,6			43,4	27,3	28,3

Die Versuche geben also eine vollständige Bestätigung unserer Annahme. Ist einmal bei der Einwirkung einer höheren Temperatur T der Grenzzustand der Härte erreicht, der dieser Temperatur entspricht, dann ist es für das folgende magnetische Verhalten *vollkommen gleichgiltig*, ob der Magnet schon *vorher* oder erst *nachher* magnetisirt worden ist.

In der That zeigen die Magnete 15 und 16 so wie auch 17 und 18, nachdem sie 11 Stunden lang in Wasserdampf gewesen, nach frischer Magnetisirung und weiterer Behandlung *vollkommen parallelen* Gang, wie sich am besten aus graphischer Darstellung Fig. 1 und 2 ergibt. Ebenso verhalten sich Magnete 13 und 14 im Methylalkoholdampf ganz gleich, so wie auch im Wasserdampf. Bemerkenswert ist, dass der Grenzzustand ein anderer ist für die Temperatur von 66⁰ und für die Temperatur von 100⁰, vor denen keine eine Veränderung des Materials mehr bewirken kann. Daraus würde folgen, dass — in ähnlicher Weise, wie beim Anlassen einer jeden Temperatur ein bestimmter Grenzzustand zugehört — dass auch beim „magnetischen Anlassen“ einer

jeden Temperatur, so lange diese auf das Material keinen Einfluss mehr ausüben kann, ebenfalls ein bestimmter Grenzzustand entspricht.

In Fig. 1 und 2 ist die Abnahme des specifischen Leitungswiderstandes und die gleichzeitig dabei stattfindende Abnahme des specifischen Magnetismus durch Anlassen in 100° für die Magnete 11, 14, 16 und 18 graphisch dargestellt.

Die gleichartige Aenderung des specifischen Magnetismus und des galvanischen Leitungswiderstandes legt den Gedanken nahe, die Veränderungen dieser beiden Grössen in ihrer *gegenseitigen* Abhängigkeit zu verfolgen. In Fig. 3 ist als Abscisse der specifische Leitungswiderstand, als Ordinate der specifische Magnetismus dargestellt. Die so erhaltenen Punkte reihen sich in Curven, welche mit geringer Krümmung ziemlich parallel und gleichartig mit einander verlaufen. Offenbar ist jede dieser Curven bloss der Anfangszweig einer Curve, welche die gleichzeitig stattfindenden Veränderungen des specifischen Magnetismus und des galvanischen Leitungswiderstandes darstellen würde, wenn man die Magnete, ohne sie frisch zu magnetisiren, in höheren Temperaturen nach und nach weiter anlassen würde.

Aus den Magneten 11, 14, 16 und 17 kann man auch sehen, wie die Abnahme des specifischen Magnetismus vom Ausgangswerte bis zum Grenzwerte mit dem *Dimensionsverhältnis* der Magnete zusammenhängt.

Man hat als Abnahme

Für Nr. 11:	$\frac{61,4 - 44,2}{61,4}$	= 28%	Dim.-Verh.	$\frac{10,0}{0,084}$	= 119
14:	$\frac{51,4 - 37,0}{51,4}$	= 28%	" "	$\frac{9,1}{0,084}$	= 108
16:	$\frac{48,1 - 24,5}{48,1}$	= 49%	" "	$\frac{7,3}{0,207}$	= 35
18:	$\frac{32,3 - 10,7}{32,3}$	= 67%	" "	$\frac{2,95}{0,207}$	= 14

Im Allgemeinen verlieren also gestrecktere Magnete durch Temperaturerhöhungen weniger als kurze. Doch ist auch der Anfangszustand mit von Bedeutung. So ist der Magnet Nr. 14 gegen den Magnet No. 11 obgleich beide gesättigt waren, relativ weniger stark magnetisch im Anfangszustande — sei es durch Härtung, sei es durch Verschiedenheiten im Material; — der Verlust ist auch relativ kleiner. In ähnlicher Weise zeigt

sich der Einfluss der Härtung bei einer Versuchsreihe, die wir mit 10 kleinen parallelepipedischen Magneten von sehr nahe gleichen Dimensionen angestellt hatten. Die Magnete (als Nr. VII bis XVI bezeichnet) waren 2,5 cm lang, 0,4 cm breit und 0,3 cm hoch, aus gleichem Material, sie wurden in gleicher Weise — so weit man dies überhaupt thun kann — gehärtet und in gleicher Weise — mit Spule — zur Sättigung magnetisirt. Aus der folgenden tabellarischen Uebersicht zeigen sich Verschiedenheiten im Verhalten der einzelnen Magnete, an denen sich jedoch schwer Folgerungen näherer Art ziehen lassen auser der einen, welche den Einfluss der Härtung betont.

	VII	VIII	IX	X	XI
Gewicht (<i>g</i>)	2,53	2,45	2,48	2,47	2,52
Specifischer Magnetismus:					
Glashart, frisch magnetisirt	11,18	14,11	14,03	15,11	14,15
4 ^h in 100 ^o	2,70	2,89	3,93	4,34	4,06
Frisch magnetisirt	10,05	12,26	12,31	13,25	12,79
2 ^h in 100 ^o	7,91	11,06	10,93	12,09	11,44
Verluste in % des Anfangswertes:					
Erster Verlust	76	80	72	71	71
Zweiter Verlust	21	10	12	9	11

	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Gewicht (<i>g</i>)	2,51	2,41	2,48	2,39	2,43
Specifischer Magnetismus:					
Glashart, frisch magnetisirt	12,47	14,05	14,64	16,56	15,76
4 ^h in 100 ^o	4,09	3,08	4,53	5,55	4,55
Frisch magnetisirt	11,50	13,00	13,61	15,72	14,85
2 ^h in 100 ^o	9,80	11,82	12,45	13,70	13,34
Verluste in % des Anfangswertes:					
Erster Verlust	67	78	69	67	71
Zweiter Verlust	15	9	9	13	10

V.

Die Verwendung *angelassener* an Stelle *glasharter* Magnete hat, wie aus dem vorhergehenden Beobachtungsmaterial deutlich hervorgeht, den einen grossen Vortheil, dass *ihre Empfindlichkeit gegenüber Temperatureinwirkungen* wesentlich vermindert wird. Wird ein zu einem Magneten bestimmter glasharter Stahlstab *vor* oder *nach* der Magnetisirung bei einer bestimmten höheren Temperatur T — wir wollen z. B. die sehr bequem herzustellende Temperatur von 100° wählen und festhalten — so lange angelassen, bis er den dieser Temperatur entsprechenden *Grenzzustand der Härte* annimmt, dann ist *sein Material* gegen Temperaturerhöhungen bis zu 100° vollkommen unempfindlich. Wird dann der Stahlstab — zum ersten oder schon zum zweiten Male — frisch, bis zur Sättigung magnetisirt, und dann nochmals eine gewisse Zeit lang der Einwirkung des Wasserdampfes von 100° ausgesetzt, dann erreicht der Magnet in viel kürzerer Zeit als früher jenen constanten magnetischen Grenzzustand, bei welchem auch sein Magnetismus gegen Temperaturerhöhungen bis zu 100° vollkommen unempfindlich ist.

Bei den Magneten, welche zu messenden Zwecken verwendet werden, verlangt man aber nicht nur Unempfindlichkeit gegen eine bis zur gewissen Grenze steigende Temperaturerhöhung, sondern auch eine Haltbarkeit allen *mechanischen Einwirkungen* — wie Schlag, Stoss etc. — gegenüber sowie auch gegenüber der *Wirkung der Zeit*. Dass die bisher angewandten Methoden nicht hinreichen, Magnete von dieser Beschaffenheit zu erzielen, ist bekannt. Wir wollen in dieser Beziehung nur eine für die vorliegende Frage maassgebende Stimme anführen.

In den „*Annalen des physikalischen Centralobservatoriums, Petersburg*“ Jahrgang 1878 pag. LXIII, berichtet *H. Wild* über die Functionirung des *Edelmann'schen* Bifilarmagnetometers und sagt über den dazu gehörigen Magnet: „Obgleich der Magnet nach seiner Magnetisirung abwechselnd einer Temperatur von 0° und 30° circa 30 Mal ausgesetzt worden war, um ihn permanenter zu machen, fand doch eine schnelle Abnahme des magnetischen Momentes statt, so dass sie mehrfache Verstellungen und Veränderungen erforderte. Damit nämlich die Scala noch nicht ganz aus dem Gesichtsfelde herausrücke, musste schon am 17.

April (seit Anfang December) der Torsionswinkel um $1^{\circ} 51',5$ vermindert werden, um wieder die Mitte der Scala in das Gesichtsfeld des Fernrohrs zu bringen Da die Verminderung des magnetischen Momentes des Stabes auch in folgenden Monaten ungeschwächt fort dauerte, so befürchtete ich, es sei der Magnet schlecht und liess daher nach dem Muster desselben einen neuen herstellen.“

Zur numerischen Beurtheilung dieser Abnahme dienen folgende Zahlen:

Der 8,0 cm lange, 2,1 cm breite und 0,22 cm dicke Stahlmagnet, 33,7 gr. schwer, hatte, nachdem er dem oben erwähnten Temperaturwechsel ausgesetzt worden war, das Moment M resp. den specifischen Magnetismus m

$$\text{zu Anfang} \quad M = 954,2 \quad m = 28,31$$

$$\text{nach 9 Monaten} \quad M = 914,5 \quad m = 27,14$$

Die Abnahme betrug also in einem Monat durchschnittlich 0,46 Procent des Ausgangswertes.

Doch auch der neue Magnet bewährte sich keineswegs besser. Im Jahrgang 1879 pag. VIII. berichtet darüber *H. Wild*: „Auch dieser neue Magnet verlor nach der Aufhängung am Bifilar noch fortwährend bis zum Schlusse des Jahres so viel Magnetismus, dass eine Bearbeitung der Beobachtungen an diesem Bifilar nicht erfolgen konnte.“

Auch dieser Magnet wurde nach der gewöhnlichen Regel, bevor er in Gebrauch genommen wurde, Temperaturwechseln zwischen 0° und 55° 16 mal ausgesetzt.

Zur numerischen Beurtheilung mögen folgende Zahlen dienen:

Der Magnet hatte das magnetische Moment M resp. den specifischen Magnetismus m am 29. December 1878, gleich nach Magnetisirung $M = 1852$ $m = 55,0$.

Eine Zeit lang später, am 4. Februar 1879 war

$$M = 1756 \quad m = 52,1.$$

Nach 16 maligem Temperaturwechsel zwischen 0° und 55°

$$M = 1694 \quad m = 50,3.$$

Die Erklärung dieser Thatsachen ist nun nach dem vorhergehenden nicht schwer.

Man hat — nach den Beobachtungen von *Riess* und *Moser*, nach denen die Einwirkungsdauer der höheren Temperatur unwesentlich sein sollte — seither das Hauptgewicht auf den *Temperaturwechsel* gelegt und in Folge dessen den Magnetstab der höheren Temperatur nur so lange ausgesetzt, als eben notwendig war, damit der Magnet diese Temperatur annehme. Selbst *Holmgren* glaubte, um Temperaturveränderungen innerhalb gewisser Grenzen (0° und 100°) für den Magnetismus unschädlich zu machen, den Magnet einem *Temperaturwechsel* (zwischen 0° und 100°) aussetzen zu müssen und hat desswegen den Magnet bis 213 mal abwechselnd erwärmt und abgekühlt. Geschieht dies jedoch — wie gewöhnlich — blos 20—40 mal, (selbst das ist mühevoll und zeitraubend genug), dann kann ein beträchtliches Anlassen des Stahls kaum stattfinden, um so weniger, wenn die angewandten höheren Temperaturen nicht 100° sondern etwa nur 50° betragen.

Der Magnet *bleibt* also im *glasharten* Zustande, in jenem Zustande, in welchem die Molecule in einer sehr gespannten Gleichgewichtslage sich befinden wo sie nach Aenderungen derselben auch ohne äussere Veranlassung — durch Wirkung der Zeit — streben. Das Anlassen *vermindert* eben diese, wenn man so sagen darf, unnatürlichen Spannungen und bringt dadurch eine grössere Stabilität hervor.

Günstigere Resultate erhält man durch Anwendung höherer Temperaturen als 50° , z. B. 100° , wenn man den Magnet einigermaßen längere Zeit in dieser Temperatur hält. So wurde ein Magnet, welcher für ein Biflare des phys. Instituts Würzburg bestimmt war, nachdem er frisch magnetisirt worden, 10 Minuten lang im kochenden Wasser gehalten und erst dann in Gebrauch genommen. Der Magnet hatte, frisch magnetisirt, den specif. Magnetismus

$$m = 28,95 \quad M = 2397$$

nach dem Anlassen

$$m = 24,43 \quad M = 2023$$

Seither steht das Biflare mehrere Monate im Gebrauch und der Magnet bewährt sich sehr befriedigend.

Beachtet man, wie rasch der Härtegrad des Stahls bei Einwirkung von 100° zu Anfang sich ändert, so wird man zu-

geben, dass schon durch die bloss 10 Minuten lange Behandlung in 100° der Magnet nicht unbeträchtlich angelassen und dadurch die grosse Spannung der Molecule vermindert wurde. Die Folge davon ist eine grössere Constanz.

Offenbar erhält man noch bessere Resultate, wenn man das Anlassen bis zum Grenzzustande fortsetzt. Allein dadurch verliert der Magnet ganz bedeutend an Magnetismus bei den gewöhnlich gebrauchten Magneten vom Dimensionsverhältnis 10 bis 20 — wie aus früheren Zahlen zu entnehmen ist — bis über 70%. Ein nochmaliges Magnetisiren bis zur Sättigung stellt aber den ursprünglichen Magnetismus beinahe wieder her, *und eine nochmalige Behandlung mit Wasserdampf bis zum magnetischen Grenzzustande bewirkt dann nur Verluste von einigen 5 bis 10 Procenten.*

Wir haben nun Anhaltspuncte zu glauben, dass Magnete in diesem Grenzzustande von ganz *vorzüglicher Haltbarkeit* sind. Während z. B. bei glasharten Magneten ein Fallenlassen des Magnets sofort Verluste hervorbringt, ist dies wie wir öfter beobachtet haben, bei solchen Magneten nicht im Geringsten der Fall. Ja selbst, wenn man solche Magnete mit Absicht stark schlägt oder heftig gegen den Boden hinwirft, bewirkt diese mechanische Erschütterung keinen Einfluss.

Als Beispiel führen wir eine bei einem sehr kurzen und dickeren Magnet — die bekanntlich im allgemeinen viel weniger haltbar sind als gestrecktere Magnete — folgende gemachte Beobachtung an.

Der Magnet, 2,5 cm lang, 0,4 cm breit und 0,3 cm hoch wurde zunächst absichtlich bloss 4 Stunden lang im Wasser gekocht, dann frisch magnetisirt und wieder 2 Stunden lang im Wasserdampf gehalten. Das Magnetometer gab als Mittel aus 5 Einstellungen den Ausschlag (mm als Scalenteile)

$$n = 27,00$$

Nun wurde der Magnet auf einen Holzklotz gelegt und mit einem anderen Holzklotz heftig 30-mal senkrecht zur magnetischen Axe und 20-mal längs der magnetischen Axe geschlagen. Nachdem der Magnet eine Zeit lang liegen geblieben, — um etwaige Temperaturerhöhung vorübergehen zu lassen — gab das Magnetometer den Ausschlag

$$n = 26,97.$$

Nach einer Wiederholung desselben Verfahrens erhielt man
 $n = 26,93$.

Möge nun auch die beobachtete Abnahme von 27,00 auf 26,93 Scalentheile — also um etwa $0,3\%$ — thatsächlich — also nicht in Beobachtungsfehlern — begründet sein, so würde diese Abnahme einem 100-maligen heftigen Schlagen entsprechen. Nun war aber der Magnet nicht bis zum Grenzzustand angelassen. Um so unempfindlicher werden aber Magnete sein, bei denen dies eher der Fall ist.

Entscheidende Versuche über diese Frage wurden mit einem 109,32 g schweren Röhrenmagnet angestellt. Die Länge desselben betrug 16 cm, der äussere Durchmesser 1,6 cm, der innere 1,2 cm. Der Magnet wurde nach dem Härten zur Sättigung magnetisirt, dann im Wasserdampf von 100° 30 Stunden lang angelassen; wieder frisch magnetisirt und nochmals 10 Stunden lang im Wasserdampf gehalten. Der spezifische Magnetismus m ergab sich nach und nach wie folgt:

Magnet glashart, frisch magnetisirt	$m = 41,0$
10 Stunden im Wasserdampf von 100°	$m = 26,1$
20 " " " " "	$m = 25,2$
30 " " " " "	$m = 24,8$
Magnet angelassen, frisch magnetisirt	$m = 39,9$
5 Stunden im Wasserdampf von 100°	$m = 33,8$
10 " " " " "	$m = 33,1$

Das Magnetometer gab für den letzten Zustand in zweiter Hauptlage, aus einem Abstand von 72,9 cm beim Umdrehen des Magnets um 180° den Ausschlag

$$n = 475,6 \text{ Scalentheile (mm)}$$

wobei die Scala im Abstände 250 cm vom Magnetometerspiegel sich befand.

Nun wurde der Magnet in einer Glasröhre 1,5 Meter hoch vertical gegen einen Holzklotz fallen gelassen und zwar einmal mit dem Nordpol, das anderemal mit dem Südpol nach unten. Das Magnetometer gab darauf den Ausschlag

$$n = 475,2 \text{ Sc. Th.}$$

und etwa 10 Minuten später

$$n = 475,6.$$

Darauf wurde der Magnet $\frac{1}{2}$ Meter hoch 10 Mal nach einander in *horizontaler* Lage auf den Fussboden fallen gelassen,

das Magnetometer gab den Ausschlag $n = 474,7$
 und etwa 5 Minuten später $n = 475,0$.

Nun wurde der Magnet nochmals in der Glasröhre 1,5 Meter hoch *vertical* fallen gelassen und zwar 10 Mal, abwechselnd mit Nordpol und Südpol nach unten. Das Magnetometer gab dann den Ausschlag $n = 473,3$,
 nach 3 Minuten $n = 474,0$,
 und nach einer halben Stunde $n = 475,5$.

Die beobachteten Abnahmen sind also auf Temperaturerhöhungen zurückzuführen, die durch die Erschütterungen selbst und noch mehr durch Halten der Magnete in der Hand entstanden sind; die Erschütterungen selbst, so heftig sie auch gewesen sind, haben auf das magnetische Moment keinen oder nur höchst unbedeutenden Einfluss gehabt. Die Temperatur des Zimmers (= 6°,0) blieb während der Dauer des Versuchs unverändert.

Nach diesen Versuchen kann man mit grösster Wahrscheinlichkeit erwarten, dass solche Magnete auch gegenüber stärkeren Temperaturerniedrigungen, wie sie praktisch — etwa bei Polar-Expeditionen — vorkommen mögen, Stand halten werden. Versuche darüber hoffen wir bald nachfolgen zu lassen. Auf *glasharte* Magnete wirkt bekanntlich grosse Kälte ebenso anlassend wie grosse Wärme; wenn daher *glasharte* Magnete grossen Kälten ausgesetzt werden, muss durch Anlassen ein ähnlich grosser permanenter Verlust an magnetischem Moment eintreten wie beim Anlassen in der Wärme. Darauf sind wohl die neueren von *J. Trowbridge* gemachten Beobachtungen über den Verlust, den die Magnete durch grosse Kälte erleiden (und der bis auf 66% sich belaufen kann), zurückzuführen. Wenn aber die Magnete bereits *angelassen* sind, so wird der Einfluss der Kälte vielleicht ganz unschädlich (bis zu gewissen Grenzen) sicherlich aber nicht in gleichem Maasse schädlich auftreten.

Somit glauben wir, dass wir in dem oben beschriebenen Verfahren wirklich eine Methode gefunden haben, nach welcher Magnete von vorzüglicher Haltbarkeit hergestellt werden können. Wie sich solche Magnete auf lange Zeit hinaus halten, darüber werden vielleicht solche Beobachter in der Zukunft Zeugnis geben, welche derartige Magnete zu Intensitätsbestimmungen verwenden werden.

Dass insbesondere vergleichende magnetische Bestimmungen an verschiedenen Orten der Erde — z. B. nach der Schwingungsmethode — wesentlich verlässlicher sein werden, wenn nicht Gefahr besteht, dass die dazu verwendeten Magnete durch Transport und unvermeidliche Erschütterungen Verlust an Magnetismus erleiden, ist klar.¹⁾

Wir wollen also zum Schluss folgende *praktische Regeln*, wie sie sich aus unseren bisherigen Erfahrungen ergeben, für die *Herstellung constanter Magnete* aufstellen:

1. Glasharte Stahlstäbe zu Magneten zu verwenden, ist durchaus unzweckmässig.

2. Ist der Stahlstab bei gewöhnlicher Temperatur gut gehärtet, dann setze man ihn auf lange Zeit, (20 bis 30 Stunden bei massiveren Magneten noch länger) z. B. in Wasserdampf von 100°²⁾. Unterbrechungen sind gleichgiltig. Der Stahlstab befindet sich darauf in dem der Temperatur 100° entsprechenden *Grenzzustande der Härte*.

3. Dann wird der Stahlstab, (gleichgiltig ob er schon vorher magnetisirt worden ist), bis zur Sättigung magnetisirt, und darauf wieder etwa 5 Stunden (bei massiveren Magneten eher noch länger) im Wasserdampf von 100° gehalten. Erst dann ist der Magnet, der sich nunmehr in dem der Temperatur 100° entsprechenden *magnetischen Grenzzustande* befindet, zu magnetischen Messungen zu verwenden.

¹⁾ Ueber die Einwirkung der Erschütterungen auf gewöhnliche Magnete vgl. auch

Thomas Gray, Experimentelle Bestimmung magn. Momente im abs. Maass, Phil. Mag. VI 1878, Beiblätter III p. 37 1879.

²⁾ Sehr bequem herzustellen durch Anwendung einer langhalsigen Kochflasche und eines Kühlers, aus welchem das condensirte Wasser wieder in die Kochflasche zurücktröpfelt. Die langdauernde Einwirkung des Wasserdampfes ist für den Magnet in keiner Weise schädlich; derselbe wird dadurch gleichmässig dunkel gebeizt und kann dann so polirt werden.

Würzburg, Physik. Institut, 4. März 1882.

Die orthopädische Gymnastik als Grundlage der Therapie der Skoliose.

Von

Dr. med. FRANZ STAFFEL

in Wiesbaden.

(Mit Tafel IV.)

I. Allgemeines.

Auf dem Gebiete der Skoliosenbehandlung haben sich im Laufe der letzten 100 Jahre die verschiedensten Methoden um die Herrschaft gestritten, und dieser Streit ist auch heute noch zu keiner endgültigen Entscheidung gelangt. Von den mancherlei Behandlungsweisen der Skoliose, mit extendirenden und nicht extendirenden Liegevorrichtungen, mit Portativapparaten, mit Muskel- und Sehnendurchschneidung, mit Gymnastik u. s. w. hat sich wohl nur die „Rachimyotomie“ gänzlich überlebt, während die anderen Methoden, wenn auch modificirt, noch ziemlich alle in Kraft stehen. Als eine neue Methode muss die Sayre'sche — Suspension in der Kopfschwebe und Anlegung eines erstarrenden Panzers — bezeichnet werden, deren bisherige Resultate aber zu widersprechend sind, um ein definitives Urtheil über dieselbe zu gestatten; sie hat ihre begeisterten Lobredner, aber auch bereits ihre Feinde.

Die Gymnastik wurde meistens in Verbindung mit anderen Methoden angewandt und sollte verschiedenen Zwecken dienen; sie sollte dem sonst viel zum Liegen verurtheilten Patienten die mangelnde Bewegung ersetzen, sie sollte den *schwachen Körper kräftigen*, sie sollte den verkrümmten Rücken biegsam machen, um die gerade Form momentan besser herstellen zu können, sie sollte endlich *gewisse Muskeln*, welche man für antagonistisch schwächer hielt, stärken, um so das „antagonistische Gleichgewicht“ wieder-

herzustellen. Im letzteren Sinne wurde die Gymnastik mit starrer Exklusivität von den meisten Vertretern der „schwedischen Heilgymnastik“ angewendet. Diese gehen von der — unhaltbaren — Voraussetzung aus, dass es sich bei der Skoliose um primäre Störungen im Gleichgewichte (Antagonismus) der Muskeln handle, dass sich dabei Retraktions- und Relaxationszustände der Muskeln als vitale Eigenschaften derselben gegenüberständen, dass gewisse Muskeln abnorm stark, andere (die Antagonisten) abnorm schwach seien; Aufgabe der Therapie sei es dann lediglich, die schwächeren Muskeln durch entsprechende gymnastische Uebungen so zu stärken, dass sie ihren Antagonisten an Kraft gleich kämen.

Eine vernichtende Kritik über diese, wie über fast alle anderen bis dahin bei der Skoliosenbehandlung angewandten Methoden übte *Werner* in seiner „Reform der Orthopädie.“ Er legte überzeugend dar, dass die ungeheuere Mehrzahl aller Skoliosen dadurch *entsteht*, dass eine gewohnheitsmässig eingenommene unsymmetrische Körperhaltung sich consolidirt, dass aber die Muskeln — abgesehen von ihrer *Mitwirkung* bei der Einnahme der unsymmetrischen Haltung im ersten Entwicklungsstadium der Skoliose — nicht anders bei diesem Leiden betheiligt sind als die übrigen Körpergebilde, Knochen, Knorpel, Bänder, Haut u. s. w. Dieser Auffassung *Werners* entsprach seine Therapie: er suchte durch mechanische Mittel, besonders durch kunstgerechte Handgriffe, die Krümmungen des Rückgrats mobil zu machen, sie gerade zu biegen oder wo möglich umzukrümmen, und fixirte den skoliotischen Körper in dieser geraden oder ungekrümmten Haltung durch einfache aber zweckentsprechende Apparate. Ausserdem legte er aber das grösste Gewicht darauf, dass der Skoliotische die symmetrische Haltung einübe, und dass er alle Energie daran setze, sie aus eigener Kraft thunlichst permanent einzuhalten. Wenn *Werner* alle und jede Gymnastik als nutzlos verwarf, so lag dies daran, dass alle Gymnastik, welche er kannte, von Voraussetzungen ausging, die er nicht gelten lassen konnte. Was wir aber heute unter rationeller orthopädischer Gymnastik verstehen, umfasst seinem Zwecke nach genau das, was *Werner* durch seine Handgriffe und durch seine plastischen, antiplastischen und orthoplastischen Uebungen erstrebte, und eine *solche* Gymnastik entspricht also durchaus dem Geiste der Therapie *Werners*. (Auch *Bühring*, der gegen die herrschende Gymnastik entschieden Front

machte, benutzte Handgriffe und Manipulationen, die wir mit Recht dem geläuterten Begriffe der orthopädischen Gymnastik subsummieren können.)

Werners Grundsätze für die Skoliosentherapie haben nicht die allseitige Anerkennung und Verbreitung gefunden, welche sie wohl verdienten. Einige Vertreter der schwedischen Heilgymnastik hielten hartnäckig ihre Lehre von der ungleichen Muskelstärke fest, und auch Vertreter einer deutschen Heilgymnastik wussten sich von dieser Anschauung nicht ganz frei zu machen. Als ein recht evidenter Beweis für die Haltlosigkeit jener Lehre kann wohl der Umstand angesehen werden, dass die Einen (*Eulenburg* u. A.) die schwächeren Muskeln an den Konvexitäten der Krümmungen annahmen, während die Andern (*Schreber* u. A.) sie an den Konkavitäten gewahrten. Führt nun *Werners* Verurtheilung aller und jeder Gymnastik dazu, dass Manche sich ausschliesslich todter mechanischer Kräfte bei der Therapie der Skoliose bedienten, so war doch anderseits der Nutzen planmässiger Leibesübungen bei der Skoliose in vielen Fällen so evident, dass von den meisten Orthopäden neben einer maschinellen Behandlung, der Gymnastik eine mehr oder weniger hervorragende Stellung bei der Skoliosenbehandlung eingeräumt wurde. Eine solche Stellung verdient die Gymnastik in der That, wenn sie von richtigen Voraussetzungen aus betrieben wird.

Die mannigfachen morphologisch-pathologischen Veränderungen, welche wir bei der Skoliose vorfinden, Lage- und Formveränderung der das Rückgrat zusammensetzenden knöchernen und knorpeligen Elemente, der Rippen u. s. w., und die mit dieser Asymmetrie des Skeletts verbundene Asymmetrie im Bandapparat, in Muskeln, Fascien, Haut u. s. w., Veränderungen, denen in der grossen Mehrzahl der Fälle weder entzündliche Vorgänge, noch Störungen im „Muskeltonus“ u. dgl. zu Grunde liegen, lassen sich nach unserer heutigen Anschauung generell einfach dahin zusammenfassen, dass in Folge fortgesetzter ungleichmässiger Belastung der Rückgratselemente gewisse Theile durch andauernde abnorme Zusammenpressung verkürzt, andere durch andauernde Dehnung entsprechend verlängert sind. Wir sehen bei der Skoliose ganz in derselben Weise *aus rein mechanischen Ursachen* Abweichungen von der normalen Gewebsbildung und dadurch von der normalen Form und Funktion einzelner Körper-

theile eintreten, wie wir es in weniger complicirter Weise bei andern Difformitäten, namentlich der untern Extremität, beobachten. Soll die körperliche Symmetrie wiederhergestellt werden, so müssen entgegengesetzte Bedingungen der Gewebsneubildung, als sie bislang bestanden, geschaffen, d. h. was verkürzt, muss nun gedehnt, was verlängert, muss zusammengepresst werden. Je energischer und andauernder dies geschieht, desto schneller wird die Rückbildung zur Norm stattfinden. Wie man einen *pes varus* wo möglich in *valgus*-Stellung längere Zeit fixirt, so wird man auch die Krümmungen des Rückgrats nicht nur bis zur geraden Linie, sondern möglichst nach der entgegengesetzten Seite umbiegen, und dieselben in dieser Lage auf längere oder kürzere Zeit zu erhalten suchen. Voraussetzung einer solchen Fixation ist aber die Möglichkeit, die Verkrümmungen momentan gerade biegen, bezw. umkrümmen zu können. Da diese Möglichkeit bei den wenigsten Verkrümmungen des Rückgrats von vornherein besteht, so erwächst die Aufgabe, durch geeignete mechanische Gewalten die Krümmungen mobiler zu machen. Diese Arbeit der *forcirten Geradebiegung* bezw. *Umkrümmung* nennen wir *Redressirung*.

Bei einem Organismus, welcher der freien Selbstbestimmung entbehrte, würden *fremde Kräfte* allein eine Redressirung zu Stande bringen können. Der (erwachsene, geistesgesunde) Mensch hat aber einen freien Willen, und ein diesem Willen dienendes Muskelsystem, welches letztere eine erhebliche Quelle mechanischer Kraft repräsentirt. Der Skoliotische kann daher mit *eigenen Kräften* an seiner Umformung arbeiten, und wie er durch unzweckmässige Aeusserungen seiner Eigenkräfte die beabsichtigte Wirkung äusserer, auf ihn wirkender fremder Kräfte stören oder vereiteln kann, ebenso sehr kann er durch *zweckmässige* Kraftäusserung die Wirkung fremder Kräfte unterstützen. Hieraus erhellt die Wichtigkeit der Benutzung und Schulung der Kräfte des Skoliotischen bei der Therapie seines Leidens.

Die hauptsächlichste Forderung, welche wir an eine *erschöpfende* Therapie der Skoliose stellen müssen, ist die der *permanenten Redressirung*, d. h. einer (möglichst) unausgesetzten Fixation in redressirter Haltung. Jedes Mittel, welches dieser Forderung thatsächlich entspricht, ist gut; es wird desto besser sein, je mehr es gleichzeitig der normalen Funktion aller Körperorgane, dem Allgemeinbefinden, Rechnung trägt.

Was die Unterhaltung einer permanenten Redressirung *vermittelst Apparaten* betrifft, so scheinen mir die *Liege-Apparate* den Vorzug vor den *Portativ-Apparaten* zu verdienen, weil letztere niemals auf die ganze Wirbelsäule wirken können, und weil in ihnen der Körper viel leichter Verschiebungen ausgesetzt ist. Wie verlockend es auch ist, dass die Kinder mit einem Portativ-Apparat den ganzen Tag herumgehen und die Schule besuchen können, so glaube ich doch, dass eine wirklich erschöpfende Therapie der Skoliose nur in einer orthopädischen Anstalt mit Benutzung geeigneter Liegevorrichtungen möglich ist. So schöne Erfolge auch von der *Sayre'schen Methode* in einzelnen Fällen berichtet werden, so muss ich doch bezweifeln, dass die Erwartungen, welche man neuerdings an dieselbe geknüpft hat, und die dahin gehen, dass nun die Patienten „sich nicht mehr auf Streckbetten gerade drücken und strecken zu lassen brauchen“, und dass sie drum „nicht mehr nöthig haben, behufs der einzuleitenden Behandlung sich von ihren Angehörigen zu trennen und für viele Monate in eine orthopädische Anstalt überzusiedeln“¹⁾ sich rechtfertigen werden.

Wir sahen, dass der Skoliotische in sich selbst, in seinem Muskelsystem, eine erhebliche Kraftquelle besitzt, und dass er dadurch in den Stand gesetzt ist, selbstthätig bei der Behandlung seines Leidens mitzuwirken. Je mehr und je zweckmässiger er dies thut, desto weniger bedarf er natürlich der Einwirkung fremder Kräfte. Es muss daher vom grössten Vortheile erscheinen, dass der Skoliotische nicht nur *sich selbst momentan zu redressiren* lerne, sondern dass er sich auch durch entsprechende Uebung die Fähigkeit erwerbe, *die gerade symmetrische oder doch die dieser möglichst nahekommende Haltung im Stehen, Gehen, Sitzen einzunehmen, und auf kürzere oder längere Zeit ohne fremde Stütze zu bewahren*. Es ist dies um so wichtiger, als die gerade Haltung *das richtige Gefühl* für diese Haltung voraussetzt, welches bekanntlich dem Skoliotischen verloren gegangen ist, und welches er sich durch Uebung und Gewöhnung wieder erwerben muss. Intelligenz und Energie des Patienten sind deshalb wichtige Faktoren bei der Therapie der Skoliose, und je mehr sie entwickelt sind, desto günstiger gestaltet sich bei geeigneter Be-

1) *W. Meyer*, die Behandlung der Skoliose nach *Sayre'schem Princip*, mit Zuhülfenahme von Jacken aus plastischem Filz. Inaug.-Diss. Bonn 1880.

handlung die Prognose des Leidens, derart, dass in leichteren Fällen todte Kräfte sogar gänzlich entbehrt werden können. Bei jüngeren Kindern ist natürlich die Energie in der Regel noch sehr wenig entwickelt; mehr Rechnung kann man auf diesen Faktor bei älteren Kindern machen, leider erst in einem Alter, in welchem die Skoliose meistens schon in ein höheres Stadium getreten ist.

Erkannten wir in den orthopädischen Apparaten das Mittel, eine permanente oder annähernd permanente Redressirung, insofern der Skoliotische diese nicht selbst unterhalten kann, zu bewirken, so fanden wir als fernere Aufgaben der Therapie der Skoliose, die Redressirungsfähigkeit (Mobilität) der verkrümmten Körpertheile herzustellen, und die Eigenkräfte des Skoliotischen für die Therapie seines Leidens nach Möglichkeit zu verwerthen, letzteres theils zur Erlangung der eben erwähnten Redressirungsfähigkeit, theils zur Einübung der geraden symmetrischen Haltung bezw. zur Gewöhnung an dieselbe. Das Mittel nun, diesen letzteren Aufgaben gerecht zu werden, ist die *orthopädische Gymnastik*, und ich glaube nach dem Gesagten berechtigt zu sein, die orthopädische Gymnastik als die geeignetste *Grundlage* der Skoliosenbehandlung zu bezeichnen.

Dass eine Gymnastik, welche von anderen, vielleicht auf irrigen Voraussetzungen beruhenden Grundsätzen ausgeht, bei der Skoliose auch wohl von Nutzen sein kann, darf nicht Wunder nehmen; denn wenn auch manches Unnütze, Unzweckmässige oder gar Fehlerhafte dabei unterläuft, so ist es doch kaum anders möglich, als dass irgend einer der in Rede stehenden Zwecke mehr oder weniger seine Rechnung findet.

Uebungen zu dem ausschliesslichen Zwecke, die *Gesamtmuskulatur* des Körpers zu kräftigen, gehören nicht generell zur Therapie der Skoliose, weil die Skoliotischen durchschnittlich ebenso kräftig sind wie andere Menschen. Wo im besonderen Falle die Hebung der gesamten Körperkräfte wünschenswerth erscheint, wird sich dieses Ziel — abgesehen von aussergymnastischen Massregeln — wohl stets als von selbst abfallender Nebengewinn mit den eigentlich orthopädisch-gymnastischen Uebungen erzielen lassen.

Noch weniger ist es Aufgabe der gymnastischen Skoliosenbehandlung, *einzelne Muskeln antagonistisch* zu „stärken“. Gewiss findet bei der Selbstredressirung des Skoliotischen, bei der Herstellung einer symmetrischen Haltung seines Körpers, eine un-

gleiche Aktion der Muskeln beider Körperhälften statt, und die Hauptaufgabe fällt natürlich denjenigen Muskeln zu, welche durch Verschiebung ihrer Insertionspunkte über die Norm *verlängert* sind; sie sind aber deshalb keineswegs *schwächer* als die abnorm *verkürzten* Muskeln (vgl. Seite 3). Es ist daher auch nutz- und zwecklos, die längeren Muskeln in der Weise üben zu wollen, dass man ihnen *im Laufe ihrer Kontraktion* einen Widerstand zu überwinden gibt (manueller Widerstand, Belastung mit Hanteln u. dergl.). Auf dem Gipfel ihrer Kontraktion finden die betreffenden Muskeln Widerstand vollauf an der Elasticität (Steifheit) der zu redressirenden Theile; auf diesem Punkte wird jeder künstliche Widerstand, der zu dem natürlichen noch hinzutritt, die Redressirung nur beeinträchtigen, und ist es hier in den meisten Fällen zweckmässiger, dass die fremde Kraft der Kraft des Skoliotischen nachhilft, um die Redressirung vollständiger zu machen. Was soll aber der Widerstand *im Laufe* der Muskelverkürzung?

Aus unserer Erörterung der Aufgabe der orthopädischen Gymnastik bei der Therapie der Skoliose ist ersichtlich, dass man die anzustellenden Uebungen unterscheiden kann in 1) eigentliche Redressirungsübungen (auch wohl spezifische Uebungen genannt), 2) Uebungen in möglichst symmetrischer Körperhaltung. Als Redressirungsübungen im engeren Sinne wird man solche bezeichnen dürfen, bei welchen es auf eine möglichst starke partielle oder totale Redressirung ohne Rücksicht auf körperliche Symmetrie während der Uebung ankommt. Sie haben den vorwiegenden Zweck, das skoliotische Rückgrat mit seinen Annexen mobil zu machen, und wird man hierzu so viel als möglich die Kräfte des Skoliotischen selbst benutzen, damit die (passive) Redressirungsfähigkeit, und das (aktive) Redressirungsvermögen desselben sich stets gleichen Schritt halten. Je besser der Skoliotische sich selbst redressiren kann, desto leichter wird es ihm selbstverständlich auch sein, sich gerade (symmetrisch) zu halten, denn die symmetrische Haltung ist ja für den Skoliotischen das Resultat *allseitiger* Redressirungsbestrebungen.

Gebe uns Figur 1 das Schema einer schlangenförmigen Skoliose, so bieten sich der Redressirung wesentlich folgende

Abweichungen von der Norm dar: 1) die schiefe Haltung des Beckens und die linkskonvexe Lendenkurve, 2) die rechtskonvexe Rückenkurve, 3) die linkskonvexe Nackenkurve¹⁾, ferner als nicht selbstständige Fehler die Haltung des Kopfes und der Schultern, sowie die Lage und Form der Rippen und ihrer Verbindungsstücke. (Letztere Fehler sind von ersteren abhängig; Beckenhaltung und Lendenkurve können eins vom andern abhängig sein.) Diese Abweichungen bestehen nun nicht nur in einer *seitlichen Verschiebung* der Wirbel und ihrer Annexe, (Lokomotion um eine sagittale Axe), sondern auch

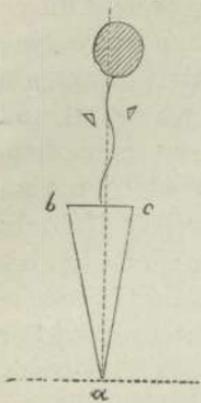


Fig. 1

in einer *Verdrehung* (Torsion, Rotation) derselben (Lokomotion um eine senkrechte Axe) als völlig gleichwerthigen Momenten. Sei (Fig. 2) ab der horizontale Durchschnitt der normalen Frontalebene²⁾



Fig. 2.

des in Fig. 1 schematisirten Körpers, so sind das Becken und die Lendenkurve des Rückgrats mit ihren Annexen in die Frontalebene c d, die Rückenkurve mit ihrem Thoraxabschnitt in die Ebene e f gerückt; die Nackenkurve steht wieder in der Ebene c d, die Schultern — der Schultergürtel als Ganzes — wie auch jedes Schulterblatt für sich, zeigen ebenfalls eine Rotation, die der des Thorax entgegengesetzt ist.

Die momentane Redressirung des *Beckens*, d. h. nicht nur die Geraderichtung, sondern auch die Neigung und Drehung desselben nach der andern Seite, bietet in der Regel keine erheblichen Schwierigkeiten. Steht der linke Hüftkamm (bezw. Trochanter) tiefer als der rechte, und ist das linke Bein nicht wirklich kürzer als das rechte, so muss das Niveau der Hüften gleich werden, wenn die beiderseitigen Fuss-, Knie- und Hüftgelenke allseitig genau dieselben Winkelstellungen einnehmen. Um dies zu erreichen, ist bei geschlossenen Beinen das Becken

1) Auf die sehr häufige Vergesellschaftung der Skoliose mit Kyphose oder Lordose bezw. mit Beiden habe ich aus Gründen einer einfacheren und klareren Darstellung in meiner Abhandlung nicht Rücksicht genommen.

2) Als solche nehme ich die Frontalebene durch die symmetrisch zusammengestellten Füße an.

zunächst nach rechts zu schieben und rechts herum zu drehen. Eine weitere Redressirung des Beckens ist durch gewisse Haltungen der Beine leicht ausführbar, wie wir später sehen werden.

Ist ein Bein thatsächlich kürzer als das andere, so muss die entsprechende Schuhsohle um die Längendifferenz erhöht werden (erhöhter Absatz, keilförmige Einlegesohle). Die Hinwegräumung einer solchen *statischen Ursache* der Skoliose ist natürlich vor Allem geboten. Nur im Falle die Erhöhung einer Sohle die Körperhaltung anstatt symmetrischer unsymmetrischer macht, indem sie etwa den nach der anderen Seite hinüberhängenden Oberkörper noch mehr dorthinaus drängt, ist sie so lange zu vermeiden, bis der Oberkörper mit Leichtigkeit senkrecht über dem Becken balancirt werden kann.

Nicht immer ist die Verdrehung des Beckens bei der Skoliose der der untersten Rückgratskurve entsprechend. Man findet sehr viele schlangenförmige Skoliosen, bei denen eine Abnormität am Becken überhaupt nicht nachweisbar ist, und bei den sog. C-förmigen Skoliosen findet man vielfach eine Verdrehung des Beckens rechts herum, während — die linkskonvexe Skoliose angenommen — die Torsion der Lenden- bzw. totalen seitlichen Kurve eine entgegengesetzte ist. Bei den Redressirungen ist auf diese Beckenverhältnisse stets Rücksicht zu nehmen.

Wenn das Becken — die Basis der Wirbelsäule — in aufrechter Stellung redressirt ist, so ist damit aus Gründen der Gleichgewichtshaltung des Oberkörpers in der Regel zugleich die *Lendenkurve* entweder ganz oder zum Theil ausgeglichen. Die weitere Redressirung der Lendenkurven ist wegen der verhältnissmässig erheblichen Mobilität der Lendenwirbelsäule meistens nicht besonders schwer. Alle Kurven lassen sich natürlich desto leichter redressiren, je grösser ihr Radius ist, je weniger also die einzelnen Zwischenwirbelscheiben keilförmig verbildet sind, und je weniger Torsion vorhanden ist.¹⁾

Die *Nackenkurven*, wenn solche für sich allein bestehen, sind wegen der grossen Mobilität der Halswirbelsäule am leichtesten redressirbar; sie können gewöhnlich vom Skoliotischen leicht umgekrümmt werden, und zu ihrer Beseitigung ist das richtige Gefühl und der Wille des Patienten das beste und auch ziemlich das einzige Mittel.

Die *Rückenkurven* (Dorsalkurven) sind wegen der geringen Beweglichkeit der Brustwirbelsäule und ihrer Verbindung mit den Rippen am schwierigsten redressirbar. Hier hat die Hand des Arztes am meisten nachzuhelfen. Da die Wirbelsäule dem

¹⁾ Es sei hier bemerkt, dass für die Gymnastik die höchsten Grade der Skoliose mit Synostose der Wirbelkörper, bei denen überhaupt eine Therapie des eigentlichen Leidens aussichtslos ist, nicht in Betracht kommen.

Drucke der Hand nicht selbst zngänglich ist, so kann dieser nur an den Rippen erfolgen; dadurch wird aber ein beträchtlicher Theil der angewendeten Kraft absorbirt, weil diese zunächst die elastischen Rippen stärker krümmt und erst in zweiter Linie die Wirbel bewegt. Der Druck der Hand muss sowohl seitliche Verschiebung als Verdrehung korrigiren; er muss daher bei der rechtskonvexen Kurve zugleich von rechts nach links und von hinten nach vorn gerichtet sein, woraus sich als Resultirende die Richtung von rechts hinten nach links vorn ergibt. Bei tiefer sitzenden Rückenkurven ist der redressirende Druck wirksamer als bei höher sitzenden, weil im letzteren Falle die Scapula bezw. Schulter die Anbringung des Druckes erschwert.

Zur Selbstredressirung der Rückenkurven kann der Skoliotische seine obere Extremität in zweifacher Weise (abgesehen vom Drucke der eigenen sich anstemmenden Hand) als Hülfsmittel benutzen; er kann einerseits durch zweckmässige Kontraktion der Schulter-Stamm-Muskulatur die Konvexität eines in ihrem Bereiche liegenden Krümmungsbogens ausgleichen oder verkleinern helfen, anderseits kann er durch hebenden Zug an den eingesunkenen Rippen (Mm. pectorales [major et minor], Rippenursprünge des latissimus dorsi) eine Konkavität verkleinern oder ausgleichen, wenn z. B. der betreffende Arm stark aufwärts gestreckt oder gezogen wird. Hat man eine solche Redressirung des Thorax *nicht* im Auge, so dürfte es von geringem oder gar keinem Werthe sein, Armübungen auszuführen in der Absicht etwa, das linke Schulterblatt nach oben und aussen, das rechte nach unten und innen zu arbeiten. *Geradezu schädlich* können solche Uebungen werden, wenn dabei, *wie es so leicht geschieht, die fehlerhafte Rotation des Thorax*, die ja der des Schultergürtels entgegengesetzt ist (s. Seite 8), *eine Vermehrung erführt*. Ebenso unzuweckmässig dürfte es sein, etwa den *linken Arm beliebig* zu üben, von der Annahme ausgehend, dass der vorwiegende Gebrauch des rechten die Skoliose verursacht oder doch *mitverschuldet* habe. *An und für sich* kann aber der vorwiegende Gebrauch des rechten Armes keine Skoliose verursachen, sondern nur die dabei so leicht eingenommene *unsymmetrische Rumpfhaltung*. Will man also zum Ausgleich den linken Arm üben, so kann es eben nur wieder auf die dabei einzunehmende redressirende Rumpfhaltung ankommen. Jedenfalls darf man nicht übersehen, dass die Stellung

der Schultern zum grössten Theile von der Konfiguration des Thorax abhängig ist.

Als eine passive redressirende Kraft kommt die *Schwere* des Körpers bei den *Hängeübungen* in Betracht, über die, da sie so vielfach empfohlen und benutzt werden, hier einige Worte am Platze erscheinen. Um die Körperschwere möglichst auf die ganze Wirbelsäule wirken zu lassen, hat man seit alter Zeit die *Kopfschwebe* angewendet. In der Kopfschwebe wird meistens eine erhebliche Verminderung oder gar Ausgleichung der Krümmungen des Rückgrats erzielt, als *gymnastische Uebung* jedoch ist sie wegen ihrer Umständlichkeit nur schwer zu verwenden.

Wegen der Gefahr für die obersten Halsgelenke hat man sich genöthigt gesehen, bei der Kopfschwebe einen Theil des Körpergewichts durch Achsel-schlingen auf die Schultergürtel zu übertragen, wodurch die Wirkung auf die Wirbelsäule natürlich etwas vermindert wird.

Ist, wie beim gewöhnlichen *Hang am Reck* der Körper an den Händen suspendirt, so werden nur Lenden- und tiefere Rückenkurven einigermassen gestreckt, weil die auf die Wirbelsäule wirkende Schwere der Beine und des Beckens, je höher wir an der Wirbelsäule hinaufgehen, desto mehr paralytirt wird durch die Elastizität derjenigen Muskulatur (nebst Fascien, Haut u. s. w.), welche mittelbar oder unmittelbar von Becken, Rücken, Brustkorb ausgehend den Körper an die ihn tragenden Arme fixirt. Eine dehnende Wirkung auf die Wirbelsäule ist hierbei überhaupt nur so denkbar, dass die sich höher an den Rumpf heftenden Parthien der genannten „Aufhängebänder“ grösseren Widerstand leisten als die tiefer sich inserirenden, wodurch die Wirbelsäule verlängert werden kann. Diejenigen ihrer Theile, welche oberhalb der den grössten Widerstand leistenden Parthien dieser Aufhängebänder liegen — wohin hohe Rücken- und Nackenkurven gehören —, werden natürlich von der dehnenden Wirkung der Schwere gar nicht erreicht.

Als *Ausgangsstellung* zu weiteren Redressirungen ist der Hang wenig geeignet, einestheils weil der Körper zu wenig fixirt ist, andernteils weil der Schwerpunkt des hängenden Körpers nur in *einer* Lage im Gleichgewicht ist, und jede Abänderung seiner Form, welche der Körper erleidet, daher an der Schwere selbst ein Hinderniss findet.

Von den aufwärts gerichteten Armen und Schultern aus

werden im Hang durch den Zug der (passiv) gespannten Muskeln die Rippen kräftig gehoben (vgl. Seite 10). Indicirt ist dieser Zug nur für die eingesunkene Thoraxparthie, und *redressiren* kann derselbe auch nur dann, wenn er einseitig ausgeübt wird. Man hat sich auch aus diesen Gründen veranlasst gesehen, den Hang wohl an einem Arme ausführen zu lassen, was aber sehr schwer ist, wesshalb man in diesem Falle noch die Fussspitzen einen Theil des Körpergewichts tragen lässt.

Dem Hang an den Armen einigermaßen verwandt ist der ebenfalls viel empfohlene *Stützhang am Barren*. Hier kann die *Schwere* der Beine und des Beckens höchstens auf Lendenkurven eine Wirkung ausüben, weil der Körper zwischen den Schultern durch starke Kontraktion der den Schultergürtel abwärts ziehenden Muskulatur emporgehoben werden soll, und der Rumpf deshalb hauptsächlich in den tiefer sich inserirenden (vgl. Seite 11), dazu noch stark kontrahirten Zügen der Schulter-Stamm-Muskulatur hängt. Im einfachen Stützhang kann die Schulter-Stamm-Muskulatur der konvexen Seite zwar Redressirungsbestrebungen geltend machen (vgl. Seite 10), wird jedoch hierin von der Schwere behindert.

Im Ganzen glaube ich den einfachen Hang und Stützhang als weit weniger wichtig und weit entbehrlicher bezeichnen zu dürfen, als er den meisten Orthopäden erschienen ist und noch heute erscheint.

Auch das sog. *einseitige Tiefathmen* ist vielfach als redressirender Faktor benutzt worden. Manche haben es dabei gleichzeitig auf die prophylaktische Fürsorge für die Lunge abgesehen. *Einseitige* Athemübungen, wenn sie überhaupt möglich sind, dürften aber in letzterer Hinsicht — falls sich nicht schon eine Minderfunktion der einen Lunge nachweisen lässt — unzweckmässig sein, weil es wohl nicht feststeht, welche von beiden Lungen im skoliotischen Thorax weniger ventilirt wird und daher mehr bedroht ist. Theoretisch ist dies kaum zu entscheiden, denn eines-theils fehlt ja dem Thoraxraume eine feste Scheidewand in der Mitte, so dass die eine Lunge einen auf sie ausgeübten Druck auf die andere fortpflanzen kann, anderntheils hat bei der typischen S-förmigen Skoliose das, was die linke Thoraxhöhle durch Eingesunkensein der Rippen an Raum weniger hat, die rechte weniger durch das Hineinragen der verdrehten Wirbelkörper in den

rechten Thoraxraum, wie man sich bei der Betrachtung einer geöffneten skoliotischen Leiche alsbald überzeugen kann. Will man durch einseitiges Tiefathmen *redressiren*, so wird man jedenfalls stets eine bereits möglichst stark redressirende *Haltung* einnehmen; denkbar ist es, dass dann die starke inspiratorische Erweiterung des Thorax die Redressirung noch etwas fördert, falls die der Konvexität der Rückenkurve entsprechende Thoraxhälfte an dieser Erweiterung verhindert ist. (Dass durch Letzteres die andere Hälfte nicht zu *grösserer* Erweiterung veranlasst wird, zeigte *Werner* in der „Reform der Orthopädie“ Thesis 53). Da solche Athemübungen auf alle Fälle nach irgend einer Seite hin von Nutzen sind, und sich mit den meisten gymnastischen Uebungen ohne weiteres verbinden lassen, so ist ihre Anwendung immerhin empfehlenswerth.

Zur orthopädischen Gymnastik gehören auch die *Manipulationen*, (Druck, Zug, Stütze u. s. w.) welche vom Arzte zur Erzielung stärkerer mechanischer Effekte am Körper des Skoliotischen angebracht werden. Sie dürften dann am wirksamsten sein, wenn sie mit den Redressirungsübungen eng verbunden werden; die Kraft der Hand des Arztes setzt dann da ein, wo die Kraft des Skoliotischen nicht ausreicht, oder sich in fehlerhafter Weise geltend machen würde. Manipulationen an dem passiven Körper erscheinen weniger zweckmässig.

Die beste *Kleidung* der Skoliotischen bei den gymnastischen Uebungen wird diejenige sein, welche dem Körper in seinen Bewegungen freiesten Spielraum gewährt und doch die Körperformen möglichst scharf erkennen lässt. Blousen sind mit Rücksicht auf letzteren Punkt unzweckmässig. Als sehr praktisch sind mir (dunkelfarbige) Tricotjacken erschienen, bis etwas unter die Hüftgelenke reichend; sie schliessen eng an, sind aber zugleich sehr elastisch. Die Röcke der Mädchen müssen so weit sein, dass eine *Ausfallstellung* leicht möglich ist. Dass zur Gymnastik keine steifen Corsets und keine hohen Absätze getragen werden dürfen, ist selbstverständlich.

Für eine Therapie ist es im Interesse ihrer Verbreitung von grösster Wichtigkeit, dass sie mit den *einfachsten Mitteln* doch das *Möglichste* erreicht. Es herrscht vielfach die Ansicht,

eine gedeihliche orthopädische Gymnastik sei nicht möglich ohne einen Turnsaal mit einem Arsenal von Turn- und orthopädischen Geräthen. Dem ist jedoch nicht so. *Geräthe* können bei der orthopädischen Gymnastik, bei welcher es weder auf das Vielerlei noch auf sog. Kraftübungen, sondern vor allem auf möglichst exakte Redressirung des skoliotischen Körpers ankommt, im allgemeinen nur den Zweck haben, *Stützen* abzugeben, mittelst welcher der Körper in verschiedenen Haltungen fixirt werden kann. Solche Stützen sind aber überall leicht zu beschaffen; nöthigenfalls ist sogar eine ganz ergiebige orthopädische Gymnastik möglich ohne eine andere Stütze als — den Fussboden und die Hand des Arztes. Das Vielerlei der Geräthe lenkt zudem die Aufmerksamkeit der Kinder ab, und veranlasst sie zu Spielereien, die wenigstens nicht in die orthopädische Gymnastik gehören, vielleicht unzweckmässig, oder gar gefährlich sind.

Ich habe es im ersten Theile meiner Abhandlung für meine Aufgabe gehalten, die Grundsätze zu entwickeln, nach welchen sich eine rationelle gymnastische Behandlung der Skoliose gestalten soll; im zweiten Theile werde ich darzustellen versuchen, wie man die Ziele einer solchen Gymnastik mit den einfachsten Mitteln zu erreichen vermag.

II. Spezielles.

Beschreibungen gymnastischer Uebungen dürfen kaum den Anspruch erheben, gelesen zu werden, wenn sie nicht durch eine, wenn auch noch so schematisch-einfache Zeichnung illustriert sind. In dieser Beziehung lassen aber die meisten orthopädischen Schriften viel oder alles zu wünschen übrig. Man müht sich oft vergeblich ab, von dem Gelesenen eine plastische Vorstellung zu erhalten, wo ein paar Federstriche sofort alles anschaulich machen würden. Wünschenswerth erscheint es ferner, dass die gymnastischen Uebungen — wenigstens die Redressirungsübungen — an einem konkreten Falle demonstrirt werden. Ich habe gesucht, diesen Anforderungen wenigstens einigermaßen gerecht zu werden.

Das Interesse bei der gymnastischen Therapie der Skoliose concentrirt sich hauptsächlich auf die Behandlung der sog. S- oder schlangenförmigen Skoliose. Bildet das Rückgrat oder doch Lenden- und Brustwirbelsäule nur eine einzige lange Kurve, so ist es in der Regel leicht, diese Kurve über die gerade Linie hinaus zu redressiren, während eine solche totale Redressirung bei schlangenförmig angeordneten Kurven auf die grössten Schwierigkeiten stösst. Die Schwierigkeit beruht hauptsächlich darin, dass bei der schlangenförmigen Skoliose die einzelnen Kurven meistens einen kurzen Radius haben, die Zwischenwirbelscheiben also stärker keilförmig verbildet sind, und dass bei dem Versuche, die eine Kurve umzukrümmen, die benachbarte, entgegengesetzt gerichtete Kurve leicht eine Zunahme ihrer Krümmung erfährt. Auch die bei mehrfacher Verkrümmung vorhandene stärkere Torsion erschwert die Redressirung. Ich werde daher von der Behandlung der schlangenförmigen Skoliose ausgehen, und über die sog. C-förmige Skoliose nebenher das Nöthige sagen.

Um wenigstens *ein* konkretes Beispiel zu haben, habe ich eine Skoliotische in ihrer gewohnheitsmässigen ungezwungenen Haltung (sowie in einigen später zu beschreibenden Haltungen)

photographiren lassen und ist Fig. I ¹⁾ die genaue Wiedergabe dieses photographischen Abdrucks. Zunächst dürfte es nöthig sein, über die Herstellung eines solchen Lichtbildes ein paar Worte zu sagen.

Photographien haben vor allen anderen Darstellungsweisen den Vorzug unbedingter Naturtreue voraus. Will man ein naturgetreues Bild der Skoliose haben, so muss man sicher sein, dass die Haltung, welche der Skoliotische im Momente der Aufnahme einnimmt, in keinem einzigen Punkte eine zufällige, sondern seine gewohnheitsmässig eingenommene, ungezwungene Haltung ist. Dies kann man mit Sicherheit nur dann beurtheilen, wenn man *mehrmals* den entblössten Körper des Skoliotischen untersucht, und diesen zu verschiedenen Zeiten in seiner *unbewachten* Haltung, seinem Gange, seinen Bewegungen beobachtet hat. Obwohl die Stellung mit geschlossenen Knien und Fersen keine ganz ungezwungene ist, wird man diese doch, wie bei der Untersuchung, so auch bei der photographischen Aufnahme einnehmen lassen, da man für alle Fälle von einer bestimmten Haltung der Beine ausgehen muss. Will man den Skoliotischen nicht ganz entkleiden, so sollen wenigstens die nates frei sein, und überzeuge man sich durch Nachfühlen, dass beide Knien fest gestreckt sind. (Auf diese Weise wird man in vielen Fällen davor bewahrt, bei Mädchen ein einfaches oder doppeltes genu valgum übersehen zu haben, was für die Therapie der Skoliose verhängnissvoll sein kann!) Um eine feste Richtlinie zu haben, empfiehlt es sich, ein Senkloth so aufzuhängen, dass es genau zwischen die inneren Fussknöchel fällt. Ein nicht ganz richtiges Bild von der Skoliose wird man in vielen Fällen gewinnen, wenn man das Senkloth nicht von der Mitte der Standfläche, sondern von der Mittellinie des Beckens aus, bzw. im Dornfortsatz des 7. Halswirbels (vertebra prominens) errichtet, weil dann das Verhältniss des Beckens zu den Beinen nicht zu Tage tritt. Das Licht soll möglichst von hinten auf die Figur fallen; wenigstens sollen beide Seiten des Körpers gleich viel Licht haben. Der photographische Apparat muss genau in die Medianebene des „Fussdreiecks“ (vgl. 2. Anm. Seite 8) eingestellt sein; selbstverständlich ist es, dass

¹⁾ Die mit römischen Ziffern bezeichneten Figuren befinden sich auf der beigegebenen Steintafel.

die Standfläche des aufzunehmenden Individuums horizontal sein muss.

Betrachten wir nun Fig. I etwas genauer, so erkennen wir sogleich, dass das in Fig. 1 gegebene Schema genau auf diese Skoliose passt. Diese Skoliose ist in der That typisch für eine grosse Zahl, ja wohl für die Mehrzahl aller Skoliosen, wenn auch natürlich jeder Fall wieder seine individuellen Verschiedenheiten zeigt. Wir sehen insbesondere zunächst, dass das Becken schief steht. Die Gesässlängsfalte, „der Spalt“, steht nicht im Perpendikel, sondern links von demselben, und hat ausserdem keine senkrechte, sondern eine schräge Richtung von oben und aussen nach unten und innen. Auch die queren Gesässfalten weichen von der Norm ab, indem die linke etwas tiefer steht, als die rechte. Diesen Abweichungen von der Norm entspricht auch der Stand der Hüftkämme, welcher in der Zeichnung durch einen Querstrich angedeutet ist: der linke Hüftkamm steht um ein wenig tiefer als der rechte. (Die Beine zeigen keine Längendifferenz.) Ausser dieser (scheinbaren) Senkung des Beckens linkerseits zeigt dasselbe eine Verdrehung links herum, was jedoch in der Figur nicht erkannt werden kann.

Das Rückgrat bildet drei Kurven, eine rechtskonvexe Rückenkurve, welche vom 3. Rückenwirbel bis zum 1. Lendenwirbel reicht, eine linkskonvexe Lendenkurve, welche die 4 untersten Lendenwirbel umfasst, und eine linkskonvexe Nackenkurve, welche sämtliche Halswirbel und die zwei obersten Brustwirbel umfasst. Die vier untersten Lendenwirbel zeigen zwar, wenn wir nur die Linie der Dornfortsatzspitzen im Auge haben, keine Konvexität nach links, dass aber die Wirbelkörper einen linkskonvexen Bogen bilden, zeigt die ziemlich erhebliche — der des Beckens gleichgerichtete — Rotation dieses Rückgratabschnitts an, welche wir aus der deutlichen Wulstung links neben der Dornfortsatzreihe erkennen. Auch die Nackenkurve ist aus der Stellung der betreffenden Dornfortsätze nicht erkennbar, um so sicherer dagegen aus der Haltung des Kopfes: dieser ist etwas nach rechts geneigt und ebendahin verdreht.¹⁾ — An der Rücken-

¹⁾ Entsprechend der Torsion der Halswirbel — links herum — sollte man auch den Kopf nach links verdreht erwarten; man findet aber allgemein den Kopf nach derselben Seite verdreht, nach welcher er geneigt ist.

kurve, deren Gipfel am 8. Brustwirbel, deren Enden im Perpendikel liegen, sind seitliche Krümmung und Verdrehung der Wirbel deutlich ausgeprägt, und ihre Folgen springen ebenso leicht in die Augen. Die rechte Thoraxhälfte ist hinten stark gewölbt, die linke daselbst stark eingesunken, wie die beiden Hautfalten unterhalb der linken Scapula zeigen. (An der Vorderseite des Körpers ist, wenn auch in weit weniger deutlichem Maasse, das Entgegengesetzte der Fall.) Der Oberkörper hängt, vom Becken aus betrachtet, nach rechts hinüber, und zeigt, was allerdings Figur I nicht deutlich macht, eine Verdrehung rechts herum, also entgegengesetzt der Verdrehung des Beckens und der Lendenkurve. An den Schultern dagegen bemerkt man 1) eine Lokomotion um eine sagittale Axe links herum, entsprechend der seitlichen Ausbiegung der Brustwirbel, 2) eine solche um eine senkrechte Axe links herum, und zwar was den Schultergürtel als Ganzes, wie jedes Schulterblatt für sich betrifft (vgl. Seite 8). Letztere, der des Thorax entgegengesetzte Rotation der Schultern erklärt sich durch die asymmetrische Form des Thorax: durch die abnorme Wölbung rechts muss das *rechte* Schulterblatt wegen seiner Verbindung mit dem Schlüsselbein nach aussen rücken, und seine untere Spitze steht regelmässig merklich von der Thoraxwand ab, wie auch in Fig. I ersichtlich; durch das Einsinken der Rippen links sinkt das *linke* Schulterblatt in die Abflachung des Thorax hinein. In Folge dieser Lageveränderung erscheint der rechte Arm etwas einwärts, der linke etwas auswärts rotirt, so dass man von hinten in die Hohlhand des ersteren in grösserem Umfange hinein sieht, als in die des letzteren. Ferner liegt der linke Arm dem Thorax weniger, der Hüfte mehr, der rechte dem Thorax mehr, der Hüfte weniger an. Die Seitencontourlinien zeigen eine erhebliche Differenz.

Die vorhandene schiefe Haltung des Beckens lässt sich durch eine Unterlage unter den linken Fuss nicht korrigiren — zudem sind ja die Beine von gleicher Länge —, wohl aber durch einfache Verschiebung und Verdrehung des Beckens nach rechts. *Uebung* und *Gewöhnung allein* können diesen Fehler, der doch jedenfalls mit der Skoliose in Zusammenhang steht, beseitigen. Dass namentlich kein Portativ-Apparat diesen Fehler korrigiren kann, ist einleuchtend, ebenso dass die Wirkung jedes Portativ-Apparates auf die ganze Skoliose von vorn herein eine unsichere

sein wird, wenn das punctum fixum für den Apparat, das Becken, eine Schiefheit zeigt, die sich durch keine todte Kraft im Gehen und Stehen beseitigen lässt.

Die orthopädisch-gymnastischen Uebungen kann man ihrer Ausgangstellung nach eintheilen in

1) Uebungen, bei denen die Füße als alleinige Stütze des Körpers dienen.

2) Uebungen, bei denen Hände und Füße zugleich als Stütze des Körpers dienen.

3) Uebungen, bei denen grössere Flächen von Körpertheilen als Stütze des Körpers dienen.

4) Uebungen, bei denen die Hände als alleinige Stütze des Körpers dienen (vgl. Seite 11, 12).

Aus der grossen Fülle von Uebungen, welche sich durch die Mannigfaltigkeit der möglichen Ausgangstellungen ergeben, werde ich jedoch nur die elementarsten beschreiben, welche sich überall und nöthigenfalls ohne jedes Geräth ausführen lassen. Trotz der Einfachheit und verhältnissmässig geringen Anzahl der beschriebenen Uebungen genügen dieselben in der grossen Mehrzahl der Fälle vollständig zu einer durchaus ergiebigen gymnastischen Behandlung der Skoliose.

A. Redressirungsübungen.

1) Uebungen bei denen die Füße als alleinige Stütze des Körpers dienen.

Die Uebungen dieser Art gehören zu den sog. „Freiübungen.“ Man hat die Freiübungen vielfach gering geschätzt, weil sie „nicht intensiv genug“ seien. Dass dieselben gewöhnlich nicht sehr intensiv sind, liegt daran, dass man sich bei ihnen in der Regel nicht anstrengen *will*. Man ist gewöhnt, bei den gymnastischen Uebungen die *Schwere* des Körpers als Hauptwiderstand überwinden zu müssen. Dies ist bei den Freiübungen, weil die Füße das Körpergewicht balanciren, weniger der Fall; aber gerade das für die orthopädische Gymnastik wichtigste Moment, die Ueberwindung des durch die Steifheit der Gelenke (besonders der Wirbelgelenke) gebotenen elastischen Widerstandes, bietet bei den Freiübungen hinreichend Gelegenheit zu ganz intensiver Anstrengung, wenn man seine Kraft nur an die Ueberwindung dieses Widerstandes setzt. Man wird die Intensität einer Redressirungsübung doch gewiss nicht danach beurtheilen, ob sie wo möglich den ganzen Körper angreift, sondern nach dem *lokalen Effekt*, welchen sie hat.

Die gewöhnliche aufrechte Stellung mit geschlossenen oder nahe zusammenstehenden Füßen ist wenig geeignet, von ihr aus stärkere Redressirungen des skoliotischen Körpers vorzunehmen und zwar desshalb, weil die Unterstützungsfläche des Körpers eine zu kleine ist, und der Körper daher eine ergiebige Verschiebung seiner einzelnen Theile nicht vornehmen kann. Eine bessere Stellung, d. h. eine grössere Unterstützungsfläche des Körpers wird schon dadurch gewonnen, dass die Füße etwa in Hüftbreite oder noch weiter auseinandergestellt werden. In dieser *Breitstellung* lässt sich auch bereits dem *Becken* mit Leichtigkeit eine redressirte Haltung geben: dasselbe lässt sich in seitlich entsprechend geneigter und, wenn nöthig, entsprechend verdrehter Stellung leicht festhalten. Will man (wie in Fig. 5) das —

nach links geneigte — Becken in Breitstellung nach rechts neigen, so hat man nur das Körpergewicht vorwiegend auf das linke Bein zu verlegen, so dass dieses (adducirte) Bein eine etwa senkrechte, das rechte (abducirte) eine schräge Stütze des Beckens bildet; die linke Hüfte steht dann merklich höher als die rechte. Hängt aber das Becken bei der Skoliose wie in Fig I links vom Perpendikel hinüber, so eignet sich die beschriebene Breitstellung nicht als Ausgangsstellung für gymnastische Uebungen, weil in derselben das Becken noch mehr nach links geschoben wird, und man die entgegengesetzte Gewöhnung erstreben muss. Man wird daher diese Stellung nur dann anwenden, wenn bei Tieferstehen der linken Hüfte die Beckenmittellinie gewohnheitsmässig *nicht* links vom Perpendikel steht.

Als eine zweckmässigere Ausgangsstellung, um in aufrechter Haltung Redressirungen vorzunehmen, ergibt sich für unsere typische Skoliose die *Ausfallstellung rechts seitwärts* (Fig. 3.) Die Uebende stellt ihren rechten Fuss so weit seitwärts, dass zwischen ihren Absätzen ein Zwischenraum von 2 Fusslängen entsteht; sodann beugt sie das rechte Bein im Fuss-, Knie- und Hüftgelenk, indem sie die Last des Körpers vorwiegend auf dieses Bein legt. Die linke Hüfte wird stark gehoben und nach vorn geschoben, die rechte möglichst gesenkt; das linke Bein wird völlig gestreckt gehalten. Auf diese Weise steht das Becken stark nach rechts geneigt und rechts herum rotirt. Wird nun der Oberkörper möglichst perpendikulär gehalten und links herum rotirt, so erfährt dadurch die Lendenkurve von selbst eine starke Redressirung. Diese Ausgangsstellung lässt sich sehr fest einhalten, gibt eine breite Unterstützungsfläche für den Körper, und bringt im Gegensatze zu der vorhin beschriebenen Breitstellung das linke Bein in starke Abduktionsstellung zum Becken, was bei gewohnheitsmässig nach links hinüberhängendem Becken vortheilhafter erscheint.

Ist das Becken gewohnheitsmässig *rechts* herum verdreht, wie so oft bei der Cfömigen Skoliose, so wird natürlich die gehobene (hier linke) Hüfte nicht nach vorn geschoben, sondern dem Becken die entgegengesetzte Drehung gegeben.

In der Ausfallstellung rechts seitwärts lässt sich nun bei der uns als Beispiel dienenden Skoliose ausführen, eine

a) Partielle Seitwärtsbeugung im Lendentheil. (Fig. 3.)

Das Wichtigste ist dabei die Fixirung der Rückenkurve, damit diese bei der Beugung nach links keine Zunahme erfährt. In der

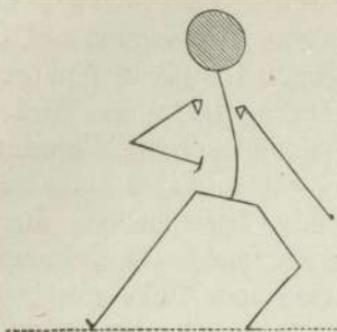


Fig. 3.

und Hals sind nach links hinüberzulegen; die linke Hand wird auf den Gipfel der Lendenkurve gestützt. Der Oberkörper wird nun im Lendentheil nach links gebeugt, ohne dass sich die Haltung der Brustwirbelsäule verändert. Wird die Uebung richtig ausgeführt, so entsteht weniger ein Seitwärtsbeugen des Oberkörpers als ein starkes *Nach-links-schieben* desselben.

Der seitlichen Beugung eng verwandt ist

b) Rumpffrollen (Rumpfkreisen) nach einer Seite,

welches in derselben Haltung ausgeführt wird. Die Uebende beugt sich zuerst vorwärts, geht dann, (immer mit links herum rotirtem Oberkörper) in die eben beschriebene möglichst starke Seitwärtsbeugung, von dieser in Rückwärtsbeugung, und von dieser durch die Mitte wieder in Vorwärtsbeugung über, auf diese Weise einen Kegel beschreibend, dessen Spitze im Becken liegt und dessen Basis eine nach der Seite geneigte Kreisfläche bildet. Diese Rollung kann — ebenso wie die Seitwärtsbeugung a) — etwa 6—12 Mal ausgeführt werden.

c) Partielle Seitwärtsbeugung im Rückentheil (mit abwärts schwingendem Arm.) (Fig. 4.)

Zur Ausführung dieser Uebung gehört Fixation durch die Hand des Arztes. Diese Fixation verwandelt sich zweckmässig in einen starken redressirenden Druck der Art wie er Seite 10 beschrieben wurde. Ein solcher kann um so wirksamer ausgeführt werden, als der Körper ihm nicht ausweicht, sondern ihm im Gegentheil bei der seitlichen Beugung entgegenkommt. Der Arzt legt seine rechte

oben beschriebenen Haltung — Becken rechts herum, Oberkörper links herum gedreht — streckt die Uebende ihren stark auswärts rotirten rechten Arm kräftig seitwärts-abwärts, zieht mit Hülfe der rechten Schulter - Stamm - Muskulatur die Rückenkurve möglichst ein und hält sie während der ganzen Uebung in dieser Weise fest. Kopf

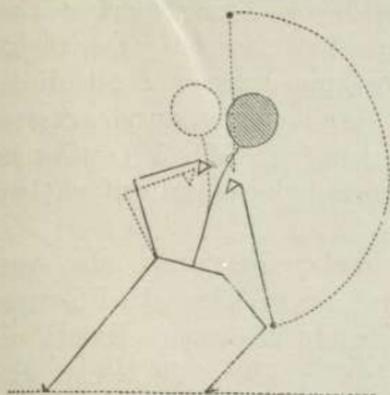


Fig. 4.

Hand, hinter der Skoliotischen stehend oder sitzend, so in die Seite derselben, dass sie, Daumen nach hinten, die andern Finger nach vorn, ein wenig unterhalb des Gipfels der Konvexität fest anliegt, und so für die Seitwärtsbeugung ein Hypomochlion bilden kann. Den linken Arm legt der Arzt um die Taille der Uebenden, um den Körper derselben noch mehr in richtiger Haltung zu

fixiren, oder er umfasst mit der linken Hand die linke Thoraxhälfte der Uebenden von vorn, um hier eine entgegengesetzte Rotation als sie die rechte Hand rechts hervorbringen will, zu bewerkstelligen.

Die Uebende erhebt nun, während die linke Hand in Hüftstütz steht, ihren rechten Arm (Hohlhandfläche nach vorn) bis zur Senkrechten, und indem sie denselben kräftig seitwärts-abwärts schwingt, (ihn als „Schwungrad“ benutzend) sucht sie sich gleichzeitig mit dem obern Theile ihres Rumpfes nach rechts umzubiegen, während die Hand des Arztes den oben beschriebenen Druck ausübt. Der letzte Moment der Uebung wird eine Weile kräftig eingehalten, und diese dann 6—12 Mal wiederholt.

Bei leichteren Skoliosen erzielt man bei dieser Uebung, welche, richtig ausgeführt, von sehr energischer Wirkung ist, wohl eine wirkliche *Umbiegung* der Dorsalkrümmung, wenn sie auch, entsprechend der geringen Beweglichkeit der Brustwirbelsäule überhaupt, nur eine geringfügige ist. Bei erheblicher Verkrümmung wird man bei dieser Uebung von vornherein höchstens eine Redressirung der Dorsalkurve bis zur geraden Linie zu Stande bringen.

Eine Haltung, welche dem letzten Momente dieser Uebung, aber ohne Fixation durch die Hand des Arztes, entspricht, und bei welcher nur noch der linke Arm kräftig aufwärts gestreckt ist, ist diejenige welche uns Fig. II veranschaulicht. Wir sehen hier (vgl. Fig. I) Lenden- und Nackenkurve etwas über die gerade Linie hinaus, die Rückenkurve ziemlich bis zur geraden Linie redressirt. Die linke Thoraxhälfte ist durch das Erheben des Armes stark herausgewölbt; der weit nach aussen tretende

untere Winkel des Schulterblatts lässt die Wölbung jedoch stärker erscheinen, als sie der Lage der Rippen gemäss ist. Die rechte Thoraxhälfte ist sehr gut eingezogen; ein grosser Theil dieser letzteren Redressirung ist aber zu Stande gekommen durch grössere Krümmung der (hier sehr gracilen) Rippen (vgl. Seite 10), während namentlich die Torsion der Brustwirbel keineswegs aufgehoben, sondern nur vermindert ist.

Diese Haltung ist wohl eine der geeignetsten zur Ausführung des „einseitigen Thiefathmens“. Eine kleine Modifikation derselben entsteht, wenn man die Uebende die rechte Hand, mit dem Daumen weit von hinten umgreifend, auf den Gipfel der Rückenkurve stemmen lässt, was in manchen Fällen sich als vortheilhafter erweist. —

Hängt bei der typischen Skoliose das Becken nicht nach links vom Perpendikel hinüber, sondern nach rechts, so erscheint als Ausgangsstellung für die beschriebenen Redressirungsübungen in aufrechter Haltung die Seite 20 angegebene *Breitstellung* zweckmässiger, weil mit ihr eine Verschiebung des Beckens nach links verbunden ist.

Bei der sog. C förmigen Skoliose, bei der es sich um die Redressirung einer einzigen totalen oder Lendenrückenkurve handelt, wird man ebenfalls meistens die *Breitstellung* als Ausgangsstellung benutzen können. Die Umbiegung der Lendenrückenkurve lässt sich durch Abwärtsschwingen des betreffenden Armes (wie in c) beschrieben), wo nöthig, befördern. Eine solche Seitwärtsbeugung, wie sie für eine linkskonvexe Total-Skoliose auszuführen wäre, stellt Fig. 5 schematisch dar. Die Fixation

durch die Hand des Arztes kann hier eher entbehrt werden.

Auch das einseitige *Rumpffrollen* ist bei C förmiger Skoliose mit entsprechender Modifikation (beide Hände in Hüftstütz) am Platze. Auf die Rotation des Beckens und Oberkörpers ist natürlich stets genaue Rücksicht zu nehmen. —

Von den 2) *Uebungen*, bei denen *Hände und Füsse zugleich als Stützen des Körpers dienen*, ist überall, nöthigenfalls ohne Geräth ausführbar und mit grösstem Vortheil verwendbar die

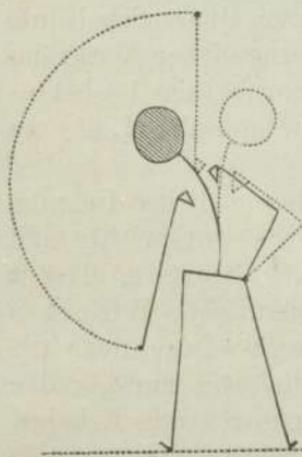


Fig. 5.

Haltung in Liegestütz seitlings („Seitliegestütz“).⁴

Als Beispiel diene zunächst wieder unsere Skoliotische Fig. I. Die Uebende stützt (Fig. III) ihre rechte Hand auf die Kante einer Bank (Stuhl, Sopha u. dgl.) und stellt ihre Füße seitwärts so weit ab, dass der rechte Arm mit dem Rumpfe nicht ganz einen rechten Winkel bildet. Der Körper ruht auf der rechten Hand und dem Aussenrande des rechten Fusses; der linke Fuss wird auf den rechten gelegt, beide Kniee, namentlich das rechte, sind fest gestreckt, ebenso die Hüftgelenke; die linke Hand steht in Hüftstütz. Mit Zuhilfenahme der rechten Schulter-Stamm-Muskulatur wird nun die Rückenkurve kräftig redressirt; diese Muskelaktion wird hier wesentlich unterstützt durch einen Theil der Körperschwere. Damit die Redressirung möglichst exakt werde, lässt man den Thorax so viel als möglich links herum drehen. Das Becken wird, thunlichst in entgegengesetzter Weise rotirt, so weit gesenkt, dass, ohne die Redressirung der Rückenkurve zu beeinträchtigen, die Lendenkurve ebenfalls möglichst redressirt ist. Wie stark die gleichzeitige Redressirung beider Kurven bei gracilen Individuen in dieser Haltung möglich ist, zeigt Fig. III sehr deutlich. Doch ist auch hier die Torsion der Rückenwirbel nicht ganz aufgehoben.

Diese (gestreckte) Haltung in Seitliegestütz macht namentlich im Anfange Schwierigkeiten, weil die Balancirung des Körpers die Kräfte sehr in Anspruch nimmt; die Stellung kann daher auch im Anfange nur ganz kurze Zeit eingehalten werden.

Etwas leichter wird die Uebung, wenn der Körper nicht gestreckt, sondern *im Bogen* gehalten wird, weil dann die Füße der stützenden Hand mehr genähert werden, und die ganze Sohle des inneren Fusses ihren Antheil des Körpergewichts tragen

kann. In dieser Weise passt die Uebung nur für die sog. C-förmige Skoliose, und Fig. 6 stellt schematisch die Haltung dar, wie sie bei linkskonvexer Totalskoliose auszuführen wäre. Der Rumpf bildet hier einen nach oben (rechts-) konvexen Bogen mit möglichst kurzem Radius. Im Uebrigen gelten die Regeln wie für die gestreckte Haltung; die Haltung des Beckens ergibt

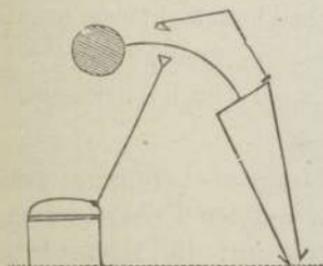


Fig. 6.

sich aus dessen ursprünglicher Abweichung.

Die Haltungen in Seitliegestütz lassen sich auch zu ebener Erde ausführen; es kommt dann ein noch grösserer Theil der Körperschwere dem stützenden Arm bei der Redressirung zu Hülfe; die Uebung wird aber dadurch auch desto schwieriger.

Recht geeignet zur Redressirung namentlich der C förmigen Skoliosen ist die

Beinseitlage,

bei welcher 3) der Körper durch eine grössere Fläche, die Aussenseite eines Beines, unterstützt ist. Nehmen wir eine rechtskonvexe Totalskoliose als Beispiel, so legt sich der Uebende (Fig. 7) mit

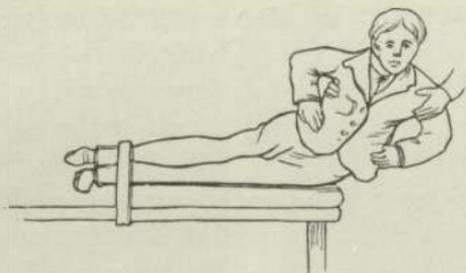


Fig. 7

der Aussenseite des linken Beines auf eine (am besten gepolsterte, hohe) Bank, so dass der linke Trochanter major den Stützpunkt des Beckens bildet, und der Oberkörper über das Ende der Bank hinausragt. Die beiden gestreckten Beine liegen auf einander und müssen

durch einen Andern mit den Händen, oder dadurch, dass er sich rittlings aufsetzt, oder auch durch einen um Beine und Bank geschnallten Riemen fixirt werden. Der Uebende lässt seinen Oberkörper zunächst bis zur Horizontalen oder noch etwas tiefer herunter, und richtet denselben dann in kräftigem aber vorsichtigem Rucke seitwärts in die Höhe soweit er vermag, bleibt in dieser Haltung eine kleine Weile, und wiederholt das Hinab- und Hinaufgehen etwa 6 Mal. Ungeübte müssen durch die Hände des Arztes unbedingt während dieser Uebung etwas unter den Armen fixirt werden; der Arzt hilft dabei zweckmässig der Redressirung, namentlich der entsprechenden Rotation des Thorax, etwas nach.

Das Hinderniss, welches die Schwere des Oberkörpers bei dieser Uebung für die Redressirung abgibt, wird durch ruckweises Aufschnellen wieder ausgeglichen.

Etwas leichter lässt sich diese Uebung als *Haltung mit Aufstützen des unteren Armes* ausführen, wobei der Uebende sich nicht auf die Kante der Bank, sondern etwa auf die Mitte derselben, oder auch auf den Fussboden auflegt, und wobei die Fixirung der Beine wie des Oberkörpers überflüssig wird.

In letzterer Art lässt sich die Beinseitlage auch bei *mehrfacher Verkrümmung* des Rückgrats mit *vorwiegender langer Lenden-*

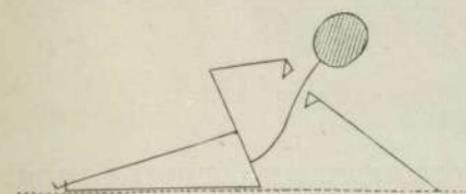


Fig. 8.

Lendenkurve und rechtskonvexer Rücken-Nackengebiet auszuführen wäre.

und *geringer Rückenkurve* anwenden, indem der der Rückenkurve entsprechende stützende Arm diese gleichzeitig thunlichst redressirt oder doch fixirt. Fig. 8 zeigt im Schema diese Uebung wie sie bei linkskonvexer

B. Uebungen in möglichst symmetrischer Körperhaltung.

Der Skoliotische hat, wie wir bereits angaben, durch Gewöhnung an die unsymmetrische Haltung das richtige Gefühl dafür verloren, ob und wann seine Haltung eine symmetrische oder eine unsymmetrische ist. Wird er (möglichst) symmetrisch hingestellt, so wird er diese Haltung so lange für eine unsymmetrische, schiefe halten, bis etwa seine Augen (vor dem Spiegel) seinem Urtheile zu Hülfe kommen, oder bis er sein unrichtiges Gefühl (Urtheil) durch Gewöhnung korrigirt hat. Das letztere muss einen hervorragenden Theil der gymnastischen Therapie der Skoliose bilden. Der Skoliotische muss erst lernen, was gerade Haltung ist, und wie er sie einzuhalten hat. Nichts ist unvernünftiger, als von einem Schiefen zu verlangen, er solle sich gerade halten, ohne ihm die genaue praktische Anleitung dazu zu geben.

Es erscheint nun zweckmässig, den Skoliotischen die symmetrische Rumpfhaltung nicht nur in der vertikalen Richtung (Stehen, Gehen, Sitzen u. s. w.), sondern auch in der horizontalen (Liegen u. s. w.), und in schrägen Richtungen (schräge Rumpfhaltungen) korrekt einhalten zu lehren, damit sich sein Gefühl für jene Haltung schärfe, und er dieselbe auch bei seinen täglichen Beschäftigungen so wenig wie möglich ablege. Man kann demgemäss eine grosse Anzahl von *Turnübungen* in diesem *orthopädischen Sinne* verwerthen, und leichte Skoliosen können wohl auch ausschliesslich auf diese Weise beseitigt werden. Ich muss mich auch hier auf die Beschreibung der elementarsten Uebungen beschränken.

Stehen.

Leicht Verkrümmte können sich in aufrechter Stellung noch ganz symmetrisch halten, stärker Verkrümmte können ihre ge-

wohnheitsmässige Haltung in der Regel wenigstens der normalen näher bringen. Durch diese Bemühungen entstehen natürlich *gezwungene* Haltungen; erst wenn die normale Haltung eine *ungezwungene* geworden ist, darf die Skoliose als beseitigt betrachtet werden. Das Stehen als Uebung, oder vielmehr als Ausgangsstellung zu anderen einfachen Uebungen („Grundstellung“), wird am besten als sog. „*militärische Haltung*“ geübt. Zunächst ist darauf zu sehen, ob die Kniee gleichmässig gestreckt sind und ob das Becken gerade steht. Bei der Skoliose kommt eine Drehung des Beckens um eine sagittale Axe (seitliche Verschiebung) und um die senkrechte Axe (Rotation) in Betracht.¹⁾ Der Skolitische hat also zunächst, entweder mehr durch seitliche Verschiebung, oder mehr durch entsprechende Rotation, das Becken gerade zu stellen. Um sich zu überzeugen, ob die Beckenmittellinie genau in der Schwerlinie des Körpers liegt, nimmt man das Senkloth zu Hülfe (vgl. Seite 16), falls man sich auf sein Augenmass nicht genügend verlassen kann. Hängt der Oberkörper nun nach der Seite hinüber, so ist derselbe zunächst, stets unter entsprechender Rotation, so nach der andern Seite hin zu schieben, dass er durch das Perpendikel in 2 möglichst gleiche Hälften getheilt wird; in der Regel steht dann auch die vertebra prominens im Perpendikel. Der Kopf soll ebenfalls durch letzteres symmetrisch halbirt werden. Die Schultern sollen in gleichem Niveau stehen; man befiehlt dem Skoliotischen selbstverständlich nicht, die tiefere Schulter hinauf, sondern die höher stehende, „einzuziehen“. Zu diesem Zwecke lässt man den der höher stehenden Schulter entsprechenden Arm, stark auswärts rotirt, abwärts-rückwärts strecken; der Symmetrie halber wird der andere Arm, aber lose, ebenso gehalten.

Fig IV zeigt die in Fig. I in *ungezwungener* Haltung dargestellte Skoliotische in der beschriebenen *gezwungenen* Haltung. Die Symmetrie des Kopfes, der Schultern, des Beckens lässt nichts zu wünschen übrig. Die Lendenkurve des Rückgrats ist ganz ausgeglichen, wenigstens lässt die äussere Erscheinung sie nicht mehr erkennen, die Rückenkurve ist zum grossen Theil ausgeglichen, und namentlich sind die Seitencontourlinien fast ganz

1) Von der Drehung des Beckens um die Queraxe (eigentliche Beckenneigung) muss ich hier absehen. Vgl. 1. Anm. Seite 8.

gleich geworden; dies zeigt aber wieder, wenn man die immer noch deutlich erkennbaren Differenzen der rechten und linken Thoraxhälfte in Betracht zieht, dass wieder eine starke Krümmung der Rippen rechterseits stattgefunden hat (vgl. Seite 10).

Die beschriebene Haltung mit steifen Armen eignet sich natürlich nicht zur gewohnheitsmässigen aufrechten Haltung ausserhalb der gymnastischen Uebungsstunden. Die Skolitischen müssen daher auch geübt werden, Becken, Rumpf, Schultern und Kopf *mit losen Armen* möglichst symmetrisch zu halten.

Zu verbieten ist das „Stehen auf einem Beine“, wobei ein Bein die Körperlast trägt, während das andere ein wenig gebeugt daneben gestellt wird. So plastisch und natürlich auch eine solche Stellung ist, so wenig darf sie doch bei Skoliotischen zugelassen werden. Das Nähere hierüber gehört zur Aetiologie und Prophylaxe der Skoliose.

Gehen.

Das über das Stehen Gesagte ist auch auf das Gehen anwendbar. Als Vorübung des gewöhnlichen Ganges wird zweckmässig der „langsame Schritt“ in steifer Haltung (s. o.) geübt, bei welcher der Körper eine kleine Weile auf einem Beine balancirt wird. Ausserdem ist, entsprechend der Rumpfhaltung mit losen Armen, der gewöhnliche, natürliche Gang in nicht steifer, aber doch möglichst symmetrischer Haltung, zu üben.

Unbegreiflich finde ich es aber, dass man in Turn- und orthopädischen Anstalten sogar die Mädchen bei den Gehübungen nach Art der Parade-Soldaten „die Fussspitzen strecken“ lässt. In solchen Anstalten kann doch der Marsch als Uebung *nichts anderes* sein als die *Vorübung zum natürlichen, gewöhnlichen Gang*. Dass aber ein Gehen mit „gestreckten Fussspitzen“ widernatürlich und affektirt ist, dürfte allgemein bekannt sein.

Sitzen, Liegen

sind an sich keine gymnastischen Uebungen; insoferne diese Ruuehaltungen aber Theile einer gymnastischen Uebung bilden, ist auch in ihnen auf möglichste Symmetrie der Rumpf- und Beckenhaltung zu achten. Das Nähere über Sitzen und Liegen der Skoliotischen gehört ebenfalls zur Aetiologie und Prophylaxe, bezüglich des Liegens bezw. zur aussergymnastischen Therapie der Skoliose.

Niederlassen zur Hocke (Kniebeuge).

Diese von der möglichst symmetrischen Grundstellung ausgehende Uebung ist für die Skoliotischen eine gute „Balanceübung“. Die Hände stehen in Hüftstütz. Zuerst wird der Körper „auf die Zehen“ erhoben, und dann durch Beugung der Knie-, Hüft- und Sprunggelenke unter starker Auswärtsrollung der Oberschenkel soweit niedergelassen, dass die Kniegelenke einen rechten Winkel bilden. Der Rumpf muss in möglichst symmetrischer Haltung senkrecht über der Unterstützungsfläche gehalten werden; dazu muss der Rücken im Lendentheil gut eingezogen werden.

Wer ein kürzeres Bein hat, wird bei dieser Uebung gern nach der Seite des kürzeren Beines hinüberhängen. Auch die erhöhte Sohle hebt diesen Fehler nicht auf; falls sie nicht an der Fussspitze so viel erhöht ist wie an der Ferse. Der Betreffende muss dann das Körpergewicht mehr auf das längere Bein legen und dieses etwas stärker beugen als das andere.

Ausfallstellungen.

Die Ausfallstellungen nach vorn, nach hinten und nach den Seiten hin ausgeführt, wie es die schematischen Figuren 9, 10, 11

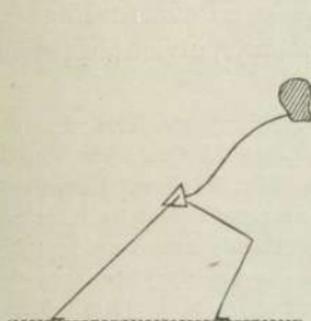


Fig. 9.

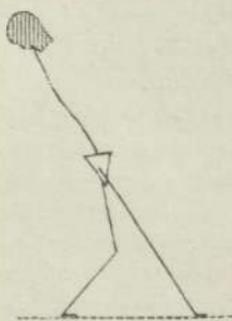


Fig. 10.

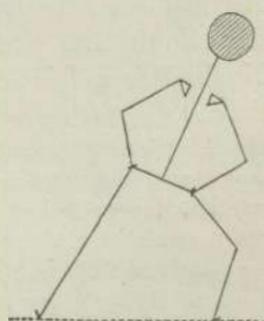


Fig. 11.

veranschaulichen, scheinen mir geeignet zu sein, das Gefühl für symmetrische Rumpfhaltung zu befördern, da sie eine solche in verschiedenen Ebenen voraussetzen. Bei jeder Ausfallstellung wird ein Fuss 2 Fusslängen weit von dem andern abgesetzt und das betreffende Bein im Knie bis annähernd zum rechten Winkel gebeugt. Die Last des Körpers wird nun fast ausschliesslich auf dieses gebeugte Bein gelegt, indem Rumpf und Kopf genau in der Verlängerung des anderen, mit ganzer Sohle und fest gestrecktem Knie stehen bleibenden Beines, gehalten werden. Das

Becken bleibt in seinem Verhältnisse zum Rumpfe. Lässt man diese Ausfallstellungen nach den 4 Hauptrichtungen hin mit wechselnden Füßen hintereinander einnehmen, so hat man eine Uebung von 12 Takten.

Rumpffällen im Sitz (Aufrichten aus der Rückenlage).

Diese Uebung wird entweder mit rechtwinkelig gebeugten Knien (gewöhnl. Sitz, Reitsitz), oder mit gestreckten Knien (Langsitz) ausgeführt. Im ersten Falle sitzt der Uebende (mit geschlossenen Knien oder rittlings) auf einer Bank, im letzteren Falle wohl auch auf ebener Erde; im ersteren Falle müssen die Kniee durch einen Andern fixirt werden; im letzteren ist eine solche Fixation nur dann unbedingt nöthig, wenn der Uebende auf einer Bank so sitzt, dass beim Niederlassen der Rumpf über das Ende der Bank hinausragt und also in der Horizontallage keine Stütze findet. — Der Uebende lässt sich, die Hände in Hüftstütz, langsam bis zur Horizontalen, oder eventuell noch darüber hinaus, znrückfallen, und richtet sich dann langsam wieder auf. Dieses Zurückfallen und Aufrichten wird etwa 6—12 Mal wiederholt. Ungeübte müssen, wenn der Oberkörper beim Niederlassen keinen Halt findet (s. o.), in der Horizontallage an den Schultern unterstützt, und ihnen beim Aufrichten etwas Nachhülfe geleistet werden.

Je nachdem bei dieser Uebung die *Knien gebeugt oder gestreckt* sind, bietet sie eine Verschiedenheit dar, welche zwar für die Skoliose an sich nicht von Belang, aber für etwa gleichzeitig vorhandene Lordose oder Kyphose der Lendenwirbelsäule von Bedeutung ist. Im ersteren Falle (gebeugte Knien) kann im Sitz die normale oder überstarke Krümmung der Lendenwirbelsäule nach vorn bestehen, im letzteren Falle (gestreckte Knien) aber nicht, weil die (pässive) Spannung derjenigen Hüftgelenkstrecker, welche zugleich Kniebeuger sind (*Mm. biceps, semimembranosus und semitendinosus*), eine so starke Neigung des Beckens nach vorn, als zu jener Haltung der Lendenwirbelsäule erforderlich ist, nicht gestattet

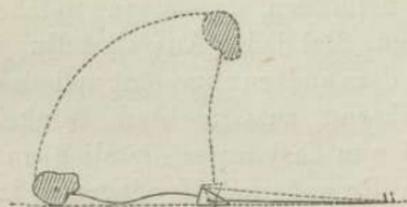


Fig. 12.

(Fig. 12). Bei Lordose (falls ihre Ursache nicht im Hüftgelenk zu suchen ist!) ist daher die letztere Form der Uebung (mit gestreckten Knien) am Platze, bei Kyphose nicht. *Schuldbach* bezeichnet („Die Skoliose“ Seite 118) das Aufrichten in der Rückenlage *ohne Fixation der (gestreckten) Beine* als indicirt bei Lordose, das Aufrichten bzw. Niederlassen *mit Fixation der (ge-*

streckten) Beine (und ohne Halt für den zurückfallenden Rumpf, worauf jedoch für

den Zweck der Uebung nichts ankommt) aber als bei der totalen bezw. Lendenkyphose angezeigt, weil „in ersterem Falle die Bauchmuskeln, in letzterem die Oberschenkelbeuger die Hauptarbeiter“ seien. Dies ist indessen ungenau. Sind in der Rückenlage die Beine nicht fixirt, so müssen die Bauchmuskeln zunächst den untern Thoraxrand dem vordern Beckenrande so weit nähern, d. h. den Oberkörper in sich so weit nach vorn krümmen, bis der Hebelarm der grösseren Last (Rumpf mit Kopf und Armen) so klein wird, dass die Hüftgelenkbeuger diese nun gegen die kleinere Last (der Beine) aufrichten können. Sind die Beine fixirt, so ist dies natürlich nicht nöthig; die Hüftgelenkbeuger können hier den Rumpf (Becken u. s. w.) alsbald aufrichten, die Bauchmuskeln müssen aber zugleich oder in einem späteren Momente dieselbe Arbeit verrichten wie im ersten Falle. Uebrigens ist die Haltung des Körpers am Schlusse der Uebung (d. h. bei grösstmöglicher Verkürzung der Bauchmuskeln und Hüftgelenkbeuger), *worauf es allein ankommen kann*, in beiden Fällen genau dieselbe. Die *überhaupt mögliche* Verkürzung der Hüftgelenkbeuger kann aber bei gestreckten Knien, wie oben erwähnt, nicht stattfinden, und daher ist das Aufrichten mit gestreckten Knien bei der totalen bezw. Lendenkyphose *nicht* indicirt.

Rumpfheben in Beinfrontlage. (Fig. 13.)

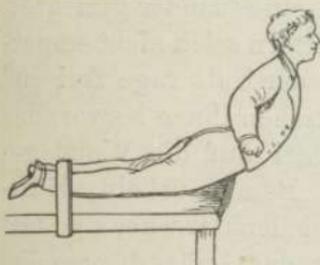


Fig. 13.

Hier dient die Frontseite der Beine dem Körper als Stütze. Die Uebung wird am besten auf einer hohen, schmalen Polsterbank ausgeführt. Die nothwendige Fixation der Beine wird durch einen um Beine und Unterlage geschnallten Riemen, oder durch einen Gehülften ausgeführt, welcher sich bei schwereren Individuen rittlings auf die Waden des Uebenden setzt. Letzterer beugt zunächst seinen Rumpf abwärts, und richtet sich dann schnell in möglichst symmetrischer Rumpfhaltung so hoch in die Höhe als er vermag, den Kopf wohl aufgerichtet, verweilt in dieser Haltung einen Moment, und wiederholt das Senken und Heben des Rumpfes etwa 6—12 Mal. Bei steifen und ungeübten Individuen muss der Arzt bei dem Aufrichten etwas nachhelfen.

Es ist bei dieser Uebung darauf zu sehen, dass der Rumpf nicht nach einer Seite hinüberhängt und sich also nicht schräg aufrichtet. Bei einseitiger Krümmung, wie auch bei mehrfacher Krümmung mit langer, mobiler Lendenkurve lässt sich die Uebung jedoch auch mit Vortheil *unsymmetrisch* ausführen, indem die totale oder Lendenkurve möglichst ungekrümmt gehalten wird.

Wird die Uebung auf einem Stuhl (Schemel, Bank) oder auch zu ebener Erde (mit einem dicken, festen Kissen unter den Oberschenkeln) ausgeführt, so müssen von einem Andern die Füße

gehalten werden. Bei der Ausführung zu ebener Erde wird die Exkursion der Uebung natürlich geringer.

Die Uebung setzt eine sehr energische Kontraktion der Rücken- und Hüftgelenkstrecker voraus, wesshalb dieselbe besonders bei gleichzeitig vorhandener Totalkyphose am Platze ist. Das Hinderniss der Rumpfschwere (vgl. Seite 26) wird auch hier durch das Aufschnellen ausgeglichen. Bei Lordose erscheint die Uebung im allgemeinen nicht am Platze; liegt aber die Hauptursache der Lordose im Hüftgelenk (mangelhafte Streckung desselben), so kann die Uebung dennoch nützlich sein, da in ihr eine sehr starke Streckung des Hüftgelenks stattfindet.

Haltung in Liegestütz vorlings („Vorliegestütz.“) (Fig. 14.)

Der Uebende lässt sich mit vorwärts gestreckten Armen auf die Kante einer Bank (Stuhl) nieder, und stellt seine Fussspitzen so weit zurück, dass bei möglichst gestrecktem Körper die Arme ziemlich rechtwinkelig zum Rumpfe stehen. Die Hände stehen in Schulterbreite von einander ab, die Finger werden am

besten gegen einander gerichtet. Die Schultern seien nicht emporgezogen, der Hals rage frei und lang zwischen ihnen hervor, das Gesicht sei auf die Wand gerichtet. Bauchmuskeln, Hüft- und Kniegelenkstrecker sind fest gespannt, das Gesäss demgemäss eingezogen. Diese Haltung wird

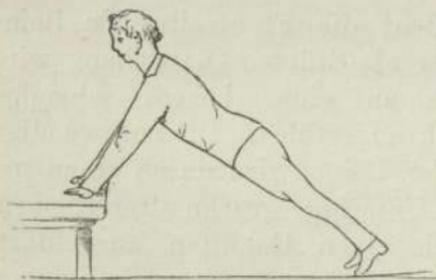


Fig. 14.

eine gute Weile, bis zur Ermüdung, eingehalten, und einigemale wiederholt. (Man kann mit ihr Einknicken der Arme verbinden, wobei die Ellbogen seitwärts gehen müssen; beim Niederlassen soll man mit dem Kinn, nicht mit der Brust oder gar dem Bauche die Kante der Bank berühren.) Volle Symmetrie der Rumpfhaltung ist Hauptsache, nöthigenfalls ist die Verdrehung des Beckens zu korrigiren.

Viele Skoliotische nehmen, sich selbst überlassen, diese Haltung gern unsymmetrisch ein, d. h. so, dass die Verbindungslinien der obern und der untern Stützpunkte, der Handflächen und der Fussspitzen, nicht parallel laufen, Rumpf und Beine also nicht gleichgerichtet sind; sie fühlen sich in der symmetrischen Haltung in Vorliegestütz, wie in der symmetrischen aufrechten Stellung, schief, weil die Muskulatur beider Seiten eine ungleiche Thätigkeit entwickeln muss. — Bei vorgeschrittener schlangenförmiger Skoliose ist diese Haltung als symmetrische ausgeführt, wenig zweckmässig. Man lässt sie dann besser unsymmetrisch, „ein-

seitig“, folgendermassen ausführen. Nehmen wir wieder unsere typische Skoliose an. Der Uebende stützt sich, im sonstigen die oben beschriebene Haltung einnehmend, bloss auf die linke Hand, indem er den Thorax in der linken Schulter möglichst *hängen* lässt. Der auswärts rotirte rechte Arm wird stark abwärts-rückwärts gestreckt (wie in Fig. II) und so die Rückenkurve möglichst eingezogen. Der Thorax ist dabei möglichst links herum, das Becken rechts herum zu rotiren. Es ist für Ungeübte schwer, die Uebung in dieser Weise richtig auszuführen; geschieht dies aber, so ist eine kräftige Totalredressirung möglich, und die Uebung als eigentliche Redressirungsübung verwendbar.

Haltung in Liegestütz rücklings („Rückliegestütz.“) (Fig. 15.)

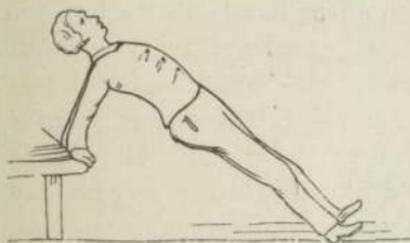


Fig. 15.

Hier bilden die nach hinten gestreckten Arme die obere Stütze des Körpers; die Hände sind nach auswärts gerichtet. Die Brust werde kräftig zwischen den Schultern herausgehoben, der Kopf hänge weder vornüber noch hintenüber.

Auch hier ist volle Symmetrie der Rumpfhaltung Hauptsache, und die Verdrehung des Beckens wenn nöthig zu korrigiren.

Das in der vorigen Anmerkung Eingangs Gesagte ist auch hier zu berücksichtigen. Die Schwere des Rumpfes unterstützt in Rückliegestütz wesentlich den der konvexen Thoraxhälfte entsprechenden Arm in der Redressirung der Rückenkurve, und ist es fast immer gerathen, das Körpergewicht vorwiegend auf den betreffenden Arm hinüberzulegen. Damit geht zwar die Symmetrie der Armhaltung verloren; die Uebung lässt sich aber überhaupt, weil in ihr eine sehr kräftige totale Redressirung möglich ist, ebenfalls den eigentlichen Redressirungsübungen beirechnen. Die genannte Wirkung der Schwere wird noch vergrössert, wenn die Uebung zu ebener Erde ausgeführt wird; da die Arme aber nicht so weit nach hinten gestreckt werden können, dass sie mindestens senkrechte obere Stützen für den Rumpf abgeben, so ist diese letztere Haltung ziemlich schwierig.

Die Vornahme der orthopädisch-gymnastischen Uebungen wird stets mindestens eine halbe Stunde, in der Regel eine Stunde in Anspruch nehmen. Die *Gehübungen* füllen zweckmässig die Pausen zwischen den einzelnen Uebungen aus. Während der Uebungsstunde dürfen die Skoliotischen keinen Augenblick in ungezwungener, schlechter Haltung herumstehen oder sitzen; sind

sie ermüdet, so dass sie die (möglichst) symmetrische Haltung nicht mehr einnehmen können, so lässt man sie etwas liegen oder mit wohlgestütztem Kreuz gerade sitzen. Die meisten Skoliotischen wird man täglich nicht mehr als einmal zur Verfügung haben; muss dieses auf alle Fälle das Minimum der Therapie sein, so ist in schwierigen Fällen eine 2malige oder gar 3malige Vor-
nahme der Uebungen am Tage gerathen. Wenn die Skoliotischen im übrigen am Tage viel liegen und so hinreichende Gelegenheit zum Ausruhen haben, so dürfte eine 2 oder 3 malige gymnastische Behandlung ihrem Allgemeinbefinden nicht nur keinen Schaden, sondern im Gegentheil nur Nutzen bringen. Schwächlichen wird man natürlich vorerst nur so viel zumuthen, als ihren Kräften angemessen ist.

Literatur,

welche dem Verfasser zu Gebote stand.

- Weber, W. u. E.*, Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge.
Henke, W., Anatomie und Mechanik der Gelenke.
Meyer, G. H., Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüsts.
Werner, Dr., Reform der Orthopädie. — Grundzüge einer wissenschaftl. Orthopädie.
Schreiber, Aertzliche Zimmergymnastik. — Kinesiatrik. — Kallipädie.
Schildbach, Die Skoliose. — Orthopädische Klinik. — Kinderstuben—Gymnastik.
Shaw, Ueber die Verkrümmungen, welchen das Rückgrat und die Knochen der Brust unterworfen sind. — Fernere Bemerkungen über die Seitenkrümmung des Rückgrats u. s. w. (Chirurgische Handbibliothek 7. Band 2. Abth., 8. Band 2. Abth.).
Delpech, Orthomorphie (Chirurg. Handbibliothek 12. Band.)
Jörg, Ueber die Verkrümmungen des menschlichen Körpers und eine rationelle und sichere Heilart derselben.
van Gescher, Bemerkungen über die Entstellungen des Rückgrats u. s. w.
Schmidt, Beschreibung einer neuen Maschine zur Verminderung und Heilung der Buckel.
Günther, Bemerkungen über die Verkrümmungen des Rückgrats.
Bähring, Die seitliche Rückgratsverkrümmung.
Tamplin, Ueber Natur, Erkenntniß und Behandlung der Verkrümmungen.
Maisonabe, Die Verkrümmungen des Rückgrats und deren Heilung.
Dürr, Ueber die häufigeren Verkrümmungen am menschlichen Körper und ihre Behandlung.
Malgaigne, Leçons d'orthopédie.
Adams, Lectures on the pathology and treatment of lateral and other forms of curvature of the spine.
Hirsch, Die Orthopädie.
Schilling, Die Orthopädie der Gegenwart (1860).
Ullrich, Pathologie und Therapie der muskulären (!) Rückgratsverkrümmungen.
Böttcher, Die Seitwärtskrümmung der Wirbelsäule.
Eulenburg, Die seitlichen Rückgratsverkrümmungen. — Die schwedische Heilgymnastik. — Mittheilungen aus dem Gebiete der schwedischen Heilgymnastik. (1854). — Mittheilungen aus dem Gebiete der Orthopädie und schwed. Heilgymnastik (1860).
Niemeyer, P., Krummer Rücken, flache Brust, Plattfuss.

- Rothstein*, Die Gymnastik nach dem System des schwedischen Gymnasiarchen P. H. Ling.
- Ling, P. H.*, Gymnastikens allmänna grunder.
- Hartelius*, Lärobok i sjukgymnastik. — Hemgymnastik.
- Neumann*, Kurze Darstellung des Wesens der schwedischen Heilgymnastik. — Die Heilgymnastik oder die Kunst der Leibesübungen (1852). — Lehrbuch der Leibesübung (1856). — Das Muskelleben des Menschen. — Therapie der chronischen Krankheiten vom heilorganischen Standpunkte. — Hausgymnastik.
- Georgii*, Kinésitherapie. — Lings educational and curative exercises.
- Wretling*, Om rörelsekuren.
- Studel*, Praktik der Heilgymnastik.
- Werner, J. A. L.*, Medizinische Gymnastik.
- Harless*, Plastische Anatomie.
- Seiler*, Anatomie für Künstler und Turnlehrer.
- Roth*, Grundriss der physiologischen Anatomie für Turnlehrer-Bildungsanstalten v. *Cederschjöld*, Ueber die schwedische Heilgymnastik. — Ueber passive Bewegungen.
- Unman*, Die schwedische Heilgymnastik.
- Lindblom*, Nägot om gymnastikens användning för kroppsutbildningen.
- Meyer, W.*, Die Behandlung der Skoliose nach Sayre'schem Prinzip mit Zuhilfenahme von Jacken aus plastischem Filz. (Inaug.-Diss. Bonn 1880).
- Busch, F.*, Die Belastungsdeformitäten der Gelenke.
- Dornblüth, F.*, Die Skoliose.
- Guérin, J.*, Mémoires sur les difformités du système osseux.
- Pichery*, Gymnastique de l'opposant.
- Wildberger*, Die Rückgratsverkrümmung oder der Schiefwuchs. — Praktische Erfahrungen auf dem Gebiete der Orthopädie.
- Die *Handbücher* der *allgemeinen und speziellen Chirurgie*, sowie *zerstreute Abhandlungen* in ärztlichen und sonstigen Zeitschriften.

Ueber Acetonurie.

Von

Dr. OTTO SEIFERT,

I. Assistenten an der medicinischen Abtheilung des Juliusspitals in Würzburg.

Ein Blick auf die Literatur der letzten zwei Jahre zeigt uns eine grosse Anzahl von Arbeiten über Acetonurie, aber noch ist es nicht gelungen, völlige Klarheit in die bei der Ausscheidung des Acetons und diesem verwandter Körper in Frage kommenden Verhältnisse zu bringen.

*Gerhardt*¹⁾ hatte schon früher bei einem Falle von diabetes mellitus gefunden, dass sich der Harn auf Zusatz von Eisenchlorid rothbraun färbte. Die von *Geuther*²⁾ dargestellte und Aethylendimethylen - Carbonsäure genannte Substanz, welche später den Namen Aethyldiacetsäure oder Diacetsäure erhielt, gibt ebenfalls mit $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ eine rothe Färbung und spaltet sich leicht in Aceton, Alcohol und Kohlensäure. Da von *Kaulich*³⁾ Aceton sowohl als Alcohol und Kohlensäure im Harn von Diabetikern nachgewiesen wurden, sprach *Gerhardt* die Vermuthung aus, dass mit $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ sich rothfärbende Harne die obengenannte Substanz enthalten, welche dann erst im Harne in Aceton Alcohol und Kohlensäure zerfiele.

Auch *Rupstein*⁴⁾ schliesst sich dieser Ansicht *Gerhardt's* an; er fand, dass das Verhalten der durch $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ producirten Rothfärbung gegen Salzsäurezusatz, gegen längeres Kochen und das

1) *Gerhardt*: Wiener med. Presse 28. 1868.

2) *Geuther*: Jenaische Zeitschrift, 1865.

3) *Kaulich*: Ueber Acetonbildung im Thierorganismus. Prager Vierteljahrsschrift XVII, 1860.

4) *Rupstein*: Aceton beim diabetes mellitus, Nr. 55 1874.

Verhandl. der phys.-med. Gesellsch. N. F. XVII. Bd.

Verschwinden der Reaction nach 8—14tägigem Stehenlassen des Urins allein schon genüge, um zu beweisen, dass es sich hier um die *Geuther'sche Säure* handelt. Gleichzeitig gibt *Rupstein* an, dass die Säure als Salz im Urin enthalten ist, weil sie nur nach vorheriger Ansäuerung in den Aether übergeht und durch eine ätherische Eisenchloridlösung in diesem nachgewiesen werden kann.

Die Richtigkeit dieser Angabe wurde von *Fleischer*,¹⁾ *Hilger*²⁾ und *Jaenicke*³⁾ bestritten, während *Jaksch*,⁴⁾ *Ebstein*⁵⁾ und *Tollens*⁶⁾ die Thatsache bestätigt haben, dass die erwähnte Substanz angesäuertem Harn leicht durch Aether entzogen werden kann.

Während nun die Mehrzahl der genannten Untersuchungen sich auf den Urin von Diabetikern bezieht, sind erst in neuester Zeit eine Reihe von Beobachtungen bekannt geworden über das Auftreten der gleichen Reaction in dem Urin bei anderweitigen Erkrankungen, obgleich *Gerhardt*⁷⁾ schon darauf hingewiesen hatte, dass im Harn notorischer Säufer die gleiche Reaction auf $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ auftritt wie bei manchen Diabetikern.

Insbesondere gebührt *Jaksch*⁸⁾ das Verdienst, sorgfältige Untersuchungen über das Vorkommen dieser Reaction angestellt zu haben.

In neuester Zeit hat *Deichmüller*⁹⁾ eine kurze Notiz über Acetonurie bei Scharlach veröffentlicht.

Eine Reihe von Beobachtungen, die ich an dem Harne einiger an acut fieberhaften Processen erkrankter Individuen über das Auftreten eines auf $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Zusatz sich rothbraun färbenden

1) *Fleischer*: Beitrag zur Chemie des diabetischen Harnes, Deutsche medic. Wochenschrift 18, 1879.

2) *Hilger*: Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 195, 1879.

3) *Jaenicke*: Beitrag zur sogen. Acetonurie bei diabetes mellitus, Deutsches Archiv f. klin. Medic., Bd. XXX, 1881.

4) *Jaksch*: Prager medic. Wochenschrift, 1880, Nr. 19 und 20.

5) *Ebstein*: Deutsch. Archiv f. klin. Medic., Bd. XXVIII und XXX.

6) *Tollens*: Annalen der Chemie, Bd. 209.

7) s. o.

8) *Jaksch*: Ueber febrile Acetonurie, Prager medic. Wochenschrift, Nr. 40, 1881, und über das Vorkommen mit Eisenchlorid sich rothfärbender Harne. Zeitschrift für Heilkunde, Bd. 3.

9) *Deichmüller*: Ueber Acetonurie bei Scharlachkranken, Centralblatt für klin. Medic., Nr. 1, 1882.

Körpers mehr zufällig gemacht habe, veranlassten mich, nach dem Bekanntwerden der oben citirten Arbeiten von *Jaksch*, in ähnlicher Weise dieser Reaction nachzuforschen, wie dies von *Jaksch* geschehen ist, der sich auf Grund seiner Beobachtungen folgendermassen ausspricht:

„Nicht nur beim Diabetes, sondern auch bei anderen und vorzüglich acuten Krankheiten tritt bisweilen ein mit $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ sich rothfärbender Körper im Harne auf, speciell bei Masern, Scharlach, Variola, während bei anderen acuten Krankheiten wie Flecktyphus, Abdominaltyphus, Pneumonie, acutem Gelenkrheumatismus diese Reaction zu fehlen scheint oder doch nur sehr ausnahmsweise vorkommt. Unter 40 Fällen von Abdominaltyphus fand er diese Reaction nur zweimal und beide Male waren es Kinder, bei denen der Urin im Stadium des continuirlichen Fiebers diese Reaction zeigte. Aus diesen und anderen Beobachtungen ergibt sich die Annahme, dass der kindliche Organismus eine besondere Disposition zur Bildung des fraglichen Körpers zeige.

Ehe ich zu meinen eigenen Erfahrungen über das Auftreten dieses Körpers bei den verschiedenen Krankheitsformen übergehe, muss noch ein Punkt zur Besprechung kommen, der insbesondere für den diabetes mellitus von grosser Bedeutung ist, nämlich die Frage nach dem Einfluss von Nahrung und Medicamenten auf das Auftreten resp. Verschwinden dieser $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction.

Der Annahme von *Ebstein*¹⁾ und *Biermer*,²⁾ dass dieselbe beim diabetes abhängig sei von der Nahrung, in specie von der Fleischkost, kann sich *Jaksch* auf Grund seiner Beobachtungen nicht anschliessen, da es sich in einigen Fällen zeigte, dass unter strenger Fleischkost sogar die beim Eintritt in Behandlung vorhandene $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction zum Verschwinden gebracht wurde. Die praktische Bedeutung dieser Frage leuchtet sofort ein, wenn man an die schädliche Wirkung (Acetonaemie) dieses Körpers denkt, man müsste ja von der strengen Fleischdiät der Diabetiker absehen, wenn die rein animalische Kost das Auftreten dieser Reaction begünstigte.

1) L. c.

2) S. *Jaenicke*, l. c. S. 113.

Von den bei diabetes mellitus in Anwendung gezogenen Heilmitteln sind nach *Jaksch* ohne Einfluss auf die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction: Carlsbader Wasser, Leberthran, Milchsäure, Manuit, isländisches Moos; eine künstliche Hervorrufung dieser Reaction durch Einführung von Acetessigäther oder Aceton gelang nicht.

Der Einfluss des Alcohols auf diese Reaction ist, soviel ich aus der Literatur ersehe, noch nicht studiert, wenn ich absehe von der oben citirten Angabe *Gerhardt's*, dass bei notorischen Säufern die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction auftritt.

Auf Anregung meines verehrten Chefs, Herrn Geh. Hofrath *Gerhardt*, stellte ich einige Versuche an über den etwaigen Einfluss des Alcohols auf diese Reaction im Harne von diabetes mellitus. Ganz geeignet schien für diese Versuche ein Fall von diabetes, der nach manchen Richtungen hin Interesse bietet.

Metz, Michael, 27 J., wurde zum ersten Male aufgenommen am 30. VIII. 80. Die Mutter starb im Alter von 40 Jahren an einem Lungenleiden, die übrigen Familienglieder sind gesund.

Im J. 1871 und 76 litt Patient an Gelenkrheumatismus, seit dieser Zeit Schwerathmigkeit und Herzklopfen. Im Frühjahr 1880 nochmals Gelenkrheumatismus.

Anfangs Juni 80 zeigten sich die ersten Erscheinungen des diabetes, bestehend in Vermehrung des Durstes, Zunahme des Appetits, Störung des Schlafes durch allzuhäufiges Urinlassen, Vermehrung der Urinmenge, Abnahme der Körperkräfte, Abmagerung.

Eine Ursache für diese Krankheit ist nicht zu eruiiren.

Der schlecht genährte Mann wiegt nur 48,5 Kilo. An der rechten Lungenspitze geringe Dämpfung. Am Herzen die Erscheinungen einer gut compensirten Mitralinsufficienz.

Die tägliche Urinmenge schwankte während seines ersten Spitalaufenthaltes zwischen 2000 und 5000 cm, das spec. Gewicht zwischen 1,025 und 1,045, der Zuckergehalt ging schliesslich von 6% auf 3,5% herunter.

$\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction des Urins fehlte damals.

Unter ausschliesslicher Fleischnahrung erholte sich Patient und wurde am 27. I. 81 mit einem Körpergewicht von 53,5 Kilo entlassen.

Am 23. V. 81 trat Patient zum zweiten Male ins Spital ein. Er war wieder sehr heruntergekommen, das Körpergewicht betrug nur 48,1 Kilo.

Die Infiltration der rechten Lungenspitze hatte wenig Fortschritte gemacht.

In den ersten Monaten des 2. Spitalaufenthaltes schwankte die tägliche Urinmenge zwischen 4000 und 6000 cm, der Zuckergehalt zwischen 5 und 8% (bis zu 400 gr p. die).

$\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction des Urins war nicht nachweisbar. Die verschiedensten Medicamente hatten keinen Einfluss auf den diabetes, doch fühlte sich Pat. bald kräftiger, das Körpergewicht war bis Oktober auf 53,0 Kilo gestiegen, Pat. konnte leichtere Gartenarbeit verrichten.

In dieser Weise günstig waren die Verhältnisse bis Ende Oktober, wo Pat. sich zum Keltern verwenden liess und bei dieser Gelegenheit dem süssen Most reichlich zusprach. Er erkrankte plötzlich, klagte über Uebelkeit, Mattigkeit, Appetitlosigkeit, Erbrechen. Der Zuckergehalt des Urins stieg wieder bis zu 8%, nachdem er die Wochen vorher zwischen 5 und 6% sich bewegt hatte und gleichzeitig fand sich intensive $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction. Nach 3 Tagen fühlte sich Pat. wieder beschwerdefrei und gleichzeitig war die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction verschwunden.

Am 1. XI. 81 stellte sich unter den gleichen Allgemeinerscheinungen wieder sehr starke $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction ein, die nun nicht wieder verschwand, während nach 2—3 Tagen Pat. wieder frei von Beschwerden war.

Von jetzt an wurde diese Reaction genauer verfolgt und es zeigte sich, dass bei dreimaliger Untersuchung zu verschiedenen Tageszeiten der Morgenurin den höchsten Grad, der Mittagsurin den niedersten und der Abendurin wechselnden Grad der Stärke der Reaction zeigte. Der Morgenurin wurde stets tief rothbraun, manchmal fast schwarz gefärbt auf Zusatz einiger Tropfen Eisenchlorid.

Um nun bei diesem Kranken, bei dem die eben genannten Untersuchungen Wochen lang regelmässig gemacht waren, den Einfluss des Alcohols auf die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction zu studieren, schlug ich folgenden sehr einfachen Weg ein.

Pat. hatte bisher täglich 2 Schoppen Weisswein, i. e. $\frac{1}{2}$ Liter, bekommen. Sollte der Alcohol irgend einen Einfluss auf die

Reaction haben, so musste dieselbe bei völliger Entziehung des Alcohols schwächer werden oder verschwinden.

Vom 14. I. 82 an wurde dem Pat. aller Wein entzogen. Die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction zeigte sich in den folgenden Tagen in der Weise, dass

- | | | | |
|-----------|---------|--------------|-----------|
| am 15. I. | morgens | starke | Reaction, |
| | mittags | 0 | „ |
| | abends | geringe | „ |
| 16. I. | morgens | geringe | „ |
| | mittags | 0 | „ |
| | abends | sehr geringe | Reaction |
| 17. I. | morgens | geringe | „ |
| | mittags | 0 | „ |
| | abends | sehr geringe | „ |
| 18. I. | morgens | geringe | „ |
| | mittags | 0 | „ |
| | abends | 0 | „ |
| 19. I. | morgens | sehr geringe | „ |
| | mittags | 0 | „ |
| | abends | 0 | „ |
| 20. I. | morgens | 0 | „ |
| | mittags | 0 | „ |
| | abends | 0 | „ |

Vom 21. I. an bekam Pat. wieder seine gewöhnliche Portion Wein und von jetzt an steigt die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction wieder langsam an.

- | | | | |
|--------|---------|--------------|----------|
| 21. I. | morgens | 0 | |
| | mittags | 0 | |
| | abends | sehr geringe | Reaction |
| 22. I. | morgens | sehr geringe | „ |
| | mittags | 0 | „ |
| | abends | sehr geringe | „ |
| 23. I. | morgens | geringe | „ |
| | mittags | 0 | „ |
| | abends | geringe | „ |
| 24. I. | morgens | starke | „ |
| | mittags | geringe | „ |
| | abends | geringe | „ |

Um den Einwand blosser Zufälle bei diesem allmählichen Verschwinden und Wiederauftreten der $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction zu beseitigen, wurde vom 11. II. an der gleiche Versuch angestellt mit demselben Resultat, wie oben angegeben, die Wiederholung der näheren Angaben kann wegbleiben.

Von da an bis 31. III. blieb Pat. relativ wohl, er konnte noch seine leichteren Arbeiten verrichten, aber von Anfang April an wurde er immer schwächer, konnte das Bett nicht mehr verlassen und ging am 12. IV. unter den Erscheinungen des coma diabeticum zu Grunde. Während dieses letzteren Stadiums nahm die Urinmenge erheblich ab, betrug am letzten Tag nur noch 250 cm bei einem specif. Gewicht von 1,025 und Zucker-gehalt von 2,0%. Die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction erreichte ihre höchste Stärke.

Bei der Section fand sich eine Caverne im rechten Oberlappen und zahlreiche peribronchitische Herde in der übrigen rechten Lunge und in der linken Spitze. Gehirn und Rückenmark zeigten keine Veränderung, es fand sich nirgends eine Ursache für den diabetes.

Die oben angegebenen Versuche beweisen, dass der Alcohol einen Einfluss auf die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction haben kann, da mit der Entziehung des wenn auch leichten Weines die Reaction allmählig schwächer wurde, resp. gar nicht mehr nachweisbar war und mit erneuter Weinzufuhr allmählig wieder auftrat, um nach kurzer Zeit ihre frühere Stärke wieder zu erlangen. Dieser Fall zeichnet sich noch dadurch aus, dass diese Reaction nicht wochen- sondern monatelang in der gleichen Stärke fort dauerte (abgesehen von diesen künstlichen Unterbrechungen), ohne irgendwelche Störungen des Allgemeinbefindens hervorzurufen, bis sie während des coma diabeticum eine ungewöhnliche Stärke erreichte.

Die direkte Gegenprobe zu machen, d. h. zu sehen, ob nicht grössere Mengen von Alcohol im Stande sind, die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction hervorzurufen, wäre von nicht geringem Interesse. Ich untersuchte mehrmals den Urin von Gesunden, die reichlich alcoholhaltige Getränke zu sich genommen hatten, ohne jemals in demselben eine Färbung auf $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Zusatz zu bekommen. Urin von notorischen Säufern stand mir nicht zu Gebote, mit dem ich die Angabe *Gerhardt's* weiter hätte verfolgen können.

Bei diesem Fall gelang es aufs Leichteste, den in Frage stehenden Körper aus dem angesäuerten Urin in Aether aufzunehmen; über den Gang der chemischen Untersuchung s. unten.

Ich will nun übergehen zu den Beobachtungen, die ich bezüglich der Fe_2Cl_6 -Reaction an dem Harn von Nichtdiabetikern gemacht habe.

In erster Linie muss ich nochmals auf *Jaksch* hinweisen, der die fragliche Reaction gefunden hat bei einem Symptomencomplex, der grosse Aehnlichkeit hatte mit der sogenannten Acetonaemie der Diabetiker; deren Erscheinungen sind bei Affectionen leichteren Grades: geistige Ermüdung, Unlust zu jeder geistigen Thätigkeit, düstere mürrische Gemüthsstimmung, Reizbarkeit, Mattigkeit, Kopfschmerz, bei höheren Graden: Apathie, Stumpfsinn, Somnolenz und intensive Narcose.

Der Fall von *Jaksch* betraf einen 12-jährigen Knaben, der mit heftigen cerebrosproinalen Symptomen erkrankte und nach 72 Stunden reconvalescent war; der unmittelbar nach dem Anfall entleerte Urin gab intensive Eisenchloridreaction, und zwar zeigte die mit Fe_2Cl_6 sich rothfärbende Substanz das gleiche chemische Verhalten wie jene in diabetischen Harnen.

Jaksch kommt auf Grund dieser Beobachtung und der oben angeführten Annahme, dass der kindliche Organismus besonders disponirt sei zur Bildung der in Rede stehenden Substanz, zur Meinung, dass ein grosser Theil jener Krankheitsfälle, die als Eclampsia infantum beschrieben worden, mit dem Auftreten solcher mit Fe_2Cl_6 sich rothfärbender Substanzen in einem gewissen Connex stehen dürften.

Dass wirklich der oben genannte Symptomencomplex auch bei Fällen vorkommt, die nichts mit diabetes gemein haben, beweisen zwei Fälle, die ich vor einiger Zeit hier beobachtet habe.

Der erste Fall betrifft ein 20-jähriges Mädchen, Marie H., die als Reservewärterin im Spital beschäftigt an Typhus erkrankte und als Reconvalescentin [noch ein schweres Erysipel hinzubekam.

Pat. war schliesslich durch diese beiden Erkrankungen sehr heruntergekommen, stark abgemagert, aber immer guten Muths und munteren Sinnes geblieben. Ausser den gewöhnlichen flüssigen Nahrungsmitteln: Bouillon, Milch, nahm sie noch $\frac{1}{2}$ Liter

Wein täglich. In der 5. Krankheitswoche schwankte die Temperatur noch zwischen 38,5 und 39,5, die Pulsfrequenz zwischen 100 und 120.

Am Anfang der 6. Krankheitswoche stellte sich Appetitlosigkeit ein, sodass Pat. nicht einmal mehr Bouillon nehmen wollte, Erbrechen, heftiger Kopfschmerz, Pat. wurde auffällig apathisch, mürrisch und unwirsch, gab gar keine Antwort mehr auf die Frage nach ihrem Befinden. Schliesslich wurde auch gekühltes Wasser und Wein erbrochen, nur Champagner wurde gerne genommen und behalten, zur Ernährung bekam Pat. Peptonclystiere.

Mit dem Eintritte dieser Allgemeinerscheinungen zeigte auch der Urin ein auffälliges Verhalten, einmal war die tägliche Menge eine sehr geringe, betrug nur zwischen 3 und 400 cm, enthielt etwas Eiweiss und zum andern zeigte sich nach Zusatz einiger Tropfen Eisenchlorid, eine tief rothbraune Färbung, die auf Salzsäurezusatz sofort wieder verschwand. Die vorherige Ansäuerung des Urins hinderte die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction.

Die betreffende Substanz liess sich aus dem angesäuerten Urin mit Aether ausziehen und mit einer verdünnten Eisenchloridlösung nachweisen.

Dieser apathische Zustand dauerte fast 14 Tage lang fort, und ebenso lang zeigte der Urin das obengenannte Verhalten, schliesslich erholte sich Pat. wieder etwas, sie konnte wieder die frühere flüssige Nahrung, bald darnach leicht verdauliche Fleischnahrung zu sich nehmen, auch wieder gewöhnlichen Wein, während der Champagner ihr jetzt geradezu Eckel einflösste. Mit dieser Besserung des körperlichen Befindens stellte sich rasch wieder die frühere Munterkeit und Lebhaftigkeit ein.

Gleichzeitig wurde die Diurese reichlicher, der Eiweissgehalt verschwand und auch die Eisenchloridreaction konnte nicht mehr nachgewiesen werden.

Nach einem Monat war Pat. so gut erholt, dass sie das Bett verlassen konnte. Nur kurz will ich erwähnen, dass die Pat. noch in der Zeit der Reconvalescenz einen kleinen Rückfall von Erysipel bekam mit 2-tägigem Fieber; auch hier zeigte der Urin die gleiche wenn auch schwächere Reaction, ohne dass eine Störung des Allgemeinbefindens beobachtet wurde.

Der 2. Fall betrifft ein 20-jähriges Mädchen, das wegen Scharlach auf die Isolirabtheilung gebracht wurde. Zu einem schon vorhandenen vitium cordis kam noch Pericarditis mit reichlichem Exsudat und Pleuritis exsudativa hinzu.

Pat. erschien beim Eintritt ins Spital kräftig und wohlgenährt, kam aber durch anhaltend hohes Fieber sehr herunter, so dass sie in der 3. Krankheitswoche über grosses Schwächegefühl klagte. Bis dahin war die Gemüthsstimmung trotz der schweren Erkrankung immer noch eine heitere gewesen, allein am Ende der 3. Woche stellten sich gleiche Erscheinungen wie beim ersten Fall ein. Pat. verlor den Appetit, klagte über Uebelkeit, später häufiges Erbrechen, Diarrhoen, es wurde ausser etwas Bouillon nur noch Tokayer vertragen. Gleichzeitig änderte sich auch die Stimmung, Pat. wurde apathisch, mürrisch, gab gar keine Antwort mehr auf die Frage nach ihrem Befinden.

Der Urin wurde sehr spärlich, enthielt etwas Eiweiss und gab mit $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ intensiv rothbraune Färbung, auch hier gelang es leicht, die sich färbende Substanz aus dem angesäuerten Urin mit Aether auszuziehen. Die Allgemeinerscheinungen dauerten auch hier fast 14 Tage, Pat. vegetirte nur noch und bot einen traurigen Anblick.

Der Urin konnte nicht regelmässig aufgefangen werden wegen der gleichzeitigen Diarrhöen, so oft man ihn aber in dieser Zeit zur Untersuchung bekam, gab er stets die gleich starke $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction, der Eiweissgehalt blieb sehr gering. Endlich stellte sich wieder etwas Appetit ein, die Diarrhöen wurden geringer, das Sensorium wurde freier, die Stimmung wieder eine heitere, Pat. erholte sich jetzt rasch. Mit dieser Besserung des Allgemeinbefindens nahm die Diurese zu, der Eiweissgehalt ab, und die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction verschwand gänzlich aus dem Urin.

Es ist unzweifelhaft, dass die Substanz, welche die mehrerwähnte $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction gibt und in gewissen ursächlichen Zusammenhang mit dem coma diabeticum gebracht wird, bei Individuen, die durch fieberhafte Processe geschwächt sind, Störungen des Allgemeinbefindens noch mehr aber der physischen Functionen hervorrufen kann, da gerade diese beiden Fälle zeigen, dass mit dem Auftreten der $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction Erscheinungen zum Vorschein kommen, welche jenem Symptomencomplex entsprechen, der den leichteren Graden der Acetonaemie (coma diabeticum) zugehörig betrachtet wird.

Eine Frage drängte sich mir bei diesen Beobachtungen auf, nämlich die, ob nicht ähnlich wie beim Diabetes auch bei Individuen wie diesen der Alcohol eine gewisse Rolle bei der Bildung der in Rede stehenden Substanz spiele. Angeregt wurde dieselbe dadurch, dass beide Pat. während der Acetonurie fast nur an Alcohol reichen Wein zu sich nahmen und dass der der Acetonaemie ähnliche Zustand bei Beiden 14 Tage lang anhielt. Wenn nun die Annahme, dass der Alcohol an der langen Dauer dieses Zustandes Schuld trägt, auch nur einige Berechtigung hat, so darf man sich in solchen Fällen nicht auf den Alcohol allein als Excitans verlassen, und das ist die practische Bedeutung der Frage, sondern man muss anderen Mitteln den Vorzug geben, welche die gleiche Wirkung haben.

Des Weiteren folgen noch meine Beobachtungen über das Auftreten der $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction bei fieberhaften Krankheiten.

Aus den nahezu 300 Fällen, die seit Anfang des Jahres 1882 auf der medicinischen Abtheilung zur Beobachtung kamen, wurden die leichteren Erkrankungen wie Bronchitis, Angina catarrhalis, Rheumatismus articolorum, subacutus etc. ausgeschlossen, da bei solchen die Reaction weder erwartet noch bei den ersten darauf hin untersuchten gefunden wurde. Von grösserer Bedeutung sind die Untersuchungen an dem Harne schwerer fieberhafter Processe.

Meine Befunde stimmen nicht ganz mit denen von *Jaksch* überein; während dieser unter 40 Typhusfällen nur bei zweien die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction beobachtete, konnte ich unter 15 Fällen 9 mal dieselbe feststellen und zwar handelte es sich um Kranke mit continuirlich hohem Fieber und beträchtlichen Störungen der Darmfunctionen. Die Mehrzahl der Fälle litt an heftigen Diarrhöen, hochgradigem Meteorismus und nur einige an hartnäckiger Obstipation. Die 6 Fälle, bei denen die Reaction nicht gefunden wurde, zeichneten sich durch auffällig leichten Verlauf, mässiges Fieber und geringe Verdauungsstörungen aus.

Bei jenen 9 Fällen blieb die Reaction in mässiger Stärke so lange bestehen, als das continuirliche Fieber und die Durchfälle (resp. Obstipation) anhielten, mit Nachlass des Fiebers d. h. mit Eintritt geringer Morgenremissionen oder schon früher mit Aufhören der Diarrhöen wurde die Reaction schwächer und verschwand bald gänzlich. Bei einzelnen Fällen zeigte sich ein

ähnliches Verhältniss wie bei jenem Fall von diabetes mellitus, dass nämlich der Morgenurin den höchsten, der Abendurin geringeren Grad der Reaction zeigte und dass dieselbe aus dem Morgenurin am Spätesten verschwand. Die Färbung des Urins auf $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Zusatz war eine leicht rothbraune, erreichte niemals die dunkle Nüance wie bei den beiden Mädchen und bei dem Diabetiker, das Verhalten desselben gegen Säurezusatz und Kochen war jedoch das gleiche. Die Aufnahme der Substanz aus dem angesäuerten Urin in Aether und Nachweis mit verdünnter $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Lösung gelang nicht immer so leicht, wie in den oben angeführten Fällen.

In zweite Linie sind die Beobachtungen an dem Harne von Pat. mit Pneumonia crouposa zu setzen, deren Zahl 40 beträgt, wobei allerdings auch die leichtesten Fälle und die eintägigen mitgerechnet sind; unter dieser Gesamtzahl fand ich bei 12 Fällen die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction in ausgezeichneter Weise. Doch muss ich bemerken, dass nicht bei allen die Reaction in der gleichen Weise verlief, abgesehen davon, dass sie nicht bei allen von Beginn der Krankheit an beobachtet werden konnte, weil die Pat. oft erst am 5. oder 6. Krankheitstage ins Spital eintraten. Bei der Mehrzahl der genau beobachteten Fälle zeigte sich die Reaction schon in den ersten 24 Stunden, bei anderen erst am 4. oder 5. Krankheitstage, also erst dann, wenn die Pat. durch das Fieber schon eine beträchtliche Consumption erlitten hatten.

Allen gemeinsam ist das Verschwinden der Reaction mit Eintritt der Krisis. Auch hier das gleiche chemische Verhalten des Urins bezüglich der $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction wie oben beim Typhus angegeben.

Bei acutem Gelenkrheumatismus fand ich die fragliche Reaction mehrmals, doch konnte dieselbe wegen der Behandlung mit Natron salicylicum nicht weiter verfolgt werden, da Salicylsäure die Eisenchlorid-Reaction verdeckt. Intensive Reaction fand sich bei Angina diphtheritica und Scarlatina.

Von weiteren fieberhaften Processen, bei denen sich die Reaction fand, sind noch anzuführen: Erysipelas faciei, Perityphlitis, acute Miliartuberculose — Pleuritis — Phthisis pulmonum. Von der grossen Zahl der Phthisiker kommen nur in Betracht die Fälle mit zeitweise continuirlich hohem Fieber

(pneumonische Nachschübe oder Phthisis florida) sowie jene mit heftigen Diarrhöen und Appetitlosigkeit. Für die Reihe der noch angeführten Krankheitsformen gilt nahezu das gleiche, wie von Typhus und Pneumonie, dass nämlich das Fieber ein hohes sein muss und dass mit dessen Nachlass die Reaction schwindet.

Meine Erfahrungen über das Auftreten der mit $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ sich rothbraunfärbenden Substanz d. h. über die sogenannte febrile Acetonurie lassen sich in Folgendem zusammenfassen:

Die febrile Acetonurie tritt auf bei fieberhaften Processen (insbesondere den Infectionskrankheiten), die mit hohen Temperaturen und gleichzeitigen beträchtlichen Störungen der Verdauung einhergehen, während solche mit niederen Temperaturen und wenig gestörter Verdauungsthätigkeit von dem Auftreten der $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction frei bleiben.

Die Acetonurie schwindet mit dem Nachlass des Fiebers und Besserung der Magen-Darmerscheinungen.

Die mit $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ sich rothbraunfärbende Substanz ist bei nicht zu reichlicher Bildung von keiner üblen Einwirkung auf noch wenig geschwächte Individuen, kann dagegen bei vermehrter Bildung auf geschwächte Organismen höchst ungünstig einwirken und insbesondere die psychischen Functionen beeinträchtigen.

Nun zum Schluss noch Einiges über das chemische Verhalten der in Rede stehenden Substanz und über die Vornahme der Reactionen.

Vor Allem muss man sich vor Verwechslung mit Substanzen schützen, die mit Eisenchlorid ebenfalls Rothfärbungen geben. Es kommen in Betracht: Rhodankalium, die ameisensauren und essigsäuren Salze, ferner das Phenol und die Salicylsäure.¹⁾

Die Färbungen, welche die Salze der Ameisensäure und Essigsäure darbieten, lassen sich leicht von der durch den fraglichen Körper bedingten unterscheiden, indem diese Substanzen weder aus angesäuertem noch aus unangesäuertem Harn in Aether übergehen.

¹⁾ Jaksch, l. c. S. 19.

Die Färbung des Phenols und der Salicylsäure wird schon wegen ihrer violetten Nuance nicht leicht verkannt werden. Ausserdem haben die Harne, welche Phenol oder Salicylsäure oder Rhodankalium enthalten, die Eigenschaft, dass sie nach dem Kochen, auch wenn dasselbe lange andauert, die Reaction immer noch geben.

Versetzt man einen Harn, der Carbolsäure, Salicylsäure, Ameisensäure oder essigsäure Salze enthält, mit einer concentrirten Lösung mineralischer oder organischer Säure, so gibt dieser keine Reaction mehr mit Eisenchlorid und auch die in solchen Flüssigkeiten entstandenen Reactionen mit Eisenchlorid schwinden sofort bei Zusatz von Säuren.

Unsere fragliche Substanz nun zeichnet sich durch folgendes Verhalten aus:

- 1) Zusatz einiger Tropfen Eisenchlorid gibt rothbraune Färbung;
- 2) kocht man den Harn, der diese Substanz enthält, so bekommt man die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction nicht mehr;
- 3) wird die in solchen Harnen mit $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ entstandene rothe Flüssigkeit gekocht, so tritt sofort Entfärbung ein;
- 4) concentrirte Säuren zerstören in der Kälte diese Substanz nicht sofort, wohl aber nach einigen Minuten, es bleibt dann die $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ -Reaction aus;
- 5) wird solcher mit $\text{Fe}_2 \text{Cl}_6$ rothgefärbter Harn mit Schwefelsäure versetzt, so verblasst die Reaction, tritt jedoch bei vorsichtigem Neutralisiren wieder auf;
- 6) werden solche Harne mit Schwefelsäure angesäuert und mit Aether geschüttelt, so bekommt man ein Aetherextract, das mit verdünnter Eisenchloridlösung ebenfalls rothbraune Färbung gibt, doch hat man hiebei darauf zu achten, dass sofort nach dem Ansäuern mit Aether geschüttelt (s. Nr. 4) und dass die Aetherschicht sofort abgehoben wird, wenn sie sich abgesetzt hat.

Der Gang meiner Untersuchungen war ganz der von *Jaksch*¹⁾ angegebene, ich kochte eine Portion Harn, der diese Eisenchlorid-*Reaction* darbot, und prüfte nach dem Erkalten mit Eisenchlorid, es musste dann die Substanz zum Verschwinden gebracht sein,

1) L. c.

d. h. die Eisenchloridreaction fehlen (s. Nr. 2). Eine zweite Portion wurde mit Eisenchlorid versetzt und dann gekocht (s. Nr. 3). Eine dritte Portion wurde mit concentrirter Säure, nach einigen Minuten mit Eisenchlorid versetzt, wobei dann die Reaction ausblieb.

Eine weitere Portion des Harnes wurde mit Schwefelsäure angesäuert, mit Aether geschüttelt und mit Eisenchlorid versetzt. Zu letzterer Probe nahm ich ebenfalls sehr verdünnte Eisenchloridlösungen. Die im Aetherextract entstandene Reaction verblasste beim Stehen in wenig Tagen.

Bezüglich der Reaction selbst machte ich die gleiche Bemerkung wie *Jaksch*, dass bei starken Niederschlägen mit Eisenchlorid von Vortheil ist, erst wenige Tropfen Eisenchloridlösung hinzuzusetzen, den Niederschlag abzufiltriren und das Filtrat neuerdings mit Eisenchlorid zu versetzen. Zu diesem Zwecke eignen sich Eisenchloridlösungen von starker Concentration.

Die Farbstoffe der Vogeleierschalen.

Von

C. FR. W. KRUKENBERG.

(Aus der Physiologisch-chemischen Abtheilung des Physiologischen Institutes der Universität zu Würzburg.)

(Mit Tafel V.)

Ueber das chemische und physikalische Verhalten der Farbstoffe in den Vogeleierschalen liegen bereits drei ältere Mittheilungen vor. Die erste Arbeit ist von *Wicke*,¹⁾ die zweite und ausführlichste ist von *Sorby*,²⁾ und die jüngste hat *Liebermann*³⁾ zu ihrem Verfasser. Mich entheben diese Abhandlungen der Aufgabe, mich über den Werth von Untersuchungen gerade dieser Producte, über den Ort, wo die Pigmente mit den anorganischen und mucinogenen Bestandtheilen der Eierschalen erfahrungsgemäss verwoben werden und über die zweckmässigsten Methoden bei der Abscheidung der Farbstoffe aus den kalkreichen Gebilden umständlicher zu verbreiten. Nothwendig erscheint es mir aber, die genannten drei Aufsätze für jeden einzelnen Fall selbst näher zu beleuchten, bevor ich zur Besprechung meiner eigenen Experimente übergehe; denn jene besitzen gerade deshalb ein ganz besonderes Interesse und sind gerade deshalb für mich wie wohl auch für jeden spätern Untersucher so werthvoll, weil sie völlig unabhängig von einander entstanden sind. *Sorby* hatte von den Ansichten, welche *Wicke* 17 Jahre vor ihm ausgesprochen hatte, keine Kenntniss erhalten, und *Liebermann* erfuhr von letzteren erst nach Feststellung seiner Resultate, während ihm von den

1) *Wicke, Wilh.*, Ueber das Pigment in den Eischalen der Vögel. Göttingische gelehrte Anzeigen vom Jahre 1858. III. Bd. S. 314—320.

2) *Sorby, H. C.*, On the Colouring-matters of the Shells of Birds' Eggs. Proc. of the Zoolog. Soc. of London. 4. May 1875 p. 351—365.

3) *Liebermann, C.*, Ueber die Färbungen von Vogeleierschalen. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. XI. Jahrg., 8. April 1878. S. 606—610.

fundamentalen Ergebnissen, mit welchen kurz zuvor *Sorby* die Wissenschaft bereichert hatte, gar keine Kunde geworden war.¹⁾

Wicke fand in den von ihm untersuchten Eierschalen zwei in Wasser und Alkohol unlösliche Farbstoffe vor, von welchen sich der eine (das Oocyan *Sorby's*) nach Säureeinwirkung in Alkohol wie Essigsäure mit grüner Farbe löste, der andere (das Oorhodein *Sorby's*) durch Mineralsäuren grün gefärbt wurde und nach der Säurebehandlung eine rosa gefärbte alkoholische Lösung gab.²⁾ Dem ersteren Pigmente entspricht nach *Wicke* eine grüne oder eine in's Blaue verlaufende Färbung der Eierschalen, dem andern Farbstoffe eine braune, die jedoch so schwach sein kann, dass ein gelber Farbenton resultirt. Da die salzsaure alkoholische Lösung des grünen Eierschalensfarbstoffes durch salpetrige Säure zuerst violett, dann rosa und endlich hellgelb wurde, hielt *Wicke* denselben für Biliverdin, den braunrothen Farbstoff dagegen, weil er ähnlich dem Bilirubin durch Mineralsäuren grün gefärbt wird, für Letzteres. Keineswegs vermochte jedoch *Wicke* beide Farbstoffe scharf auseinanderzuhalten, und er verfiel deshalb bei seinen Angaben über die Färbungen bestimmter Eier durch das eine oder andere dieser beiden Pigmente in grobe Täuschungen, sei es, indem er beide Farbstoffe (wie bei *Vanellus cristatus*)

¹⁾ Die Mehrzahl der von mir untersuchten Eierschalen entnahm ich einer grössern Sammlung des Kaufmanns, Herrn *Gustav Grundner* zu Berlin. Sehr werthvolle Objecte (z. B. die Eier von *Tinamus Tao*, *Uria californica*, *Haematopus ostralegus*) empfang ich von Herrn Professor Dr. *W. Blasius*; die Eierschalen von *Casuaris galeatus*, *Dromaeus Novae Hollandiae* und verschiedener Crypturiden-Species sandte mir Herr Landesökonomierath *W. von Nathusius* auf Königsborn und das Ei von *Opisthocomus cristatus* Herr Oberamtmann *A. Nehr Korn* in Riddagshausen. Allen Gebern meinen verbindlichsten Dank!

²⁾ Dass das an die mucinogene Substanz (cf. meine Vergl. physiol. Studien. II. Reihe, I. Abth. S. 66 ff.), nicht an den Kalk der Eier gebundene Oorhodein nur in sauren Flüssigkeiten sich löst, geht daraus hervor, dass wenn die organische Materie durch Maceriren mit verdünnter Natronlauge verflüssigt und dadurch der Farbstoff abreibbar geworden ist, kein neutrales Lösungsmittel — ich prüfte unter anderen Alkohol, Aether, Chloroform, Benzol, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, Petrol- und Essigäther — das Oorhodein aufnahm. Das Oocyan hingegen ist als Kalkverbindung in den Eierschalen vorhanden und wird deshalb durch Behandlung derselben mit Natronlauge weder abreibbar noch durch Alkohol, Chloroform etc. extrahirbar. Nur nach längerer Einwirkung des Alkalis erfährt es in einigen (z. B. von *Tinamus Tao*) aber nicht in allen (z. B. nicht in denen von *Sylvia phoenicurus*) Schalen eine Verfärbung in's Grüne, ohne aber auch dann in Alkohol löslich zu sein.

mit einander vollkommen verwechselte, oder indem er ihr vergesellschaftetes Vorkommen (bei *Corvus corone*, *Turdus musicus*, *Uria Lomvia*) nicht erkannte.

Beide Farbstoffe von einander genau unterscheiden gelehrt zu haben, ist erst das Verdienst von *Sorby*. Dieser Forscher zeigte, dass der rothe Farbstoff ein ganz charakteristisches Bandenspectrum besitzt, welches, je nachdem sich derselbe in stark oder schwach saurer (= neutraler) Lösung, im gelösten oder im festen Zustande befindet, ein verschiedenes ist; der grüne Farbstoff liess ihn dagegen nur nach Zusatz von Salzsäure (Banded Oocyan) oder sogar nur nach Einwirkung von salpetriger Säure ein oder zwei Absorptionsbänder im Spectrum erkennen. Er vergleicht das spectroskopische Verhalten der Oorhodeinlösungen mit dem des Cruentins, eines von *Thudichum* entdeckten Zersetzungsproductes des Hämoglobins durch starke Schwefelsäure, in nahezu neutraler und stark saurer alkoholischer Lösung und hält es wegen eines relativ gleichen Abstandes und gleicher Intensität der einzelnen Absorptionsstreifen für wahrscheinlich, dass das Oorhodein und das Cruentin einen sich chemisch wie physikalisch gleich verhaltenden Farbstoffkörper als Radical enthalten, welcher verbunden mit verschiedenartigen ungefärbten Substanzen beide Pigmente bildet. Das Oorhodein ist nach *Sorby* demnach kein einfaches Blutexsudat, sondern es entsteht aus dem Hämoglobin durch einen secretiven Vorgang, bei welchem das Hämoglobinmolekül nach der einen Seite hin genau in derselben Weise gespalten wird als es künstlich durch starke Schwefelsäure gelingt.

Oorhodein. Beim Vergleich der Spectren, welche *Sorby* von dem Oorhodein unter verschiedenen Bedingungen erhielt, mit denen desselben Körpers in der Abhandlung von *Liebermann* könnte man leicht versucht sein, die immerhin bedeutenden Abweichungen, welche die Darstellungen beider Forscher aufweisen, auf Ungenauigkeiten bei der Beobachtung zu beziehen. Ich glaube aber zeigen zu können, dass nur von *Sorby* und auch von ihm nur in wenigen Fällen dabei gefehlt wurde, dass die Spectralzeichnungen der beiden Untersucher aber einer näheren Auseinandersetzung bedürfen.

Von dem durch Salzsäure aus den Eierschalen isolirten Oorhodein löst sich meist nur ein Theil in salzsaurem Wasser auf; nachfolgende Alkoholbehandlung liefert fast immer noch grün

gefärbte, stark roth fluorescirende Oorhodein-haltige Auszüge auch wenn die Säure aus den grün gefärbten Schollen durch Auswaschen mit Wasser grösstentheils entfernt war. Es ist mir nicht im mindesten zweifelhaft, dass das Absorptionsspectrum, welches *Liebermann* von der stark sauren wässrigen (und ebenso verhält sich die stark saure alkoholische) Oorhodeinlösung gibt, das allein richtige ist, und dass wenn *Sorby* darin drei Bänder zu sehen glaubte, er sich entweder durch die D-Linie täuschen liess oder keine hinreichend saure Lösung des Farbstoffes untersuchte und in Folge dessen noch Andeutungen eines Absorptionsstreifens sah, welcher erst in schwach sauren oder fast neutralen Lösungen ganz deutlich hervortritt (cf. Spectr. 1, in welchem die Bänder genau so gelagert sind, wie *Liebermann* gezeichnet hat). Diese beiden Streifen zeigen bisweilen eine geringe Verschiebung nach dem rothen Ende des Spectrums zu, und zwar dann, wenn der Säuregrad der Lösung ein verhältnissmässig schwacher ist: Specifische Differenzen, wie solche *Liebermann* anzunehmen scheint, beobachtete ich, so sehr ich auch bei Lösungen des Farbstoffes, welche den verschiedenartigsten Eiern entstammten, darauf achtete, niemals. Neutralisirt man den salzsauren wässrigen Oorhodein-haltigen Auszug der Eierschalen mit Ammoniak,¹⁾ so sieht man die beiden Bänder im Spectrum sich mit abnehmender Säuerung mehr und mehr nach dem Roth hin verschieben, das erstere derselben undeutlicher, das zweite nur breiter werden, beobachtet auch bisweilen Andeutungen eines zusammengesetzten Bandes (vgl. Spectr. 5), und schliesslich wird man noch zwei Streifen (einen vor E, den andern hinter b) gewahr, welche dem Spectrum der ursprünglichen Lösung vollständig fehlten. Man bekommt so das Spectrum, welches *Sorby* in Fig. 1 seiner Abhandlung durch die Worte „nearly neutral solution“ weiterhin erläuterte, welches aber den im Roth gelegenen Streifen, wie mir scheint, zweimal (in verschiedenen Stadien seiner Verschiebung) enthält oder aber, in welchem das zweite Band (vom Roth aus gerechnet) als nicht dem Oorhodein zukommend zu streichen ist. Im Spectrum solcher Lösungen aus einigen Eierschalen (*Corvus corax*, *Haematopus ostralegus*) beobachtete ich noch ein Band zwischen B und C, welches

¹⁾ Natron- wie Kalilauge eignen sich wegen der starken flockigen Fällung, welche sie in den Farbstofflösungen hervorbringen, zur Neutralisation nicht.

Sorby bei seinen Untersuchungen nicht aufgefallen ist, von *Liebermann* aber bereits abgebildet wurde. Ich möchte nicht so sicher, wie Letzterer that, dieses Absorptionsband als dem Oorhodein angehörig betrachten, — eben weil ich dasselbe oft vermisste und niemals eine Andeutung davon erhielt, wenn ich den nach dem Entkalken getrockneten Eierschalen das Oorhodein durch Alkohol direkt entzog ¹⁾ oder eine wässrige Lösung des Farbstoffes mit Alkohol — sei es, um den durch Ammoniak aus saurer Lösung gefällten Farbstoff wieder in Lösung zu bringen (was durch Alkohol wie Chloroform wenigstens einige Male gelang) oder um die Säure abzustumpfen — stark verdünnte (Spectr. 7). Ich glaube aus diesen Befunden vielmehr schliessen zu sollen, dass das Band zwischen B und C einem besondern Pigmente zukommt, welches durch Alkohol zersetzt wird. Führt man mit dem Ammoniakzusätze zu der salzsauren wässrigen Lösung des Farbstoffes so lange fort, bis die Flüssigkeit eine deutlich alkalische Reaction angenommen hat, so fällt das Oorhodein regelmässig in Flocken aus, und das Spectrum des suspendirten Farbstoffes zeigt alsdann die gleiche Anzahl von Bändern wie die schwach saure oder neutrale Lösung, diese aber sämmtlich dem rothen Ende des Spectrums näher gerückt. ²⁾ Dass das durch Ammoniak aus der sauren Lösung gefällte Oorhodein von seinen Lösungen spectroscopisch erheblich abweicht, war weder *Sorby* noch *Liebermann* aufgefallen. Das von *Sorby* (Fig. 1, Spectr. 3) entworfene Oorhodeinspectrum, zu welchem er „in a solid neutral state“ erklärend hinzusetzt, ist sicher ein solches, welches man an seitlich belichteten Oorhodein enthaltenden Schalen zu sehen bekommt, ³⁾ welches aber mit dem Spectrum des aus seinen Lö-

1) Meist fehlt im Spectrum der so bereiteten alkoholischen Oorhodeinlösungen auch der Streifen zwischen C und D, dessen Anwesenheit mir deshalb gleichfalls mehr auf einen zweiten, vom Oorhodein unterschiedlichen Farbstoff hinzuweisen scheint.

2) Das dieses Verhalten darstellende Spectrum 6 auf Taf. V bezieht sich auf den Oorhodein haltigen Auszug der Eierschale von *Haematopus ostralegus*; die Spectren der aus den meisten anderen Eierschalen in gleicher Weise gewonnenen Farbstoffsuspension zeigten den Streifen um B nicht. Vgl. hierzu auch das in vorstehender Anm. Gesagte.

3) Es ist mir nur an tief dunkelbraun tingirten Möven-, Schnepfen- und Kiebitzeiern geglückt, nach *Sorby's* Methode die drei Absorptionsbänder im Spectrum direct zu beobachten; auch mit Hilfe eines *Zeiss's*chen Mikrospectroskopes vermochte ich an schwächer gefärbten Eierschalen keine deutliche Spectralstreifen wahrzunehmen.

sungen durch Ammoniakzusatz gefällten Farbstoffes nicht vollkommen übereinstimmt; denn das Band hinter b wird dort (vgl. Spectr. 17) thatsächlich nicht gesehen, und auch die Lage der übrigen Streifen ist in beiden Fällen nicht die gleiche.

Liebermann konstatierte die Abwesenheit des Oorhodeïns in der Galle wie im Blute von Hühnern, Krähen und Dohlen, und ich vermisste es gleichfalls in der Galle und dem Kothe von *Astur palumbarius* wie von einem Wasserhuhne, sodass man wohl annehmen darf, dass das Oorhodeïn ein eigenartiger, nur temporär sich ausscheidender Secretstoff des Oviducts oder der Kloake ist.

Aber nicht allein in der Färbung und gewissen Lösungsmitteln gegenüber, nicht allein spectroscopisch unterscheidet sich der rothe von dem grünen Eierschalenfarbstoffe, sondern sehr wesentlich auch durch das Nichteintreten der *Gmelin'schen* Gallenfarbstoffreaction, die in Oocyan-haltigen Lösungen stets sicher gelingt. Dieses abweichende Verhalten beider Pigmente entdeckte *Liebermann*, und da das Oorhodeïn in vollständig neutralem Alkohol meist sehr wenig löslich, in saurem Wasser dagegen löslich ist, das Oocyan sich in diesen beiden Punkten gerade umgekehrt verhält, so ist nichts leichter als sich von diesem Thatbestande zu überzeugen.

Auf Zusatz von salpetriger Salpetersäure zu einer sauren Oorhodeïnlösung verschieben sich im Spectrum der letztern anfangs nur die beiden Bänder nach dem Roth zu (Spectr. 2), später beginnt der vordere Streifen zu verblassen (Spectr. 3) und verschwindet schliesslich ganz. In jeder Beziehung anders verhält sich das Bilirubin, mit welchem *Wicke* das Oorhodeïn ohne Weiteres für identisch erachtete. Eine salzsaure alkoholische Bilirubinlösung zeigt im Spectrum (Spectr. 13) zwei Absorptionsbänder, welche sehr ähnlich denen gelagert sind, die eine stärker saure Oorhodeïnlösung aufweist; aber in ersterer Flüssigkeit erscheinen die beiden Bänder von annähernd gleicher Dunkelheit, während in sauren Oorhodeïnlösungen der zweite Spectralstreifen durchgängig der dunklere ist. Nach unvollständiger Neutralisation der Säure durch Ammoniak treten in der Bilirubinlösung drei Spectralbänder (Spectr. 14) auf, welche aber wesentlich anders gelagert sind als die einer gleich zubereiteten Oorhodeïnlösung, und nach überschüssigem Ammoniakzusatz ver-

schwinden im Spectrum sogar alle Streifen bis auf Einen wieder (Spectr. 15), der sich allmählig zusehends verbreitert (Spectr. 16).

Mit ähnlich grüner Farbe wie in saurem Alkohol löst sich das Oorhodein in Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und nach längerer Zeit auch in Terpentinöl; alle Lösungen zeigen mehr (Terpentinöl) oder weniger (Aether) deutlich die rothe Fluorescenz. Spectroskopische Differenzen zwischen diesen Lösungen und der alkoholischen bemerkte ich nicht; wegen einer zu geringen Farbensättigung der Schwefelkohlenstofflösung blieb mir nur zweifelhaft, ob beim Uebergang des Oorhodeins in dieses Lösungsmittel die Spectralstreifen doch nicht wohl eine Verschiebung erfahren.

Das Cruentın, mit welchem *Sorby* das Oorhodein in Beziehung zu bringen versuchte, wird bekanntlich als identisch aufgefasst mit dem Hämatoporphyrin *Hoppe-Seyler's* und dem „eisenfreien Hämatin“ anderer Autoren. Behandelt man getrocknetes Blut mit concentrirter Schwefelsäure in der Kälte, so erhält man ein der salzsauren Oorhodeinlösung sehr ähnlich gefärbtes und gleichfalls fluorescirendes Filtrat, welches auch das nämliche Spectralverhalten wie eine stark saure Oorhodeinlösung aufweisen kann. Je nach der Dauer der Säureeinwirkung lagern die Spectralbänder in der eisenfreien Hämatinlösung etwas verschieden. Ist die Säureeinwirkung eine längere gewesen, so werden die Streifen oft so situirt gefunden, wie es von mir im Spectr. 1 für das Oorhodein dargestellt ist. Obgleich nun aber auch nach dem Alkalisiren in der Hämatoporphyrinlösung vier Bänder deutlich unterscheidbar werden, und dieselben (ebenso wie beim Oorhodein) nicht ganz die gleiche Lage einnehmen, wenn eine saure alkoholische statt einer sauren wässrigen Lösung mit Ammoniak überneutralisirt wird, so habe ich doch die Spectralstreifen in der alkalischen Hämatoporphyrinlösung niemals genau so gelagert gesehen als in einer alkalischen Oorhodeinlösung, welche auf nämliche Art zubereitet war; trotz ihres relativ gleichen Abstandes von einander näherten sich die Bänder in ersterer Flüssigkeit stets um einige wenige Theilstriche unserer Skala mehr dem violetten Ende des Spectrums. Bedenkt man aber, dass die Abscheidung des Oorhodeins aus den Eierschalen eine ganz andere war als die Darstellung des eisenfreien Hämatins aus dem Blute, dass die Spectralverhältnisse der Lösungen letzteren Farbstoffes den verschiedenen Untersuchern oft auffällige Verschiedenheiten darboten, so, glaube ich, darf als höchst

wahrscheinlich angenommen werden, dass sich aus dem Hämoglobin durch Schwefelsäure ein mit dem Oorhodein völlig übereinstimmender Farbstoffkörper erhalten lässt, und dieses vielleicht um so mehr, als ich bei Behandlung von eingetrocknetem Blute mit kalter concentrirter Schwefelsäure, Verdünnen mit Wasser und nach Zusatz von Ammoniak ein Spectrum auftreten sah, welches in allen Einzelheiten dem Spectrum 7 auf unserer Tafel vollkommen glich. Erst, wenn man über das spectroscopische Verhalten des Hämatoporphyrins und der eisenfreien Hämatine überhaupt, mehr im Klaren sein wird, kann es allein für zweckmässig erachtet werden, die Bezeichnung „Oorhodein“ ausschliesslich für den durch Reagentien unverändert gelassenen Eierschalenfarbstoff zu gebrauchen.

Biliverdin, Sorby's Oocyan und Banded-Oocyan. Der englische Untersucher der Eierschalenfarbstoffe unterschied darin zwei blaue Pigmente, das Oocyan und das Banded-Oocyan. Obschon ihm die Farbe und die Lösungsverhältnisse beider Pigmente ziemlich die gleichen zu sein schienen, so sollen sich dieselben doch dadurch von einander unterscheiden, dass das Spectrum einer alkoholischen Lösung des Banded-Oocyan auf Zusatz von wenig Salzsäure ein rasch verschwindendes Absorptionsband hinter C aufweist, welches im Spectrum des Oocyan unter denselben Verhältnissen von ihm nie gesehen wurde. ¹⁾ Ausserdem soll sich das Spectrum einer Oocyanlösung auch durch starke Salzsäure nicht bemerkenswerth verändern, sondern erst nach Zusatz von Salzsäure und salpetrigsaurem Kalium ein Absorptionsband erkennen lassen, während im Spectrum des Banded-Oocyan nach Zusatz von starker Salzsäure zwei Streifen erscheinen, welche durch Kaliumnitrit in den gleichen übergeführt werden, den diese Reagentien in einer Oocyanlösung hervorrufen. Ich vermag dieser Auffassung nicht beizustimmen; denn ich beobachtete das Eine Salzsäureband — allerdings weit mehr der D-Linie genähert als *Sorby* angab, und genau so gelagert, wie es in Spectr. 10 von mir dargestellt ist — an alkoholischen Oocyanlösungen,

¹⁾ Bekanntlich treten im Spectrum einer alkoholischen, ätherischen oder chloroformigen Oocyanlösung keine Absorptionsbänder auf (vergl. Spectr. 9). Ich vermag dem hinzuzufügen, dass auch die gelb- oder blaugrün gefärbten Lösungen des Oocyan in Schwefelkohlenstoff, bei intensivstem Sonnenlichte und successiver Veränderung der Schichtendicke untersucht, nur ganz diffuse Absorptionen am blauen und rothen Rande des Spectrums wahrnehmen lassen.

welche aus den Eierschalen der allerverschiedenartigsten Vögel (Dromaeus, Casuarius, Crypturiden, Corviden, Turdiden, Ardeinen, Lariden etc.) erhalten worden waren, — vermisste dasselbe jedoch auch oft, ja selbst bei Extraction solcher Schalen, welche mir bei früheren Versuchen Lösungen geliefert hatten, welche das Spectralband sehr wohl zeigten. Specielle Versuche haben mich belehrt, dass das unbestimmte Auftreten dieses Spectralstreifens mit dem Farbstoffgehalte der Flüssigkeit in Beziehung steht, dass möglichst concentrirte Lösungen das Band nach Salzsäurezusatz ständig zeigen, und dass dieses kein anderes ist, als welches man im Beginne der Einwirkung von salpetriger Salpetersäure auf eine Oocyan- oder auf eine Biliverdinlösung zu sehen bekommt. *Sorby* recurrierte bei Feststellung der Eigenschaften des Oocyan auf die spectroscopischen Verhältnisse, welche das Urobilin und das Bilirubin darbieten, und kam dabei zu dem Schlusse, dass letztere beiden Farbstoffe von dem Oocyan spectroscopisch erheblich abweichen, dass das Bilirubin auch wesentlich andere Zersetzungsproducte als das Oocyan liefert. Er glaubt jedoch annehmen zu können, dass das Oocyan ebenso wie das Urobilin von einem Gallenfarbstoffe abstammt, dass das Urobilin nur ein späteres Umwandlungsproduct eines solchen darstellt als das Oocyan. Sehr verwundern muss es, dass *Sorby* verschmähte, einen Vergleich zwischen dem Oocyan und dem Biliverdin zu ziehen. Hatte doch schon *Wicke* das Oocyan *Sorby's* für Biliverdin angesprochen, und auch *Liebermann* weiss keine andere Verschiedenheiten zwischen beiden Pigmenten anzugeben, als dass eine alkalische Oocyanlösung viel gelber als die von Biliverdin ist. Um so mehr glaube ich aber, das von *Liebermann* hervorgehobene verschiedene Verhalten des Oocyan und Biliverdins in alkalischer Lösung auf mehr oder minder bedeutende Beimischungen von Biliprasin beziehen zu dürfen, als ich aus Eierschalen von Drosseln, Raben, Reiher, Habicht, Falken und Dromaeus gefärbte Lösungen wiederholt gewann, welche sich auch in diesem Punkte genau so wie das Biliverdin der Habichtsgalle verhielten.

Wie schon *Liebermann* erörterte, zeigen die Spectren aller Oocyanlösungen ebenso wie die des Biliverdins nach Zusatz von salpetriger Salpetersäure anfangs zwei Absorptionsstreifen (vor und hinter D), die rasch mit einander zu Einem Bande verschmelzen, und welches besonders dann, wenn die Flüssigkeit be-

ginnt blau oder violett zu werden, mit voller Deutlichkeit hervortritt (Spectr. 10); im weitern Stadium der Zersetzung gesellt sich diesem noch ein anderes Spectralband zwischen b und F hinzu (Spectr. 11), welches allein sichtbar bleibt, wenn die Färbung der Flüssigkeit eine purpurrothe geworden ist (Spectr. 12). Ich halte mich deshalb für überzeugt, dass gewisse (und zwar die grün gefärbten) Oocyanlösungen veritables Biliverdin (wahrscheinlich aber als ein, erst bei der Entkalkung der Schalen aus einem andern Farbstoffe entstandenes Zersetzungsproduct) führen, von dem das allerdings sonst sich ganz gleich verhaltende blaue Pigment durch die Farbe seiner Lösungen aber schon äusserlich zu auffallend unterschieden ist, als dass es mit dem Biliverdin identificirt werden könnte.

Oochlorin (= Yellow-Ooxanthine *Sorby's*) und **Ooxanthin** (= Rufous-Ooxanthine *Sorby's*).¹⁾ Mit dem Oorhodein und dem Oocyan ist die Zahl der Farbstoffe erschöpft, welche sowohl *Wicke* wie *Liebermann*, trotzdem auch Dieser Eierschalen des Casuars untersuchte, in Vogeleierschalen erkannten; aber *Sorby* konnte es nicht entgehen, dass sich auch noch andere, spectroscopisch zwar wenig Charakteristisches bietende Pigmente in Eierschalen bei einigen Vogelarten vorfinden, welche er uns gleichfalls zu isoliren und von den übrigen Farbstoffen zu unterscheiden lehrte.

Das Oochlorin kenne ich aus den gelbgrünen Eierschalen von *Casuarus galeatus*, aus welchen ich dasselbe nach der *Sorby's*chen Methode abschied, indem ich das daneben vorkommende Oocyan durch Behandlung der Schalen mit starker Essigsäure zerstörte.²⁾ Auch aus den (erst durch längere Aufbewahrung [?] tief dunkelblau gewordenen) Eierschalen von *Dromaeus Novae Hollandiae* liess es sich auf diese Weise darstellen. *Sorby's* Rufous-Ooxanthine gewann ich bei demselben Vorgehen aus den Eiern von *Crypturus perdicarius*. Die Eigenschaften der

1) Der einfachern Unterscheidung wegen bezeichne ich *Sorby's* Yellow-Ooxanthine als Oochlorin und behalte für *Sorby's* Rufous-Ooxanthine den Namen Ooxanthin ohne Zusatzwort bei.

2) Sehr überraschend war für mich der verschiedene Einfluss von Salz- und Essigsäure auf die Blaufärbung an den Eierschalen von *Tinamus-Tao*, trotzdem dieselben nur Spuren von Oochlorin enthielten. Diese blieben nach längerem Verweilen in ersterer Säure vollkommen blau, beim Liegen in Essigsäure nahm dagegen der blaue Farbenton, soweit die Säure eingedrungen war, schon nach wenigen Minuten erheblich ab.

Farbstoffe waren die von *Sorby* beschriebenen, und es unterschieden sich dieselben in ihren Lösungen ¹⁾ ganz besonders dadurch von denen des Oocyan und Biliverdins, dass sie durch salpetrige Salpetersäure keine Andeutung eines Farbenwechsels erfuhren, sondern damit einfach verblassten und schliesslich sich entfärbten. Chloroform, Aether und Schwefelkohlenstoff nahmen die Pigmente aus ihren essigsäuren wässrigen Lösungen nicht auf. Unter dem Einflusse weder von anorganischen Säuren noch von Ammoniak lieferten die alkoholischen oder die essigsäuren Lösungen dieser beiden Farbstoffe ein Zersetzungsproduct, welches ein Bandenspectrum aufwies. Auch die Angabe von *Sorby* vermag ich nach meinen Untersuchungen an den Eierschalen von *Casuaris* und *Dromaeus* zu bestätigen, dass das Oochlorin weit lichtempfindlicher als das Oocyan ist, denn man sieht die alkoholischen Auszüge der entkalkten Eierschalen von *Dromaeus* wie von *Casuaris* bei intensiverer Belichtung sehr bald reiner blau werden.

Dem Oochlorin und Ooxanthin durch ihr unbestimmtes spectroscopisches Verhalten, durch ihre bräunlichgelbe Färbung, durch ihre Unzerstörbarkeit und Abscheidbarkeit aus den Eierschalen mittelst starker Essigsäure ähneln die Pigmente in den Eierschalen mehrerer Hühner- und *Podiceps*-Arten. Alle diese Pigmente unterscheiden sich aber dadurch bemerkenswerth von dem Oochlorin der *Cursor*es wie von dem Ooxanthin der *Crypturid*en, dass dieselben auch in Essigsäure äusserst schwer löslich, in absolutem Alkohol, Chloroform etc. ganz unlöslich sind. In den Eierschalen von *Coturnix dactylisonans*, *Numida meleagris*, *Meleagris gallopavo*, vieler *Charadriid*en, *Scolopacid*en und *Ardeid*en bedingen höchst wahrscheinlich ebenfalls Farbstoffe dieser Classe das bräunlichgelbe Colorit, worüber eine volle Gewissheit wegen des gleichzeitigen Vorhandenseins von Oorhodein aber nicht zu erzielen sein wird. Auch keiner dieser bräunlichgelben Farbstoffe, welche ich durch Behandeln der Schalen mit Essigsäure erhielt, gab die *Gmelin'sche* Gallenfarbstoffreaction.

Bei einem rothbraun, ziemlich gleichmässig gefärbten Hühner-*eie*, welches ich in der mir übergebenen Sammlung vorfand, zeigte der Farbstoff, welcher nur an einzelnen Stellen in tiefere Schalenlagen hinabreichte, in mehreren Reactionen eine merk-

¹⁾ Das Spectrum der essigsäuren Lösung sowohl vom Oochlorin wie auch vom Ooxanthin ist auf unserer Tafel in 13 wiedergegeben.

würdige Uebereinstimmung mit dem Urobilin. Erst nach dem Entkalken der Schale war derselbe in Lösung zu bringen, löste sich alsdann aber nicht nur in dem salz- oder essigsäuren Wasser, sondern auch in Alkohol und Chloroform. Die salzsaure wässrige Lösung mit Ammoniak überneutralisirt und mit concentrirter wässriger Chlorzinklösung versetzt, gab einen braunrothen Niederschlag, der sich (nach dem Auswaschen mit kaltem wie warmem Wasser und nach dem Auskochen mit Alkohol) in Ammoniak mit rothbrauner Farbe löste; auf Bleizuckerzusatz fiel der Farbstoff rothbraun gefärbt wieder aus. Mit viel Ammoniak versetzt, wurde die ursprüngliche salzsaure Farbstofflösung allmählig hellgelb. Die alkoholische Lösung des Pigmentes gab die *Gmelin'sche* Gallenfarbstoffreaction nicht, sondern verblasste durch die salpetrige Salpetersäure wie die zur Controle benutzte Hydrobilirubinlösung. So sehr ich auch alle Cautelen beobachtete, damit das für Urobilin in saurer Lösung so charakteristische Absorptionsband vor F von mir nicht etwa übersehen werde, und bei diesen Versuchen auch über hinreichend stark gefärbte Flüssigkeiten — die salzsaure wässrige Lösung war rothbraun, die verdünntere salzsaure alkoholische bräunlichgelb gefärbt — verfügte, so war von dem Spectralstreifen jedoch nichts wahrzunehmen, und auch kein Band hinter b stellte sich ein, als die Flüssigkeit durch Natronlauge alkalisch gemacht wurde. Dieser Farbstoff erwies sich demnach vom Urobilin ebenso sicher verschieden als das Ooxanthin der Crypturiden.

Sorby's übrige Eierschalenfarbstoffe. *Sorby* gedenkt in seiner Abhandlung noch dreier anderen Pigmente, welche er aber nur in seltenen Fällen oder so maskirt durch andere Farbstoffe in den Eierschalen vorfand, dass er über ihr Verhalten keine Gewissheit erzielen konnte.

Am interessantesten ist mir seine Angabe, dass die Eier einer schwarzen Spielart der gemeinen Ente durch eine nahezu schwarze Substanz gefärbt werden, für welche er kein Lösungsmittel aufzufinden wusste, und die ihm dem sog. Pigmentum nigrum zu entsprechen scheint.

In sehr vielen Eiern fand sich ferner ein Farbstoff, von dem sich zwar nicht angeben liess, ob er blau, grün oder braun ist, der spectroscopisch sich aber gut manifestirt, und dessen Spectralverhalten sich folgendermassen gestaltet:

	Lage des Absorptionsmaximums der einzelnen Spectralbänder, ausgedrückt durch die Wellenlänge des Lichtes in Millionstel Millimeter		
Sehr vollständiges Spectrum	668	648	628
Nach Zusatz von Ammoniak im Ueberschuss	668		
In schwach saurer Lösung		643	
In stark saurer Lösung		641	

Schliesslich glaubt *Sorby*, dass der von ihm im Pflanzenreiche weit verbreitet gefundene Farbstoff, den er als Lichnoxanthine bezeichnete, in geringer Menge unzweifelhaft auch in den Eierschalen sehr vieler Vogelarten vorkommt.

Ueber diese Farbstoffe konnte ich keine eigene Erfahrungen sammeln; ich begegnete ihnen bei meinen Untersuchungen nicht, vorausgesetzt dass der zweite hier erwähnte Farbstoff nicht in den Spectren 4 bis 7 auf unserer Tafel seinen Ausdruck mitfindet (vgl. S. 113). *Sorby's* Beschreibung des Lichnoxanthins legt mir den Gedanken nahe, dass dieses ein Farbstoff aus der Classe der Lipochrome ¹⁾ (Rhodophan?) ist, von welchen in Eierschalen nur ganz minimale Spuren aufzutreten scheinen. Ich habe mich vergebens bemüht, in den Schalen Zoofulvin, Corio-sulfurin, Pico-fulvin wie Rhodophan nachzuweisen, und dieses negative Resultat muss um so mehr überraschen, als das Gefieder der bei weitem grössten Mehrzahl der Vögel den Lipochromen seine Gelb-, Grün- und Rothfärbung ausschliesslich verdankt.

Die Verbreitung der einzelnen Eierschalenfarbstoffe unter den Vögeln und ihre Vertheilung in den Eierschalen selbst. Wie die Irrthümer lehren, in welche *Wicke* verfiel, ist es, ohne eine Reihe von Detailuntersuchungen gemacht zu haben, nicht wohl möglich, über die Verbreitung des Oorhodeïns wie des Oocyans eine richtige Anschauung zu erlangen. Nichts ist aber leichter als auf diese gestützt, mit annähernder Gewissheit die An- oder Abwesenheit dieser Farbstoffe für einen bestimmten Fall zu präjudiciren.

Alle fleisch-, oliven- oder lederfarbigen, alle roth, braun oder schwarz punktirten, gesprenkelten und marmorirtten, alle aschgrau gefleckten oder gekritzelten Eierschalen enthielten, soviel ich deren auch untersuchte, Oorhodeïn, selten (z. B. bei *Opisthocomus cristatus*, *Gallinula chloropus*, *Larus*

¹⁾ Cf. *Krukenberg*, Zur Kenntniss der Verbreitung der Lipochrome im Thierreiche. Vergl. physiol. Studien. II. Reihe. III. Abth. S. 92.

tridactylus) aber unvermischt mit dem Oocyan. So wird es sich (ausgenommen einige Arten aus der Familie der Crypturiden und vielleicht noch aus ein oder der andern bislang ununtersucht gelassenen Gruppe) zweifellos ganz allgemein verhalten.

Ja selbst in den meisten nur schwach bräunlichgelb gefärbten Eiern (*Podiceps minor*, *Numida meleagris*, *Meleagris gallopavo*) fehlte das Oorhodein nicht. In allen grünen und blauen Eierschalen fand sich Oocyan, und nur bei den dunkel-(leder-, oliven- und rost-)farbigen und rothen möchte ich einen speciellen Nachweis dieses Pigmentes in Zukunft für geboten erachten, weil es sich in diesen äusserlich nicht immer bemerkbar macht.

In Schalen mancher nahe verwandter, ja selbst ein und derselben Species begegnet man überraschenden Beispielen von einer gegenseitigen Vertretung dieser beiden Pigmente. So verfügte ich über vier Eier von *Uria californica*, von welchen das Eine auf schwach blaugrün gefärbter Unterlage gelbbraun gezeichnet war, das Zweite sich durch unregelmässige rothbraune Linien und blauviolette matte Flecken auf einem gelblichen Grunde auszeichnete; auf dem dritten blaugrünen Eie verliefen viele breite schwarzbraune Kritzeln, und bei dem vierten hoben sich von dem gelblich gefärbten Untergrunde Flecken und Schlieren von fast schwarzer Farbe ab. Die sämmtlichen vier Eierschalen waren mehr oder weniger reich an Oorhodein, aber nur die alkoholischen Farbstoffauszüge vom dritten und ersten Eie gaben die Gallenfarbstoffreaction, und nur diese Schalen, von welchem letztere (wie die spectroskopische Untersuchung der Farbstofflösungen ergab) die Oorhodein-ärmste war, können deshalb zugleich auch Oocyan enthalten haben.

Für die Färbungen der Vogeleierschalen ergaben sich im Vorhergehenden mehrere Gesichtspunkte, welche mit denen, die für die Färbungen des Vogelgefieders gewonnen wurden,¹⁾ übereinstimmen. Hier wie dort wird auf eine Färbung in einzelnen Fällen ganz verzichtet; an den Federn zwar nur selten oder in abnormen Zuständen (bei albinotischen Formen), ungefärbte Eier (ohne jeden organischen Farbstoff) finden sich dagegen bei vielen Vogelspecies, und rein weisse porcellanartige Eier charakterisiren

¹⁾ Vergl. *Krukenberg*, Die Farbstoffe der Federn. Vergl. physiol. Studien. I. Reihe. V. Abth. S. 72—99. II. Reihe. I. Abth. S. 151—171, II. Abth. S. 1—42, III. Abth. S. 128—137.

eine grosse Familie, nämlich die der Psittaciden. Dem Zoofulvin und den rhodophanartigen Lipochromen (Zoonerythrin und veritables Rhodophan) der Federn entsprechen in ihrer weiten Verbreitung als Pigmente der Eierschalen das Oorhodein und das Oocyan, von welchem Letzteres den ausgedehntesten Verbreitungsbezirk besitzt. Auf ganz ähnliche Verhältnisse wie bei der Abwesenheit des Oorhodeins in andersartig gefärbten Eiern gewisser Vogelarten stossen wir auch bei der Verbreitungsweise der gelben und rothen Fettfarbstoffe der Federn, wenn schon hier den verschiedenen Familien bald der eine, bald der andere Farbstoff abhanden kam. So fehlen z. B., wie es scheint, in den Federn der sämmtlichen Trogoniden die gelben Lipochrome, allen Paradiseiden fehlen (nach Ausschluss von *Xanthomelus aureus*) als Federfarbstoffe die rhodophanartigen Lipochrome, und nur für das Verhalten, wo im Gefieder weder gelbe noch rothe Fettfarbstoffe, sondern statt ihrer schwarze oder eigenartige Pigmente (wie z. B. das Zoorubin, Turacin und Turacoverdin) abgelagert werden, welches uns die Familie der Musophagiden, vielleicht auch ein oder die andere Familie der Raptatores zur Anschauung bringt, bot sich uns bislang bei der Pigmentirung der Eierschalen kein sicheres Analogon, wenn auch nur ein solches in beschränkterem Masse; denn auch in den Eierschalen der Cursorsores und der Crypturiden erwies sich nur der eine (Oorhodein) von den beiden so allgemein verbreiteten Eierschalenfarbstoffen als durchgängig fehlend, dafür, dass auch nur bei irgend einer Art, zugleich das Oocyan mangelt, wurde noch kein sicherer Anhaltspunkt gewonnen; möglicherweise jedoch könnte dieses Verhalten an den Eierschalen von *Struthio camelus* und einiger *Podiceps*-Species verwirklicht sein, was aber nur eine Untersuchung frischer Schalen zu entscheiden vermöchte.

Wie sich aber im Gefieder den gelben und rothen Lipochromen Pigmente hinzugesellen können, welche in ihrem Vorkommen auf Vertreter weniger und scharf begrenzter Familien (Zoorubin bei Trogoniden und Paradiseiden, Picofulvin bei Piciden, vielleicht auch bei Rhamphastiden und Bucconiden) beschränkt bleiben, so verfügen auch Repräsentanten einiger Familien unter den Vögeln über ganz spezifische Eierschalenfarbstoffe. In dieser Hinsicht sind die Eigenthümlichkeiten der Eierschalenfärbung bei den Cursorsores (Oochlorin) und den Crypturiden (Ooxanthin) als Beispiele vortrefflich zu verwerthen. Hier mag es

genügen, was über diese bekannt geworden ist, tabellarisch zusammenzufassen; denn so lässt sich, wie ich glaube, zugleich am besten ermesen, dass bei diesen Färbungen das Oocyan eine ähnliche Vertretung durch Oochlorin resp. durch Ooxanthin erfährt als durch das Oorhodein in den Eierschalen bei Vertretern der übrigen Vogelfamilien.

Tabellarische Uebersicht

der Verbreitung einzelner Eierschalenfarbstoffe bei Crypturiden und Cursores.

(Die Species, vor deren Namen ein Stern gesetzt ist, untersuchte *Sorby*, die übrigen Angaben beziehen sich auf eigene Untersuchungen).

Crypturiden:				Cursores:		
	Oocyan	Ooxanthin	Oochlorin		Oocyan	Oochlorin
Crypturus perdicaris	+	< +	0	Struthio camelus	0	+
C. brasiliensis	+	0	0		(ob im frischen Zustande?)	
*C. obsoletus				Casuarus galeatus 1)	+	< +
*C. pileatus	}	>	+	*Dromaeus Novae Hollandiae. Frisch gelegt (gelbgrün)	+	< +
*Nothoprocta curvirostris						
Tinamus Tao	+	0	Spuren	Dromaeus Novae Hollandiae. Längere Zeit aufbewahrt (tief dunkelblau)	+	> +
*T. solitarius	+		< +			
*T. robustus	+	>	+ < +			
*Rhynchotus rufescens	+	=	+			
*Calodromas (Tinamotis) elegans			+ < +			

1) Die Eierschalen von Casuarus Benetti und C. australis enthalten nach *Sorby* vielleicht auch Ooxanthin (Rufous-Ooxanthine *Sorby's*).

Ein tieferes Verständniss sowohl von der Bildung der Eierschale als auch von der Ablagerungsweise und der Genese der einzelnen Eierschalenfarbstoffe scheint mir nicht nur das vicariirende Auftreten des Oocyans für das Oorhodein und der Ausfall des letztern Pigmentes bei der Eierschalenfärbung der Crypturiden und Cursores zu erwecken, sondern auch ganz besonders die verschiedene Vertheilung dieser beiden Farbstoffe in der Eierschale selbst.

Die Meinung von *Wicke* wie von *Liebermann*, dass der Farbstoff bei allen Eiern an der obersten Schicht liege, ist eine unrichtige. Eierschalen zahlreicher Vogelarten (z. B. von *Tinamus Tao*, *Ardea cinerea*) sind durch und durch blau, und diejenigen einiger Species sind aussen sogar vollkommen weiss

(*Crotophaga ani*, *Astur palumbarius*) oder nur durch Oorhodein gebräunt (*Buteo vulgaris*, *Falco tinnunculus*, *Milvus ater* und *M. regalis*), in der Tiefe dagegen durch Oocyan blau gefärbt. Die durch das Oorhodein bewirkte Färbung geht, soweit meine Erfahrungen reichen, allerdings niemals sehr tief. Schon ein schwaches Benetzen der Eier mit verdünnter Salzsäure hebt in vielen Fällen (z. B. bei *Uria californica*, *Coturnix dactylisonans*, *Falco tinnunculus*) die Farbstoffdecke ab, und nur um sehr dunkle Flecken (wie z. B. bei *Charadrius*, *Haematopus*, *Opisthocomus* und verschiedenen *Scelopax*-Arten) aus den Schalen zu entfernen, bedarf es eines wiederholten Betupfens der Eier mit der Säure.

Dafür, dass das Oorhodein und das Oocyan ganz differenten Quellen entstammen, dass sie gesondert, wahrscheinlich an verschiedenen Plätzen, welche das Ei vom Ovarium bis zur Kloake hin passirt, in der Schale fixirt werden, dürfte ausser der Beschränkung des rothen Pigmentes constant auf die Oberfläche, des blauen meist auf die tieferen Schichten der Schale keine andere Thatsache schlagender sprechen als die stets diffuse Vertheilung des Oocyans und Oochlorins im Gegensatze zu der ausnahmslos mehr oder weniger circumscribten des Oorhodeins. Als typische Beispiele für den letztern Satz erinnere ich an die Kritzeln auf den Eiern von Fringilliden, an die rothen resp. braunschwarzen Ringe am stumpfen Pole vieler Würger-, Schnepfen- und Mövener, an die schwarzen oder rothbraunen Flecken an den Eiern der Drosseln und Falken. Ganz allgemein ist es der breite Gürtel am stumpfen Eipole oder dieser selbst, welcher bei der Oorhodeinfärbung der bevorzugte ist. Diesem Gedanken gab bereits 1853 *R. Leuckart* ¹⁾ in folgenden Sätzen Ausdruck: „Die Farben, die bekanntlich die Kalkschale der meisten Vögel und auch einiger Eidechsen, z. B. des Tequixin, so auffallend auszeichnen und zu den äusseren Verhältnissen des jedesmaligen Vorkommens eine unverkennbare teleologische Beziehung haben, werden nach den Beobachtungen von *Carus* gleichfalls schon im Eileiter, vor dem Uebertritte in die Kloake angelegt. Nach ihrer Genese scheinen sie doppelter Art zu sein. Die einen, die der ganzen Fläche der Kalkschale ein uniformes Aussehen geben, rühren wahrscheinlich von ge-

¹⁾ *Leuckart, R.* Artikel „Zeugung“ in *Rud. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie.* Bd. IV, S. 895.

wissen specifischen Pigmenten her, die dem abgesonderten Kalke sich beimischen, die anderen dagegen, die gewöhnlich als Flecken oder verästelte Linien auftreten, von einem mehr oder minder veränderten Blutfarbstoff, der durch die angeschwollenen Gefäße des Oviductes hindurchtritt und auf der Oberfläche der Eier sich abdrückt. In den ersten Fällen ist es die grüne, in den anderen die rothe Farbe mit ihren mannigfachen Nuancen, die vor allen übrigen vorherrscht.“

In der That scheint, wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, eine nähere chemische Beziehung zwischen dem Oorhodeïn und dem Hämoglobin als zwischen diesem und dem Oocyan zu bestehen, welches Letztere sich als ein sog. veritabler Gallenfarbstoff auswies. Davon, dass das Oorhodeïn als Hämoglobin, Bilirubin oder Hämatoïdin in den Eierschalen vorgebildet ist, kann selbstverständlich keine Rede mehr sein.

Erklärung der Spectren.

1. Oorhodein in stark saurer Lösung.
2. und 3. Dieselbe Lösung nach Zusatz von salpetriger Salpetersäure in verschiedenen Stadien der Veränderung.
4. Oorhodein in schwach saurer und fast neutraler Lösung.
Während die Position der übrigen Absorptionsstreifen in diesem Spectrum constant gefunden wird, zeigt das Band vor D in verschiedenen Lösungen oft eine wechselnde Lage und fehlt meistens ganz, wenn die Lösung so gewonnen ist, dass den Eierschalen nach vorausgegangener Extraction mit Salzsäure-haltigem Wasser das rückständige Oorhodein durch Alkohol entzogen wurde.
5. Eine gleiche Lösung als 4, welche deutlich eine Abstufung im Grade der Dunkelheit am zweiten Absorptionsstreifen erkennen lässt.
6. Oorhodein in dem salzsauren wässrigen Auszuge der Eierschalen von *Haematopus ostralegus* durch überschüssiges Ammoniak gefällt und in Suspension befindlich untersucht.
7. Das durch Ammoniak gefällte Oorhodein durch Alkohol- und Chloroformzusatz theilweise wieder gelöst.
8. Essigsaurer Lösung des Oochlorins aus den Eierschalen von *Casuaris galeatus*. Die schraffierte Linie zeigt die Absorptionsgrenze im Spectrum einer essigsauren Lösung des Ooxanthins aus den Eierschalen von *Crypturus perdicarius* an.
9. Alkoholische Oocyanlösung.
10. Dieselbe nach Salpetersäurezusatz. Stadium, in welchem das Band vor D allein erscheint, indem der Streifen dicht hinter D bereits verblasst, das Band zwischen b und F noch nicht aufgetreten ist.
11. Dieselbe nach längerer Einwirkung der Salpetersäure.
12. Dieselbe nahe dem Endpunkte der Reaction.
13. Bilirubin in salzsaurer alkoholischer Lösung.
14. Dieselbe Flüssigkeit durch Ammoniak unvollständig neutralisirt.
15. und 16. Salzsaurer alkoholischer Bilirubinlösung mit Ammoniak alkalisirt. Verschiedengradig verändert.
17. Durch Oorhodein tief dunkelbraun gefärbter stumpfer Pol eines *Scolopax*-Eies bei seitlich auffallendem Lichte spectroscopirt.

Ueber Variabilität in der Entwicklung der Geschlechtsorgane beim Menschen.

Von

RICHARD GEIGEL.

(Aus dem anatomischen Institut des Geh.-Rath v. Kölliker in Würzburg.)

(Mit Tafel VI und VII.)

Unter allen interessanten Kapiteln, an denen die Entwicklungsgeschichte des Menschen, Dank den Bestrebungen zahlreicher hervorragender Forscher, trotz ihrer Jugend schon so reich ist, erscheint wohl als eines der anziehendsten die Darlegung der Anlage und Entwicklung derjenigen Organe, deren spätere vollendete Ausbildung einen so tiefgreifenden Gegensatz der Individuen darstellt, wie er in dem Bestehen des männlichen und weiblichen Geschlechts gegeben ist.

Dass jedoch die diesen Gegenstand in erster Linie darstellenden Geschlechtsorgane beim Menschen, und von diesem allein soll hier die Rede sein, gewisse Aehnlichkeiten mit einander haben, Analogieen in der Form (Clitoris und Penis) selbst für die rohe Betrachtung, sowie in der Funktion (Ejaculation des Sperma, Austossung des Secretes der Bartholinischen Drüsen), ist seit den längsten Zeiten bekannt, nicht minder, dass, einen sehr kleinen Bruchtheil aller Individuen darstellend, sich solche finden, bei denen sich diese Aehnlichkeiten zu höheren Graden entwickelt haben, in seltensten Fällen sogar die Kluft, die zwischen männlichen und weiblichen Organen sich ausspannt, als Mittelglieder zu überbrücken scheinen. Die Sage vom Entstehen des Hermaphroditus durch nicht mehr getrennte Vermischung einer carischen Nymphe mit dem Sohne des Hermes und der Aphrodite kennzeichnet allein schon den hoffnungslosen Standpunkt, den das Alterthum der Erklärung und Deutung solcher längst gekannter Dinge gegenüber einnahm.

Aber auch jetzt noch sind wir ja, wenn man nach dem Grunde fragt, warum der eine Embryo sich zu einem männ-

lichen, der andere zu einem weiblichen Wesen gestaltet, warum ferner in der überwiegend grossen Mehrzahl der Fälle dieser Gegensatz striete durchgeführt wird, während eine verhältnissmässig verschwindend kleine Zahl von Einzelwesen zu Zwittern in extremen Fällen werden, für die wir immer noch die mythische Bezeichnung Hermaphroditen fortführen: so sind wir ja durchaus noch nicht in der Lage, darauf überhaupt eine Antwort zu geben, doch hat über das Wie des Geschehens die Embryologie schon ein recht erfreuliches Licht verbreitet.

Bekanntlich sind sowohl beim männlichen als auch beim weiblichen Embryo in einem sehr frühen Stadium die Organe angelegt, die bloss beim entgegengesetzten Geschlecht normaler Weise ausgebildet werden und zur Funktion gelangen. Abgesehen davon, dass die Geschlechtsdrüse anfangs indifferent sich darstellt und es ihr Niemand ansehen kann, ob ein Eierstock oder ein Hoden daraus wird, so besitzt der nämliche Embryo in einem frühen Stadium zugleich seine *Wolff'schen* Gänge (die Anlage der Samenleiter) und seine *Müller'schen* Gänge (die Anlage von Eileitern, Uterus und Scheide). Thatsache ist nun, dass im Embryo von einem gewissen Zeitpunkt an die einen Organe anfangen, sich weiter auszubilden, während die andern eine zeitlang vergebens Schritt zu halten suchen, in ihrer Entwicklung stille stehen und dann, als ohne Zweck und wie nicht mehr zur Existenz und Anspruchnahme der ernährenden Kräfte, die der Fötus so nothwendig braucht, berechtigt, sich zurückbilden und nach und nach verschwinden. Doch bleiben als verkümmerte Reste noch übrig: beim Manne normalerweise zeitlebens der sogenannte uterus masculinus (vesicula prostatica) als Ueberrest der *Müller'schen* Gänge; beim Weibe hat Ueberreste der *Wolff'schen* Gänge *v. Kölliker*¹⁾ noch bei reifen Embryonen im lig. lat. gefunden. Das Ausführlichste, was über diese Ueberreste der *Wolff'schen* Gänge bei weiblichen Embryonen bis jetzt veröffentlicht worden, rührt von *Beigel*²⁾ her, der es leider nur in einer „vorläufigen Mittheilung“ niedergelegt hat. Die in ihr mitgetheilten Beobachtungen konnte auch *v. Kölliker*³⁾, der die Prä-

1) *v. Kölliker*, Entwicklungsgeschichte des Menschen etc. I. Aufl. S. 447.

2) Zur Entwicklungsgeschichte des *Wolff'schen* Körpers. Vorläufige Mittheilung von Dr. *Hermann Beigel* in Wien. (Separatabdruck aus d. Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. 1878. Nr. 27.)

3) *v. Kölliker* l. c. II. Aufl. S. 987.

parate selbst gesehen, bestätigen. Der „vorläufigen Mittheilung“ *Beigel's* entnehme ich das auf den *Wolf's*chen Gang Bezügliche:

„Ein Theil des *Wolf's*chen Körpers und der wohlerhaltene *Wolf's*che Gang persistiren, wie es scheint, regelmässig (bis jetzt in 5 darauf untersuchten Fällen beobachtet) bei vollkommen ausgebildetem embryonalen Uterus und Adnexis. An durch Uterus und Ovarien fast reifer menschlicher Früchte geführten mikroskopisch dünnen Querschnitten fanden sich die Uteruswände rechts und links zu beiden Seiten der Uterinhöhle von je einem Gange durchsetzt, welcher den Rest des *Wolf's*chen Ausführungsganges darstellt. Derselbe verläuft jederseits vom Fundus uteri bis in den Cervix und selbst in die Scheide und lässt sich schliesslich bis ins Parovarium verfolgen.“ — — — —

„Somit ist der Beweis geliefert, dass bei beiden Geschlechtern sich *Müller's*cher und *Wolf's*cher Gang mindestens bis zur Geburt intact erhalten.“

Aber auch nach dieser Mittheilung wusste man nicht, wie die *Wolf's*chen Gänge sich zurückbilden, wann dies geschehe und vollendet sei, wann man noch Chancen habe, Reste von ihnen im Geschlechtsapparat weiblicher Embryonen aufzufinden und wo man solche im betreffenden Stadium der Entwicklung zu suchen habe.

Um vielleicht zur Lösung dieser Fragen etwas Weniges beizutragen, wurde ursprünglich die hier vorliegende Arbeit unternommen, bei der allerdings der Ausspruch *v. Köllikers*,¹⁾ „dass es überhaupt einer genauen und mühsamen Untersuchung bedürfen werde, um zu ermitteln, wann und wie diese Gänge schwinden“, sich als durchaus gerechtfertigt erwies. Wirklich ist es mir nach langem Arbeiten keineswegs gelungen, dies thatsächlich zu ermitteln, und nur einen kleinen Schritt vorwärts diesem Ziele entgegen habe ich thun können. Dies und eine Reihe anderweitiger Beobachtungen bezüglich der Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane beim Menschen haben mich veranlasst, solche unter dem gemeinsamen Gesichtspunkte zusammenzufassen, unter dem sie mir erschienen, und einen unter dem Titel zu veröffentlichen, den diese kleine Abhandlung zu führen sich vermisst.

¹⁾ l. c. S. 987.

Aber trotz aller Abschweifungen, die das gelegentliche Auffinden neuer oder weniger genau gekannter Thatsachen erheischte, wurde im Gang der Untersuchung das ursprüngliche Ziel der Arbeit: das Nachspüren nach Art und Zeit des Schwindens der Urnierengänge beim weiblichen Embryo doch immer in den Vordergrund der Untersuchungen gestellt, bei denen ich mich, wie ich hier mit grösstem Dank ausspreche, stets der Hilfe durch Rath und That von Seite der Herren Geheimrath Dr. v. Kölliker und Prosector Dr. Philipp Stöhr zu erfreuen hatte.

Es soll nun zunächst der Gang der Untersuchung in folgenden Zeilen kurz beschrieben werden, eine zusammenfassende Verwerthung der gewonnenen Resultate in oben angedeutetem Sinne wird am Schlusse folgen.

Das erste Untersuchungsobject bot der ganze Genitaltractus (Eierstöcke, Eileiter, Uterus und Scheide) eines 6 monatlichen menschlichen Embryo dar, der nach dem gewöhnlichen Verfahren in Chromsäure gehärtet, mit Pikrinsäure behandelt, dann mit Carmin gefärbt worden war.

Da es wahrscheinlicher erschien, dass der *Wolff'sche* Gang in den peripheren Theilen rascher zur Rückbildung gelange, als in den centralen, so wurde, um die Auffindung desselben zu beschleunigen, der Uterus durch einen Transversalschnitt in eine obere und untere Hälfte zertheilt, und zunächst die obere auf dem Mikrotom in parallele Querschnitte von 0,03 mm Dicke zerlegt.

Der Uterus stellte sich auf dem Querschnitte als ein Oval dar, mit dem grössten Durchmesser (3,22 mm) von rechts nach links, mit dem kleinsten (2,60 mm) von vorn nach hinten. Die Wandungen sind 1,20 mm dick, so dass für die Breite der Uterushöhle ca. 0,2 mm bleiben, doch schwankt diese Weite bis zu 0,7 mm. Die Wandungen zeigen vielfach Ausbuchtungen und Falten, Recessus bildend, die auch nach oben und unten sich umschlagen, so dass sie in manchen Querschnitten, als mit Uterus-schleimhaut ausgekleidete Lücken im Parenchym des Uterus erscheinen. Das Innere des Uterus ist mit einem schönen Cylinder-epithel ausgekleidet, dessen Dicke zwischen 18 und 35 μ schwankt, Gefässe sind, namentlich wo die ligamenta lata sich an den Uterus ansetzen, stark entwickelt. (Wie sich bei Untersuchung der unteren Hälfte dieses Genitalkanals herausstellte — s. unten — gelten diese Angaben für einen der Scheide sehr nahen Theil des Uterus.)

Weiter nach oben nimmt der Querschnitt des Uterus eine mehr dem Kreis ähnliche Form an mit den Durchmesser von 3,0 mm von rechts nach links und von 2,8 mm von vorn nach hinten, die Falten der Uterusschleimhaut vermindern sich an Zahl, um schliesslich ganz zu verschwinden, die Uteruswände nehmen an Dicke ab. Alle diese Angaben beziehen sich auf den Cervix uteri, der in diesem Stadium der Entwicklung an Grösse bei Weitem den eigentlichen Uteruskörper überwiegt; diesen trifft man, nach Form und Grösse der Querschnitte zu schliessen, erst nahe der Stelle, wo sich die Uterushöhle in zwei, den Uterushörnern entsprechende theilt. Unmittelbar unter dieser Stelle sind die Uteruswandungen 0,8 mm dick (also nur $\frac{2}{3}$ so dick als im Bereich des Cervix), dagegen misst der ganze Uterus von rechts nach links hier 4,8 mm und 3,8 mm von vorn nach hinten, die erstere Dimension hat also beträchtlich mehr zugenommen als die zweite, so dass hier wieder der Uterus deutlich von vorn nach hinten abgeplattet erscheint. Die Theilung des Uterus in seine zwei Hörner, erstreckt sich blos auf seine Höhlung, äusserlich sind die beiden Hörner immer noch durch eine Brücke Parenchym mit einander verbunden, so dass der Uterus an seinem obersten Ende zwar stark abgeplattet und von vorn und hinten eingekerbt, doch nicht als getheilt erscheint.

Obwohl auch noch beide Eileiter und die Eierstöcke geschnitten wurden, jeder Schnitt auf's genaueste durchsucht wurde, konnte dennoch nirgends eine Spur vom *Wolff'schen* Gange darin aufgefunden werden. Es wurde desswegen die Untersuchung der unteren Hälfte dieses Genitalkanals bis auf Weiteres verschoben, und um nur einmal Anhaltspunkte für weiteres Nachforschen zu gewinnen, zur Untersuchung eines 4 monatlichen menschlichen Embryo geschritten, bei dem man doch sicherer hoffen durfte, auf Reste des Ganges zu stossen.

Zu diesem Zwecke wurde das ganze untere Rumpffende, enthaltend die äusseren Genitalien, Scheide, Uterus, Eileiter und Eierstöcke, vorn mitsammt der äusseren Haut, hinten mit der vorderen Darmwand, endlich mit allen Ligamenten auf die oben angegebene Weise behandelt und dann in eine Serie von Querschnitten zerlegt, deren Dicke theils 0,03 mm, theils 0,04 mm, selbst 0,05 mm betrug.

In dem Stadium in dem sich bei einem 4 monatlichen Embryo die untersuchten Organe befinden, stossen topographische An-

gaben auf gewisse Schwierigkeiten. Es ist z. B. schwer anzugeben, wo, in welcher Höhe im Genitaltractus der oder jener Schnitt angelegt, diese oder jene Verhältnisse gefunden worden. Es gehen nämlich in diesem Stadium wenigstens äusserlich Scheide und Uterus ganz unmerklich in einander über, ein Unterschied in Dicke und Structur der Wandungen ist nicht gegeben, oder so wenig markirt, dass man danach keine Grenze zwischen beiden sicher bestimmen kann, von einer Vaginalportion ist noch gar keine Rede. Die Form der Höhle des Uterus-Scheidkanals, die noch eher hiefür verwendbar wäre (und es, wie unten gezeigt werden soll, auch wirklich ist) ist noch gar nicht beschrieben, soll im Gegentheil erst in der Darlegung folgender Beobachtungen des Näheren beschrieben werden. Auch wo man den unteren Anfang des sinus urogenitalis hinverlegen will; könnte willkürlich erscheinen, da verschiedene denselben umgrenzende Gebilde verschieden tief hinunterragen.

Für die Topographie sind deshalb in Folgendem als leitende Punkte aufgestellt worden:

1. Der Anfang des sinus urogenitalis von unten auf wird in den Schnitt verlegt, in welchem man zuerst eine continuirliche, nirgends auch nur durch einen Spalt unterbrochene Umgrenzung desselben durch Clitoris, Labien und die hintere Commissur wahrnimmt.

2. Als feste Marke wird der Punkt angenommen, an dem Genitaltractus und Harntractus deutlich geschieden sind (oberes Ende des sinus urogenitalis),

3. an dem sich die Uterushöhle und

4. an dem sich der Uteruskörper in zwei deutlich getrennte Gebilde (die Hörner) theilt.

5. Der deutlichste Gegensatz zwischen Uterus und Scheide scheint an dem Verhalten des die Höhlung auskleidenden Epithels erkennbar zu sein, indem ziemlich plötzlich die flachen Pflasterepithelzellen der Scheide dem hohen, schön ausgeprägten Cylinderepithel des Uterus Platz machen.

6. Das Verhalten der Clitoris resp. ihrer beiden Schenkel sowie der von vielen Schnitten getroffenen aufsteigenden Schambeinäste könnten gleichfalls für vergleichende Angaben brauchbare Marken abgeben.

Es folgt nun die Darlegung der mit Berücksichtigung dieser Punkte gewonnenen Resultate, wobei noch zu bemerken ist, dass

sämmtliche Schnitte von ihrer unteren Seite gesehen sind, also das, was in Wirklichkeit rechts liegt, im Bilde links zeigen und umgekehrt. Im Folgenden beziehen sich alle Angaben, wenn nicht ausdrücklich anders bemerkt, auf die scheinbare Lage im Bilde.

Durch die untersten Schnitte wurde die Glans clitoridis getroffen, die etwa 0,1 mm über ihrem stumpfspitzigen Ende bereits den stattlichen Durchmesser von 1,1 mm bei fast kreisrundem Querschnitte zeigte. Während bei den alleruntersten Schnitten das Praeputium grösstentheils verloren gegangen war und man hier fast nur constatiren konnte, dass die Glans clitoridis mit einem sehr dicken geschichteten Pflasterepithel umgeben sei, dass die Spalte zwischen den erhaltenen Bruchstücken des Präputiums und der Clitoris durch Epithelzellen erfüllt sei, gestattete das nach den 2 bis 3 untersten Schnitten vollkommen erhaltene Präputium ein genaues Untersuchen seiner Verhältnisse. Da eine Untersuchung über die Entwicklung des Präputium clitoridis überhaupt noch nicht vorliegt, so dürften die hiebei gemachten Beobachtungen vielleicht einiges Interesse verdienen.

Das Präputium clitoridis wird gebildet von einer Cutislage, die auf der hinteren Seite der Clitoris mit dem Gewebe derselben auf allen Schnitten sich als zusammenhängend erweist. An den untersten Parthien der Glans clitoridis umgibt es diese auf den Seiten und vorne und ist von ihr hier durch eine Spalte getrennt. Es hat den Anschein, als ob aus dem Bindegewebe der Clitoris hinten rechts und links je ein Fortsatz ausgezogen und um das ganze Organ nach vorne umgeschlagen worden wäre, um sich mit dem ihm entgegenkommenden Fortsatz der anderen Seite zu vereinigen. Sowohl die äussere Seite der Glans clitoridis, als die innere des Präputiums ist mit einem geschichteten Pflasterepithel bedeckt, das somit die oben erwähnte Spalte zwischen Präputium und Glans clitoridis auskleidet. Nach aussen ist das Präputium ebenfalls mit einem geschichteten Pflasterepithel überzogen, das nach hinten zu die Begrenzung der Clitoris gegen Sinus urogenitalis darstellt, da ja die mittlere bindegewebige Schicht der Vorhaut mit der Clitoris durchaus zusammenhängt. Diese äussere Epithelbekleidung zieht sich auf der hinteren Seite der Clitoris in den untersten Parthien derselben spaltenförmig tief gerade nach vorne in dieselbe hinein,

eine Furchung der Clitoris bewirkend. Diese Spalte ist aber durch enges Aneinanderliegen ihrer Wände vollkommen geschlossen. Vollständig verklebt durch Epithelzellen ist ferner auch die Spalte zwischen Vorhaut und Clitoris in ihrer ganzen Ausdehnung. Es stellt dies ein interessantes Analogon dar mit einer Beobachtung von *Schweigger-Seidel*¹⁾ wonach bei männlichen Embryonen, und zwar hier erst vom fünften Monat an, Praeputium und Glans penis verklebt sind.

Auch das reichliche Auftreten von rundlichen aus concentrisch geschichteten Epithelzellen bestehenden Körpern in der Präputialspalte, deren *Schweigger-Seidel* in der citirten Arbeit Erwähnung thut, konnte ich constatiren. *Schweigger-Seidel* hält diese Körper für ein Lösungsphänomen und hiemit würde meine Beobachtung sehr gut stimmen, dass diese Körper in bei weitem grösserer Zahl nahe dem untersten Ende der Glans als weiter oben getroffen werden. Denn eine Trennung der Vorhaut von der Glans müsste aller Wahrscheinlichkeit von unten ihren Anfang nehmen und nach oben fortschreiten. Je weiter nach oben man mit den Querschnitten gelangt, desto vereinzelter treten diese concentrisch geschichteten Körper auf, bis sie ganz verschwinden, desto enger wird die Spalte und desto mehr ziehen sich die Enden derselben von hinten nach vorn. Während die Präputialspalte unten hufeisenförmig die Clitoris von vorn und den beiden Seiten umfasst, erscheint sie weiter oben auf dem Querschnitt als ein Halbmond, der auf den Seiten nur wenig nach hinten ragt. Dagegen gewinnt das Präputium selbst an Dicke, und von seinen beiden Seiten ziehen sich nach hinten zu zwei lange Fortsätze, aussen wie innen mit geschichtetem Pflasterepithel überzogen. Sie werden von aussen umfasst von den grossen Schamlefzen, vereinigen sich mit denselben und stellen so die vordere seitliche Begrenzung des Sinus urogenitalis als Labia minora dar. Weiter oben besitzt die Clitoris ein fast bis an die hintere Commissur reichendes Frenulum. Nerven und die sehr reichlich entwickelten Gefässe der Clitoris sind deutlich erkennbar.

Der Sinus urogenitalis wird durch 53 Schnitte der Quere nach getroffen, und da jeder derselben 0,03 mm dick ist, so be-

1) Zur Entwicklung des Präputium. *Virch. Arch.*, Bd. 37.

rechnet sich seine Länge auf 1,59 mm.¹⁾ Dann beginnt die deutliche Differenzirung zwischen der Harnröhre und dem Genitalkanal. Es erscheint die Harnröhre (Fig. 1u)²⁾ wie die unmittelbare Fortsetzung des Sinus urogenitalis als offener Kanal, während sich hinter ihr ein durch das Hymen (h), durch Epithel und Schleim verschlossener Kanal die Scheidenhöhlung (v) zeigt, von vorn nach hinten 0,3 mm, von rechts nach links 0,2 mm messend. Es liegt diese Höhlung in einem Gebilde, das nach aussen sich von seinen Nachbarorganen nicht besonders scharf abgrenzt. Dieses Gebilde (in Fig. 1 nicht ganz gezeichnet), die unterste Parthie der Scheide hat einen Durchmesser von 0,65 mm von rechts nach links und von 0,32 mm von vorn nach hinten, also etwa auf dem Querschnitt ein Oval mit der längsten Axe von rechts nach links darstellend. Das Hymen erscheint von der hinteren Scheidewand, mit breiter Basis aufsitzend, zungenförmig bis über die Mitte der Höhlung vorspringend. Etwa 0,42 mm über dem Beginn der Scheide erscheint der Querschnitt der Scheidenhöhle T förmig, und zwar gehen die beiden horizontalen T-schenkel von rechts nach links, auf ihnen steht der vertikale senkrecht und geht nach hinten (Fig. 2a)³⁾. Jeder der drei Schenkel ist 0,16 mm lang, die Scheidenhöhlung (sh) ist 0,05 mm breit, aber ganz von Epithelzellen erfüllt; keine Spur eines wirklichen Lumens ist bemerkbar. Es reiht sich diese bisher noch nicht bekannte Thatsache des Verschlosseneins der Vagina an verschiedene länger bekannte Beispiele verschlossener Höhlen beim Embryo an.

Die äusseren Nasenlöcher sind nach *v. Kölliker*⁴⁾ im 3. Monat durch einen gallertigen Pfropf geschlossen, der nach dem 4. Monate wieder vergeht und von einer Epithelwucherung gebildet wird. Nach demselben Autor⁵⁾ besitzt der äussere Gehörgang bei Embryonen des Menschen und von Säugern keine Lichtung und ebenso ist auch die äussere Ohröffnung geschlossen und zwar an beiden Orten durch die stark wuchernde Epidermis.

1) Nach *v. Kölliker*, l. c. p. 991, beträgt die Länge des Sin. urogen. beim 4 monatlichen Embryo 2,5 mm.

2) 90fache Vergrösserung.

3) 90fache Vergrösserung.

4) Entwicklungsgeschichte, 2. Aufl. p. 767.

5) l. c. p. 753.

Es tritt ferner nach *Schweigger-Seidel*¹⁾ durch wirkliche Verwachsung der Epithelien bei den Augenlidrändern ein Verschluss der Augenlidspalten in 3—4 Monaten ein. Hierzu kommt noch die vom nämlichen Autor²⁾ gefundene Verklebung des Präputium mit der Glans penis und die Verschliessung der Urethra bei männlichen Früchten.

An diese Thatsachen reihen sich die beiden neuen von mir gefundenen des Verschlusses der Scheide beim 4monatlichen, und wie ich vorausschicken will (siehe unten), auch beim sechsmonatlichen Embryo, sowie die beschriebene Verklebung zwischen Vorhaut und Clitoris an. Einen Verschluss der Urethra bei weiblichen Embryonen, wie ihn *Schweigger-Seidel* bei männlichen gefunden, konnte ich bei keinem der von mir untersuchten weiblichen Embryonen constatiren.

Der oben beschriebene Verschluss der Vagina erhält sich in ziemlich grosser Ausdehnung. Während die Scheide sich immer mehr von vorn nach hinten abplattet, behält der Querschnitt der Scheidenhöhle seine T-förmige Gestalt bei, bis zur Höhe, wo sich die Crura clitoridis umbiegen, 0,72 mm über dem untersten Ende der Scheide; hier hat die Scheide von vorn nach hinten einen Durchmesser von 0,5 mm, von rechts nach links von 0,96 mm. Indem der nach hinten gehende Schenkel der T-förmigen Scheidenhöhlung immer kürzer wird (Fig. 3a)³⁾, strebt diese immer mehr einer flach Sförmigen Gestalt zu, die sie in der angegebenen Höhe wirklich erreicht. Die Maasse der Höhlung sind hier von rechts nach links 0,6 mm, von vorn nach hinten 0,05 mm. Ausgekleidet ist sie von einem Pflasterepithel, dessen rundlich polygonal abgeplattete Zellen einen Durchmesser von 10 μ besitzen und die ganze Höhlung dergestalt erfüllen, dass auch hier kein Lumen sichtbar ist.

0,96 mm über dem Beginn der Scheide besitzt diese selbst Dimensionen von 0,4 mm von vorn nach hinten und von 1,08 mm von rechts nach links. Die Höhlung ist spaltförmig, fast geradlinig von rechts nach links verlaufend, etwas nach vorn concav, misst 0,82 mm und 0,02 mm; noch ist kein Lumen sichtbar. Von jetzt an beginnt allmählig die Mitte der Spalte sich zu erweitern,

1) *Schweigger-Seidel*: Ueber die Vorgänge bei Lösung der mit einander verklebten Augenlider des Fötus. *Virch. Arch.* Bd. 37.

2) L. c.

3) 90fache Vergrösserung.

und von ihr aus wird sich weiter oben ein wirkliches Lumen nach beiden Seiten ausdehnen.

Reste des Wolff'schen Ganges.

In einer Höhe von 1,52 mm über dem untersten Ende der Scheide wurde, etwas hinter dem linken Ende der Scheidenhöhle, im Parenchym der Scheide der Querschnitt eines Kanals von rundlich dreieckiger Form gefunden, mit dem grössten Durchmesser von 0,08 mm, ausgekleidet von einem schlecht erhaltenen durch die Präparation grossentheils abgelösten Cylinderepithel. Auf der correspondirenden rechten Seite zeigt sich ein rundlicher Haufen Epithelzellen, etwa von gleichem Durchmesser, um den sich die Zellen des umgebenden Scheidenparenchyms ringförmig gruppieren.

Im nächsten Schnitte, 0,04 mm weiter oben zeigt der nun 0,01 mm weite linke Kanal eine deutliche Epithelauskleidung, rechts erscheint ein wenig kleineres Lumen (0,06 mm im Durchmesser), ausgekleidet von einer Lage 0,01 mm hoher Cylinderzellen, die sich weniger gefärbt haben als die Zellen der Scheidewand.¹⁾ Das Lumen enthält ein Convolut kleiner Epithelzellen. Fig. 4 stellt bei wg die beiden Gänge in der Scheide liegend bei 25facher Vergrösserung dar.

Der linke Gang erhält sich in einer Ausdehnung von 0,16 mm, dann ist im nächstfolgenden Schnitte von ihm nichts mehr zu erkennen, als ein Haufen Epithelialzellen, als sein oberes blindes Ende. Dagegen bietet hier der Querschnitt des rechten Ganges das Bild eines ziemlich regelmässigen Ovals dar, mit seinem längsten Durchmesser von vorne innen, nach hinten aussen gerichtet. Das Lumen hat die bezüglichen Durchmesser von 0,095 mm und 0,055 mm, die Cylinderepithelzellen, die hier ziemlich schön entwickelt sind, haben eine Höhe von 20 μ und sind nach aussen umgeben von einer 6—8fachen Lage ringförmig angeordneter Zellen des Scheiden-Parenchyms, so dass die Dimensionen des ganzen Gebildes, wollte man den von der Scheide dazu gelieferten Antheil hinzurechnen, die beträchtlichen Ziffern von 0,175 mm im längsten und 0,150 mm im kürzesten Durchmesser betragen würden. (Zu Fig. 5, welche diese Verhältnisse bei

¹⁾ In Fig. 4, welche die Gänge bei sehr schwacher Vergrösserung zeigt, ist die Epithelialauskleidung nur der Deutlichkeit halber dunkler gezeichnet.

200facher Vergrößerung darsellt, ist zu bemerken, dass wegen Veränderungen in den Dimensionen der Scheidenhöhle (sh), die seitlichen inneren Scheidewände schräg getroffen sind, die Pflasterepithelzellen sich also am Rande als mehr oder weniger der Fläche nach getroffen darstellen.) Allmählig nimmt das Kaliber dieses Ganges nach oben zu ab, er verschmächtigt sich immer mehr, bis zu $40\ \mu$ Durchmesser, verliert dabei sein Lumen, bis sein oberes blindes Ende als ein kleines Häufchen von Epithelzellen sich darstellt. Die Länge dieses ganzen Ganges beziffert sich auf 0,96 mm.

Zur Topographie sei noch bemerkt, dass von den Schnitten, die durch die *Wolff*'schen Gänge gehen, noch getroffen werden: die Harnröhre (Fig. 4u), die hier ein nach aussen viel besser abgegrenztes Organ darstellt als die Scheide v, einen äusseren Durchmesser von c. 1,30 mm besitzt und ein Lumen von 1,0 mm einschliesst; die Wandung derselben besteht grösstentheils aus circular angeordneten glatten Muskelfasern. Unmittelbar vor der Harnröhre sind ungemein grosse Gefässräume getroffen, sie liegen zwischen und hinter den beiden quer getroffenen aufsteigenden Schambeinästen (op). Diese bestehen aus jungem hyalinen Knorpel mit Zellen von $5\ \mu$ Durchmesser, die am Rande des Knorpels ungleich gedrängter liegen, als in der Mitte. Hinter der Scheide ist noch die vordere Darmwand (r) zu sehen, mit sehr schönen schon secernirenden Drüsen. Seitwärts sind quergestreifte Muskeln, die sich an die Schambeine inseriren, resp. von ihnen entspringen, getroffen.

Das Resumé dieser Beobachtung der *Wolff*'schen Gänge ist demnach folgendes:

Bei einem 4monatlichen menschlichen Embryo finden sich recht beträchtliche Ueberreste des *Wolff*'schen Ganges bei ganz normal entwickelten weiblichen Genitalien und zwar in der Scheide, rundum eingeschlossen von dem Parenchym derselben. Die Rückbildung des einen Ganges ist viel bedeutender vorgeschritten, als die des andern; die Länge des letzteren beträgt das sechsfache der Länge des ersteren. Daraus, dass das untere Ende der beiden Gänge so ziemlich sich auf dem gleichen Niveau findet, dass hingegen der weniger zurückgebildete Gang den anderen nach oben um etwa das fünffache seiner Länge überragt, ferner daraus, dass der längere Gang wenigstens nach oben ganz allmählig sich verschmächtigt, nach unten aber beide Gänge ziemlich plötzlich abgesetzt sind, darf man vielleicht den Schluss

ziehen, dass in dem Stadium, in dem sich hier die beiden *Wolff*-schen Gänge befinden (oder um keine unberechtigte Verallgemeinerung zu begehen und selbst gegen den Titel dieser Arbeit zu verstossen, in dem hier untersuchten Falle) die Rückbildung derselben mehr vom oberen Ende gegen das untere zu schreitet, während sie von unten nach oben ihren Einfluss wenigstens viel langsamer äussert. Es wäre also bei dem hier untersuchten Embryo die Rückbildung von oben nach unten bei dem (vere) rechten *Wolff*-schen Gange viel weiter gediehen, als beim linken.

Im ganzen Uterus des nämlichen Embryo, sowie in dessen Adnaxis fand sich auch nicht eine Spur des *Wolff*-schen Ganges mehr. Doch sollen noch einige Beobachtungen, die dieser Serie hier entnommen sind und hauptsächlich auf die Form- und Grössenverhältnisse des Uterus und seiner Höhle Bezug haben, hier Erwähnung finden.

Obschon von einer Vaginalportion bei einem 4monatlichen Embryo noch nichts zu entdecken ist, so kann man doch an der Form und Grösse der Höhlung des Genitaltractus, sowie an dem Auftreten des Cyinderepithels als Auskleidung derselben den Ort bezeichnen, wo der Cervix uteri an die Scheide angrenzt. Die Höhlung des Genitalkanals nimmt nämlich oberhalb der Stelle, wo der *Wolff*-sche Gang gefunden wurde, in ihrer Dimension von rechts nach links immer mehr ab, während die vordere Wand sich immer mehr von der hinteren entfernt, so dass ein Lumen sichtbar wird, das sich der Kreisform immer mehr annähert.

Der Cervix beginnt etwa 4,48 mm über dem untersten Ende der Scheide, es betragen hier die Durchmesser der von einem Cylinderepithel ausgekleideten Genitalhöhle von rechts nach links 0,44 mm und 0,38 mm von vorn nach hinten. Dieser fast kreisförmige Querschnitt der Uterushöhle erhält sich in einer Länge von 0,7 mm, dann beginnt wieder der Diameter von rechts nach links mehr zu prävaliren. Indem erst die hintere, dann auch die vordere Uteruswand in ihrer Mitte in das Lumen hervorzuragen beginnen, kommt auf dem Querschnitt eine semmel- oder achterförmige Gestalt der Uterushöhlung zum Vorschein (Fig. 6 u h)¹⁾. Noch weiter oben macht diese Verwölbung der hinteren Wand im Gegentheil einer Ausbuchtung Platz, die gleichfalls in kurzer Ausdehnung sich erhält, dann verstreicht sie, und da nun auch

1) 90fache Vergrösserung.

die vordere Wand sich glättet, so stellt sich im fundus uteri der Querschnitt der Uterushöhlung wieder als ein querliegendes Oval dar mit den Durchmessern von 1,2 mm und 0,4 mm. Die Uterushöhle misst vom unteren Ende des Cervix bis zu ihrer Theilungsstelle in die den zwei Hörnern entsprechenden Höhlungen 2,75 mm. Die äusserliche Theilung des Uteruskörpers erfolgt noch 0,2 mm weiter oben.

Da wider Erwarten bei dem 4 monatlichen Embryo sich die noch erhaltenen Reste des *Wolff'schen* Ganges nicht im Uterus, wo sie *Beigel*¹⁾ in ihrer grössten Ausdehnung gefunden, sondern gerade in tiefer gelegenen Parthien, in der Scheide zur Beobachtung gelangt waren, so konnte man aus dem negativen Resultat, das man bei der Untersuchung der oberen Hälfte des 6 monatlichen Embryo erhalten, allein²⁾ noch keinen Schluss auf die Abwesenheit solcher Reste im Bereich des ganzen Genitaltractus des nämlichen Embryo ziehen, und es musste, um diesen Punkt sicher zu stellen, auch die untere Hälfte der selben Untersuchung unterworfen werden, deren Resultat auch hier die Abwesenheit solcher Reste ergab³⁾. Um vom Zufall, der hier eine grosse Rolle zu spielen scheint, unabhängiger zu sein, und durch die Thatsache ermuthigt, dass *Beigel* ja noch bei bedeutend älteren Embryonen ganz erhebliche Reste der Urnierengänge vorgefunden, wurde bei einem zweiten 6 monatlichen Embryo Nachforschung nach solchen Resten gehalten.

Der ganze Genitaltractus dieses Embryo wurde nach wohlgelegener Härtung und Färbung mit Carmin von unten auf in eine Serie paralleler Querschnitte von der Dicke von 0,05 mm zerlegt. Diese verhältnissmässig starke Dicke wurde gewählt, weil die Untersuchung doch hauptsächlich morphologische, nicht feinste histologische Dinge in Betracht zu ziehen hatte und hiezu die Dicke von 0,05 mm gewiss als fein genug erscheinen konnte, zudem es ja immer freistand, bei Auffinden eines der genaueren Untersuchung werthen Gebildes die nächsten Schnitte sogleich feiner anzulegen; ferner weil bei der hohen Sommertemperatur, während welcher diese Serie geschnitten wurde, und bei der der

1) l. c.

2) v. S. 5 (133).

3) Die Daten, welche diese Untersuchung beiläufig über Form- und Grössenverhältnisse der Geschlechtsorgane beim 6 monatlichen Embryo ergab, sollen am Schlusse des nächsten Abschnittes zur vergleichenden Würdigung gelangen.

Stearinklotz, in den das Präparat eingeschmolzen war, mehr oder weniger seine Festigkeit einbüsste, auf diese Weise eine grössere Garantie gegen das Verlieren einzelner Schnitte gegeben war. Es zeigten übrigens auch alle Schnitte eine auch für starke Vergrösserungen hinreichende Transparenz.

Trotzdem nun von den vielen Schnitten, die diese Serie lieferte, jeder sorgfältig untersucht, nicht allein die Wandungen des Genitalkanals, sondern auch deren Umgebung genau durchforscht wurden, jedes bei schwacher Vergrösserung verdächtig erscheinende Lumen genau verfolgt und bei starker Vergrösserung geprüft wurde, so waren diese Bemühungen, was das Auffinden von Resten des *Wolff'schen* Ganges anbelangt, nur von einem negativen Erfolge begleitet, so dass ich mich für die hier untersuchten 6 monatlichen Genitalien mit aller Bestimmtheit dahin aussprechen muss, dass sie keine Reste dieser Gänge mehr enthalten.

Treu dem in der Einleitung dargelegten Plane, sollen jedoch auch hier die anderweitigen Beobachtungen zur Sprache kommen, die hiebei gemacht wurden, und deren Besprechung, da sie noch wenig oder gar nicht gekannte oder beschriebene Dinge betreffen, vielleicht einiges Interesse darbieten dürfte.

Zunächst lieferte die vorliegende Untersuchung einen kleinen Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Bartholinischen Drüse, welcher bei dem Mangel solcher Angaben in der Literatur, wohl hier eine Stelle finden darf.

In einer Höhe von 1,1 mm über dem Beginne des sinus urogenitalis (Fig. 7. s u.)¹⁾, der hier schon vestibulum vaginae heissen kann,²⁾ und 1,0 mm unter dem Beginne der Scheide münden rechts und links schräg von hinten aussen her die Ausführungsgänge (g) der Bartholinischen Drüsen (B d) in das vestibulum auf beiden Seiten vom Hymen (h) ein. Die Ausführungsgänge haben ein Kaliber von 0,16 mm und lassen sich in den nächsten Schnitten bis zu den rechts und links vom hinteren Ende des sinus urogenitalis liegenden Bartholinischen Drüsen verfolgen. Die Drüsen selbst sind ganz stattliche Organe von ovalem oder rundlichem Querschnitt mit Durchmessern bis zu 1,2 mm und bestehen aus gut ausgebildeten Drüsenacinis, die durch Bindegewebszüge mit einander in Verbindung stehen. Sie sind von

¹⁾ 15 fache Vergrösserung.

²⁾ v. *Kölliker* l. c. S. 992.

einem schönen Epithel ausgekleidet, sie selbst, sowie ihre Ausführungsgänge sind stellenweise mit Schleim erfüllt, so dass kein Zweifel darüber bestehen kann, dass diese Drüsen bereits in einem so frühen Stadium ihre secernirende Function begonnen haben. Die Ausdehnung der Bartholinischen Drüsen von unten nach oben beträgt c. 1,5 mm, so dass der dritte Theil derselben noch neben die Scheide zu liegen kommt.

Maasse und Formverhältnisse des Genitaltractus der beiden 6 monatlichen Embryonen.

Die Scheide stellt ein dünnwandiges Organ dar (Dicke der Wandungen zwischen 0,2 und 0,4 mm), welches in seinen unteren Parthieen eine auffallend grosse Höhlung umschliesst. Im unteren und mittleren Theil der Scheide hat das Lumen der Scheidenhöhle einen Durchmesser von 5,7 mm von rechts nach links und von 3,5 mm von vorn nach hinten, die Schleimhautauskleidung hat sich besonders vorn und hinten in mehrere starke Falten, die Andeutung der *plicae palmatae* gelegt.

Die Auskleidung der Scheidenhöhle besteht aus einem geschichteten Pflasterepithel, dessen starke Anhäufung von etwa der Mitte der Scheide an nach oben hin eine vollständige Verschlussung derselben zur Folge hat. Bei dem einen, dem zuerst geschnittenen, Embryo zeigt sich die Scheide nahe ihrem oberen Ende von vorn nach hinten so stark abgeplattet, dass die Höhlung als eine Querspalte erscheint, die durch Anhäufung von Epithelzellen verschlossen ist. Auch hier treten die von *Schweigger-Seidel* erwähnten concentrisch geschichteten Epithelzellenkörper auf und zwar an solchen Stellen, wo die vordere Wand sich etwas weiter von der hinteren entfernt hält, in der Mitte der Höhlung. Da nicht viel weiter oben der *cervix uteri* mit wirklichem Lumen beginnt, so spricht auch diese Beobachtung dafür, dass es sich hier um ein Lösungsphänomen handelt. Der andere, zuletzt geschnittene, Embryo zeigt dies Verhalten in nicht so ausgesprochenem Grade, indem nahe dem oberen Ende der Scheide Durchmesser der Höhlung von 3,0 mm von rechts nach links und 0,8 mm von vorn nach hinten zur Beobachtung kommen, bei einer Dicke der Wandungen von 0,4 mm.

Dagegen konnte bei diesem Embryo eine Thatsache constatirt werden, die wohl bei einem so jungen Embryo nicht ohne

Interesse ist, und deren Beobachtung zugleich ein gutes Zeugniß ablegt für die Brauchbarkeit der Methode der Querschnitte, die im Laufe dieser Untersuchung ja einzig zur Anwendung kam, auch zur Beurtheilung von Form- und Grössenverhältnissen, die in der auf dem Querschnitt senkrecht stehenden Dimension zur Geltung gelangen und an ihr gemessen werden müssen.

Bekanntlich verlegt man das Auftreten einer Vaginalportion beim Menschen in die letzten Monate der Schwangerschaft, und *v. Kölliker*¹⁾ hat den Längsschnitt des Genitalkanals eines sechsmonatlichen menschlichen Embryo abgebildet, an dem man zwar den Cervix uteri deutlich erkennen, von einer Vaginalportion aber noch nichts sehen kann. Hingegen äussert sich *Dohrn*²⁾ über diesen Punkt folgendermassen: „In der 15.—16. Woche wird die erste Anlage der Vaginalportion kenntlich. In der Gegend der späteren vorderen Muttermundslippe bildet sich eine flachkugelige Prominenz, welche rückwärts wuchernd die hintere Wand des Genitalschlauches zurückdrängt. Sehr bald nachher bemerkt man über derselben an der hinteren Wand eine andere Prominenz, die Anlage des hinteren Abschnittes der Vaginalportion. Die Gestalt eines nach unten hinabreichenden Zapfens gewinnt die Vaginalportion erst einen Monat später.“ Auf ein Gebilde, dem hier *Dohrn* die Bezeichnung „Vaginalportion“ vindicirt, möchte ich diese Benennung nicht in Anwendung bringen. *Dohrn* unterscheidet ausdrücklich eine Vaginalportion, die bloss im Dickerwerden der Wandung des Genitalschlauches, mit anderen Worten in der Differenzirung einer eigentlichen Uteruswand sich manifestirt, und eine solche, die „zapfenförmig hinabragt“. Bloss ein solches Stück des Uterushalses, das wirklich mit sammt seiner Höhlung zapfenförmig in die Scheide hinabragt, möchte ich mit dem Namen einer Vaginalportion ansprechen, während ich das andere einfach als Cervix uteri, meinetwegen auch als Anlage der vorderen, resp. hinteren Muttermundslippe bezeichne; doch spreche ich auch dann schon von einer Vaginalportion, wenn nur ein Scheidengewölbe, sei es das vordere oder das hintere allein, ausgebildet ist.

1) L. c. p. 939, Fig. 3.

2) Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. 1875 N. 3 S. 26 ff.

Verhandl. der phys.-med. Gesellschaft. N. F. XVII. Bd.

Wollte man dem Beispiele *Dohrn's* folgen, so müsste auch dasjenige vordere Stück des Cervix uteri beim ausgewachsenen Menschen, welches mit dem obersten Theile der hinteren Wand der Portio vaginalis in einer Höhe liegt, mit diesem Namen bezeichnet werden, was bekanntermassen nicht der Fall ist, denn die ungleiche Höhe des vorderen und des hinteren Scheidengewölbes erlaubt vorne nur einen kleineren, hinten einen grösseren Theil des Cervix als Portio vaginalis anzusprechen: eben bloss jenen Theil, der wirklich in die Vagina hinabragt.

Wie man sieht, ist auch mit Berücksichtigung dieses Umstandes doch eine grosse Differenz zwischen den Angaben *v. Kölliker's* und *Dohrn's* vorhanden. Letzterer verlegt die Ausbildung eines in die Vagina hinabragenden Zapfens in die 19. bis 20. Woche, also gegen das Ende des 5. Monats, während *v. Kölliker* die Vaginalportion in den letzten Monaten der Schwangerschaft erscheinen lässt und einen Längsschnitt des Genitalschlauches eines sechsmonatlichen Embryo noch ohne Vaginalportion abbildet.

Hingegen trat bei dem zuletzt geschnittenen sechsmonatlichen Embryo am obern Ende der Scheide im Lumen derselben und im Zusammenhang mit der dicker werdenden vorderen Wand derselben ein rundlicher durchbohrter Körper auf, der seine eigene querovale mit Cyliinderepithel ausgekleidete Höhlung umschloss; es war diess, wie die nächstfolgenden Schnitte zur Evidenz ergaben, das unterste Ende des Cervix uteri, das breit auf sitzend auf der vorderen Wand der Scheide und von dieser auf keine Weise deutlich abgrenzbar nur auf der hinteren Seite in den Hohlraum der Scheide hinabragte. 0,15 mm über dem alleruntersten Ende der Vaginalportion ist der Schnitt angelegt, den Fig. 8 bei 25facher Vergrösserung darstellt. Das hintere Scheidengewölbe *sg*, deutlich mit einem Pflasterepithel ausgekleidet, misst 1,80 mm von rechts nach links, von vorn nach hinten an den Seiten 0,08 mm, in der Mitte 0,2 mm. Die hintere und seitliche Scheidewand ist 0,6 mm dick. Die Durchmesser des Orificium externum uteri (*uh*) betragen 0,74 mm von rechts nach links und 0,2 mm von vorn nach hinten; die hintere Uteruswand (hintere Muttermundlippe) ist 0,48 mm, die vordere 1,0 mm dick. Das hintere Scheidengewölbe verengert sich nach oben hin von beiden Seiten her gegen die Mitte zu und erreicht seine grösste Höhe mit 0,35 mm.

Der Cervix, der, wie man schon lange weiss und wie auch aus den Abbildungen v. Kölliker's¹⁾ leicht zu ersehen ist, in diesem Stadium den Körper des Uterus an Grösse bei weitem übertrifft und den Haupttheil des ganzen Organs ausmacht, ist im Querschnitt ziemlich kreisrund mit Durchmessern zwischen 2,2 und 2,6 mm; er umschliesst eine unregelmässig gestaltete Höhle, deren grösserer von rechts nach links gehender Durchmesser im Mittel 1,2 mm, deren kleinerer von vorn nach hinten gehend im Mittel 0,6 mm beträgt. Die Länge des ganzen Cervix bemisst sich auf 7,25 mm.

Von da an wird der Uterus flacher, zieht sich mehr in die Breite. Sein äusserer Durchmesser von rechts nach links nimmt zu bis zu 3,6 mm, sein gerader nimmt ab bis zu 1,7 mm. Die Höhlung des Uterus wird zu einer queren Spalte von 2,5 mm Länge und 0,2 bis 0,3 mm Breite. Die Länge des Uteruskörpers bis zur Theilung seiner Höhle beträgt 1,25 mm.

Werfen wir einen kurzen Rückblick auf die in vorstehenden Zeilen enthaltenen Beobachtungen und Thatsachen, so haben auch sie wieder einen kleinen Beweis dafür erbracht für das, auf was schon in der Einleitung hingewiesen war: dass bei der Entwicklung der Geschlechtsorgane, als der Hauptträger des Gegensatzes der beiden Geschlechter, Unterschiede, zuweilen recht beträchtliche Unterschiede sich finden, in der Schnelligkeit, mit welcher bei verschiedenen Individuen die betreffenden Organe sich entwickeln und nicht minder in der Zeit, in der die Anlagen von Organen, die dem entgegengesetzten Geschlechte angehören, sich zurückbilden und zu Grunde gehen. Dass mitunter die ganze Lebensdauer des Individuums oder vielmehr die Reihe von Jahren, in denen diese Organe einer weiteren Entwicklung und Aenderung fähig und zugänglich sind, nicht ausreicht, den ganzen Gegensatz der beiden Geschlechter, wie er in ihrer Idee, möchte ich sagen, gefasst ist, in seiner vollen Reinheit durchzuführen, darauf wurde schon in der Einleitung hingewiesen als auf etwas durchaus Sichergestelltes und Längstbekanntes. Darf man sich also wundern, wenn im Laufe der vorliegenden Untersuchungen Differenzen mit von bewährten Forschern herrührenden Beobachtungen sich ergaben, die an sich zwar nicht unbe-

¹⁾ L. c. p. 391.

trächtlich, doch im Vergleich zu jenen äussersten Grenzfällen die ja in ihrer Möglichkeit und Thatsächlichkeit völlig sichergestellt sind, zu ganz geringen Abweichungen zusammenschrumpfen? Die raschere oder langsamere Entwicklung aller einzelnen Organe kann man mit einem gewissen Rechte sich abhängig denken von allgemeinen Ernährungsverhältnissen des Individuums. Aber die vollkommeneren oder mangelhafteren Rückbildung der oben erwähnten Organe sind wir vor der Hand noch ganz ausser Stand, mechanisch begründen zu können und müssen uns damit begnügen, diese Erscheinungen den Folgen eines Plus oder Minus der jedem Embryo innewohnenden Tendenz zuzuzählen, den einen oder den anderen Entwicklungsgang einzuschlagen. Das sind freilich Worte, welche den Mangel unserer Einsicht in das Wesen und den Grund dieser Dinge nicht verhüllen können. Und dass wir noch lange nicht in diese überaus geheimnissvollen Dinge einen Einblick werden gewinnen können, das müssen wir uns bei jeder Thatsache von neuem sagen, die es uns gelungen ist, Neues dem Kreise unseres Wissens über das Wie des Geschehens hinzuzufügen. Möchte auch diese Arbeit solch einen kleinen Beitrag geliefert haben!

Medicinische Statistik der Stadt Würzburg

für die Jahre 1880 und 1881

bearbeitet von

Dr. GREGOR SCHMITT,
kgl. Kreismedizinalrath in Würzburg.

(Mit Tafel VIII u. IX.)

Vorbemerkung.

Herr Dr. *O. Hofmann*, z. Z. Regierungs- und Kreismedizinalrath in Regensburg, der vor mir das Amt eines Bezirksarztes der Stadt Würzburg bekleidete, hat, nachdem seit dem Jahre 1861 eine medicinische Statistik der Stadt Würzburg nicht mehr bearbeitet war, sich der ebenso verdienstvollen wie mühsamen Arbeit unterzogen, im Jahre 1877 eine solche für die Jahre 1871 mit 1875 und dann alljährlich fortlaufend bis zum Jahre 1880 herzustellen; im Februar 1881 wurde er auf seine jetzige Stelle nach Regensburg berufen, ich aber erst im Juni zu seinem Nachfolger in Würzburg ernannt. Daher kommt es, dass die Bearbeitung der medicinisch-statistischen Berichte eine Unterbrechung erlitt, welche ich in den nachfolgenden Blättern dadurch auszugleichen suche, dass ich die Statistik für die Jahre 1880 und 1881, wenn auch getrennt im Einzelnen, doch so viel als möglich als Ganzes zusammenfasse, um die Kette der von *Hofmann* begonnenen werthvollen Arbeit nicht zu unterbrechen.

Ich brauche kaum zu erwähnen, dass ich es für meine Pflicht hielt, dem Gange der *Hofmann'schen* Bearbeitung und der von ihm eingeführten Eintheilung zu folgen, nicht nur, weil sie absolut mustergiltig ist, sondern auch, um eine Gleichförmigkeit mit den bisher veröffentlichten Berichten herzustellen.

I. Topographisch-meteorologischer Abschnitt.

1. Witterungsverhältnisse der Jahre 1880 und 1881.

(Hiezu Tafel VIII.)

Das Material zu dem nachstehenden Abschnitte lieferte neben meinen eigenen Beobachtungen mein früherer Amtsvorgänger Herr Dr. *Hofmann*, Herr Medicinalrath Dr. *Escherich*, die meteorologische Station, Herr kgl. Hofgärtner *Heller*, Herr Apotheker *Ph. Mohr* dahier, sowie Herr Bezirksarzt Dr. *Zimm* in Schweinfurt und bezüglich der Mainpegelstände das kgl. Flussbauamt Würzburg und spreche ich den genannten Behörden und Herren für ihre freundliche Unterstützung hiermit meinen besten Dank aus.

	Woche:	Januar				Februar				März				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Luft- druck in mm	1880	59,7	52,7	54,0	55,9	52,1	44,8	41,1	43,9	42,8	56,0	51,3	50,8	41,9
	1881	54,7	40,4	40,6	41,8	40,7	35,3	47,9	49,0	44,7	42,3	53,9	39,2	41,2
Tempe- ratur o C.	1880	0,0	-4,5	-11,4	-11,9	-12,6	-1,6	3,9	2,6	7,9	5,3	2,0	2,2	6,9
	1881	-3,7	-6,5	-10,3	-7,0	1,8	2,4	-1,5	1,4	0,5	8,9	3,8	4,0	5,1
Relative Feuch- tigkeit in %	1880	82,2	86,0	87,8	87,9	86,5	83,9	80,4	81,9	73,1	67,3	64,4	51,9	59,2
	1881	81,4	76,8	76,7	82,7	87,8	80,0	79,1	81,5	76,4	79,0	56,1	75,8	64,4
Nieder- schlag in mm	1880	0,8	2,1	4,2	0	0	1,5	19,8	3,6	13,0	0	3,0	—	1,9
	1881	—	2,1	6,7	7,9	1,5	25,9	7,7	35,7	17,1	31,7	0,1	22,0	7,2

	Woche:	Juli				August				September				
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Luft- druck in mm	1880	45,7	48,6	46,7	42,1	40,5	44,5	45,6	46,4	50,0	46,9	42,0	46,5	52,3
	1881	47,9	50,3	45,2	45,4	48,5	42,7	40,3	43,3	44,5	44,8	48,0	44,8	51,6
Tempe- ratur o C.	1880	16,4	19,9	18,1	18,3	15,6	16,0	18,3	18,5	17,8	17,3	13,9	11,8	9,7
	1881	20,7	20,0	21,2	16,7	21,0	18,0	14,8	16,6	14,3	14,4	12,4	13,0	8,7
Relative Feuch- tigkeit in %	1888	69,6	59,8	59,6	65,8	72,8	80,7	70,3	66,1	56,6	73,5	80,0	81,3	49,7
	1881	53,4	60,0	59,5	66,5	66,2	64,5	73,8	73,1	79,4	79,6	80,0	80,2	78,1
Nieder- schlag in mm	1880	12,2	0	13,4	15,5	17,4	18,4	1,5	8,4	—	13,0	15,7	30,9	—
	1881	2,0	24,3	28,0	22,4	5,4	32,6	26,3	16,0	24,3	7,3	8,3	11,8	4,9

In Folge der im Jahre 1880 stattgefundenen theilweisen Unterbrechung der Beobachtungen können die meteorologischen Aufzeichnungen für dieses Jahr nicht so vollständig sein, wie dieselben entsprechend den früheren Berichten wohl zu wünschen wären und muss ich mich auf eine mehr vergleichende Uebersicht und graphische Darstellung (Tafel VIII) der einschlägigen Verhältnisse beider Jahre beschränken, da ich es zugleich für zweckmässig hielt, das Wiedergeben von grossen Reihen absoluter Zahlen zu vermeiden.

So gibt die nachstehende Tabelle die wöchentlichen Durchschnittswerthe bezüglich des Luftdruckes, der Temperatur, der relativen Feuchtigkeit und der Niederschlagsmengen in Würzburg für die Jahre 1880 und 1881.

April				Mai				Juni				
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
38,8	43,0	41,8	45,0	40,7	45,3	46,0	49,1	46,2	43,5	44,5	41,6	46,2
44,1	46,9	39,9	47,3	48,0	52,2	45,2	45,7	47,8	40,4	45,9	46,1	48,8
6,8	11,4	11,2	7,8	10,5	11,8	11,0	16,5	12,4	14,5	16,5	16,0	18,2
4,1	8,9	6,6	7,3	12,0	9,1	13,9	15,6	17,2	12,8	15,4	20,4	16,9
68,8	53,9	74,5	58,0	68,6	54,5	47,9	54,9	63,6	67,7	68,2	71,0	65,0
68,8	59,1	49,1	59,2	57,9	47,4	51,6	59,6	49,9	60,7	58,3	65,8	63,7
9,0	0,2	11,8	6,1	13,2	0,3	0,3	2,2	10,7	13,6	19,5	21,2	1,4
10,7	0,5	0,2	18,6	28,9	3,7	0,7	30,8	2,2	24,4	—	17,9	12,3
October				November				December				
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
40,6	48,8	42,0	41,1	49,8	50,0	35,2	49,8	57,1	54,8	41,0	39,3	42,9
49,7	42,2	47,2	41,5	48,6	53,2	52,8	50,3	48,8	48,9	46,2	41,5	57,4
11,7	7,5	6,6	5,6	1,9	3,8	6,9	2,9	2,2	5,4	5,3	5,8	3,7
4,9	8,2	4,3	7,1	1,3	6,4	7,0	5,5	6,5	2,3	1,5	2,3	-2,8
81,6	86,9	86,5	76,0	73,0	80,8	76,7	88,0	90,8	85,3	84,1	78,7	86,0
74,8	76,1	78,4	80,9	81,7	86,6	81,8	85,8	83,9	88,7	86,6	79,9	88,9
33,2	26,2	47,0	31,8	1,8	0,5	25,3	6,9	1,7	7,7	46,6	24,0	15,1
7,5	23,9	0,3	43,2	4,2	3,0	2,6	0,9	3,8	0,2	5,2	19,5	0,1

Die nun folgende Tabelle zeigt die monatlichen und Jahres-Durchschnittswerthe derselben Verhältnisse und Jahre.

	Jahr	Jahres-Durchschnitt												
		Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr	Octbr.	Novbr.	Decbr.	
Luftdruck in mm	1880	755,3	746,0	749,6	731,6	745,6	743,7	745,6	744,5	747,6	743,5	747,6	745,5	745,0
	1881	744,2	743,4	745,0	744,2	747,9	745,3	747,2	744,1	746,0	745,4	750,7	749,1	745,7
Mittel n. <i>Schoen</i>		744	744	743	744	743	744	745	745	744	745	744	743	744
Temperatur 0 C.	1880	- 5,8	- 1,7	4,4	9,2	12,2	15,4	18,3	17,1	14,1	7,8	3,8	4,8	8,9
	1881	- 6,2	1,0	4,4	6,6	13,0	16,5	19,6	17,0	12,5	5,1	5,3	1,2	8,3
	Mittel n. <i>Schoen</i>	+ 0,27	1,48	5,30	11,2	16,1	19,3	20,1	19,5	16,2	10,5	4,1	+ 0,83	10,4
Relative Feuchtigkeit in %	1880	85,5	83,1	62,7	64,6	56,3	67,4	63,9	70,0	76,5	82,1	81,3	84,1	73,3
	1881	80,3	81,8	69,9	60,1	53,6	61,3	59,2	70,9	80,4	76,9	84,0	87,4	72,1
Dreijähriges Mittel nach <i>Hofmann</i>		79	78	75	66	59	67	71	70	78	81	82	84	74
Niederschlag in mm	1880	17,5	25,7	15,2	29,0	17,5	63,5	42,5	45,7	59,5	38,2	34,5	90,5	579,3
	1881	22,1	40,6	77,7	31,6	66,3	54,6	78,1	95,7	39,8	75,0	13,4	2,0	620,9
	Mittel n. <i>Schoen</i>	38,25	41,17	40,27	29,70	33,75	42,97	32,17	32,40	33,42	24,52	27,22	23,85	399,69
Regentage	1880	14	15	7	16	12	20	14	12	14	23	13	20	180
	1881	12	13	11	10	12	15	15	24	18	16	13	10	173

Sa. pro Jahr pro Tag

In graphischer Darstellung finden sich diese Beobachtungen auf Tafel VIII, ebenfalls ausgeschieden nach Wochen in Fig. 1 und nach Monaten in Fig. 2.

Ein Vergleich der meteorologischen Curven auf Tafel VIII sowie der in der vorstehenden Tabelle enthaltenen Werthe für die Jahre 1880—81 unter sich sowohl wie mit den Durchschnittszahlen von *Schoen* und *Hofmann* liefert die folgenden Ergebnisse:

a) Bezüglich des Luftdruckes: Ins Auge springende Differenzen ergeben sich nur im Januar, März und April, während in allen übrigen Monaten die Curve beider Jahre mit geringen Abweichungen nebeneinander liegt; es ist namentlich der Januar, welcher sich im Jahre 1880 durch abnorme Steigerung (um 11,1 mm) und der April, der sich durch eben solches Sinken (um 12,6 mm) auszeichnet. In ähnlicher Weise unterscheiden sich auch die Durchschnittszahlen des Jahres 1880 von denen *Schoen's*, während die im Jahre 1881 den letzteren sich mit Ausnahme der Monate November und December (Differenz 5,3 und 5,9 mm) sehr nähern. Der Jahresdurchschnitt des Luftdruckes beider Jahre dagegen zeigt nur eine geringe Differenz (1 und 0,3 mm) gegen *Schoen's* Durchschnittszahl.

b) Bezüglich der Temperatur: In grösserer Uebereinstimmung stehen die Temperatur-Verhältnisse der einzelnen Monate in den Jahren 1880 und 1881 unter sich und laufen die Curven mit nicht bedeutenden Schwankungen ziemlich parallel. Ganz gleich in beiden Jahren ist nur der März, während im April 1880 die Temperatur um 2,6° höher, in den Monaten Mai, Juni und Juli aber um ein Geringes (0,8; 1,1 und 1,3° C.) tiefer ist, wie in den gleichen Monaten des Jahres 1881. Monat August der beiden Jahre ist wieder gleich, September, October und December 1880 sind um 1,6; 2,7° und 3,6° höher, November um 1,5° tiefer wie die gleichen Monate im Jahre 1881; der Jahresdurchschnitt beider Jahre dagegen differirt nur um 0,6°. Im Vergleiche mit *Schoen's* Durchschnittszahlen ergeben sich für 10 Monate beider Jahre tiefere Temperaturstände, am auffallendsten im Januar, wo die Differenz 6,0 und 6,4° beträgt.

Gegenüber den *Schoen's*chen Mittelwerthen weist eine um 1,2° höhere Temperatur der November 1881, um 4,0° der December 1880 und um 0,4° derselbe Monat 1881 auf. Die mittlere Jahrestemperatur stellte sich für 1880 um 1,5°, für 1881 um 2,1° nied-

riger als *Schoen's* Mittel. Besonders extreme Temperatur-Schwankungen aber kommen in beiden Jahren nicht vor.

c) Bezüglich der relativen Feuchtigkeit: Die Bestimmung derselben geschah mittels des Procent-Hygrometers mit Justirvorrichtung von Dr. *K. Köppe*¹⁾, welcher, wie fortgesetzte Beobachtungen bewiesen, weitaus präcisere Resultate liefert, wie der von *Klinckerfuess* und dessen nicht hoch genug anzuschlagender Vorzug besonders darin besteht, dass er, so oft dies wünschenswerth oder nothwendig erscheint, die genaueste Regulirung und Justirung zulässt. Die Beobachtungen mit diesem Apparate nun ergaben eine ziemliche Uebereinstimmung des Durchschnittes der Jahre 1880 und 1881 (73,3 u. 72,1%) mit dem von *Hofmann* für 3 Jahre berechneten Mittel (74%); auch die Schwankungen der einzelnen Monate beider Jahre unter sich und im Verhältnisse zum *Hofmann's*chen Mittel waren mit Ausnahme der Monate März und Juli keine besonders grossen.

d) Bezüglich der Niederschlagsmengen: Wie die Summe der Niederschläge in den Jahren 1880—81 die der *Schoen's*chen Berechnung weit überragt (579,3 und 620,9 : 399,6, also ein plus von 179,7 und 221,3 mm), so zeichnen sich einzelne Monate namentlich des Jahres 1881 durch eine enorme Menge der Niederschläge aus; so der März mit 77,7 : 40,2 nach *Schoen*; Mai 66,3 : 33,7; Juli 95,7 : 32,4; October 75,0 : 24,5; aber auch im Jahre 1880, in welchem mehre Monate hinter dem *Schoen's*chen Durchschnitt blieben, finden sich wieder einige mit bedeutendem Ueberschusse; so Juni mit 63,5 : 42,1 nach *Schoen*; September mit 59,5 : 33,4; October mit 38,2 : 24,5; December mit 90,5 : 23,8 mm, so dass beide Jahre als nasse bezeichnet werden müssen.

e) Bezüglich der Regentage: Die Zusammenstellung der beiden Jahre gibt annähernd die gleiche Zahl der Regentage: 180 und 173, liefert aber auch den Beweis, dass die Niederschlagsmenge unabhängig ist von der Zahl der Regentage; den 180 Regentagen im Jahre 1880 steht nur eine Niederschlagsmenge von 579, den 173 vom Jahre 1881 eine solche von 620 mm entgegen. Das gleiche Ergebniss findet sich auch bei dem Vergleiche einzelner Monate, namentlich des Januar mit 17,5 und 22,1 mm : 14 und 12 Regentagen; Mai mit 17,5 und 66,3 mm : 12

¹⁾ Siehe dessen Broschüre: Die Messung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft etc. Zürich, Fr. Schulthess 1878.

und 12; Juli mit 42,5 und 78,1 mm : 14 und 15; November mit 34,5 und 13,4 mm : 13 und 13 Regentagen.

2. Witterungsverhältnisse der einzelnen Monate.

Bei den unleugbaren Einflüssen, welche die Witterungsverhältnisse auf die Gesundheit, bezw. auf die Entstehung von Krankheiten ausüben, ist eine Zusammenstellung derselben nach einzelnen Monaten sicherlich von hohem Interesse und glaube ich deshalb eine Schilderung derselben wesentlich nach Aufzeichnungen des kgl. Bezirks-Arztes Herrn Dr. Zimm in Schweinfurt mit dessen Ermächtigung geben zu sollen.

1880. Januar. Der grimmigen Kälte des Christmonates 1879 folgten im Beginne des Januar angenehme Wintertage. Nach einem starken Schneefalle am 16. trat abermals intensivere Kälte auf und sank das Thermometer in den folgenden Tagen bis auf -30° C. Die Kälte dauerte bis zu Ende des Monats fort. Bei vorherrschendem Ostwinde war der Himmel meistens hell und klar. An 5 Tagen fiel Schnee.

Februar. Die grosse Kälte des vorigen Monates hielt bis zum 8. Februar an. Am 9. trat Thauwetter ein und wechselte die Temperatur Morgens 7 Uhr zwischen $-2,5$ und $+6,5^{\circ}$ C.; in den Mittagsstunden zwischen $+1,2$ und 10° C. Vom 9. an war die Witterung meist trüb und regnerisch; am 10. und 27. fiel Schnee; am 21. war Sturm.

März. Die Witterung dieses Monats war, seinem Charakter entsprechend, vorherrschend heiter, rauh, windig, trocken. In der Nacht vom 3. zum 4. gingen bei sehr heftigem Sturme wolkenbruchartige Regengüsse nieder. Vom 13. bis letzten März fror es jede Nacht; vom 24.—29. war die Tageswitterung heiter und warm; in den Mittagsstunden $+10$ bis 15° C. Am 5. und 31. dichte Nebel.

April. In den ersten Tagen war das Wetter veränderlich, vom 4.—6. regnerisch, vom 7.—13. meist heiter, windig und rauh vom 14.—17. hatten wir angenehme, warme Tage ($+22^{\circ}$ C. in den Mittagsstunden); am 12. viel Regen und kühle Temperatur; vom 19.—24. heiter und angenehm; von 25. bis Ende stürmisch und rauh.

Mai. Die Witterung dieses Monats war bei vorherrschendem Nord- und Nordostwinde meistens trocken, windig und rauh;

warme ja heisse Tage waren der 14.—16., 25. und 27. Am 28. starker Höhenrauch und fiel an demselben Tage nach langer Trockne ein heiss ersehnter Regen.

Juni. Die Witterung war zumeist heiter, warm und fruchtbar. Am 2. war das erste Gewitter; am 11. das zweite, am 20. Mittags zwischen 1—2 Uhr das dritte; dieses war sehr heftig.

Juli. Dieser Monat war durch warme, fruchtbare Witterung ausgezeichnet. Sehr heisse Tage mit einer Temperatur von + 25 bis + 31° C. waren der 7., 9., 12.—20., 25., 26., 29. und 30. Gewitter hatten wir am 4., 8., 11., 12., 25., 26., 29. und 31. Insbesondere ging am 26. Abends zwischen 5 und 6 Uhr ein sehr heftiges Gewitter mit sehr starken Regengüssen und strichweisem Hagel nieder.

August. In der ersten Monatshälfte war die Witterung sehr regnerisch, in der zweiten trocken, windig und heiss. Am 3. und 21. gingen leichte, am 27. Abends zwischen 6—7 Uhr ein sehr heftiges Gewitter mit schweren Regengüssen nieder.

September. Die erste Woche dieses Monates war heiter und sehr warm (+ 24—30° C.); vom 8.—25. dagegen war die Witterung meist regnerisch und kühl; vom 26. bis Ende wieder heiter; die Temperatur in den Mittagsstunden + 15 — + 19° C.

October. Im Anfange war die Witterung trocken und heiter; vom 6.—29. vorherrschend regnerisch, rau und kühl; Regenstürme am 23., 28. und 29. Am 23. erstes Schneegestöber; am 24. Schnee auf den Dächern und erster Frost. Am 30. und 31. heiter und rau. Der Character dieses Monates war unfreundlich und nasskalt.

November hatte nur 7 heitere und 23 trübe oder regnerische Tage. Am 10. Schneegestöber; am 15. und 19. viel Regen und heftige Stürme. Am 20. Abends bei starkem Sturme reichlicher Schneefall. Am 28. den ganzen Tag anhaltender dichter Nebel.

Dezember hatte gleichfalls nur 6 sonnige Tage, war meist trübe, neblig und regnerisch. Die Temperatur war ungewöhnlich mild. Am 8. und 23. dichter, anhaltender Nebel; am 13. und 14. viel Regen und heftige Stürme. Am 15. und 18. Hochwasser bei einem Mainpegelstande von 4,13. Die Temperatur fiel nur in einzelnen Nächten unter 0; in den Mittagstunden stieg das Thermometer häufig auf + 6,5 + 10° C. Gesträuche und Bäume trieben Knospen und in den Gärten blühten Primeln und Veilchen.

1881. Januar. Begann trocken und mässig kalt. Am 13. stieg die Kälte sehr empfindlich; die Morgentemperatur am 16. Januar war $-23,7^{\circ}$ C., die Mittagstemperatur $-12,5^{\circ}$ C. Vom 11. bis 29. waren die Felder mit Schnee bedeckt; am 19. starker Schneefall; am 28. trat bei Südwind Regen und Thauwetter ein, und am 31. erfolgte der Eisgang. Herrschende Winde Nord und Ost.

Februar. Hatte in den 11 ersten Tagen mässige Kälte; das Thermometer zeigte in den Morgenstunden zwischen 7 und 8 Uhr 0° , in den Mittagsstunden zwischen 12 und 1 Uhr $+2,5$ bis $+8,7^{\circ}$ C. Vom 12. bis 15. war die Temperatur wieder kälter und zeigte das Thermometer $3,5$ bis $8,5^{\circ}$ C. unter dem Gefrierpunkte; in den Mittagsstunden 0° bis $2,5^{\circ}$ über dem Gefrierpunkte. Vom 16. bis Ende des Monats war die Temperatur mässig kalt; Morgens -2° bis $+1,2^{\circ}$ C., Mittags $+2,5$ bis $+8,5^{\circ}$ C. An 11 Tagen fiel wenig Schnee oder Regen; 10 Tage waren sonnig, die übrigen trüb. Am 10. Nachts heftiger Sturm aus Süden. Vorherrschende Windrichtung aus Osten.

März. Die vier ersten Tage heiter und rauh, am 4. Schnee, vom 5. bis 11. viel Regen und sehr stürmisch; vom 12. bis 16. heiter und rauh; vom 17. bis 19. heiter und warm. Am 22. grosser Schneefall; Witterung sehr wechselnd. Am 30. Nachts Orkan aus Norden; die beiden letzten Tage heiter aber rauh. Vorherrschende Winde Ost und West.

April. Witterung vorzugsweise heiter, trocken, rauh und windig; 16 Tage waren heiter, 4 Tage regnerisch, 8 Tage trüb. Am 26. Mittag 12 Uhr und Nachmittag 3 Uhr Gewitter mit Regen und Sturm. Windrichtung aus Osten.

Mai. Vorherrschend trockenes und sehr windiges Wetter. vom 9. bis 12. hell, rauh und stürmisch; vom 13. bis 25. heiter, trocken, windig. Vom 26. bis 28. reichlicher und sehr ersohnter Regen; am 28. Gewitter; die letzten 3 Tage heiter und warm. Vorherrschende Winde aus Norden und Osten.

Juni. Vom 1. bis 6. heisse Tage; in den Mittagsstunden $23-26^{\circ}$ C. Nach einem Gewitter am 6. kühlt sich die Temperatur bis auf 14° C. in den Mittagsstunden ab. Vom 13. bis 16. wärmer; vom 17. bis 25. heisse Tage; die Temperatur erreicht Mittag 30° C. Vom 26. bis Ende feuchtwarme, fruchtbare Witterung. Gewitter am 5., 6., 21., 22. Am 27. grosser Nebel. Vorherrschende Windrichtung aus Westen.

Juli. Witterung sehr heiss und vorherrschend trocken. Insbesondere zeichneten sich die Tage vom 3.—6., 13.—20., der 30. und 31. durch enorme Hitze aus. Das Thermometer zeigte am 6. + 33,7° C., am 19. und 20. + 32,5° C. im Schatten. Zwei Gewitter-Regen am 6. und 26. brachten an den folgenden Tagen eine sehr angenehme Abkühlung der tropischen Hitze. Gewitter fanden statt am 6., 16., 20. und 26. Am 20. zwischen 9 und 10 Uhr zogen 4 sehr schwere Gewitter über die Gegend. Vorherrschender Wind aus Westen.

August. Vom 1. bis 9. heiter, heiss und trocken. Am 9. blies von Mittag 11 Uhr bis Nachmittag 3 Uhr ein heftiger Sturm aus Südwest, mit wenig Regen. Auf diesen Sturm folgte eine sehr empfindliche Abkühlung der Temperatur, welche von 26° auf 18° C. sank; der Umschlag der Witterung wurde bleibend. Vom 10. bis Ende des Monats war das Wetter kühl und regnerisch. Gewitter waren am 18., 21. und 23. Herrschender Wind aus Westen.

September. Wetter meist kühl und regnerisch; 11 heitere, 14 regnerische, 5 nebelige Tage. Nur vom 18. bis 20. war schöne warme Witterung. Am 17. Gewitter. Vorherrschender Wind von Nord und West.

October. Witterung meist trüb und rauh; am 9. Tage Regen. Am 3. wurden die ersten Schneeflocken wahrgenommen. Am 14. Abends war ein Gewitter, in der darauffolgenden Nacht heftiger Orkan aus Süd. Am 29. Vormittag ein 3 Stunden anhaltender Schneefall. Herrschende Windrichtung nördlich und östlich.

November. Die Witterung war im Allgemeinen mild und angenehm. Es waren 15 heitere, 9 regnerische, 6 Nebeltage. Vom 16. bis 19., sowie 26. und 27. wurden grosse Barometersprünge wahrgenommen. Vorherrschender Wind aus Osten.

Dezember. Hatte meistens trübes und nebeliges Wetter. Die Temperatur war mässig kalt. Vom 1. bis 22. wechselte sie von 0° bis + 9° C. während Tag und Nacht. Vom 23. bis zum Ende war die Witterung kälter; Morgens 7 Uhr betrug die Temperatur 0° bis — 8° C.; um 1 Uhr Mittags von + 1° bis — 5° C. Die atmosphärischen Niederschläge waren sehr unbedeutend. Nur 7 Tage waren heiter; am 11. und am 20. fiel Schnee; an 5 Tagen regnete es; die übrigen 16 Tage waren neblig, unfreundlich, trüb. Auch blieb der Schnee nicht liegen. Vom 18.

bis 22. wurden bedeutende, rasch abwechselnde Schwankungen des Barometers wahrgenommen. Vom 24. bis 29. war der Barometerstand ganz ungewöhnlich hoch und erhielt sich auf der Höhe von 753 bis 758 Millim. Vorherrschende Winde aus Süd und Südwest.

3. Vegetation und Fruchtbarkeit.

1880. Die Kälte, welche bereits in der Mitte des Monats November 1879 begonnen hatte und mit kurzer Unterbrechung in ungewöhnlicher Heftigkeit bis 9. Februar angedauert hatte, übte zwar keinen besonders schädlichen Einfluss auf den Stand der Saat, der Brodfrüchte aus, war aber um so verderblicher den Obstbäumen, von denen sehr viele jetzt schon, noch mehr später, namentlich fast alle Nussbäume zu Grunde gingen. Auch der Weinstock hatte schwer gelitten.

Am 10. März wurden die ersten blühenden Schneeglöckchen beobachtet; auch Kirschen- und Weichselbäume begannen um diese Zeit zu blühen. Am 30. April begann die Blüthe der Zwetschgen- und Birnbäume, am 4. Mai des Hollunderstrauches und Apfelbaumes. Die Obstbaumblüthe war theilweise reichlich und vielversprechend, allein ein Frost in der Nacht vom 19. bis 20. Mai bewirkte das Abfallen der schön angesetzten Früchte und vernichtete die Hoffnungen des Winzers. Es gab weder Stein- noch Kernobst.

Am 2. Juni begann auf leichtem Boden die Kornblüthe, am 24. Juni die in Folge des Maifrostes nur spärliche Traubenblüthe.

Das vorherrschend trockene, häufig von rauhen Ostwinden begleitete Wetter im April und Mai hielt die Entwicklung der Herbstsaaten sehr zurück und hinderte die Bestockung der Gerstenfelder, so dass zu Ende des Monats Mai das Aussehen der Saaten nicht günstig war. Aber die ausgiebigen Regen und die warme Witterung im Monat Juni waren der ferneren Entwicklung des Getreides sehr günstig und förderlich.

Die Korn- und Gersten-Ernte wurde am 16. Juli begonnen und grösstentheils gut eingeheimst. Leider war aber die regnerische und nasse Witterung in der ersten Hälfte des Monats August der Weizen-Ernte sehr hinderlich und der Qualität nachtheilig. Doch war der Ertrag an Körnern und Stroh reichlich, die Frucht noch von ziemlich guter Qualität.

Auch die Ernte von Wiesenheu und Klee war nach Quantität und Qualität befriedigend.

Ebenso lieferte die Kartoffel-Ernte ein günstiges Resultat; um so unerfreulicher war jenes der Weinernte; die Quantität war eine minimale, die Qualität sehr mittelmässig.

1881. Die Schneedecke, welche vom 11. bis 29. Januar auf den Feldern lag, bot den Saaten wirksamen Schutz gegen die übermässige Kälte, welche vom 13. bis 26. Januar herrschte; diese äusserte einen sehr nachtheiligen Einfluss namentlich auf die Fruchtbäume, von denen viele, welche die Strenge des vorjährigen Winters verschont hatte, nachträglich zu Grunde gingen, — Die ersten Schneeglöckchen kamen am 9. März zu Markt; übrigens hielt die rauhe Temperatur des März die Vegetation noch sehr zurück. Am 24. April kam der Schlehdorn zur Blüthe. Am 29. begannen Kirschen- und Weichselbäume zu blühen; am 30. April begann die Blüthe der Birnbäume; am 4. Mai die der Zwetschgen-, am 15. Mai die der Apfelbäume, am 18. die des blauen Hollunders, dessen Blüthe sehr schön und reichlich war. Nach der heitern, aber sehr trockenen und windigen Witterung vom 11. bis 25. Mai erquickte ein sehr erfrischender, reichlicher Regen die lechzende, ausgetrocknete Erde. Am 31. Mai begann am Korn die Blüthe. Die günstige Witterung des Monats Juni förderte die Entwicklung der sämmtlichen Feldfrüchte ungemein, und insbesondere erweckte der Weinstock, dessen Blüthe am 23. Juni begann und sehr gleichmässig verlief, die besten Hoffnungen. Am 25. Juli begann die Heuernte und schloss am 3. Juli. Wegen der grossen Trockenheit und Dürre war der Ertrag nicht zureichend. Am 18. Juli begann die Kornernte, fast gleichzeitig der Gerstenschnitt. Sämmtliche Getreidefrüchte lieferten eine gute Mittelernthe. Empfindlich wurde der Futtermangel noch gesteigert durch die Verheerungen, welche der Mäuse-Frass auf vielen Markungen angerichtet hatte.

Mit dem 10. August erfolgte ein totaler Umschlag des Charakters der Witterung, welche, bisher trocken und heiss, nun kühl und regnerisch wurde und die bisher berechtigten Hoffnungen auf ein ausgezeichnetes Weinjahr gründlich vernichtete. Der nasskalte Spätsommer und Herbst war der völligen Reife der Trauben nachtheilig und wegen zunehmender Fäulniss wurde mit der Weinlese schon am 17. October begonnen. Die Quantität war gering, die Qualität mittelmässig. Der Ertrag

der Kartoffel-Ernte war gut, aber die auf schwerem Boden gewachsene Frucht neigte wegen der nasskalten Witterung zur Fäulniss. Der Ertrag der Zwetschgenbäume war gering, besser jener der Aepfelbäume.

4. Verhalten der Zugvögel.

1880. Am 22. Februar wurden die ersten Lerchen, am 15. Februar die ersten Staaren bemerkt; am 7. März sah man die erste Schnepfe, am 11. März den ersten Storch. Die ersten Schwalben wurden vereinzelt am 7. April wahrgenommen; in grösserer Menge am 28. April.

Der Abzug der Störche erfolgte in der Mitte des Monats August und am 26. September war auch die letzte Schwalbe weiter gezogen.

1881. Die Ankunft der Staaren und Lerchen erfolgte am 16. Februar. Am 6. März erschien der erste Storch in der Gegend. Am 10. März wurde die erste Schnepfe geschossen und am 12. März der erste Kukuksruf vernommen. Am 10. April wurden die ersten Schwalben beobachtet.

In der ersten Augustwoche verliessen die Störche unsere Gegend wieder; Ende September die Schwalben; die letzten wurden am 18. October noch gesehen.

5. Boden-Untersuchungen.

a) Boden-Temperaturen.

(Hiezu Tafel VIII Fig. 3).

Die Boden-Temperatur-Messungen wurden in den Jahren 1880 und 1881 in den Bohrlöchern der drei Stationen: Polizeihof, Marien-Apotheke am Exerzierplatze und Hofgarten vorgenommen, nachdem in dem ersteren auch in einer Tiefe von 3 m noch ein Thermometer angebracht worden war. Die Erfahrung lehrte, dass die Beobachtung an den beiden ersten Stationen insofern der Zuverlässigkeit ermangeln, als die hier befindlichen beiden Bohrlöcher im Niveau des Grundwassers liegen oder richtiger den Fluktuationen des Main-Wasserstandes ausgesetzt sind und es keinem Zweifel unterliegt, dass das in denselben in einer Tiefe von 3 m nicht selten befindliche Wasser den Thermometerstand wesentlich beeinflusst. Zuverlässig sind deshalb nur die im Bohrloche des Hofgartens vorgenommenen Messungen, das solchen Störungen nicht ausgesetzt ist.

Ein Blick auf die in Taf. VIII Fig. 3 enthaltene graphische Darstellung der von 8 zu 8 Tagen gemachten Temperatur-Messungen¹⁾ liefert den Beweis für das eben Gesagte. Während die Curven aus dem Polizeihofe und der Marien-Apotheke, namentlich aus ersterem, in beiden Jahren, besonders aber im Jahre 1881 ein auffallend unruhiges Hin- und Herschwanken erkennen lassen, bewegen sich die aus dem Hofgarten mit sehr seltener Ausnahme in einer gleichmässig fortlaufenden, mässig und stetig steigenden oder fallenden Linie, die sicherlich am meisten den thatsächlichen Verhältnissen getreu entspricht.

Es wird sich desshalb empfehlen, diese Beobachtungen künftighin nur in der Hofgarten-Station zu machen, deren Resultate, wie die Curven in Fig. 3 erkennen lassen, auch in den beiden Jahren 1880 und 1881 eine verhältnissmässig grosse Uebereinstimmung zeigen.

b) Grundwasser- und Mainpegel-Stände.

(Hiezu Taf. VIII Fig. 4.)

Aehnliche unsichere Verhältnisse wie bei den Boden-Temperaturen finden sich auch bei den Messungen der Wasserhöhe — Grundwasser kann man dies kaum nennen — in den verschiedenen hiezu benützten Brunnen. Legt man nämlich in Fig. 4 die Curven des Mainpegelstandes und der Wasserhöhe der Brunnen in der Marien-Apotheke und im kgl. Schlosse aufeinander, so springt die Uebereinstimmung derselben untereinander sogleich deutlich in die Augen. Auch der Brunnen in der Kiliansgruft zeigte häufig eine grosse Verwandtschaft mit dem Stande des Maines; nur der Brunnen im Viertelhofe erscheint ziemlich selbstständig, obwohl auch seine Curven, wenn man sie in Taf. VIII Fig. 4 genau beobachtet, eine gewisse Beeinflussung durch den Stand des Mainspiegels nicht verkennen lassen.

Diese Verhältnisse werden sich, da sie auf der eigenthümlichen Lagerung und Schichtung des Wellenkalkes beruhen, auf welchem die Stadt Würzburg sich ausbreitet, nie ändern und es können für die Zukunft auch derartige Grundwasser-Messungen mit Ausnahme der im Kiliansbrunnen in der Neumünsterkirche füglich unterbleiben, da sie ein besonderes medicinisch-wissenschaftliches Interesse nicht bieten.

¹⁾ Der Kürze wegen geben wir diese unter Hinweglassung der Zahlen nur in Curven.

II. Statistischer Abschnitt

1. Stand der Bevölkerung.

Die Bevölkerungsziffer der Stadt Würzburg betrug nach der Volkszählung vom 1. Dezember 1880 = 51024 Personen, von welchen dem männlichen Geschlechte 24934, dem weiblichen 26090 angehörten.

Mit Berücksichtigung des jährlichen Zuwachses durch Geburten und Einwanderungen berechnet sich für den 1. Juli 1881, als die Mitte des Berichtjahres, nachstehende Bevölkerungsziffer:

Bevölkerung vom 1. Dezember 1880	51024
Monatlicher Zuwachs pro Dezember 1880 mit Juni 1881 (7×104)	728
	Summa 51752

Berechnet man auf dieselbe Weise die Zahl der beiden Geschlechter getrennt, so ergeben sich für den 1. Juli 1881:

25334 Personen männlichen Geschlechts,
26418 „ weiblichen „

Summa 51752

also ein Ueberschuss der Frauen von 1084 oder $4,1\%$.

Die Spitalbevölkerung (die Pfründer abgerechnet, welche bei der Volkszählung mitgezählt als Ortseinwohner gelten), bezifferte sich am 1. Juli 1881 auf:

	Männer	Weiber	zusammen
Auswärtige Kranke:	167	125	292
Pfleglinge der Kreis-Entbindungs-Anstalt	—	19	19
	Summa 167	144	311

Die gesammte und die autochthone Bevölkerung der Stadt Würzburg berechnet sich demnach für den 1. Juli 1881 folgendermassen:

	Männer	Weiber	zusammen
Gesamtbevölkerung:	25334	26418	51752
Ab Spitalbevölkerung:	167	144	311
Autochthone Bevölkerung:	25157	26264	51441

Der Bestand der einzelnen Altersklassen ebenso wie für die Gesamtbevölkerung berechnet, war zu derselben Zeit (mit

Rücksicht auf die Volkszählung vom 1. Dezember 1880) folgende:

Altersklassen	männlich	weiblich	zusammen
1. Jahr	568	591	1159
2. Jahr	567	564	1131
3.—5. Jahr	1535	1616	3151
6.—10. „	2184	2114	4298
11.—15. „	2120	2034	4154
16.—20. „	2775	2265	5040
21.—25. „	4260	2782	7042
26.—30. „	2092	2360	4452
31.—40. „	3366	4162	7528
41.—50. „	2675	3222	5897
51.—60. „	1726	2406	4132
61.—70. „	946	1521	2467
71.—80. „	411	654	1065
81.—100. „	109	127	236
	25334	26418	51752

2. Bewegung der Bevölkerung.

(Hiezu Tabelle I, II, V und Tafel IX.)

A. Trauungen.

Die Zahl der Eheschliessungen betrug im Jahre 1880 337, im Jahre 1881 dagegen 325; sie hat sich demnach um 12 vermindert und berechnet sich für 1880 auf 0,66⁰/₀, für 1881 auf 0,63⁰/₀ der Bevölkerung. Die Brautpaare waren im Jahre 1881 in 218 Fällen katholischer, in 28 protestantischer, in 22 israelitischer und in 57 gemischter Religion. Wittwer haben sich 61, Wittwen 27 wieder verheirathet. Durch diese Ehen wurden legitimirt 52 ausserehelich geborene Kinder.

B. Geburten.

1. Lebendgeborene.

(Hiezu Tabelle I und Tafel IX Fig. 1 u. 2)

Lebende Kinder wurden geboren:

	1880	1881
in der Gesamtbevölkerung	1556	1526
hievon in der Stadtbevölkerung	1284	1224
in der Entbindungsanstalt	272	292

In der folgenden Tabelle sind diese Geburten nach verschiedenen Verhältnissen vertheilt und die Jahre 1876 mit 1881, sowie die Quinquennien 1871/75 und 1876/80 neben einander gestellt.

Es kommen demnach	in der Gesamtbevölkerung						in der Stadtbevölkerung									
	1876	1877	1878	1879	1880	1881	71/75	76/80	1876	1877	1878	1879	1880	1881	71/75	76/80
Auf 1000 Einw. Geburten	35,1	34,6	32,7	32,5	30,5	29,9	31,6	33,1	29,5	28,9	27,8	28,0	25,1	24,0	26,3	27,8
Auf 1 getrautes Paar Ehel. Geborene	—	—	—	—	—	—	—	—	2,6	2,7	2,8	3,1	3,3	3,4	2,1	2,9
Auf 100 lebend Geborene	26,4	27,8	25,4	25,6	26,7	27,0	24,9	26,4	13,3	14,4	13,5	14,5	13,8	12,6	10,0	13,9
Auf 100 lebend Geborene	—	—	—	—	—	—	—	—	1,3	1,09	1,1	1,16	0,8	1,1	—	1,0
Auf 100 lebend Geborene	52,8	49,3	51,1	50,0	50,7	49,4	51,5	50,9	52,4	49,0	50,6	50,4	50,5	49,7	51,3	50,6
Auf 100 lebend Geborene	47,2	50,7	48,9	49,0	49,3	50,6	48,5	49,1	47,6	51,0	49,4	49,6	49,5	50,3	48,7	49,4
Geburtsüberschuss in % der Bevölkerung	0,2	0,48	0,22	0,34	0,38	0,26	0	0,32	0,4	0,34	0,18	0,30	0,38	0,26	0,1	0,32

Es ist demnach die Geburtsziffer der Gesamtbevölkerung im Jahre 1880 um 2⁰/₁₀₀, im Jahre 1881 um 0,6⁰/₁₀₀ gegen das Vorjahr zurückgegangen, während das Quinquennium 1876/80 gegenüber dem von 1871/75 eine Zunahme von 1,5 gezeigt hat. In absoluten Zahlen fiel die Geburtsziffer im Jahre 1880 um 53, im Jahre 1881 um 49 gegen das Vorjahr.

In den deutschen Städten ist ausweislich der Veröffentlichungen des Kaiserl. Gesundheitsamtes die Geburtsziffer i. J. 1880 gegenüber 1879 von 38,6 auf 37,1⁰/₀₀, also um 1,5⁰/₀₀ und im Jahre 1881 auf 36,5⁰/₀₀, also um 0,6⁰/₀₀ zurückgegangen.

Die Geburtsziffer betrug in den Städten

	1880	1881
des Ostsee-Küstenlandes	34,6	32,9 ⁰ / ₀
des Oder- und Wertha-Gebietes	36,6	36,3 ⁰ / ₀
des süddeutschen Hochlandes	36,8	36,1 ⁰ / ₀
des mitteldeutschen Gebirgslandes	36,5	36,8 ⁰ / ₀
des sächsisch-märkischen Tieflandes	36,7	35,8 ⁰ / ₀
des Nordsee-Küstenlandes	36,9	35,8 ⁰ / ₀
der niederrheinischen Niederung	40,9	41,3 ⁰ / ₀
der oberrheinischen Niederung	32,4	32,2 ⁰ / ₀
in den deutschen Städten zusammen	37,1	36,5 ⁰ / ₀
in Würzburg	30,5	29,9 ⁰ / ₀

der Bevölkerung.

Würzburg nimmt überhaupt in der 30 Städte umfassenden Gruppe des „mitteldeutschen Gebirgslandes“, unter welchen Meerane im Jahre 1880 mit 49,8 und im Jahre 1881 mit 48,3 und Glauchau im Jahre 1880 mit 48,6 und im Jahre 1881 mit 44,2⁰/₀₀ obenan stehen, einen ziemlich niedern Rang ein. Ihm nach stehen nur Kassel mit 29,2 u. 28,4, Bayreuth mit 28,2 u. 29,0, Weimar mit 27,5 u. 27,7 und Koburg mit 21,7 u. 29,0⁰/₀₀. Aufwärts stehen ihm zunächst Göttingen mit 31,5 u. 32,7, Bamberg mit 31,6 u. 30,2, Naumburg a/S. mit 31,7 u. 30,3⁰/₀₀.

Die eheliche Fruchtbarkeit ist von 3,1 im Jahre 1879, 3,3 im Jahre 1880 um etwas, bis zu 3,4 im Jahre 1881 gestiegen. Berechnet man aber die Zahl der gebärfähigen Frauen im Alter von 15—45 Jahren auf 12800, so ergibt sich ein Fruchtbarkeits-Coëfficient der gebärfähigen Frauen von 11,9⁰/₀ bezüglich der lebend Geborenen und von 12,2⁰/₀ bezüglich aller incl. Todtgeborenen gegenüber von 12,6 und 13,1 des Jahres 1879, also ein geringer Rückgang.

Die Zahl der unehelich Geborenen in der Gesamtbevölkerung auf 100 lebend Geborene 1879 = 25,6, 1880 = 26,7 und 1881 = 27,0⁰/₀, ist also in diesen 2 Jahren um 2,1⁰/₀ gestiegen; in der Stadtbevölkerung dagegen betrug sie 1879 = 14,5; 1880 = 13,8 und 1881 = 12,6⁰/₀, hat also fast um dieselbe Zahl sich vermindert. In dem Quinquennium 1871/75 be-

trug sie für die Gesamtbevölkerung 24,9⁰/₀, im Quinquennium 1876/80 dagegen 27,0⁰/₀; hat sich also um 2,1⁰/₀ vermehrt, während sie in dem gleichen Zeitraume in der Stadtbevölkerung von 10,0 auf 12,6⁰/₀, also um 2,6⁰/₀ gestiegen ist. Besonders zu beachten ist übrigens die Differenz in der Zahl der unehelich Geborenen für die Gesamt- und für die Stadtbevölkerung; sie beträgt für das Quinquennium 1876/80 = 12,5 und für das Jahr 1881 = 13,4⁰/₀, eine Differenz, welche bei der Gesamtbevölkerung natürlich der Entbindungs-Anstalt zur Last fällt.

Die Zahl der Zwillingsgeburten (18) ist wie immer eine sehr geringe.

Die Zahl der Knaben, welche schon im Quinquennium 1876/80 gegen das vorige um etwas (0,6⁰/₀) abgenommen, ist im Jahre 1881 vollends hinter der der Mädchen in der Gesamtbevölkerung um 1,2⁰/₀, in der Stadtbevölkerung um 0,6⁰/₀ zurückgeblieben, so dass der Ueberschuss der in der Entbindungsanstalt geborenen ausserehelichen Mädchen genau 0,6⁰/₀ beträgt.

Die zeitliche Vertheilung der Geburten in den letzten 2 Jahren ist (ausgeschieden nach lebend und todt, ehelich und unehelich, männlich und weiblich Geborenen) aus Tabelle I, auf 1000 Einwohner berechnet auf Taf. XI. Fig. 1 und 2, sowie für 3 Jahre aus der folgenden Uebersicht zu entnehmen.

Monate	1879	1880	1881		
	Auf 1 Jahr und 1000 Ein- wohner	Auf 1 Jahr und 1000 Ein- wohner	Zahl der Geburten	Darunter in der Ent- bindungs- anstalt	Auf 1 Jahr und 1000 Ein- wohner
Januar	32,0	29,7	128	30	29,8
Februar	27,9	31,1	129	22	29,9
März	37,6	30,8	151	35	35,0
April	34,9	29,7	142	24	32,9
Mai	33,9	33,1	133	31	30,8
Juni	29,3	33,4	130	20	30,1
Juli	33,2	34,4	134	24	30,8
August	33,7	29,3	116	15	26,8
September	34,2	29,4	148	32	34,3
October	31,5	36,1	115	22	26,8
November	32,7	29,7	118	29	26,9
December	29,1	29,7	128	26	29,8
	32,5	31,4	1572	310	30,3

Die Frühjahrs-Monate März, April, Mai, haben, wie dies in Würzburg fast die Regel, die grössere Zahl von Geburten; eine Stabilität in der Häufigkeit derselben nach Zeiträumen lässt sich jedoch nicht behaupten.

Die örtliche Vertheilung der Geburten ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich.

Districte	Bestehende Einwoh- nerzahl*)	G e b u r t e n								
		ehelich	un- ehelich	Summa	auf 1000 Be- wohner			uneheliche auf 100 Gebur- ten		
					1881	1881	1879	1880	1881	1879
I. Obere Abtheilung	6518	138	11	149	26,7	22,3	22,8	10,6	9,9	7,3
Untere Abtheilung	3539	98	2	100	33,7	28,2	27,9	10,5	5,7	2,0
Rennweg u. Pleicher Glacis	1093	45	—	45	45,2	41,1	41,1	9,4	6,4	—
Grombühl . . .	1814	59	11	70	47,0	49,0	38,5	15,5	14,9	15,7
Lehnleite, Faulen- berg, Neumühle, VersbacherStrasse	388	7	6	13	—	32,4	33,4	23,5	32,7	46,0
	13352	367	30	397	39,6	30,6	32,0	15,7	16,3	8,3
II. Obere Abtheilung	4191	89	6	94	22,9	22,0	22,6	6,3	7,5	6,3
Untere Abtheilung	6787	131	15	146	23,1	22,9	21,5	12,2	12,0	10,2
	10978	220	21	241	23,0	22,1	21,7	9,2	8,1	8,7
III. Obere Abtheilung	2414	36	8	44	20,0	21,2	18,2	6,5	15,0	18,1
Untere Abtheilung	4261	82	17	99	29,7	28,5	23,2	22,7	18,2	17,1
	6675	118	25	143	24,8	23,2	21,4	14,6	11,1	17,4
IV. Obere Abtheilung	2722	56	9	65	23,4	22,7	23,8	8,7	9,2	13,8
Untere Abtheilung	4516	106	22	128	32,4	31,3	28,5	18,9	18,0	17,1
Sanderan	3101	98	24	122	41,1	41,5	39,8	16,3	15,4	19,6
Sander Glacis . .	1091	17	—	17	16,3	14,2	15,5	12,5	7,0	—
Kantstrasse, Artill- Kaserne, Josefs- hof etc.	592	23	5	28	—	43,0	47,3	6,2	11,2	17,8
	12022	300	60	360	28,3	30,1	29,8	12,5	12,0	16,6
V. Obere Abtheilung	1837	33	4	37	29,0	30,2	20,1	18,3	14,7	10,8
Untere Abtheilung	3579	71	21	92	31,9	29,4	25,4	24,7	22,3	22,7
Frankfurter Strasse, Jägerstrasse, Tala- vera, Neue Welt Festung etc. . .	925	25	3	28	24,8	25,7	30,2	5,4	8,5	10,7
Leistenstrasse .	473	11	4	15	35,7	33,5	31,7	35,7	31,7	27,3
	6814	140	32	172	30,3	23,5	25,2	18,1	18,5	18,6

*) Excl. Militär, Juliusspital und Entbindungs-Anstalt.

Die örtliche Vertheilung der Geburten ist im Ganzen und Grossen in den letzten 3 Jahren sich ziemlich gleich geblieben. Die höchste Geburtsziffer hat consequent der I. Distrikt in den äusseren Gegenden, von denen die eine, das Glacis ebenso aristokratisch, wie die andere, das Grombühl, das Arbeiter- und Fabrikviertel, plebejisch ist; letzterem am nächsten steht im IV. Distrikt das zweite Arbeiterviertel Würzburgs die Sanderau und ihre Anhänge in der Kantstrasse (früherer Philosophen-Weg) etc., sodann die äusseren Theile des V. Distriktes, Frankfurter-, Jäger-, Leistenstrasse u. s. w. — eine Bestätigung der alten Erfahrung, dass der Arbeiter, dem der geschlechtliche Genuss so viele Entbehrungen ersetzen muss, auch deshalb am produktivsten ist, weil ihm die Raffinessen der Cohabitation, die Ermöglichung des Genusses ohne lästige Folgen, die Basis des 2- und 3-Kinder-Systems zum Glücke noch fremd sind.

Auch die Ziffern der ehelichen Geburten lassen keine wesentlichen Differenzen erkennen; bezüglich der unehelichen dagegen fällt vor Allem der Distrikt Lehnleite im I. Distrikt mit 46 $\frac{0}{100}$ auf, der aber bei der geringen Zahl der Geburten überhaupt daselbst weniger schwer ins Gewicht fallen dürfte. Die Leistenstrasse (früher Kühbachsgrund) hat sich, obwohl ihre Bevölkerung die profanste ist, bezüglich der unehelichen Geburten um ein Wesentliches gebessert.

Bezüglich der Lage der Kinder zu den Geburten ergeben sich auf Grund der Hebammen-Tabellen folgende Uebersichten.

Von den geborenen Kindern (incl. Todtgeburten) stellten sich zur Geburt

	1879		1880		1881	
	absol.	in $\frac{0}{100}$	absol.	in $\frac{0}{100}$	absol.	in $\frac{0}{100}$
in Hinterhauptslage	1371	96,01	1523	93,96	1499	95,34
Scheitel-, Stirn- und Gesichtslage	8	0,55	13	0,80	11	0,36
in Steisslage	20	1,36	34	2,10	22	1,40
Fusslage	17	1,18	23	1,35	18	1,26
Querlage	13	0,90	28	1,78	22	1,37

Die hier zusammengestellten 3 Jahre ergeben für alle Kinderlagen nahezu die gleichen und zwar dieselben Verhältnisse, wie sie die geburtshilfliche Statistik im Allgemeinen ersehen lässt.

2. Todtgeburten.

Die Zahl der Todtgeburten betrug im Jahre 1881 = 46 (gegen 65 im Jahre 1880 und 65 im Jahre 1879), von denen 18 auf das Entbindungshaus treffen.

Eine Zusammenstellung der letzten 6 Jahre sowie der Quinquennien 1871/75 und 1876/81 ergibt die nachstehenden Verhältnisse in Procenten aller Geborenen:

	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1871/75	1876/80	1871/80
Gesamtbevölkerung	5,5	3,7	4,4	3,8	4,1	2,9	4,6	4,3	4,5
Stadtbevölkerung	4,6	2,9	4,0	3,8	3,9	2,2	4,3	3,8	4,1

Während also die Zahl der Todtgeburten in den beiden letzten Quinquennien sich nahezu gleichgeblieben, minderte sich dieselbe im Jahre 1881 um ein Bedeutendes.

In der Entbindungsanstalt treffen auf 100 Geburten: 5,8 Todtgeb.,

In der Stadt treffen auf 100 eheliche Geburten: 2,5 „

„ „ „ „ „ 100 unehel. „ 3,2 „

Von 100 Knaben wurden todtgeboren: 3,2 „

„ 100 Mädchen „ „ 2,8 „

Aus den Hebammen-Tabellen lassen sich folgende Ursachen der Todtgeburten constatiren:

Faultodt	14 = 30,4%	aller Todtgeburten.
Frühgeburten	5 = 10,8%	„ „
Querlagen	6 = 22,0%	„ Querlagen.
Steisslagen	4 = 20,0%	„ Steisslagen.
Fusslagen mit Extraction	5 = 10,8%	„ Todtgeburten.
Zangen-Entbindungen.	2 = 3,7%	„ Zangen-Entbind.
Perforation	3	
Vorfall der Nabelschnur	2	
Placenta praevia	1	
Ohne nähere Angabe	4	

46

Von den Todtgeburten waren demnach faultodte und frühgeborene Früchte 19 = 41,2%, also nahezu die Hälfte; nachgewiesener Massen gingen hievon im Entbindungshause 5 durch Syphilis zu Grunde; der Tod des Kindes wurde ferner veranlasst bei 28,2% durch fehlerhafte Lage, bei 23,9% durch schwere künstliche Entbindungen.

3. Künstliche Entbindungen.

Von den 1572 im Jahre 1881 geborenen Kindern wurden 86 oder 5,4⁰/₀ durch Kunsthilfe zur Welt gebracht, wie dies des Näheren aus der hier folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist.

Art der künstlichen Entbindung	Zahl	Die Mutter		Das Kind	
		lebt	starb	lebend	totd
Zangen-Geburt	54 1 Zwillling	53	—	52	2
Wendung	22	21	1	16	6
Extraction	6	6	—	4	2
Künstliche Frühgeburt	1	1	—	—	1
Perforation	3	2	1	—	3
Summa	86	83	2	72	14
Placenta praevia	1	1	—	1	—
Nachgeburts-Operationen	27	27	—	27	—
Summa aller Geburten	1572				
Von diesen Geburten waren also künstliche	5,4 ⁰ / ₀				

Von den künstlich entwickelten Kindern kamen demnach 14 oder 16,1⁰/₀ todt zur Welt; von den künstlich entbundenen Müttern starben 2 oder 2,3⁰/₀.

38 dieser künstlichen Entbindungen kamen in der Kreis-Entbindungs-Anstalt (auf 310 Geburten) und 48 in der Stadt (auf 1262 Geburten) vor.

Das Verhältniss der einzelnen geburtshilflichen Operationen zu der Zahl der Geburten ist für die letzten 6 Jahre folgendes:

Es wurden entbunden:

	1876	1877	1878	1879	1880	1881	der Gebärenden
mit der Zange	1,9	1,9	1,9	2,1	2,2	3,5 ⁰ / ₀	
durch Wendung	1,0	0,9	0,8	0,9	1,0	1,4 „	
„ Extraction	—	—	0,4	0,9	0,7	0,3 „	
„ Perforation	—	—	0,07	0,07	0,09	0,19 „	

Das Jahr 1881 brachte demnach, namentlich was die Anwendung der Zange betrifft, eine Zunahme der künstlichen Entbindungen.

C. Sterbefälle.

(Ohne Todtgeburten.)

(Hiezu Tabelle II, III, IV, V und Taf. XI Fig. 3 mit 10).

1. Sterblichkeit im Allgemeinen.

Im Jahre 1880 starben in Würzburg 1362 Personen, von welchen 191 Ortsfremde waren; im Jahre 1881 aber 1388, darunter 198 Ortsfremde.

Im Vergleiche mit den Vorjahren ergeben sich folgende Sterblichkeitsziffern:

In ‰ der	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1871/75	1876/80	1871/80
Gesamtbevölkerung	30,5	29,7	30,5	29,1	27,5	26,8	27,4	29,4	28,4
Stadtbevölkerung	25,4	25,5	26,5	25,2	23,6	23,5	27,4	25,2	26,3

Die Sterblichkeit ist demnach sowohl was die einzelnen Jahre als die Quinquennien betrifft, in stetiger Abnahme begriffen und hat im Jahre 1881 den bisher niedrigsten Stand erreicht.

Nicht ohne Interesse dürfte in dieser Beziehung ein Vergleich mit der Sterblichkeit in den deutschen Städten überhaupt sein, wie wir ihn den Veröffentlichungen des Reichsgesundheitsamtes pro 1879, 1880 und 1881 entnehmen. Es betrug hier nämlich die Sterbeziffer

	1879	1880	1881
der Städte des Oder- und Wertha-Gebietes . .	28,9	29,9	30,1
„ „ „ süddeutschen Hochlandes . .	29,9	29,1	28,5
„ „ „ Ostsee-Küstenlandes	25,9	27,0	26,7
„ „ „ Mitteldeutschen Gebirgslandes.	25,8	26,2	26,3
„ „ „ sächsisch-märkischen Tieflandes	26,9	26,6	25,6
„ „ der Niederrheinischen Niederung .	25,8	27,4	25,1
„ „ „ Oberrheinischen Niederung . .	24,6	23,6	23,4
„ „ des Nordsee-Küstenlandes	24,7	24,9	23,2
Allgemeine Sterbeziffer	26,6	26,8	26,1

Die Sterblichkeit in den einzelnen Städtegruppen zeigt während dieser 3 Jahre keine besonders grossen Differenzen; im Allgemeinen war die Sterblichkeit im Jahre 1881 um 0,7 geringer als im Jahre 1880 und um 0,5 als im Jahre 1879. Unter den 30 Städten des „Mitteldeutschen Gebirgslandes“, zu denen Würz-

burg gezählt wird, nimmt diese Stadt den 10. Platz ein, während Glauchau mit 36,2 den ersten und höchsten, die 4 thüringischen Städte Weimar mit 21,0; Eisenach mit 19,9, Coburg und Gotha mit je 19,6 aber die letzten und resp. günstigsten Plätze behaupten. — Ebenso wie hier, so schliesst Würzburg mit 30,3 pro mille auch das erste Drittel in den Sterblichkeitsziffern der 24 Städte, für welche Dr. Graf für das Jahr 1880 (das J. 1881 fehlt leider noch) die Sterblichkeitsvorgänge berechnet. (Aerztl. Int.-Bl. für 1881 p. 402). Ihm voraus gehen München mit 39,7; Straubing mit 38,4; Kempten mit 35,2; Regensburg mit 34,2; Erlangen mit 32,9; Augsburg mit 32,7; Ingolstadt mit 32,4; Speyer mit 31,6 p. mille. Am günstigsten situirt sind Aschaffenburg mit 21,6 u. Germersheim (wie seit 3 Jahren) mit 20,9 pro mille.

Nach der Höhe ihrer Sterblichkeit im Jahre 1881 und nach Kreisen geordnet ergibt sich folgende Reihenfolge der 24 Städte:

	1879	1880	1881
Pfalz	23,4	23,3	25,2
Unterfranken	28,6	29,1	26,7
Oberfranken	27,4	26,5	27,1
Mittelfranken	28,5	32,3	29,9
Niederbayern	31,1	34,2	30,9
— Oberpfalz	32,2	30,6	31,2
Schwaben	38,4	38,9	33,9
Oberbayern	34,8	36,5	34,0

Die Durchschnittsterbeziffer beträgt 29,3 31,3 29,9 p. m.

Der Kreis Unterfranken nimmt also nach dieser Zusammenstellung in den Jahren 1879 und 80 den dritten, im Jahre 1881 den zweitbesten Platz ein.

2. Sterblichkeit nach Altersklassen.

a. Sterblichkeit im ersten Lebensjahre.

(Kindersterblichkeit).

(Hiezu Tabelle II, III und Taf. XI Fig. 3, 7, 8, 9, 10.)

Die Zahl der im 1. Lebensjahre gestorbenen Kinder betrug im Jahre 1879: 332 oder 20,6% von 1609 lebend geborenen

„ „ 1880: 293 „ 18,8% „ 1556 „ „

„ „ 1881: 342 „ 22,4% „ 1526 „ „

Die Kindersterblichkeit, welche im Jahre 1880 mit 18,8% die niedrigste Ziffer seit Jahrzehnten erreicht hatte, ist demnach im Jahre 1881 wieder um ein bedeutendes (um 3,6%) gestiegen und wird die nachstehende Auseinandersetzung soweit möglich hierüber Aufschluss geben.

Berechnet man die Kindersterblichkeit der letzten 11 Jahre auf 10000 Lebende der Bevölkerung und auf 1000 im ersten Lebensjahre Stehende, so ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Jahre	Ein- wohner	Kinder im 1. Lebensj.	Sterbefälle *)		Es kommen		
			überhaupt	im 1. Jahre	Sterbefälle im 1. Lebensjahre	auf 1000 im 1. Jahr Lebende	auf 100 Gestorbene
1871	40005	685	1771	403	100,7	588	22,7
1872	41247	748	1361	297	72,0	397	21,8
1873	42489	811	1326	323	76,0	398	24,3
1874	43731	874	1370	344	78,6	393	25,1
1875	44975	936	1525	262	80,4	386	23,7
1876	46217	999	1506	181	82,4	376	25,2
1877	47459	1061	1412	358	75,4	328	25,3
1878	48186	1095	1473	365	75,7	327	24,7
1879	49429	1157	1439	332	66,1	287	23,7
1880	50629	1284	1362	293	57,8	228	21,5
1881	51752	1234	1388	342	66,0	277	24,6

*) Die Ortsfremden sind hier mit eingerechnet.

Diese Uebersicht lässt aber auch erkennen, dass abgesehen von der nicht unbeträchtlichen Steigerung im Jahre 1881 die Kindersterblichkeit sowohl in Rücksicht auf je 10000 Einwohner wie auf 1000 im ersten Jahre Lebende in stetiger Abnahme begriffen ist.

Dieses günstige Verhältniss springt um so mehr in die Augen, wenn man aus den Veröffentlichungen des K. deutschen Gesundheitsamtes entnimmt, dass in den deutschen Städten auf 10000 Lebende im Jahre 1879 = 98,3 und im Jahre 1880 = 100,5 im Jahre 1881 = 93,0, in den Jahren 1877—79 = 101,1 Kinder im ersten Lebensjahre starben.

Noch instructiver ist ein Vergleich mit einigen anderen Städten des „Mitteldeutschen Gebirgslandes“, welchen das k. d. Gesundheitsamt Würzburg zugetheilt hat. Es starben nämlich auf 10000 Einwohner:

	in den Jahren 1877—79		1880	1881
in Kassel	55,1	48,4	56,3	56,3
Bamberg	74,8	71,9	63,8	63,8
Würzburg	72,7	57,4	67,0	67,0
Dresden	83,2	85,7	83,1	83,1
Erfurt	85,3	91,0	87,3	87,3
Halberstadt	96,6	104,0	101,1	101,1
Plauen i. V.	107,4	107,5	109,5	109,5
Zwickau	164,3	202,9	147,1	147,1
Chemnitz	158,7	159,1	173,8	173,8

In dieser Gruppe hat also für das Jahr 1881 nur Kassel und Bamberg ein günstigeres Resultat aufzuweisen als Würzburg, während in fast allen anderen Städten ausserordentlich hohe Ziffern der Kindersterblichkeit sich präsentiren.

Nach Geschlecht und ehelicher oder unehe-licher Abkunft geschieden, starben von 100 Lebendgeborenen

	männl.	weibl.	ehelich	unehel.	
1871/75	27,3	23,9	21,6	34,8	ohne Entbindungs- Anstalt.
1876/80	27,2	23,0	20,0	55,7	
1881	25,3	29,3	22,3	22,4	(mit Entb.-Anstalt.)
„	31,0	26,6	23,1	52,6	(ohne Entb.-Anst.)

Die Zunahme der Sterblichkeit im Jahre 1881 trifft gleichmässig das männliche und weibliche Geschlecht und gegenüber der Durchschnitts 1876—80 die unehelichen; diese noch mehr im Verhältniss zu 1880, wo ihre Sterblichkeit bloß 48,2⁰/₁₀₀ betrug.

Die Vertheilung der Kindersterblichkeit auf die einzelnen Monats-Gruppen für die Jahre 1880 und 1881 ergibt folgendes Resultat:

a) In absoluten Zahlen:

Die Gestorbenen standen im	Männlich		Weiblich		Ehelich		Unehelich		Zusammen	
	1880	1881	1880	1881	1880	1881	1880	1881	1880	1881
1. Monat	57	62	36	62	65	84	28	36	93	120
2. und 3. „	39	53	28	32	43	63	24	22	67	85
4. bis 6. „	31	36	38	30	52	49	17	17	69	66
7. „ 12. „	35	40	29	31	52	53	12	18	64	71
1. Lebensjahr	162	191	131	165	212	249	81	93	293	342
Lebend Geborene incl. Entbind.-Haus	789	754	767	772	1140	1113	416	413	1556	1573
Lebend Geborene excl. Entbind.-Haus	645	614	639	620	1116	1078	168	156	1284	1234

b) In % der Lebendgeborenen.

Die Gestorbenen standen im	Männlich		Weiblich		Ehelich		Unehelich		Zusammen	
	1880	1881	1880	1881	1880	1881	1880	1881	1880	1881
1. Monat	7,2	8,2	4,7	8,0	5,7	7,5	6,7	8,7	5,9	7,6
2. und 3. "	4,9	7,0	3,6	4,1	3,8	5,6	5,7	5,3	4,3	5,4
4. bis 6. "	3,9	4,7	4,9	3,9	4,5	4,4	4,0	4,1	4,5	4,2
7. " 12. "	4,4	5,3	3,7	4,0	4,5	4,7	2,8	4,2	4,0	5,5
im 1. Lebensjahr mit Entbind.-Haus	20,5	25,3	17,1	21,3	18,6	22,3	19,4	22,4	18,8	22,4
im 1. Lebensjahr ohne Entbind.-Haus	25,1	31,0	20,5	26,6	19,0	23,1	48,2	59,6	22,8	27,7

Die grösste Sterblichkeit fällt hier, wie dies immer der Fall ist, in allen Rubriken auf den ersten Monat; im 2. und 3. nimmt sie durchgehends um etwas, in einzelnen Reihen. z. B. 1880 bei den Knaben, 1881 bei den Unehelichen sogar bedeutend ab, fällt im 4.—6. Monate mit Ausnahme der Mädchen und der Ehelichen im Jahre 1880 um etwas, um in der letzten Hälfte des ersten Lebensjahres mit Ausnahme der Weiblichen und der Unehelichen im Jahre 1880 in gleicher Weise zu steigen.

Die Sterblichkeit der Knaben war in beiden Jahren eine grössere als die der Mädchen sowohl im Ganzen als in den einzelnen Monaten mit einer Ausnahme im Jahre 1880, wo die Sterblichkeit der Mädchen im 4.—6. Monate die der Knaben um 1% übersteigt.

Die vorstehenden Zusammenstellungen lassen aber auch erkennen, welchen bedeutenden Einfluss die Zahl der in der Entbindungsanstalt geborenen Kinder auf die Sterblichkeitsziffern des ersten Lebensjahres ausübt, namentlich in Rücksicht auf die unehelich Geborenen, resp. um wie Vieles ungünstiger dieselben für die Stadt erscheinen, wenn man die Kinder der Entbindungsanstalt nicht mit einrechnet. Ich halte dies um so weniger gerechtfertigt, als von den 292 im Jahre 1881 in dieser Anstalt lebend geborenen Kindern, soweit sich dies aus dem vorhandenen Materiale berechnen lässt, 207 also ca. 71% bei ihren

Müttern oder in Pflege in hiesiger Stadt verblieben und unzweifelhaft ein bedeutendes Contingent zur Kindersterblichkeit lieferten.

Die Sterblichkeit der unehelichen Kinder verhält sich zu der Sterblichkeit im 1. Lebensjahre in jeder Monatsgruppe folgendermassen:

Es starben nämlich unehelich Geborene von 100 in jeder Monatsgruppe des ersten Lebensjahres überhaupt gestorbenen Kindern:

	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1871/75	1876/80
Im 1. Monat	27,0	41,1	40,1	28,1	30,1	30,0	42,1	33,3
„ 2. u. 3. Monat	34,2	41,2	27,1	39,1	35,8	25,8	39,0	35,5
„ 4.—6. „	27,0	26,6	21,7	33,3	24,6	25,7	30,2	26,2
„ 7.—12. „	13,0	22,0	15,3	27,5	18,7	25,3	18,9	19,3
Im 1. Lebensjahre . .	25,8	34,9	27,8	32,2	27,6	27,1	33,7	29,6
Unehel. Geburten in $\frac{0}{0}$ der Geburten	13,3	14,4	13,5	14,5	26,7	27,0	10,0	25,9

Im Quinquennium 1871/75 ist die Sterblichkeit der unehelich Geborenen im ersten Monate grösser wie im 2. und 3.; umgekehrt ist dies im Quinquennium 1876/80; sehr verschieden in den einzelnen 6 letzten Jahren, so dass sich bestimmte Schlüsse hieraus nicht ziehen lassen. Nach meiner früher auf dem Lande gesammelten Erfahrung ist die Sterblichkeit der unehelich Geborenen allerdings am höchsten im 2. und 3. Monat, wie ich glaube desshalb, weil sich hier die Kinder, welche im ersten Monate meist noch an der Mutterbrust trinken, der Mehrzahl nach plötzlich an eine andere, oft sehr unzweckmässige Ernährungsweise gewöhnen müssen.

Die Krankheiten, welche die Todesfälle im ersten Lebensjahre zumeist bedingen, sind nachfolgend zusammengestellt:

Die Zahl der Todesfälle im ersten Lebensjahre in Folge von Ernährungsstörungen ist in beiden Jahren im Ganzen nahezu gleich 11,7 und 11,0^{0/0} und keine hohe.

Die ehelich Geborenen zeigen eine etwas geringere (10,6 u. 10,7), die unehelich Geborenen aber eine um etwas höhere Sterblichkeit, (14,4 u. 11,6) welche übrigens im Jahre 1881 um nahezu 3^{0/0} sich vermindert hat. Die übrigen unter B-F aufgeführten Krankheiten ergeben gegenüber denen unter A eine bedeutend geringere Zahl an Sterbefällen.

Die Sterblichkeit der Knaben ist im Allgemeinen eine um etwas höhere als die der Mädchen.

Die Summe der Sterbefälle von A mit F ist bei den unehelich geborenen Knaben nur um 1^{0/0} höher als bei den ehelichen, während sie bei den unehelich geborenen Mädchen sogar um 0,5 niedriger ist.

Ein besonders günstiges Verhältniss zeigt die Zahl der Sterbefälle an Durchfall Fig. 6a im Jahre 1881 gegen das Jahr 1880: in der Gesamtsumme ist sie um 1^{0/0}; bei den ehelich Geborenen um 0,9 und bei den unehelich Geborenen sogar um 3,6^{0/0} geringer als im Jahre 1880, was um so auffallender ist, als in beiden Jahren die meteorologischen Verhältnisse ziemlich normale, untersch wenig abweichende waren.

Was die jahreszeitliche Vertheilung der Sterbefälle zunächst an Durchfall betrifft, so zeigt die kleine Curve Taf. IX Fig. 6a einen niedrigen Stand derselben in den Monaten Januar mit Juni 1880, noch niedriger und zwar ganz gleich in denselben Monaten 1881 und in den Monaten März und Mai gar keine Todesfälle. Die folgenden 4 Monate Juni mit Oktober haben in beiden Jahren fast die gleiche Steigung und Höhe, was auch mit dem Sinken in den Monaten Oktober mit Dezember der Fall ist.

Die jahreszeitliche Vertheilung der Kindersterblichkeit (Taf. IX Fig. 3, 9, 10) überhaupt in den beiden letzten Jahren zeigt übereinstimmend Steigerungen in der Höhe in den Monaten März, Mai, August und November und ein Fallen im April und Oktober, während sie in den Monaten Januar, Februar und Juli wesentlich differirt, um im Dezember sich ganz zu gleichen.

Ebenso bemerkenswerth ist der niedrige Stand der Kindersterblichkeit im Juli 1880 (19) wie dessen schnell aufsteigende Höhe (von 20 auf 47 Todesfälle) im Juli 1881 und es ist dies

um so auffallender, als beide Monate in ihren Witterungsverhältnissen zu den normalen gehörten und unter sich mit Ausnahme der Niederschlagsmenge nur geringe Schwankungen zeigten. Es betrug nämlich in Würzburg das Monatsmittel

	des Luftdrucks in mm	d. Temp. ° C.	Relat. Feuch- tigk. %	Nieder- schlag	Regentage
im Juli 1880	745,6	18,3	63,9	42,1	14
„ „ 1881	747,2	19,6	59,2	78,1	15

Im Allgemeinen waren Luftdruck- und Temperaturmittel dieser Monate ganz normal; der Juli 1880 war sehr gewitterreich und dadurch unbeständig; der Juli 1881 dagegen mit seiner erhöhten Kindersterblichkeit war bekanntlich das Ideal eines Hochsommer-Monates und hatte etwas reichlichere Niederschläge wie der 1880. Diesen Thatsachen gegenüber ist es nun allerdings nicht möglich, den Grund für die Differenz in der Kindersterblichkeit und die Höhe derselben (sie überragt das Monatsmittel um 20) in den Witterungsverhältnissen zu suchen und man könnte allenfalls nur ein häufiges Gähren der Nahrung, namentlich der Milch in dem etwas heisseren Juli 1881 beschuldigen.

Die zum grössten Theil noch von Dr. *Hofmann* bearbeiteten Curven auf Tafel IX Fig. 3 geben ein übersichtliches Bild über die Kindersterblichkeit der letzten 11 Jahre nach Monaten, Jahreszeiten und Prozenten der Kindersterblichkeit jeden einzelnen Jahres. Das Maximum der Kindersterblichkeit fällt in 7 Jahren (1873, 74, 75, 76, 78, 79 und 81) auf den Sommer, einmal (1871) auf den Winter, 3mal (1872, 77 u. 80) auf den Frühling; das Minimum in 10 Jahren (1871, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80 u. 81) auf den Herbst und nur einmal (1877) auf den Winter.

Vergleicht man die Temperatur-Verhältnisse der entsprechenden Jahreszeiten unter sich, so findet man kaum eine Gleichheit; aber selbst da, wo eine Aehnlichkeit besteht, ist oft die Differenz in den Sterblichkeitsziffern eine um so grössere und es wird kaum gelingen, aus diesen Curven ein Regelmässigkeitsgesetz für die Sterblichkeit der Kinder im ersten Lebensjahre zu entwickeln.

Bezüglich der örtlichen Vertheilung der Kindersterbefälle in der Stadt Würzburg bestätigt die von mir auch für 1881 gefertigte Zusammenstellung genau die schon früher gemachten Erfahrungen, dass:

- 1) die Stadttheile mit sehr hoher Geburtsziffer und geringer Zahl an ausserehelichen Geburten wie das Rennweger-, Sander- und Pleicher-Glaciſ — fast nur von Wohlhabenden bewohnt — auch die niedrigste Ziffer der Kindersterblichkeit liefern, was natürlich umgekehrt ist in den Abtheilungen mit hoher allgemeiner und ausserehelicher Geburtsziffer wie Sanderau, Grombühl u. a. äussere Stadttheile, wo gleichzeitig eine minderwohlhabende Tagelöhner- und Fabrikarbeiter-Bevölkerung sich niedergelassen hat; dass
- 2) in den Stadttheilen mit erhöhter Kinder-Sterblichkeit auch die Erkrankungen und Todesfälle an Infectionskrankheiten und Lungen-Tuberkulose am häufigsten sind und die Sterblichkeitsziffer bedeutend alteriren.

Gegenüber der Thatsache nun, dass gerade diese äusseren Stadttheile sich am meisten und reichlichsten guter Luft, Licht und Sonne erfreuen, dass die Strassen breit, die Häuser zweckmässig gebaut, zumeist mit Wasserleitung und Kanalisierung versehen sind, lässt sich mit Bestimmtheit annehmen, dass die seit Jahren unverhältnissmässig ungünstigen Morbilitäts- und Mortalitäts-Verhältnisse nur abhängig sein können von der schon erwähnten Qualität ihrer Bewohner, deren Nahrung, Kleidung, Lebensweise überhaupt sowie von der Quantität in Rücksicht auf die fast durchgängige Ueberfüllung der an und für sich guten und gesunden Wohnungen.

Mit der Sterblichkeit im engsten Zusammenhange steht die Ernährung der Kinder im ersten Lebensjahre und es ist deshalb gerechtfertigt, ihrer hier zu gedenken.

Von den im Jahre 1881 lebend geborenen Kindern, 1526 an der Zahl, wurden ausweislich der Hebammen-Tabellen 1283 oder 84,1% von der Mutter gestillt, 243 oder 15,9% künstlich genährt. (Die Zahl der künstlich aufgefütterten Kinder betrug im Jahre 1878 = 10,4%; im Jahre 1879 = 11,6%; im Jahre 1880 = 12,2%, ist also im Laufe dieser Jahre um etwas gestiegen.)

Als Ursachen des Nichtstillens sind in denselben Tabellen 97 mal Mangel an Milch; 49 mal allgemeine Schwäche oder Erkrankung der Mütter und 32 mal wunde Brustwarzen angegeben.

Im ersten Lebensjahre starben nun 342 Kinder, von denen 61 an Lebensschwäche bald nach der Geburt gestorbene in Abzug zu bringen sind, so dass sich die Zahl auf 281 reducirt. Aus der Vergleichung der Leichenschau-Scheine, welche in der Stadt Würzburg eine besondere Rubrik über die Ernährung der Kinder im 1. Lebensjahre enthalten, ergibt sich nun, dass von diesen 281 Kindern

von der Mutter bis zum Tod gestillt wurden	87	oder	31,0%
„ „ „ eine Zeitlang „ „	17	„	6,0 „
künstlich ernährt	177	„	63,0 „
	281	„	100 %

Wenn die hohe Sterblichkeit der künstlich genährten Kinder schon aus diesen Zahlen hervorgeht, welche ersehen lassen, dass fast die Hälfte aller im ersten Lebensjahre Gestorbenen künstlich aufgefüttert wurde, so dürfte eine Zerlegung dieser Zahlen in die verschiedenen Altersperioden ein weiteres Interesse bieten.

Es starben nämlich von den

	im 1. Lebens-Mon.	2. u. 3. L.-M.	4.—6. L.M	7.—12. L.-M.
gestillten Kindern	29 od. 10,3%	37 od. 13,4	11 od. 3,9	10 od. 3,8
zeitw. gestillten	4 „ 1,3	4 „ 1,3	7 „ 2,2	2 „ 0,7
künstl. genährten	47 „ 16,8	73 „ 26,6	31 „ 11,0	26 „ 8,5
Sa.	80 „ 28,6	114 „ 41,3	49 „ 17,1	38 „ 13,0%

Von den gestillten Kindern starb demnach die Mehrzahl im 2. und 3. Lebensmonat, d. h. in der Zeit, wo sehr häufig neben der Brust künstliche und oft sehr unzweckmässige Nahrung verabreicht wird; in den späteren 9 Monaten des 1. Lebensjahres ist die Sterblichkeit derselben eine gleiche und verhältnissmässig geringe; von den zeitweise gestillten Kindern, deren Sterblichkeit eine minimale ist, starben die meisten im 4.—6. Monate, gleichfalls in der Zeit des Uebergangs zur künstlichen Ernährung; die meisten der künstlich genährten Kinder sterben im 2.—3. Monate, offenbar als Opfer der künstlichen, bezw. der unzweckmässigen, schlechten Ernährung.

Mit Rücksicht auf die Todesursachen (incl. Lebensschwäche) dieser 3 Kategorien ergibt sich folgendes Verhältniss:

Es starben an

	Gestillte	Zeitweise Gestillte	Nicht- Gestillte	Summa
Lebensschwäche	19	—	42	61
Atrophie	13	7	33	53
Darmkatarrh	8	7	39	54
Eclampsie	10	5	27	42
Acute Erkrank. d. Respir.-Organe	13	1	30	44
Tuberkulose	—	—	1	1
Keuchhusten	7	—	1	8
Syphilis	5	2	—	7
allen übrigen Krankheiten	20	9	43	72
	95	31	216	342

Lebensschwäche, Atrophie, Darmkatarrh und Eclampsie, die vier Krankheiten, bei welchen die Ernährung eine Hauptrolle spielt, forderten bei den Nicht-Gestillten die absolut meisten Opfer; doch zeigt sich der Einfluss der Ernährung wesentlich auch bei den acuten Erkrankungen der Respirationsorgane, welche in ihrem Verlaufe eine grössere Widerstandsfähigkeit beanspruchen.

Vertheilt man diese Sterbefälle nach Jahreszeiten, so erhält man das nachstehende Resultat:

Es starben im

	Gestillte	Zeitweise Gestillte	Nicht- Gestillte	Summa
Dezember	8	—	20	
Januar	7	4	21	
Februar	9	3	16	
Winter	24	7	57	88
März	6	1	15	
April	8	3	17	
Mai	9	2	20	
Frühling	23	6	52	81
Juni	11	3	19	
Juli	8	4	20	
August	6	3	18	
Sommer	25	10	57	92
September	8	—	19	
October	8	5	17	
November	7	3	14	
Herbst	23	8	50	81
Sa. tot.	95	36	216	342

Die einzelnen Jahreszeiten lassen demnach eine besondere Sterblichkeits-Differenz nicht erkennen; bei den gestillten Kindern ist die Sterblichkeit nahezu ganz gleich; bei den zeitweise Gestillten macht sich eine kleine Steigerung im Sommer bemerklich, welche bei den nicht Gestillten in gleicher Höhe auch im Winter vorhanden ist. Es lassen sich also für das Jahr 1881 aus der jahreszeitlichen Vertheilung der Sterblichkeit in Rücksicht auf die Ernährung entscheidende Schlüsse nicht ziehen, wenn sich auch nicht verkennen lässt, dass die Sommermonate, namentlich der Juli, wie erfahrungsgemäss eine kleine Erhöhung zu Tage treten lassen.

Als nicht unwesentlicher Faktor bei der Kindersterblichkeit sind auch die Pflege-, Halt- oder Kostkinder anzusehen und wollen wir desshalb auch die sie betreffenden, in der Stadt Würzburg bestehenden Verhältnisse betrachten.

Die Zahl der hier in Pflege befindlichen Kinder betrug im Jahre 1881 im Ganzen 181, von denen 88 im ersten und 93 im zweiten mit achten Lebensjahre standen. Dem männlichen Geschlechte gehörten 98, dem weiblichen 83 an; ehelich geboren waren 49, unehelich 132. In der Stadt Würzburg (incl. Entbindungshaus) waren geboren 118; von auswärts eingebracht 23. In auswärtige Pflegen oder zu ihren Angehörigen wurden 17 dieser Pflegekinder gebracht.

Wie dies von dem früheren Bezirksarzte der Stadt Würzburg, Herrn Dr. Hofmann, schon eingehalten worden war, besuchte ich sämmtliche Pflegekinder sogleich nach der Anmeldung (und später in kurzen Zwischenräumen) in ihren Wohnungen, um über letztere, sowie über Reinlichkeit, Pflege u. s. w. ein auf Augenschein begründetes Urtheil mir bilden und Gutachten abgeben zu können. Es wurde übrigens bei diesen Controlen die erfreuliche Wahrnehmung gemacht, dass die Pflegekinder im Ganzen und Grossen gut, viele sogar sehr gut versorgt sind, so dass absolute Vernachlässigungen, gegen welche Abhilfe getroffen werden musste, nur in wenigen Fällen constatirt werden konnten.

Die meisten Pflegeeltern haben nur 1 Kind in Pflege; nur in 15 Familien waren deren 2 untergebracht.

Die Anfangs durch den ärztlichen Bezirksverein Würzburg bethätigte Vertheilung der „Anweisung über die Pflege und Ernährung der Kinder“ geschieht seit längerer Zeit ex officio

durch das Standesamt; das Flugblatt selbst aber wurde auch von Auswärts so vielfach begehrt, dass es der Stahel'schen Buchhandlung dahier in Verlag gegeben werden musste.

Die von Dr. Hofmann begonnenen Wägungen der Pflegekinder wurden in entsprechenden Pausen fortgesetzt; die Resultate sind jedoch bis jetzt noch nicht reichlich und vollständig genug, um hieraus bestimmte Schlüsse ziehen zu können.

Eine Controle über die Erkrankungen der Pflegekinder ist sehr schwer, über acute Erkrankungen kaum möglich. Von chronischen Krankheiten fand ich in 22 Fällen Atrophie, in 28 Scrofulose und Rachitis, in 14 Hautausschläge, Eczem und papulöse Formen, 2mal Syphilis; es ist jedoch zu constatiren, dass alle derart erkrankten Kinder, welche in poliklinischer Behandlung stehen, schon bei den ersten Besuchen und Wägungen als kränklich und mindergewichtig erkannt wurden.

Die Sterblichkeit unter den Pflegekindern war eine geringe. Von den nach Abzug der 17 anderweitig untergebrachten Pflegekindern noch verbleibenden 164 starben 58, von denen 39 oder 23,2% im ersten, 11 oder 6,7% im zweiten, 4 oder 3,0% im dritten und je eines im fünften, siebenten und achten Lebensjahre stand. Diese Sterblichkeitsverhältnisse unter den Pflegekindern sind also ganz die normalen, der allgemeinen Kindersterblichkeit in Würzburg entsprechenden und dürften für die im Allgemeinen gute Art der Verpflegung sprechen.

Von den 58 Gestorbenen gingen 17 oder 10,3% an Darmkatarrhen, je 9 oder 5,5% an Atrophie und Eclampsie, 10 oder 6,1% an Entzündungen der Respirationsorgane, die übrigen an verschiedenen anderen Krankheiten zu Grunde.

b. Sterblichkeit in den übrigen Altersklassen.

(Hiezu Tabelle II, III, V, Tafel IX, Fig. 9 und 10)

Die Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen und der Geschlechter sind aus der nachstehenden Tabelle und den Curven auf Taf. IX Fig. 9 u. 10 zu ersehen:

Alters- klassen	Zahl der Gestorbenen				In ‰ der in jeder Altersklasse Lebenden					In ‰ aller Ge- storbe- nen 1881
	Männl.	Weibl.	Zus.	Darunt. Orts- fremde	Männl.	Weibl.	Zus.	Ohne Orts- fremde 1881	Durch- schnitt 1871/80	
1. Jahr	189	153	342	11	332,7	258,8	295,0	285,7	228,1	22,4
2. „	39	42	83	1	68,7	78,0	73,3	73,3	} 50,3	5,6
3.—5.	35	46	81	5	22,8	28,4	25,6	24,0		5,8
6.—10.	30	23	53	5	13,3	10,8	12,0	11,1	} 8,2	3,9
11.—15.	12	9	21	7	5,6	4,2	4,9	3,3		1,6
16.—20.	15	14	29	11	5,4	6,1	5,8	3,5	} 6,1	2,2
21.—30.	48	66	114	23	7,5	12,6	10,0	7,9		7,1
31.—40.	49	49	98	22	14,5	11,7	13,1	11,4	11,9	7,0
41.—50.	52	57	109	29	19,4	17,6	18,5	13,5	16,2	7,8
51.—60.	58	70	128	27	33,0	29,0	30,0	24,2	29,8	9,2
61.—70.	68	74	142	23	70,8	48,6	59,7	48,2	47,6	10,2
71.—80.	61	74	135	22	148,4	113,1	130,8	106,1	117,1	9,8
81.—100.	28	25	53	12	247,7	196,8	222,3	183,7	217,7	3,8
	684	704	1388	198	27,0	26,6	26,8	23,5		100

Der 10jährige Durchschnitt 1871/1880 mit den Sterblichkeitsziffern des Jahres 1881 verglichen, lässt — abgesehen von kleinen Schwankungen nach Oben oder Unten — eine gewisse Stabilität in den einzelnen Altersklassen nicht verkennen; namentlich ist dies in den Altersklassen 21 mit 80 der Fall. Die Sterblichkeit in den Altersklassen 80—100 ist auch im letzten Jahre eine auffallend hohe, die zum grossen Theile auf Rechnung der vielen nicht ortsfremden Pfründner kömmt. Ueberhaupt ist die Zahl der Ortsfremden von wesentlichem Einflusse auf die Sterblichkeitsziffer der Gesamtbevölkerung, wie dies aus der einschlägigen Rubrik ersichtlich ist.

Nicht ohne Interesse dürfte die folgende Zusammenstellung der Sterblichkeit der verschiedenen Altersklassen in Würzburg und den deutschen Städten sein, wie sie sich nach den Veröffentlichungen des k. d. Gesundheitsamtes auf 1000 Einwohner berechnet.

Alters- klassen	Auf 10000 Einwohner treffen Sterbefälle									
	in Würzburg					in den deutschen Städten				
	1878	1879	1880	1881	1881 in ‰ der Gestorbenen	1878	1879	1880	1881	1881 in ‰ der Gestorbenen
1. Jahr	75,1	67,1	57,4	62,0	24,60	102,2	98,3	101,9	93,8	37,55
2.—5.	36,2	32,1	33,5	30,3	11,38	37,7	35,3	39,2	35,5	14,46
6.—20.	13,3	15,7	20,0	15,4	5,76	15,7	15,2	16,2	16,9	5,96
21.—40.	38,9	47,5	39,2	32,2	12,03	36,1	35,8	35,7	35,6	13,17
41.—60.	42,6	56,3	46,1	34,9	13,04	36,0	36,4	35,4	36,2	13,06
61.—100.	52,1	72,4	70,8	52,7	19,52	41,2	43,2	42,1	42,5	15,53

Aus dieser Zusammenstellung resultirt vorerst für Würzburg die geringere Kindersterblichkeit (im 1. und 2. bis 5. Jahr) gegenüber den anderen deutschen Städten mit über 15000 Einwohnern, sowie die vermehrte Sterblichkeit Würzburgs in den höheren Altersklassen 61—100, während sie in den übrigen Altersklassen fast die gleiche ist. Die erhöhte Sterblichkeit im höheren Alter entspricht übrigens, wie schon erwähnt, der Ortsanwesenheit der vielen zum grössten Theile von Auswärts beigekommenen alten Pfründner im Julius- und Bürgerspitale, sowie in der Huebers-Pflege. ¹⁾

In Rücksicht auf die Geschlechter (Tab. II, III, IV) ist die Sterblichkeit der Männer um ein Geringeres höher wie die der Weiber; höher ist letztere nur in den Altersklassen 2—5 und 16—30; in letzterer Kategorie jedenfalls beeinflusst durch die dem weiblichen Geschlechte eigenthümlichen Erkrankungen.

Das Durchschnittsalter aller Gestorbenen in Würzburg berechnete sich für das Jahr 1878 auf 29,2; 1879 auf 30,5; 1880 auf 30,1 und 1881 auf 30,9 Jahre; für die über 15 Jahre alten Gestorbenen aber für 1878 auf 50,6; 1879 auf 51,4; 1880 auf 51,2; 1881 auf 51,5 Jahre, so dass sich also keine besonders hohen Differenzen in den einzelnen Jahrgängen bemerklich machen.

Das Durchschnittsalter aller Gestorbenen, ausgeschieden nach der Oertlichkeit, d. h. nach Districten und deren Unterabtheilungen, findet sich unten in dem hier einschlägigen Absatz 5.

3. Die Sterblichkeit nach Todesursachen.

Hiezu Tabelle III, IV, V und Tafel IX Fig. 4, 5, 6, 6a, 7, 8.

Wie es schon in dem Jahresberichte für 1879 von Dr. Hofmann geschehen, bringe auch ich nachstehend die 90 Todesursachen der Tabellen III a und b nach *Virchow's* System in grössere, naturgemäss zusammengehörende Gruppen, ausgeschieden nach dem Geschlechte und der Theilnahme der Ortsfremden.

¹⁾ Im Juliusspitale allein befinden sich durchschnittlich 200 (87 männliche, 113 weibliche) Pfründner, von denen nur sehr wenige jünger als 70 Jahre sind.

Gruppen der Todesursachen	Sterbefälle 1881			Darunter Ortsfremde			Auf je 10000 Einw. treffen		Von d. Gestorb- waren Ortsfremde
	M.	W.	Zus.	M.	W.	Zus.	mit	ohne	
							Orts- fremde	Orts- fremde	
I. Lebenschwäche . . .	27	34	61	4	2	6	11,87	10,06	10,0
II. Alterschwäche	44	55	99	10	8	18	19,10	15,67	18,2
III. Gewaltsame Todesarten .	22	5	27	12	8	20	5,2	1,3	74,1
IV. Tod in Folge Schwanger- schaft und Kindbett . .	—	8	8	—	1	1	1,5	1,3	12,5
V. Infektionskrankheiten .	54	56	110	3	1	4	20,17	19,48	3,6
VI. Constitutionelle Krankh.	71	75	146	9	5	14	28,19	27,42	9,5
VII. Krankh. d. Haut u. Muskeln	3	2	4	1	2	3	0,77	0,58	75,0
VIII. „ d. Knochen u. Gelenke	8	8	16	6	1	7	3,09	1,73	43,7
IX. „ d. Gefässsystems	18	26	44	4	1	5	8,48	7,53	11,3
X. „ d. Nervensystems	90	92	182	9	6	15	35,19	32,27	8,2
XI. „ d. Respirationsor- gane	228	238	466	39	33	72	84,90	76,13	15,4
XII. „ d. Verdauungsorg.	79	71	150	6	7	13	28,97	26,47	8,7
XIII. „ d. Harnorgane .	25	20	45	10	4	14	8,49	6,0	33,3
XIV. „ d. Geschlechtsorg.	—	16	16	—	6	6	3,09	1,73	37,5
	668	706	1374	103	85	198	259,81	226,74	14,4

Wenn sich aus dieser Zusammenstellung auf der einen Seite ersehen lässt, dass die höchste Sterblichkeitsziffer (84,90) den Krankheiten der Athmungsorgane zukommt, so fällt andererseits auch die niedrige Ziffer der Todesfälle an Infektionskrankheiten (20,17) in die Augen.

Die Tabelle zeigt aber auch, welchen Einfluss die Ortsfremden auf die Sterblichkeitsziffern ausüben. In Gruppe III und VII gehören $\frac{3}{4}$ dieser Gruppen ihnen an; aber auch die Gruppe VIII (43,7) (Knochenkrankheiten), XIII (33,3) und XIV (37,5) Krankheiten der Harn- und Geschlechtsorgane liefert ein starkes Contingent: es sind meist chronisch Kranke, welche auf der Reise begriffen oder vom Lande her dem Juliusspitale zugewiesen werden oder die (XIV) auf der Reise oder in Bordellen hier freiwillig oder unfreiwillig Hilfe suchen.

In der nachstehenden Uebersicht sind die in hygienischer Beziehung besonders wichtigen Todesursachen im Allgemeinen zusammengestellt; dieselbe Gruppierung aber findet sich mit Unterscheidung der Altersklassen, des Geschlechtes und der Ortsfremden in den Tabellen III, IV und V.

Todesursachen	Zahl der Fälle	Darunter Ortsfremde	Auf 10000 Lebende treffen					Auf 100 in Würzburg Gestorbene
			mit Ortsfremden			ohne Ortsfr.		
			1879	1880	1881	1881	in den deutsch. Städten 1881	
1 Lebensschwäche	61	6	15,1	12,1	11,7	10,5	—	4,25
2 Durchfall der Kinder	61	2	14,9	14,9	11,7	11,4	13,5	4,25
3 Abzehrung der Kinder	60	1	9,1	11,0	11,5	11,4	—	4,12
4 Fraisen der Kinder	56	2	6,8	8,1	10,8	10,6	—	3,90
Summa von 1—4	238	11	45,9	46,1	45,9	44,0		15,91
5 Typhus	11	2	2,6	2,3	2,2	1,7	4,0	0,76
6 Kindbettfieber	3	—	1,6	1,2	0,6	—	1,4	0,21
7 Blattern	—	—	—	—	—	—	0,4	—
8 Scharlach	31	—	1,4	2,0	6,1	—	6,3	2,15
9 Masern	—	—	2,0	—	—	—	2,3	—
10 Keuchhusten	11	—	3,4	2,9	2,2	—	3,4	0,76
11 Croup und Diphtheritis	51	—	6,4	14,5	10,0	—	10,3	3,55
Summa 5—11	107	2	16,8	22,9	21,1	20,6	28,0	7,44
12 Pneumonie, Pleuritis, Bronchitis	168	14	20,4	24,3	32,9	29,7	22,0	11,71
13 Gastritis, Peritonitis, Enteritis	63	7	2,6	3,1	11,9	10,8	—	4,39
14 Tuberculose der Lungen	269	58	50,7	49,4	52,7	40,7	34,5	19,38
15 Chronische Herzkrankheiten	35	5	14,7	10,8	6,7	5,7	—	2,43
16 Magenkrebs	26	4	5,0	5,1	5,0	4,2	—	1,81
17 Gehirnschlag	63	4	5,6	8,2	12,3	11,4	8,5	4,39
18 Altersschwäche	99	18	18,0	18,8	18,0	15,6	—	6,80

Betrachtet man die einzelnen Gruppen und Arten der Todesursachen, so findet man neben einer gewissen Stabilität auch wieder grosse Schwankungen. Die Ernährungsstörungen z. B. betragen auf 10000 Lebende im Jahre 1879 = 45,9; 1880 = 46,1; 1881 = 45,9; der Durchfall der Kinder 1879 = 14,9; 1880 = 14,9; 1881 = 11,7; im letzten Jahre fand hier eine wesentliche Minderung resp. Besserung statt, die namentlich auch von denen der deutschen Städte in gleicher Weise differirt.

Die Infectionskrankheiten in ihrer Gesamtheit betragen dagegen im Jahre 1879 = 16,8; 1880 = 22,9; 1881 = 21,1; also eine bedeutende Besserung gegen 1880, jedoch bei weitem nicht die günstige Zahl von 1879.

Der Typhus (vergl. Taf. IX Fig. 4), die wichtigste derselben ist, mit 2,6; 2,3; 2,2 fast gleich geblieben und repräsentirt für eine so dichtbevölkerte Stadt wie Würzburg eine verschwindend kleine Zahl; namentlich im Jahre 1881 und besonders mit

Rücksicht auf die deutschen Städte mit 4,0. Auch das Puerperalfieber mit 1,6; 1,2; 0,6 hat, namentlich wenn man die Entbindungsanstalt in Betracht zieht, einen sehr günstigen Procentsatz, der dem der deutschen Städte vorall im letzten Jahre nur um Weniges nachsteht.

Wesentlich vermehrt haben sich die Todesfälle an Scharlach (Taf. IX Fig. 5), eine Krankheit, welche, wie namentlich das laufende Jahr wieder beweist, sich in Würzburg mehr und mehr einbürgert und stationär wird (1,4; 2,0; 6,1 gegen 6,3 der deutschen Städte).

Auch Croup und Diphtheritis, wohl nur Eine, wesentlich durch ihren Sitz verschiedene Krankheit, liefern hohe Zahlen; 6,4; 14,5; 10,0 gegen 10,2 der deutschen Städte.

Die Sterblichkeit an Keuchhusten, welche in Würzburg eine verhältnissmässig geringe (3,4; 2,9; 2,2) ist, wird auf Taf. IX Fig. 6 ersichtlich.

Die Todesfälle in Folge Entzündungen der Athmungsorgane (Taf. IX Fig. 7) haben sich in den letzten 3 Jahren von 20,4; 24,3 bis 32,9 auf 10000 Lebende wesentlich vermehrt und überschreiten den Durchschnitt der deutschen Städte mit 22,0 um ein Bedeutendes.

Die Tuberculose der Lungen (Taf. IX Fig. 8) offenbar eine sehr unangenehme berechtigte Eigenthümlichkeit der Stadt Würzburg ergibt auffallend hohe Zahlen: 1877—79 = 57,7; 1880 = 49,4; 1881 = 52,7 pro 10000, welche namentlich gegenüber der der deutschen Städte mit 34,0 im Jahre 1880 und 34,5 im Jahre 1881 im höchsten Grade auffallen muss, selbst wenn man die auf die Ortsfremden treffende Zahl mit 11,3 in Abzug bringt. Es bleiben hier immer noch Zahlen, welche dem viel gerühmten milden Klima Würzburgs nicht sehr zu Gunsten sprechen und ganz abgesehen von den Koch'schen Tuberculose-Baccillen nur zu sehr an den Kalkstaub erinnern, mit welchem ständig die im Bergkessel gespannte Luft geschwängert ist; Verhältnisse, welche ohne Zweifel in gleicher Weise auf die Entstehung der acuten entzündlichen Erkrankungen der Respirationsorgane einen wesentlichen Einfluss ausüben.

In Zahlen ausgedrückt ergibt sich für das Jahr 1881 nach Alter, Geschlecht und Jahreszeit ausgeschieden folgendes Mortalitäts-Verhältniss bezüglich der acuten Entzündungen der Athmungsorgane und der Lungen-Tuberculose:

a) nach Alter und Geschlecht.

Lebensjahr	1		2-5		6-10		11-20		21-30		31-40		41-50		51-60		61-70		71-80		81 u. ff.		Summa	
	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.		
Entzündungen	21	23	16	18	1	1	2	—	3	1	3	7	5	8	3	5	9	10	13	9	5	5	81	87
Summa	54		24		2		2		4		10		13		8		19		22		10		168	
Tuberculose	—	1	—	—	1	5	5	2	12	13	28	40	29	25	22	15	12	9	4	1	—	—	133	136
Summa	1		—		6		7		25		68		54		37		21		5		—		269	

b) nach Jahreszeit und Geschlecht*).

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni		Juli		August		Sept.		October		November.		Decbr.	
	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.	M.	W.
Entzündungen**)	11	9	12 ₁	8	16 ₄	12	5 ₁	13 ₁	9 ₁	7 ₁	2 ₂	5 ₁	5	8	—	—	3 ₁	4	2	2 ₁	3	6	3	9
Summa	20		20 ₁		28 ₄		18 ₂		16 ₂		7 ₃		13		—		7 ₁		4 ₁		9		12 ₁₄	
Tuberculose***)	8	11 ₁	6 ₄	13	15 ₁	9 ₂	9	7 ₁	12 ₃	8 ₂	7 ₁	11 ₄	11 ₃	13 ₂	4 ₂	7 ₄	12 ₆	9 ₂	3 ₁	5 ₄	6 ₂	7 ₂	13 ₆	7 ₅
Summa	19 ₁		21 ₄		24 ₃		16 ₁		20 ₅		18 ₅		24 ₅		13 ₆		21 ₈		8 ₅		13 ₄		20 ₁₁	

*) Die kleinen Zahlen bedeuten die Ortsfremden.

**) Auf 10000 Lebende in Würzburg: 32,4; in den deutschen Städten: 22,0; auf 100 Gestorbene: 11,71.

***) „ 10000 „ „ „ 52,2; „ „ „ 34,5; „ 100 „ 19,38.

Wie ein Blick auf die vorstehenden Zahlen und die Curven auf Tafel IX Fig. 7 und 8 erkennen lässt, herrscht bezüglich der Höhe der Sterbefälle an acuten und chronischen Krankheiten der Athmungsorgane im Jahre 1881 weder in Bezug auf das Alter, noch der Jahreszeit eine Uebereinstimmung. Das Maximun der Sterblichkeit an Entzündungen fällt in das erste Lebensjahr mit 54, das der Tuberculose in das 31.—40. mit 68 Sterbefällen und sind die Differenzen zwischen der nächst tiefern und höhern Altersklasse in der That auffallend. Das Minimum der Todesfälle an Entzündungen fällt in das 6.—20., das an Tuberculose in das 1., 6.—20. und 71.—80. Lebensjahr. In Rücksicht auf die zeitliche Vertheilung findet sich nur eine Gleichheit im Januar und eine gleichmässige Steigung im Monate März, während alle übrigen Monate mannigfache von meteorologischen Verhältnissen jedenfalls unabhängige Verschiedenheiten zeigen.

Es lohnt sich ohne Zweifel der Mühe, die auf 10000 Lebende berechneten Sterblichkeitsziffern der Tuberculose in den Städten mit über 15000 Einwohnern zu vergleichen, welche das kaiserlich deutsche Gesundheitsamt dem „mitteldutschen Gebirgslande“, zu dem es auch Würzburg rechnet, zuzählt; namentlich mit Rücksicht darauf, dass sich unter diesen eine Reihe von sog. Fabrikstädten befindet, welche nach den bisherigen Anschauungen einen der Tuberculose besonders günstigen Boden bieten.

Nach der Grösse dieser Ziffern im Jahre 1881 geordnet, starben an Tuberkulose:

in	1877/79	1880	1881	in	1877/79	1880	1881
1. Eisenach	21,8	24,0	17,0	16. Zwickau	25,4	28,6	28,8
2. Naumburg a/S.	19,1	26,8	18,4	17. Gera	27,9	30,5	29,8
3. Plauen i/V.	22,3	20,4	19,3	18. Weissenfeld	39,3	26,5	30,5
4. Mühlhausen i/T	23,5	25,3	21,8	19. Meerane	35,4	36,0	30,6
5. Nordhausen	26,2	31,5	21,9	20. Hof	28,8	32,4	31,0
6. Zittan	24,7	25,4	22,2	21. Erfurt	34,7	27,0	32,3
7. Koburg	27,6	27,9	22,2	22. Chemnitz	29,8	26,2	33,1
8. Aschersleben	30,1	22,2	22,7	23. Halberstadt	36,3	33,9	33,9
9. Weimar	16,4	15,9	22,8	24. Glauchau	24,8	34,2	34,2
10. Bernburg	27,6	25,3	23,1	25. Göttingen	39,1	33,1	36,1
11. Crimitschau	13,9	27,9	24,7	26. Dresden	38,5	35,7	36,6
12. Gotha	25,4	24,6	24,7	27. Bayreuth	46,2	42,7	40,4
13. Altenburg	32,0	29,3	24,8	28. Bamberg	47,3	40,0	44,9
14. Quedlinburg	41,0	31,5	27,2	29. Kassel	38,0	34,0	45,8
15. Freiberg i/S.	28,7	25,8	28,3	40. Würzburg	57,7	49,4	52,7
Summa dieser Städtegruppen:					33,6	31,3	32,4

Unter den bayerischen Städten ist es nur Fürth, das eine höhere Sterblichkeit an Tuberkulose aufweist wie Würzburg; unter allen übrigen deutschen Städten aber, deren Bevölkerungsvorgänge das Kaiserl. deutsche Gesundheitsamt registriert, sind es nur einige in der „niederrheinischen Niederung“. Es starben nämlich (auf 10000 Einwohner berechnet) in

	1877—79	1880	1881
Fürth	50,3	74,7	54,2
Witten	59,7	50,5	61,9
Hagen	67,2	49,8	54,8
Mühlheim a./Rh.	68,6	57,6	56,2
Viersen	59,7	50,5	61,9
München-Gladbach	71,0	76,7	71,3
Remscheid	94,0	71,2	71,6
Solingen	66,5	65,5	76,2

Wahrhaft idyllisch klingen daneben die Zahlen von

Heilbronn	18,5	18,8	11,8
Reutlingen	15,6	9,6	16,2.

So unangenehm dieses Ergebniss für Würzburg auch ist, so muss es doch registriert werden, wenn man einem Zwecke der medicinischen Statistik genügen will, die nicht bloß Zahlen und

wieder Zahlen geben, sondern durch diese auf die besondere Häufigkeit und Gefährlichkeit gewisser Krankheiten aufmerksam machen soll, um auf solche Weise den Grundursachen derselben, den sie bedingenden hygienischen u. a. Schädlichkeiten nachgehen, sie aufsuchen und wenn möglich beseitigen zu können.

Eine sehr bedeutende Differenz weisen die Entzündungen der Unterleibsorgane und des Bauchfells auf, welche von 2,6; 3,1 auf 11,9 stiegen. Es ist übrigens wahrscheinlich, dass neben einer durch atmosphärische Einflüsse bedingten grösseren Häufigkeit eine verschiedene Auffassung der Leichen-Diagnosen zwischen dem jetzigen und dem früheren Berichtersteller der Grund hievon sein kann, d. h. dass jetzt mancher Fall als Enteritis bezeichnet wird, der früher nur als Darmkatarrh aufgeführt wurde.

Während sich die Todesfälle an chronischen Herzkrankheiten vermindert haben (14,7; 18,8: 6,7), sind die in Folge von Apoplexien ebenso von 5,6; 8,2 auf 11,9 gestiegen; die in Folge Altersschwäche dagegen sich ganz gleich geblieben.

Tödliche Verunglückungen ereigneten sich im Jahre 1881 in grosser Zahl, nämlich 20. Acht der Todten ertranken im Maine; vier derselben in den Monaten Mai (2), Juni und August mögen beim Baden verunglückt sein; bei den Uebrigen handelte es sich um Unvorsichtigkeit. Einmal trat der Tod durch Einathmung von Kohlenoxydgas ein und führte, da Fahrlässigkeit Seitens der Eltern angenommen werden konnte, zu einer ohne Resultat endenden gerichtlichen Verhandlung.

Selbstmorde kamen sechs vor; zwei durch Erhängen, zwei durch Ertränken, einer durch Erschiessen und einer durch Ueberfahrenlassen auf den Schienen. Die Selbstmörder waren 6 Männer, von denen sich vier in den zwanziger, einer in den vierziger und einer im fünfzigsten Jahre befand. Als Motiv konnte wirkliche Geistesstörung nur bei einem sehr wohlhabenden Manne angenommen werden; ein Selbstmord war durch missliche Geschäftsverhältnisse, zwei (von Soldaten) durch Furcht vor Strafe veranlasst; bei zwei blieb die Ursache unbekannt. Erblichkeit

konnte in keinem Falle nachgewiesen werden. Die 6 Selbstmörder waren katholisch, drei von ihnen verheirathet und drei ledig.

Das Zahlen-Verhältniss zwischen den von Aerzten behandelten und nicht behandelten Gestorbenen war im Jahre 1881 das folgende:

Es wurden nämlich	ärztl. behandelt	nicht behandelt
i. J. 1879 von 1504 Gestorbenen	1341	163 oder 10,8%
i. J. 1880 „ 1429 „	1268	161 „ 11,8%
i. J. 1881 „ 1434 „	978	456 „ 31,7%

Zieht man von der letzteren Zahl ab

Todtgeborene	46
Bald nach der Geburt Gestorbene	16
Selbstmörder und Gemordete	7
Unglücksfälle	6
Hirn- und Lungenblut-Schlagfluss	27

in Summa 102

Todesfälle, die ihrer Natur nach überhaupt zu einer ärztlichen Behandlung nicht kommen konnten, so bleiben immer noch 354 oder 24,9% aller Gestorbenen, die nicht ärztlich behandelt waren; eine Zahl, die ebensowohl auffallend ist gegenüber den früheren Jahren wie gegenüber der grossen Zahl der Aerzte und der Thätigkeit der Poliklinik, welche letztere sich immer mehr ausdehnt.

Als Ursache hiefür ist mir nur die sich in steigender Weise breit machende medicinische Pfuscherei denkbar, welche, in den verschiedensten Formen ausgeübt, in neuerer Zeit durch die sog. Mattei'sche Heilmethode bereichert wurde, die, noch einfacher wie die Homöopathie und von Jedermann leicht anwendbar, namentlich unter den gebildeten Ständen und dem Clerus eine staunenswerth weite Verbreitung gefunden hat.

Die oben angegebenen Zahlen erscheinen übrigens in etwas milderem Lichte, wenn man noch in Betracht zieht, dass ohne ärztliche Hilfe gestorben sind

an Altersschwäche	36
„ Fraissen	13
„ chronischen Gehirn- und Herzleiden	22
„ Lungen-Tuberkulose, Emphysem u. dgl.	116
„ Scropheln	13
„ Abzehrung der Kinder	21
„ Gelenkkrankheiten	6
	227

also von Krankheiten, für welche sicherlich in den Anfangsstadien ärztliche Hilfe gesucht und erst aufgegeben wurde, nachdem sie als unheilbar erkannt waren. Es scheint hier sehr viel von der Auffassung des Leichenschauers abzuhängen, der unterscheidet zwischen ärztlicher Hilfe bei Eintritt des Todes oder einige Zeit vorher und in der That enthalten die Leichenschau-Scheine, welche von dem Stellvertreter des durch mehrere Monate erkrankten Leichenschauers ausgefertigt sind, auffallend viele Einträge „ohne ärztliche Behandlung gestorben“.

Nach der letzten Annahme richtig gestellt, würden wir das folgende Verhältniss erhalten:

gestorben	1443
hievon ärztlich behandelt z. Z. des Todes 978	} = 1205
„ „ „ wahrscheinl. früher 227	
bleiben ohne ärztliche Behandlung gestorben	229
davon ab die Todtgeborenen, Selbstmörder, Unglücksfälle, Schlagflüsse etc.	102
bleiben in der That nicht Behandelte	127

oder 8,8% aller Gestorbenen, eine Zahl, welche der Wirklichkeit gegenüber den oben gemeldeten Verhältnissen ziemlich entsprechen dürfte.

4. Sterblichkeit nach der Jahreszeit.

(Hiezu Tabelle II, IV, V und Taf. IX Fig. 1, 2, 3, 7, 8, 9 und 10.)

Die Tabelle II, Uebersicht der Gestorbenen nach Altersklassen und Geschlecht für die Jahre 1880 und 1881 gibt zugleich eine diesbezügliche Zusammenstellung gesondert für die einzelnen Monate mit Kennzeichnung der Ortsfremden in den

Summen. Graphisch dargestellt finden sich diese Verhältnisse mit Rücksicht auf Jahreszeit und Altersklasse auf Taf. IX Fig. 9 und 10.

Die Ausscheidung der Sterblichkeit nach Alter, Geschlecht und Jahreszeit in Beziehung auf die 18 hygienisch wichtigeren Todesursachen ist aus den Tabellen III und IV ersichtlich. Die hier folgende Tabelle endlich lässt die Sterblichkeit jeden einzelnen Monats pro Jahr und 1000 Einwohner sowie in Prozenten der Gesamt-Sterblichkeit der Jahre 1880 und 1881 erkennen (wie sie in Curven auch aus Taf. IX Fig. 1 und 2 ersichtlich ist), und zwar mit Einrechnung der Ortsfremden, um eine Gleichmässigkeit mit dem ebenso berechneten 20jährigen Durchschnitt herzustellen.

Monate	Zahl der Sterbefälle										
	Im Ganzen		Darunter Ortsfremde		Auf 1 Jahr und 1000 Einw.			in % der Gesamtsterblichkeit			Durchschnitt
	1880	1881	1880	1881	1879	1880	1881	1879	1880	1881	1858/79
Januar	130	144	17	18	31,3	33,0	35,5	8,9	9,5	10,3	8,8
Februar	121	99	11	9	33,7	30,0	23,6	9,6	8,9	7,1	7,7
März	119	127	19	15	30,8	30,5	28,8	8,8	8,7	9,1	8,5
April	122	103	13	11	34,9	31,8	25,2	10,0	8,9	7,4	9,4
Mai	151	132	9	14	34,4	37,2	31,0	9,8	11,1	9,4	9,9
Juni	110	111	26	20	32,2	29,3	26,4	9,2	8,0	7,9	8,5
Juli	108	139	17	19	27,7	27,4	33,1	7,3	7,8	9,9	8,7
August	96	123	19	23	33,7	24,2	30,3	9,6	6,3	8,8	8,0
September	98	106	24	18	21,1	24,5	25,5	6,0	6,5	7,7	7,0
October	106	86	16	14	19,4	27,9	20,6	5,5	7,6	6,1	6,8
November	98	116	20	20	21,6	24,5	27,1	6,1	6,5	8,3	7,5
December	103	102	23	17	30,1	26,4	24,1	8,6	7,5	7,3	8,7
Jahr	1362	1388	213	198	29,1	28,9	27,7	8,3	8,1	8,3	8,3

Wie aus der vorstehenden Zusammenstellung und den entsprechenden Curven auf Taf. IX Fig. 1 und 2 ersichtlich, fiel in die Jahre 1880 und 81 das Sinken der Sterblichkeit, wie dies im Allgemeinen und nach dem 20jährigen Durchschnitte der Fall ist, auf den Februar; das Maximum trifft für 1880 der Regel und dem 20jährigen Durchschnitte gemäss auf den Mai, im Jahre 1881 dagegen auf den Januar, doch hat auch der Mai in diesem Jahre eine hohe Sterblichkeitsziffer. Das Minimum finden wir

im Jahre 1880 im August, im Jahre 1881 dagegen dem 20jährigen Durchschnitte entsprechend im October, wie wir dies auch im Jahre 1879 finden.

Während im Allgemeinen die monatlichen Schwankungen nicht besonders auffallend sind, springt eine solche im Jahre 1880 zwischen Mai und Juni (37,2; 29,3) sowie zwischen Dezember 1880 und Januar und Februar 1881 (26,4; 35,5; 23,6) besonders in die Augen, ohne dass sich sagen liesse, dass die Sterblichkeit in gewissen Krankheitsgruppen oder einzelnen Krankheiten eine erhöhte gewesen wäre. Gerade die hier gewöhnlich massgebenden Krankheiten, die entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane, zeigen (siehe Taf. IX Fig. 7) bis zum Juni hin fast die gleichen monatlichen Ziffern, während die Tuberculose (Taf. IX Fig. 8) durch alle Monate hindurch nur geringe Schwankungen erkennen lässt.

Die Sterblichkeit an entzündlichen Erkrankungen der Athmungsorgane zeigt ihr Maximum ausnahmsweise gerade im März; allerdings dann auch die gewöhnliche Steigung im November und December. Im August ergab sich gar kein Todesfall in Folge derartiger Erkrankungen.

Vergleicht man in Taf. IX Fig. 1 und 2 die Curven der jahreszeitlichen Sterblichkeit in den Jahren 1880 und 1881, so findet man einige Uebereinstimmung nur in den Monaten Januar, Februar und Mai; im Januar und Mai das Ansteigen, im Februar ebenso das für 1881 sehr bedeutende Sinken der Sterblichkeit; und zwar geht im Mai 1880 das Ansteigen derselben (Fig. 9) gleichmässig durch alle Altersklassen, während 1881 auch hier im 6.—20. und 61. etc. Ausnahmen stattfinden.

Um so auffallender sind die Gegensätze in den Monaten Juni mit October. Im Jahre 1880 ein fortwährendes Sinken vom Mai bis September, namentlich im Juli, mit fast dem Minimum der Kindersterblichkeit, und dann das Ansteigen im October; im Jahre 1881 das plötzliche Ansteigen im Juli, wol bedingt durch die hier bedeutend erhöhte Kindersterblichkeit und dann das rapide Sinken bis September und ebenso wieder das Sinken im November 1880, gegenüber dem Ansteigen im November 1881.

Unter den einzelnen Altersklassen zeigt nur die letzte (60 und darüber) in der zeitlichen Sterblichkeit beider Jahre annähernd eine gewisse Uebereinstimmung, die bei allen übrigen Altersklassen vollständig fehlt.

5. Sterblichkeit nach der Oertlichkeit und dem Durchschnittsalter der Gestorbenen.

Ausgeschieden nach der Oertlichkeit, d. h. nach Stadt-Districten und deren Unterabtheilungen, gibt die nachstehende Tabelle zugleich Aufschluss über das Durchschnittsalter aller im Jahre 1881 Gestorbenen.

Districte	Unter 15 Jahren	Ueber 15 Jahren	Insgesammt.
I. District Oben	1,7	52,8	32,8 Jahre
Unten	2,1	44,0	23,0
Aussen	1,8	43,9	22,2
Sa.	1,9	46,9	26,0
II. District Oben	1,9	55,0	35,0
Unten	1,8	52,9	32,8
Sa.	1,9	53,9	33,9
III. District Oben	1,0	57,8	44,5
Unten	1,6	52,9	29,0
Sa.	1,3	55,3	36,8
IV. District Oben	1,5	50,9	34,0
Unten	1,8	49,8	32,6
Aussen	1,4	55,0	33,2
Sa.	1,6	51,9	33,3
V. District Oben	1,0	49,6	26,9
Unten	1,6	48,0	20,1
Aussen	1,9	50,7	25,2
Sa.	1,5	49,4	24,4
Sa. totalis	1,6	51,5	30,9

Im I. und V. Districte finden wir, wie diese auf Grund der Leichenschauheine gefertigte Zusammenstellung zeigt, das geringste Durchschnittsalter der Gestorbenen (26,0 und 24,4), zugleich aber auch, nach einer früheren Zusammenstellung, die höchste Sterblichkeit; hier wie dort sind es die unteren und äusseren Stadttheile, im V. auch der obere, welche die niedrigste Durchschnittsziffer sowohl mit als ohne Einrechnung der unter 15 Jahren Gestorbenen haben; der III. District, welcher die niedrigste Sterblichkeitsziffer aufweist, hat zugleich auch das höchste

Durchschnittsalter der Gestorbenen; der II. und IV. District stehen sich nahezu gleich.

Die Sterblichkeit in den ersten 15 Lebensjahren ist sich im Durchschnittsalter in allen Districten ziemlich gleich: Distr. III = 1,3; V = 1,5; IV = 1,6; I und II = 1,9 Jahre.

Die vorstehende Tabelle ergibt auch in anderer Gruppierung nicht uninteressante Resultate:

District	Oben			Unten			Aussen		
	unter 15 Jahren	über 15 Jahren	zu- sammen	unter 15 Jahren	über 15 Jahren	zu- sammen	unter 15 Jahren	über 15 Jahren	zu sammen
I	1,7	52,8	32,8	2,1	44,0	23,0	1,8	43,9	22,2
II	1,9	55,0	35,0	1,8	52,9	32,8	—	—	—
III	1,0	57,8	44,5	1,6	52,9	29,1	—	—	—
IV	1,5	50,9	34,0	1,8	49,8	32,6	1,4	55,0	33,2
V	1,0	49,6	26,9	1,6	48,0	20,1	1,9	50,7	25,2
	1,4	53,2	34,6	1,8	49,4	27,5	1,0	49,8	27,2 Jahre.

Die oberen Abtheilungen aller Districte haben im Einzelnen und Ganzen ein bei weitem längeres Durchschnittsalter als die unteren und äusseren, welche nahezu gleich sind. Der Altersdurchschnitt unter 15 Jahren ist Oben etwas geringer (1,4) als Unten (1,8), am niedrigsten aber Aussen (1,0).

Einen sehr werthvollen „Beitrag zur Gesundheitsstatistik der Stadt Würzburg“, welcher ohne Zweifel künftig die Basis bilden wird für die Studien über Morbidität und Mortalität dieser Stadt nach der Oertlichkeit, hat Herr Bürgermeister Dr. von Zürn durch eine äusserst mühevollen Arbeit geliefert, welche den Nachweis über die sanitären Verhältnisse jedes einzelnen Hauses der Stadt erbringt. Mit Genehmigung des genannten Herrn lasse ich seine auf Grund der gemachten Einzelerhebungen angefertigte Zusammenstellung hier folgen.

„Beitrag zur Gesundheits-Statistik der Stadt Würzburg.“

Gefertigt auf Grund amtlicher, im I. Quartal 1882 angestellter Erhebungen.

Einleitung.

1. Durch die statistische Feststellung der die öffentliche Gesundheit und Reinlichkeit bedingenden Einrichtungen und Zu-

stände soll der officiellen Gesundheits-Verwaltung der bei ihrer Thätigkeit weiter zu verfolgende Weg gezeigt und dem bezüglichen administrativen Vorgehen die sichere Unterlage geschaffen werden.

Muss auch von vornherein auf eine vollständige ziffermässige Darstellung aller den Gesundheits- und Reinlichkeitszustand eines Bezirkes und seiner Bewohner bedingenden Faktoren verzichtet werden, so wird doch schon die Eruirung der hauptsächlichsten und am leichtesten zu beobachtenden Thatsachen ein nach verschiedenen Richtungen hin zu gemeinnütziger Verwerthung geeignetes Material liefern.

2. Die Aufnahme und Beobachtung erstreckt sich im vorliegenden Fall aus naheliegenden Gründen nur auf die Privatwohngebäude und deren Bewohner und auch bezüglich dieser nur auf die in benannten Strassen gelegenen Objecte.

Es blieben sohin ausgeschlossen einerseits alle öffentlichen Gebäude (Kasernen, Gefängnisse, Spitäler, Erziehungsanstalten etc.) sowie anderseits alle ausserhalb der Stadt vereinzelt gelegenen Anwesen und sogen. Ortschaften.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Laufende Nr.	Stadttheil	Distrikt	Zahl der Bewohner	Zahl der Wohnungen	Zahl der Wohngebäude	Wasser- versorgung	Zahl der Abtritte	Ableitung der Abtritte in	Hauskeller	Waschküchen	Leerstehende Wohnungen	Kanäle	Öffentliche Gussansläufe	Leitbrunnen	Hydranten	Privat-badestimmer
						Wasser- leitung		Kanäle u. Gruben	Trocken Nass Ohne			spülbare nicht spülbare				
						a) b) c)	a) b) c) d)	a) b) c) d)	a) b) c)			a) b)				
1	A. Innere Stadt	I	9655	2163	511	293	90 128 1824	474 29 7	424 24	63 401	20 29 13	—	—	7 112 14		
2	" "	II	9736	1960	564	285	71 208 1718	546 11 6	480 26	58 353	15 30 16	5	5	9 48 7		
3	" "	III	7031	1464	346	179	56 111 1195	331 9 5 1	285 22	39 204	29 16 14	—	—	7 37 12		
4	" "	IV	6200	1496	332	139	45 148 1057	308 17 6	292 26	14 240	33 1 24	—	—	8 34 2		
5	" "	V	4232	1044	239	65	17 157 526	208 26 1 3	193 6	40 121	37	—	—	8 16		
6	A. Innere Stadt	Sa.	36854	8127	1992	961	279 752 6320	1867 92 25 4	1674 104 214	1319 134	76 85	9	39	247 35		
7	B. Aeußere Stadt	I	3141	701	162	66	64 32 577	9 151 2	143 2	17 122	23 1	1	12	1 18 13		
8	" "	IV	3609	851	273	134	126 13 798	38 228 3 4	249 4	20 191	35	—	—	9 8		
9	" "	V	1035	247	84	22	50 12 166	4 78	61 11 12	33 14	1	1	—	1 1		
10	B. Aeußere Stadt	Sa.	7785	1799	519	222	240 57 1511	51 457 5 5	453 17 49	346 72	2 14 14	2	14	2 28 21		
11	A. Innere Stadt		36854	8127	1992	961	279 752 6320	1867 92 25 4	1674 104 214	1319 134	76 85	9	39	247 35		
12	B. Aeußere Stadt		7785	1799	519	222	240 57 1511	51 457 5 5	453 17 49	346 72	2 14 14	2	14	2 28 21		
13	C. Ganze Stadt		44639	9926	2511	1183	519 809 7831	1918 549 30 9	2127 121 263	1665 206	78 99	23	41	275 56		

Erläuterungen.

1. Zur Rubrik 4. Bei der Zählung vom 1. Dezember 1880 belief sich die ortsanwesende Bevölkerung auf 48588 Civil-Einwohner und 2426 Militärpersonen, sohin im Ganzen auf 51014 Köpfe, während die der gegenwärtigen Beobachtung unterworfenen Privatgebäude nur 44639 Bewohner zählen.

2. Zur Rubrik 4 und 5. In der ganzen Stadt zusammengenommen treffen auf je ein Privatwohngebäude 3,9, in der inneren Stadt 4,0 und in der äusseren Stadt 3,4 Wohnungen. Auf ein Wohngebäude in der ganzen Stadt treffen ferner im Durchschnitt 17,7, auf ein Gebäude der inneren Stadt 18,5 und auf eines der äusseren Stadt 15 Bewohner. Auf eine Wohnung endlich treffen in der ganzen Stadt durchschnittlich 4,4, in der inneren Stadt 4,5 und in der äusseren Stadt 4,3 Bewohner.

3. Zur Rubrik 7 und 15. Von 2511 Privatgebäuden sind 1183 oder nicht ganz die Hälfte mit Wasser aus der städtischen Wasserleitung versorgt; ferner haben 279 Gebäude der inneren und 240 Gebäude der äusseren Stadt Hausbrunnen. Auf die öffentlichen Brunnen sind zur Deckung ihres Wasserbedarfs angewiesen in der inneren Stadt 752 und in der äusseren Stadt 57 Gebäude.

Nachdem in der inneren Stadt 39 öffentliche Laufbrunnen bestehen, ist daselbst für je 19 Gebäude ein Laufbrunnen vorhanden.

4. Zur Rubrik 8. In der ganzen Stadt kömmt auf je 5,7, in der inneren auf je 5,8 und in der äusseren auf je 5,1 Bewohner ein Abtritt.

Für 9926 Wohnungen existiren 7831 Abtritte; nur sehr wenige Wohnungen haben mehr als einen Abtritt, so dass von den sämtlichen Wohnungen circa 5700 einen eigenen Abtritt haben und mindestens 4226 auf einen gemeinschaftlichen Abtritt angewiesen sind.

Privatwohngebäude ohne Abtritt wurde lediglich eines in der äusseren Stadt ermittelt; in der inneren Stadt bestehen vier Häuserpaare mit je einem gemeinschaftlichen Abtritt.

5. Zur Rubrik 9 und 13. Von den 1992 Privatwohngebäuden in der inneren Stadt stehen 1892 mit dem öffentlichen Kanalnetz in Verbindung; in der äusseren Stadt, in welcher mit der Kanalisation erst der Anfang gemacht wurde, haben dagegen von 519 Gebäuden nur 56 Kanalanschlüsse.

Dabei besteht bezüglich der Kanalanlage der Unterschied, dass in der inneren Stadt von den vorhandenen Kanalsträngen 76 und in der äusseren Stadt 2 spülbar sind, während in der inneren Stadt 85 und in der äusseren 14 Kanalstränge der Spüleinrichtung noch entbehren.

6. Zur Rubrik 16. In der inneren Stadt kömmt ein Hydrant auf 8, in der äusseren auf 18 und in der ganzen Stadt auf 9 Privatwohngebäude.“

Kömmt hiezu noch die Vollendung der von Herrn Professor Dr. *Sandberger* in Angriff genommenen Untergrundskarte der Stadt mit Angabe des Grundwasserstandes etc., dann erst wird sich unter Zugrundlegung dieser beiden Arbeiten eine Ortsstatistik herstellen lassen, wie es gründlicher und sicherer kaum irgendwo anders wird geschehen können.

Allgemeine Schlussfolgerungen.

Die Schlüsse, welche sich aus dem Studium der allgemeinen Bewegung der Bevölkerung für die Stadt Würzburg ziehen lassen sind zwar für das Jahr 1881 bezüglich der socialen und gesundheitlichen Verhältnisse in einzelnen Punkten nicht so günstig wie in den beiden letzten, aber trotzdem nichts weniger als ungünstig zu nennen.

Die Bevölkerung selbst, welche in einer stetigen und regelmässigen Zunahme (durchschnittlich 104 pro Monat) begriffen ist, stieg im Jahre 1881 bis auf 51752.

Die Zahl der Eheschliessungen hat sich im Jahre 1880 von 0,75 auf 0,66; im Jahre 1881 auf 0,63⁰/₀ der Bevölkerung reducirt.

Auch die Geburten minderten sich im Jahre 1880 um 2⁰/₀, im Jahre 1881 um 0,6⁰/₀.

Die allgemeine Sterblichkeitsziffer sank im Jahre 1880 von 29,1 auf 27,5, im Jahre 1881 auf 26,8⁰/₀.

Die Kindersterblichkeit dagegen, welche im Jahre 1880 von 20,6 auf 18,8⁰/₀ gefallen war, stieg im Jahre 1881 wieder auf 22,4⁰/₀.

Unter den Todesursachen nehmen die Infectionskrankheiten in Würzburg im Jahre 1880 mit 22,9 und im Jahre 1881 mit 21,1 pro Jahr und 10000 Einwohner (unter jenen namentlich

Scharlach mit 2,0 und 6,1; Croup und Diphtherie mit 14,5 und 10,0) eine hohe Stelle ein, obwohl die Typhus-Todesfälle mit 2,3 und 2,2 eine verschwindend kleine Zahl darstellen.

Höher noch stehen die acuten (entzündlichen) Krankheiten der Athmungsorgane mit 24,3 und 32,9 (gegen 22,1 und 22,0 der deutschen Städte) und die Tuberkulose der Lungen mit 49,4 und 52,7 (gegen 34,6 und 34,5 der deutschen Städte) pro 1880 und 1881 und 10000 Einwohner.

Wie wenig die Sterblichkeit von den Jahreszeiten und den damit zusammenhängenden meteorologischen Verhältnissen, die übrigens, wie schon erwähnt, in den Jahren 1880 und 1881 mit Ausnahme der Temperatur im Januar und Februar 1880 ziemlich normale zu nennen sind, abhängig ist, davon liefern die Curven Fig. 1, 2 u. 3 den deutlichsten Beweis; sie bestätigen eben wieder nur, dass vor Allem die Lebensverhältnisse der Bevölkerung: Nahrung, Kleidung und Wohnung den grössten Einfluss auf die Gesundheit und Sterblichkeit ausüben.

Dasselbe gilt auch für die örtliche Vertheilung der Sterblichkeit: die von einer armen, anstrengend arbeitenden Bevölkerung am dichtesten besetzten Stadttheile, sie mögen noch so sonnig und luftig gelegen sein, liefern das grösste Sterblichkeits-Contingent im Allgemeinen, in der Kindersterblichkeit und bei anderen, namentlich Infections-Krankheiten.

Als Schluss dieses Abschnittes möge eine von mir für die „Veröffentlichungen des Kaiserlich deutschen Gesundheitsamtes“ bearbeitete Geburts- und Sterblichkeits-Statistik für das Jahr 1881 folgen (Tabelle V.), welche mit Einem Blicke die hier einschlägigen Verhältnisse zu übersehen gestattet.

III Krankheits-Charakter. Morbidität.

(Hiezu Tafel IX Fig. 11–14.)

Es ist schwer, wenn nicht geradezu unmöglich, in der Stadt Würzburg von einem bestimmten Krankheits-Charakter zu sprechen. Vorherrschend sind allerdings acute und chronische Erkrankungen der Athmungsorgane; diesen zunächst kommen die Krankheiten (zumeist Katarrhe) des Verdauungs-Apparates, allein diese Art von Erkrankungen ist vor allem begründet in den lokalen Verhältnissen Würzburgs: Kalkstaub, geringe Luftströmung, rascher Temperaturwechsel u. A. bedingen eine Reihe von Krankheiten, aber nicht einen Krankheits-Charakter.

Eine genaue Statistik bezüglich dieser Krankheit lässt sich leider z. Z. nicht herstellen. Zwar hat man die Aerzte der Stadt seit einer Reihe von Jahren dazu zu gewinnen gesucht, dass sie durch wöchentliche Ausfüllung von Zählkarten über das Auftreten von Infections-Krankheiten nähere Aufschlüsse und Mittheilungen geben allein so regelmässig und gewissenhaft eine Reihe von Aerzten dies thun, so muss leider auch constatirt werden, dass eine ziemlich grosse Zahl und darunter sehr beschäftigte derselben, diese kleine Mühe bisher scheuten, so dass ein vollständiges Bild sich nicht gewinnen lässt.¹⁾

Auch die im Juliusspitale behandelten hier einschlägigen Krankheitsfälle lassen sich zu einer correcten Statistik nicht verwerthen, da unter denselben eine grosse Zahl von auswärts eingebrachter, ortsfremder Kranken sich befindet.

Am zuverlässigsten sind nur die in der Poliklinik gesammelten Beobachtungen, da sie fast ausschliesslich Ortsanhörige umschliessen, welche allerdings nur einer einzigen, der ärmeren Bevölkerungsklasse angehören.

Immerhin habe ich es versucht, aus dem mir zu Gebote stehenden Materiale, von welchem ich das poliklinische der Güte des I. Assistenzartes Herrn Dr. *Truckenbrod* verdanke, für das Jahr 1881 in der folgenden Tabelle eine Morbiditäts-Statistik der Infections-Krankheiten nach ihrer jahreszeitlichen Vertheilung herzustellen, welcher ich die Zahl der Todesfälle beifüge, um von ihr Rückschlüsse auf die Morbidität machen zu können.

¹⁾ Vergl. *Hofmann*: Bericht über die im Jahre 1880 in Würzburg vorgekommenen Infectionskrankheiten. Aertzl. Intell.-Bl. 1881 Nr. 30 u. 31.

Jahreszeitlich vertheilen sich nämlich:

	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septb.	Octbr.	Novbr.	Decbr.	Summa
Temperatur	— 6,2	+ 1,0	4,4	6,6	13,0	16,5	19,6	17,0	12,5	5,1	5,3	1,2	
Scharlach-Erkrankungen													
Stadt	89	57	43	51	88	57	30	25	24	24	31	37	532
Poliklinik	17	7	3	7	19	13	14	10	11	11	11	9	125
Todesfälle	3	5	1	2	3	1	2	3	2	5	2	2	31 oder 4,7% aller Erkrankt.
Diphtherie-Erkrankungen													
Stadt	76	42	31	39	46	40	19	17	18	14	22	25	389
Poliklinik	7	4	1	6	6	6	2	11	4	5	3	2	57
Todesfälle	6	4	3	11	6	5	2	5	2	3	2	2	51 oder 11,4% aller Erkrankt.
Keuchhusten-Erkrankung													
Stadt	9	—	14	17	17	12	4	9	5	—	—	2	89
Todesfälle	1	—	3	1	1	—	1	3	1	—	—	—	11 oder 11,1% alle Erkrankt.
Typhus-Erkrankungen													
Stadt	2	—	6	6	10	5	—	3	—	—	3	4	41
Poliklinik	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
Todesfälle	1	—	1	1	5	2	—	—	1	—	—	—	11 oder 25,5% aller Erkrankt.
Parotitis	17	27	19	24	29	36	21	28	17	14	13	13	258
Varicellen	—	—	—	—	—	—	—	—	5	7	11	17	40
Summa aller Erkrankungen	196	126	113	137	190	150	54	82	69	59	80	96	1349
Summa der Gestorbenen	11	9	8	15	15	8	5	11	6	8	4	4	104 oder 7,0% aller Erkrankt.

Oertlich vertheilen sich die wichtigeren dieser Infectionskrankheiten folgendermassen:

	I. District.	II. Distr.	III. Distr.	IV. Distr.	V. Distr.	Summa
Scharlach	102	92	83	120	135	532
Diphtheritis	82	76	65	73	93	389
Keuchhusten	19	17	20	19	14	89
Typhus	9	5	7	10	11	41

Im Juliusspitale wurden behandelt und starben

Scharlach	19	1 oder	5,20%
Diphtherie	66	5 "	7,50%
Typhus	62	6 "	9,50%
Summa	147	12 "	8,10%

In graphischer Darstellung finden sich diese Verhältnisse in den Curven auf Tafel IX. Fig. 11—14.

Ein besonderer jahreszeitlicher Unterschied im Auftreten der Infectionskrankheiten macht sich nur bei Scharlach und Diphtherie bemerklich und scheint an dem höheren Stande der Krankenzahl in den Winter- und Frühlingsmonaten mehr das Zusammengedrängtsein der Kinder in den Wohnungen und Schulen, der Mangel an ausgiebiger Bewegung und freier Luft u. dgl. die Schuld zu tragen.

Im Mai macht sich eine Steigerung bei Scharlach, Diphtherie, Typhus und Parotitis geltend, wie denn der Mai überhaupt der Monat mit erhöhtem Krankenstande ist.

Bezüglich der örtlichen Vertheilung sind es zunächst der I. und V., zum Theil auch der IV. District, in denen ein Ansteigen der Erkrankungen ersichtlich ist; es sind dies die von dem ärmeren Theile der Bevölkerung bewohnten Bezirke.

Was die einzelnen Infectionskrankheiten betrifft¹⁾, so kamen

1. die Blattern im Jahre 1880 nur in 4, im Jahre 1881 nur in Einem Falle vor. Die 4 Blattern-Erkrankungen im Jahre 1880 traten in dem Zuchthause für weibliche Sträflinge in Würzburg auf, wohin sie ohne Zweifel durch eine neu eingetretene Strafgefangene eingeschleppt waren. Der Character des Exanthems war übrigens so weit entwickelt, dass derselbe, wie es in dem diesbezüglichen Berichte heisst, schwer von Varicellen zu unterscheiden war.

Der im Jahre 1881 beobachtete einzige Fall betraf eine erst kürzlich aus Metz gekommene Dienstmagd, die offenbar dort

¹⁾ Conf. Hofmann, a. a. O.

oder auf der Reise schon inficirt war. Rasch vorgenommene Revaccinationen und Desinfectionen verhinderten eine Ausbreitung der Krankheit.

Ist schon dies seltene Auftreten der Blattern in einer von Fremden oft der bedenklichsten Art viel besuchten und durchzogenen Stadt wie Würzburg bemerkenswerth, so erscheinen in dieser Beziehung noch auffallender die im Kreise Unterfranken herrschenden Verhältnisse im Laufe der letzten 12 Jahre. Die Anzahl der Blattern-Erkrankungen betrug nämlich in Unterfranken

im Jahre 1870	618	im Jahre 1876	195
" " 1871	2662	" " 1877	173
" " 1872	1175	" " 1878	23
" " 1873	509	" " 1879	14
" " 1874	593	" " 1880	6
" " 1875	294	" " 1881	5
		und was jetzt schon anticipando erwähnt sein möge	1882 0.

Bedarf es wohl noch eines weiteren Beweises für den Werth der in Bayern gesetzlich zur Ein- und Durchführung gelangten Revaccinationen, wenn man diese in steter Abnahme begriffene Anzahl der Blatternerkrankungen vergleicht mit der Zahl der Blattern-Statistik anderer Länder, z. B. Frankreich, in denen der Impfwang nicht besteht?

2. Die Masern kamen in den Jahren 1880 und 1881 in Würzburg nur in einzelnen Fällen gutartigster Form zur Beobachtung. Das Publikum sieht sich selten veranlasst, einen Arzt zu rufen, so dass sich statistische Angaben über das Auftreten der Masern nicht machen lassen.

3. Scharlach trat im Jahre 1881 in allen Monaten und Districten auf und erreichte (Taf. IX. Fig. 5 u. 13) seine Höhe im Mai, dem nur der Januar gleichkam. Die erste Jahreshälfte hat überhaupt die meisten und zwar 234 mehr als die zweite. — Diese Verhältnisse waren sich gleich in der Stadt — und poliklinischen Praxis.

4. Diphtherie hält, wie aus Taf. IX. Fig. 13 ersichtlich, mit dem Scharlach gleichen Schritt, ein Beweis, in welch' engem verwandtschaftlichen Verhältnisse sie stehen und wie sie sich gegenseitig bedingen. Der allgemeinen Erfahrung entsprechend ist auch hier die Sterblichkeit bei reinem Scharlach auffallend geringer als bei Diphtheritis.

Die Häufigkeit des Scharlachs im Jahre 1881 geht übrigens am besten aus einer Zusammenstellung der Sterblichkeitsziffern früherer Jahre hervor. Es treffen nämlich auf 10000 Lebende

in den Jahren	1860—64 = 1,4	} im Durchschnitt also 3,0
	1865—69 = 5,3	
	1870—74 = 4,5	
	1875—79 = 0,8	
	1880 = 2,0	
	1881 = 6,1	

Die letztere Zahl trifft übrigens annähernd mit dem Durchschnitt der Scharlach-Sterblichkeitsziffer in den deutschen Städten überein, wo sie 1877/79 = 5,5, 1880 = 5,7 und 1881 = 6,3 betrug.

Bezüglich des Auftretens des Scharlach und der Diphtheritis nach Alter, Geschlecht und Jahreszeit vgl. auch Tab. III, IV, V.

5. Keuchhusten fehlte nur im Februar, October und November und war am häufigsten in den Monaten April, Mai, Juni und August. Die Zahl der Erkrankungen ist im Ganzen nicht bedeutend (conf. Taf. IX. Fig. 6), dagegen fällt die Höhe der Sterblichkeit mit 11,1⁰/₀ auf. Allerdings muss hiebei in's Auge gefasst werden, dass eine grosse Zahl von Keuchhusten-Fällen nicht in ärztliche Behandlung und dadurch auch nicht zur Meldung kommen. Massgebender erscheint hier das Sterblichkeits-Verhältniss zur Bevölkerungszahl. Es starben nämlich von 10000 Lebenden

in den Jahren	1860—64 = 1,9	} im Durchschnitt also 3,0 auf 10000 Lebende
	1865—69 = 4,0	
	1870—74 = 2,9	
	1875—79 = 3,3	
	1880 = 2,9	
	1881 = 2,2	

so dass sich das Sterblichkeits-Verhältniss allerdings um ein Bedeutendes günstiger gestaltet.

6. Typhus ist in Würzburg eine sehr seltene Erkrankung; von der mehr als 52000 Seelen zählenden Bevölkerung wurden im Jahre 1881 nur 41 oder auf 10000 = 7,8 davon befallen. Im Juliusspitale kamen allerdings noch 62 derartige Erkrankungsfälle vor, allein unter diesen befanden sich 53 Ortsfremde, so dass auch hiedurch die ganze Morbiditäts-Ziffer nicht alterirt wird.

Am bemerkenswerthesten erscheint die Thatsache, dass in der Poliklinik, deren Aufzeichnungen genau und gewissenhaft sind, im Jahre 1881 nur 2 Fälle von Erkrankungen an Typhus zur Beobachtung kamen, obwohl derselbe eigentlich die Krankheit des poliklinischen Publikums, der ärmeren Bevölkerung, des Proletariates ist.

Vergleicht man die vorangehende Zusammenstellung der Typhuserkrankungen und Todesfälle mit den meteorologischen Beobachtungen auf Taf. VIII, so ist ein Zusammenhang ebensowenig zu eruiren, wie aus den Verhältnissen des Grundwassers (Taf. VIII Fig. 4). Die wenigen Fälle sind entweder eingeschleppt (2 Ortsfremde unter 11 Todten), oder es sind sporadische, bei denen man jedoch, wie die beschäftigten Aerzte mittheilen, in der Regel eine directe Uebertragung nachweisen kann.

Auch hier dürfte die Einschaltung der Mortalitäts-Verhältnisse aus den letzten Jahrzehnten gerechtfertigt erscheinen. Es starben nämlich von 10 000 Lebenden:

in den Jahren 1845—49 = 17,9	1870—74 = 10,9
1850—54 = 19,9	1875—79 = 3,7
1855—59 = 12,7	1880 = 2,3
1860—64 = 12,1	1881 = 2,2
1865—69 = 14,1	

Diese Zahlen sind die sichersten Beweise eines glänzenden Sieges, welchen unsere städtische Verwaltung in neuerer Zeit errungen hat und der, theilweise in Ziffern ausgedrückt, auf pag. 52 in der *v. Zörn'schen* Zusammenstellung sich repräsentirt: aus dem alten, von starken Befestigungen rings umgebenen und eingeschlossenen Würzburg ist eine nach allen Seiten offene, freie Stadt geworden; die Wälle und Thore sind gefallen; die nassen sumpfigen Stadtgräben sind ausgetrocknet und ausgefüllt; die Stadt ist durchzogen von einem ausgedehnten Netze von Kanälen, welche alles Ueberflüssige abführen, und von Röhren, welche Wasser im Ueberfluss in alle Theile der Stadt, in jedes Haus, jedes Stockwerk bringen und es ermöglichen, dass nicht nur die Kanäle, sondern auch die Cloaken und Aborte in reichlichster Weise durchspült und gereinigt werden können. Dies und die Entfernung einer Reihe anderer Schädlichkeiten, so namentlich der Metzgereien aus der Stadt haben die guten sanitären Verhältnisse geschaffen, welche in der verschwindend kleinen Zahl der Typhus-Erkrankungen am deutlichsten zu Tage treten.

7. Darmkatarrh, Brechdurchfälle, Enteritis, diese Trias enge verwandter Krankheiten, sind nach den Beobachtungen der Poliklinik bezüglich der Häufigkeit und Zeit ihres Auftretens in Curven auf Taf. IX. Fig. 14, bezüglich der Sterblichkeit in Zahlen auf pag. 40 und 41 sowie aus den Tab. III, IV und V und aus Tafel IX Fig. 6a zu ersehen.

Der Zahl nach kommen diese Erkrankungen am seltensten in den Wintermonaten, am häufigsten im Hochsommer vor, in einer Zeit, wo die Milch, die Hauptnahrung der Kinder, am leichtesten und häufigsten in Zersetzung und Gährung geräth. Die Curve steigt vom niedrigsten Punkte im Januar ständig und gleichmässig nur mit einer kleinen Senkung im Mai hinauf bis zum Juli, um von dort ebenso gleichmässig wieder bis zum December zu fallen. Hiemit correspondirt vollkommen die monatliche Sterblichkeit (Tabelle IV).

8. Krätze. Sie wird zumeist durch Fremde, Durchreisende hieher geschleppt. Unter den 511 (433 Männer, 78 Weiber) im Juliusspital und den 188 (181 Männer, 7 Weiber) im Ehehaltenhaus behandelten (in Summa 699), befinden sich nicht weniger als 627 Ortsfremde.

9. Syphilis. Die sexuellen Erkrankungen incl. Gonorrhoe sind, allerdings auch vermehrt durch Zugereiste, in steter Zunahme begriffen. Es wurden im Jahre 1881 behandelt:

Krankheit	Militärspital	Juliusspital		Ehehaltenhs.		Poliklinik		Gestorben	
	m.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.
Gonorrhoe . .	86	65	15	8	—	—	—	1	—
Primäre Syphilis	30	49	35	1	—	25	22	—	1
Constitut. Syphilis	57	86	89	1	1	9	11	4	5
Summa	173	200	147	10	1	34	33	5	6
Sa. 609 =	173	347		11		67		11	

Rechnet man hiezu noch die unzweifelhaft viel grössere Zahl der mit derartigen Erkrankungen in Privatbehandlung befindlichen Personen, so muss man auf die Frage nach der Ursache dieser hohen Zahlen unbedingt die Mangelhaftigkeit und Halbheit der gegenwärtigen Einrichtungen beschuldigen. Man gestattet gesetzlich auf der einen Seite die Prostitution, duldet aber auf der anderen Seite keine Bordelle. Etablirt sich irgendwo in einem

abgelegenen Winkel Ein Freudenmädchen — mehr werden in einem Hause in der Stadt nicht geduldet — so beschwert sich baldigst ein frommer Nachbar und die Puella wird exmittirt. Hiedurch hört natürlich auch jede Controle auf und wird nur der Unfug auf Alleen und Glacis und damit die nothwendige Mehrung und Ausbreitung der Syphilis befördert. Während z. B. Anfangs 1880 noch einige 30 Freudenmädchen unter Controle standen, so sind dies z. Z. nur noch 6—8. Aber auch die Controle, wie sie bis jetzt gehandhabt wurde, bietet noch keine Garantie; denn die bisherige einmalige wöchentliche Untersuchung der Prostituirten kann nicht genügen, da dieselben in dem Zeitraume von 8 Tagen ebenso leicht erkranken wie eine Reihe von Männern anstecken können. Hier thut in der That Hilfe Noth.

10. Parotitis epidemica. In der gutartigsten Form tritt diese eigenthümliche Erkrankung fast alljährlich in hiesiger Stadt als kleine Epidemie in Scene.

11. Erkrankungen der Athmungsorgane. Wenn auch nicht absolut zu den Infectionskrankheiten gehörig, so ist eine Besprechung dieser Krankheiten doch hier am Platze, da sie die Morbiditäts- und Mortalitäts-Verhältnisse der Stadt Würzburg in so hohem Grade beeinflussen.

Von den praktischen [Aerzten der Stadt gehen hierüber regelmässige Meldungen nicht ein, so dass nur das Material der Poliklinik i. J. 1881, welches ich Herrn Assistenzarzt Dr. *Truckenbrod* verdanke, zu einer Betrachtung über Häufigkeit und zeitliches Auftreten der acuten Erkrankungen verwerthet werden kann, wie dasselbe in graphischer Darstellung auf Taf. IX. Fig. 11 zu finden ist.

Es bietet diese Curve ein eigenthümliches Bild: ein (von kleinen Schwankungen abgesehen) beständiges Abwärtsgehen von 127 Erkrankungen im Januar bis zu 10 im September; von da ein langsames Steigen bis zu 23 im December. Der Januar mit seiner abnorm niedrigen Durchschnitts-Temperatur ($-6,2^{\circ}$ C.) hat gegenüber allen übrigen Monaten auch eine ganz abnorme Morbiditäts-Ziffer; ebenso steigt, wenn auch nur in geringem Grade, der Juli bei $+19,6^{\circ}$ C., so dass der Einfluss dieser Temperatur-Extreme auf die Zahl der Erkrankungen sogleich ersichtlich ist.

Dass bei dieser Höhe der Erkrankungen das erste Lebensjahr sehr betheilig ist, lässt sich aus Fig. 7 auf Tafel IX. (Sterbefälle nach Lebensjahren) mit Bestimmtheit schliessen. Wie die Morbidität so steht auch die Mortalität des ersten Lebensjahres im Januar weitaus am höchsten und es ist eigenthümlich, wie beide Curven, die der Erkrankungen in Fig. 11 und die der Sterbefälle in Fig. 7 sich ähnlich sind und correspondiren.

Nicht ohne Interesse ist auch die Erkrankungs-Curve des Militärs (Taf. IX Fig. 11), wozu ich das Material Herrn Oberstabsarzt Dr. *Mohr* verdanke. Die Zahl der Erkrankungen an acuten Leiden der Athmungsorgane unter diesen jungen Leuten, welche in gleichem Alter und unter denselben Lebensverhältnissen stehen, welche den gleichen, mitunter nicht geringen, durch ihren Dienst bedingten Anstrengungen und Schädlichkeiten ausgesetzt sind, ist eine verhältnissmässig sehr kleine und jahreszeitlich sehr wenig schwankende.

Die hierher bezügliche Curve könnte im Stande sein, die ganze Theorie vom Einflusse der klimatischen und meteorologischen Verhältnisse auf die Entstehung der genannten Erkrankungen über den Haufen zu stossen, wenn man nicht die Jugend, die körperliche Kraft und Resistenzfähigkeit und den guten Ernährungszustand der Mannschaft in Rechnung bringen müsste.

Der Tuberculose der Lungen habe ich gleichfalls schon oben pag. 42 u. ff. bezüglich ihrer Mortalitäts-Verhältnisse gedacht. (Conf. auch Taf. IX Fig. 8.) Wenn ich dort von Kalkstaub, von der geringen Luftströmung und dem oft raschen Temperaturwechsel in Würzburg als möglichen ätiologischen Momenten gesprochen, so versteht es sich wol von selbst, dass ich dadurch mit den Resultaten der Forschungen der Neuzeit, namentlich mit der *Koch'schen* epochemachenden Entdeckung des Tuberkel-Bacillus nicht im Entferntesten in einen Gegensatz treten oder deren Werth nur im Geringsten in Zweifel ziehen will; obgleich gewiss nicht behauptet werden kann, dass die *Koch'sche* Theorie, der gegenüber den Untersuchungen von *Schottelius*, *Crämer*, *Bettweiler*, *Spina* u. A. doch auch eine gewisse Berechtigung zugesprochen werden muss, jetzt schon als ein medicinischer Glaubensartikel angesehen werden muss.

Durch die *Koch'sche* Lehre ist die Tuberculose offenbar in die Reihe der Infectionskrankheiten geschoben und es wird eine

sehr wichtige Aufgabe der Hygiene sowohl wie der pathologischen Anatomie werden, den Grund zu finden, warum gerade in Würzburg unter den pag. 51 u. ff. u. 61 schon besprochenen gegenwärtig so günstigen hygienischen Verhältnissen der Tuberkel-Bacillus einen für seine Entwicklung und Vermehrung so ungemein günstigen Boden findet.

Der Statistik aber fällt in Würzburg die Aufgabe zu, der Verbreitung der Tuberkulose durch Vererbung in den Familien, der bisher als pathogenetischen Grundsatz angenommenen Heredität; der Uebertragung von Kranken auf Gesunde, von Mann auf Frau u. s. w., kurz der Art und Entwicklung der Infection auf das Sorgfältigste nachzugehen.

Wenn ich die poliklinischen Erfahrungen über Tuberkulose auf Taf. IX Fig. 12 graphisch darzustellen versuchte, so kann dies natürlich nur den Zweck haben zu zeigen, zu welcher Jahreszeit die Beschwerden der Tuberkulösen am stärksten werden, wenn man dies aus dem Aufsuchen der ärztlichen Hilfe schliessen darf und es ist mit Rücksicht auf die meteorologischen Verhältnisse begreiflich, dass dies im April der Fall ist, dem der Mai auch mit einer grösseren Zahl von Sterbefällen folgt. Die letzteren erreichen übrigens in Würzburg eine ganz extreme Höhe im 31.—40. Lebensjahre, von welchen Jahren nach vorwärts und rückwärts ein ebenso steiler Abfall stattfindet.

Behandelt wurden im Jahre 1881 Erkrankungen der Athmungsorgane:

in der Po-	} acut. Entzündung.	208	mit 17 od.	8,1%	Todesfällen
liklinik an		{ Tuberkulose	134	" 51 "	38,0 " "
im Julius-	} acut. Entzündung.	143	" 11 "	7,7	" "
spital an		{ Tuberkulose	137	" 53 "	38,6 " "
im Ehehal-	} acut. Entzündung.	6	" 4 "	66,6	" "
tenhaus an		{ Tuberkulose	—	" — "	— " "

IV. Ernährung.

Bei dem grossen Einflusse, welchen die Ernährung auf die gesundheitlichen Verhältnisse einer Bevölkerung ausüben, erscheint es nicht unwichtig, zu constatiren, in welcher Weise die Einwohnerschaft der Stadt Würzburg sich nährt und entnehme ich zu diesen Zwecken die nachfolgenden Zusammenstellungen den mir zur Verfügung gestellten Uebersichten der Verwaltung des städtischen Schlacht- und Viehhofes und des städtischen Accisamtes.

Der Fleischconsum geht aus der Uebersicht der Schlachtungen, der Einfuhr an frischem Fleisch und Wildfleisch und des Wildpretconsums pro 1880 und 1881 hervor, welche folgende Resultate liefern:

Quartal	Schlachtungen								Einfuhr v. frischem Fleisch u. Wildfleisch	Wildpretconsum				
	Ochsen	Stiere	Kühe	Raupen	Kälber	Schafe	Schweine	Pferde		Hochwild	Frischlinge	Rehböcke	Rehkitzen	Hasen
1880.														
I.	1388	63	371	1	3795	479	3803	—	Ctr. Pf 1247 31	1	15	103	19	1452
II.	1448	147	391	1	4923	327	3384	—	1187 56	1	9	94	2	—
III.	1512	210	378	3	4461	347	2800	—	1140 92	4	10	126	3	1735
IV.	1482	183	391	7	3225	1360	3891	—	1629 57	14	18	153	19	8960
Summa	5830	603	1531	12	16404	2513	13878	—	5205 34	20	52	476	43	12147
1881.														
I.	1422	149	407	—	3733	338	3647	—	Ctr. Pf 1230 37	20	15	255	25	3499
II.	1457	123	424	2	4868	367	3192	—	1248 99	2	10	102	4	—
III.	1591	136	395	—	4220	867	2971	5	1110 1	3	12	148	13	2528
IV.	1450	156	600	2	4278	751	3938	39	1100 8	24	14	210	27	13544
Summa	5920	564	1826	4	17099	2323	13748	44	4689 45	49	51	715	69	19571

Setzt man diese Zahlen der geschlachteten und eingeführten Thiergattungen in das ihnen nach hiesigen Verhältnissen zukommende Gewicht um und vertheilt dies pro Kopf der Bevölkerung, so erhält man für das Jahr 1880 nachstehende Werthe:

1 8 8 0			Pro Kopf der Bevölkerung
5830 Ochsen	à 550 Pfd.	= 3206500 Pfd.	62,87 Pfd.
603 Stiere	à 350 "	= 211050 "	4,15 "
1531 Kühe	à 350 "	= 535850 "	10,50 "
12 Raupen	à 150 "	= 1800 "	0,03 "
16404 Kälber	à 50 "	= 820200 "	16,08 "
2513 Schafe	à 40 "	= 100520 "	1,97 "
13878 Schweine	à 100 "	= 1387800 "	27,21 "
Sa. 40771 Thiere		= 6263720 Pfd.	122,80 Pfd.
Importirt. Fleisch u. Wildpret	520534	"	10,20 "
20 Stück Hochwild	à 150 Pfd.	3000	"
52 "	Frischlinge à 15 "	780	"
476 "	Rehböcke à 25 "	11900	"
43 "	Rehkitzen à 15 "	645	"
12147 "	Hasen à 6 "	72882	"
Also im Ganzen pro Kopf			
Von hier geschlachtetem Vieh			122,80 "
" importirtem Fleisch und Wild			10,20 "
" Wildpret			1,75 "
Sa. des ganzen Consums 6873461; pro Kopf der Bevölkerung			134,75 Pfd.

1 8 8 1			Pro Kopf der Bevölkerung
5920 Ochsen	= 3256000 Pfd.		62,45 Pfd.
564 Stiere	= 197400 "		3,78 "
1826 Kühe	= 639100 "		12,26 "
4 Raupen	= 600 "		0,01 "
17099 Kälber	= 854950 "		16,39 "
2323 Schafe	= 92920 "		1,78 "
13748 Schweine	= 1374800 "		26,37 "
Sa. 411484 Thiere		6415770 Pfd.	123,04 Pfd.
Import. Fleisch u. Wildpret	468945	"	8,10 "
49 Stück Hochwild	7350	"	0,14 "
51 "	Frischlinge 765	"	0,015 "
715 "	Rehböcke 17875	"	0,34 "
69 "	Rehkitzen 1035	"	0,02 "
19571 "	Hasen 117426	"	2,25 "
		138140 Pfd.	10,96 Pfd.

Also im Ganzen pro Kopf

Von hier geschlachtetem Vieh	123,04	Pfund
„ importirtem Fleisch und Wild	8,10	„
„ Wildpret	2,85	„

Sa. des ganzen Consums 6553910; pro Kopf

der Bevölkerung 133,99 Pfund.

Nimmt man hiezu noch die grosse Menge von Lämmern, Geischen und Spanferkeln, Geflügel etc., die hier verzehrt wird, so ist der Fleisch-Consum immer noch ein sehr bedeutender, obwohl er seit dem Jahre 1879 um 16,28 Pfd. pro Kopf abgenommen hat; eine Abnahme, welche, wie aus der Uebersicht zu entnehmen, zumeist auf die verminderte Schlachtung der Schweine kommt, die sich im Laufe der letzten 2 Jahre um 1096 Stück verringert hat.

Seit September 1881 wurde in Würzburg auch wieder eine Pferdeschlächtereie errichtet, in welcher innerhalb 4 Monaten 44 Stück geschlachtet wurden. Gegen den Genuss des Pferdefleisches herrscht übrigens hier zu Lande im Allgemeinen noch ein schwer zu besiegendes Vorurtheil und selbst der Arbeiter, der arme Mann isst in der Regel sein Brod lieber trocken als mit Pferdewurst oder Fleisch.

Neben grossen Quantitäten Wein wird in Würzburg auch ziemlich viel Bier getrunken, wie aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich:

Jahrgang	Hier ver- brautes Malz	Bier hieraus à 215 lit. pr. Hl. Malz	Ausge- führtes Bier	Hier con- sumirtes Bier	Von aus- wärts ein- gef. Bier	Total- Consum
	Hl.	Hl.	Hl.	Hl.	Hl.	Hl.
1880	57415,12	123442,50	38154,82	85287,68	42502,06	127789,74
1881	63397,95	136305,59	47442,90	88863,29	43783,88	132647,17

Auf den Kopf der Bevölkerung trafen demnach im Jahre 1880 = 252,4 und im Jahre 1881 = 256,3 Liter Bier.

Diese Zusammenstellung dürfte den Beweis liefern, dass die Ernährung der sehr thätigen und arbeitsamen Bevölkerung der Stadt Würzburg eine gute, dass von Mangel keine Rede ist und dass die socialen speciell die Ernährungs-Verhältnisse auf die Morbidität einen ungünstigen Einfluss kaum ausüben können.

T a b e l l e n .

Tabelle. I.

G e b u r t e n .

M o n a t e	Lebend-Geborene				To dt - G e b o r e n e				Gesamt- summe
	Ehelich.		Unehel.		Ehelich.		Unehel.		
	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.	männl.	weibl.	
1 8 8 0 .									
Jannar	44	39	20	21	1	2	1	2	130
Februar	49	53	18	10	—	2	—	1	133
März	45	50	20	14	2	2	1	1	135
April	48	39	19	19	2	3	1	3	134
Mai	42	51	20	24	2	—	1	—	140
Juni	51	54	16	17	2	3	1	2	146
Juli	50	57	17	18	—	3	1	1	147
August	39	43	13	18	1	1	2	—	117
September	51	39	12	15	2	—	1	—	120
Oktober	56	53	22	18	4	2	2	1	158
November	48	44	21	13	3	—	—	—	129
December	51	44	17	14	2	1	2	1	132
Summa	574	566	215	201	21	19	13	12	1621

1 8 8 1 .

Jannar	37	45	23	18	3	2	—	—	128
Februar	45	47	18	15	2	2	—	—	129
März	52	49	18	25	—	3	1	3	151
April	56	46	20	14	1	1	4	—	142
Mai	54	43	11	23	—	—	2	—	133
Juni	50	44	12	21	1	1	—	1	130
Juli	38	56	20	15	1	2	—	—	134
August	44	51	9	12	—	—	—	—	116
September	48	51	25	20	—	2	1	1	148
Oktober	50	39	9	13	1	1	2	—	115
November	41	41	16	17	2	1	—	—	118
December	41	45	17	20	2	1	2	—	128
Summa	556	557	198	215	13	16	12	5	1572

Tabelle II.

Uebersicht der Gestorbenen nach

Monate	Z a h l d e r														
	im ersten				im zweiten				im	im	im				
	Lebensjahre								3.—5.	6.—10.	11.—15.				
	Ehelich		Unehel.		Ehelich		Unehel.		Lebensjahre						
m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.
1880															
Januar	9	7	4	5	3	2	1	—	4	4	—	1	—	1	
Februar	8	7	5	7	2	7	—	—	2	2	2	2	—	1	
März	15	8	4	2	3	3	—	1	9	4	1	1	—	2	
April	8	9	2	4	4	2	2	—	1	5	3	1	—	—	
Mai	12	15	3	—	3	5	—	1	7	2	4	1	1	1	1
Juni	7	12	4	4	2	—	1	2	7	1	2	1	2	1	
Juli	8	6	3	2	2	3	—	—	3	4	1	1	—	1	
August	10	7	4	7	1	—	—	—	5	1	3	2	3	—	
September	9	8	4	4	6	1	1	—	5	—	1	—	2	—	
October	9	4	2	—	1	3	—	2	4	6	6	3	1	2	
November	12	7	3	2	4	2	—	—	3	3	2	2	—	2	
December	12	3	5	1	2	4	1	—	5	7	4	4	2	—	
Summa	119	93	43	38	33	32	6	6	55	39	29	19	11	11	
1881															
Januar	13	12	7	7	4	5	1	1	5	7	1	1	1	3	
Februar	8	6	4	3	5	4	—	—	7	1	1	—	1	—	
März	10	13	6	3	6	6	—	—	6	3	2	2	1	—	
April	4	5	4	5	3	2	2	1	3	6	5	2	—	—	
Mai	17	10	4	1	2	2	2	1	1	7	4	—	2	1	
Juni	9	8	1	2	1	5	—	—	4	2	2	2	3	—	
Juli	18	17	4	8	2	6	—	—	2	1	8	2	—	2	
August	11	13	6	5	5	1	—	—	2	4	3	3	2	1	
September	12	9	4	3	1	3	—	—	1	4	—	3	1	—	
Oktober	8	1	4	2	3	2	—	—	1	5	5	2	—	—	
November	17	13	3	1	1	1	1	—	1	4	—	1	—	—	
December	11	4	4	2	1	3	—	—	1	3	—	5	1	1	
Summa	138	111	51	42	34	40	6	3	34	47	31	23	12	8	

Altersklassen, Geschlecht und Jahreszeit.

G e s t o r b e n e n

im 16.—20.		im 21.—30.		im 31—40.		im 41.—50.		im 51.—60.		im 61.—70.		im 71.—80.		im 81. Lebensj. u. darüber		Summa
Lebensjahre																
m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	
1	1	9	7	5	4	6	11	4	7	6	11	5	4	7	1	130 ₁₇
2	5	6	3	5	5	11	3	6	4	2	1	7	7	3	5	121 ₁₁
—	2	2	6	7	5	2	5	9	6	1	6	2	9	3	1	119 ₁₉
1	1	7	4	2	9	5	4	4	5	9	6	6	11	2	5	122 ₁₃
—	1	5	2	6	10	9	4	8	7	9	9	11	9	3	3	151 ₉
1	2	2	6	1	4	5	6	2	8	6	7	2	7	4	1	110 ₂₆
—	1	8	4	3	3	3	4	3	8	9	8	4	8	4	3	108 ₁₇
1	2	2	3	4	5	2	2	7	—	5	5	5	5	4	1	96 ₁₉
2	1	1	3	2	3	6	2	6	2	6	3	3	14	1	2	98 ₂₄
1	3	5	3	4	1	7	4	3	2	4	8	4	6	5	4	106 ₁₆
1	1	3	2	4	2	3	1	6	7	6	4	4	7	3	2	98 ₂₆
1	1	4	1	4	4	3	5	3	5	4	7	1	6	3	2	103 ₂₂
11	21	54	44	47	55	62	51	61	61	67	75	54	93	42	30	1362 ₂₁₃
—	1	2	5	2	5	2	4	9	6	7	8	8	11	3	3	144 ₁₈
—	1	1	4	7	9	4	5	2	7	1	4	5	4	4	1	99 ₉
2	—	2	3	5	7	8	2	9	4	10	5	5	1	4	2	127 ₁₅
1	3	3	5	3	3	2	4	3	3	4	6	5	11	—	5	103 ₁₁
1	1	9	6	9	6	5	9	4	5	6	4	4	6	1	2	132 ₁₄
—	3	9	7	2	5	3	9	2	5	6	5	6	4	3	4	112 ₂₀
2	1	2	9	4	3	1	6	9	5	3	4	8	10	2	—	139 ₁₉
2	—	1	10	4	3	3	3	6	5	5	5	8	7	3	2	123 ₂₃
5	2	5	5	3	1	8	3	4	9	4	9	2	2	3	—	106 ₁₈
—	—	2	5	2	3	6	2	2	8	6	8	3	3	1	1	85 ₁₄
2	1	3	4	4	—	9	6	2	6	7	12	5	7	3	2	116 ₂₀
—	2	9	3	4	4	1	4	6	7	9	4	1	8	1	3	102 ₁₇
15	15	48	66	49	49	52	57	58	70	68	74	60	74	28	25	1388 ₁₉₈

Die klein gedruckten Ziffern geben die Zahl der unter den Gestorbenen befindlichen Ortsfremden an.

stellung

wichtigen Todesursachen.

und Geschlecht.

Ortsfremden in kleinen Ziffern.)

31—40		41—50		51—60		61—70		71—80		81 u. ff.		Auf 1000 Einw.	Summa		
m.	w.		m.	w.	total										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,17	27 ₄	34 ₂	61 ₆
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,17	37 ₁	24 ₁	61 ₂
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,15	33	27 ₁	60 ₁
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,08	35 ₁	21 ₁	56 ₂
1 ₁	1	—	—	—	1 ₁	1	—	—	—	—	—	0,21	4 ₁	7 ₁	11 ₂
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,05	—	3	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	0,61	14	17	31
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,21	8	3	11
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	0,98	24	27	51
3	7 ₁	5 ₂	8 ₁	3	5	9 ₂	10	13 ₂	9	5	5	3,24	81 ₁₀	87 ₄	168 ₁₄
—	2	1	1	—	2	1	2	—	1	—	—	1,19	28 ₃	35 ₄	63 ₇
29 ₉	25 ₈	20 ₄	25 ₅	22 ₃	15 ₃	12 ₂	9 ₁	4	1	—	—	5,20	133 ₂₉	136 ₂₉	269 ₅₈
—	1	—	3	3 ₁	5	4 ₁	6 ₁	2	2	—	2	0,64	13 ₁	22 ₁	35 ₅
1	—	2 ₁	2	4 ₁	4	3	4 ₁	3 ₁	1	1	1	0,50	14 ₃	12 ₁	26 ₄
4	—	—	3	8 ₁	10	9 ₁	14 ₁	1	8 ₁	2	2	1,19	24 ₂	39 ₂	63 ₄
—	—	—	—	—	1	2 ₁	8 ₁	25 ₆	33 ₅	17 ₄	13 ₂	1,91	44 ₁₀	55 ₈	99 ₁₈

Tabelle IV.

Zusammen-

der in hygienischer Beziehung

b) nach Jahreszeit

(Mit Ausscheidung der darunter befind-

No.	Todesursachen	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
		m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.
1	Lebenschwäche	2	7	1	1	2	3	1	2	3	2	1	1
2	Durchfall der Kinder	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	4	4
3	Abzehrung d. Kinder	8	5	2	4	1	1	1	3	3	—	2	1 ₁
4	Fraissen	3	1	2 ₁	—	4	5	3	1	2	2	1	1
5	Typhus	—	1	—	—	1	—	—	1	2	3	1 ₁	1 ₁
6	Kindbettfieber	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
7	Blattern	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Scharlach	1	2	3	2	1	—	1	1	2	1	—	1
9	Masern	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Keuchhusten	1	—	—	—	1	2	1	—	1	—	—	—
11	Croup und Diphtheritis	2	4	3	1	3	—	3	8	4	2	4	1
12	Entzündungen der Athmungsorgane	11	9	13 ₁	8	20 ₄	12	6 ₁	14 ₁	10 ₁	8 ₁	4 ₂	6 ₁
13	Gastritis, Peritonitis, Enteritis	—	2 ₁	2	1 ₁	3	2	2	3 ₁	7	2	2 ₁	5
14	Tuberkulose der Lungen	8	12 ₁	10 ₄	13	16 ₁	11 ₂	9	8 ₁	15 ₃	10 ₂	8 ₁	15 ₄
15	Chronische Herzkrankheiten	2	1	1	2	3 ₁	—	—	—	—	4	4 ₁	2
16	Magenkrebs	2	—	—	—	—	—	—	1	3 ₁	1	1	2 ₁
17	Gehirnschlag	—	4	—	1	4	1	1	1	1 ₁	4 ₁	2	3
18	Altersschwäche	9 ₂	8 ₄	4 ₁	3	2	1	3	8 ₁	2	4 ₁	1	5

stellung

wichtigen Todesursachen

und Geschlecht.

lichen Ortsfremden in kleinen Ziffern.)

Juli		August		Septemb.		October		Novemb.		Decemb.		Auf 1000 Einw.	Summa		
m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.		m.	w.	total
1	5	2	3	1	4 ₁	5 ₁	3 ₁	5 ₂	1	3	2	1,17	27 ₄	34 ₂	61 ₆
8	6	6 ₁	7	9	2	3	—	4	2 ₁	2	1	1,17	37 ₁	24 ₁	61 ₂
1	2	5	2	1	2	3	2	4	3	2	2	1,15	33	27 ₁	60 ₁
4	2	3	1	3	3	1	—	3	4 ₁	6	1	1,08	35 ₁	21 ₁	56 ₂
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,21	4 ₁	7 ₁	11 ₂
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,05	—	3	3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	1	2	1	1	2	3	—	2	1	1	0,59	14	17	31
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	0,21	8	3	11
1	1	3	2	—	2	—	3	1	1	—	2	0,88	24	27	51
5	8	—	—	4 ₁	4	2	3 ₁	3	6	3	9	3,24	81 ₁₀	87 ₄	168 ₁₄
5	11	2	4	—	—	—	2	4	2	1 ₁	1 ₁	1,19	28 ₃	35 ₄	63 ₇
14 ₃	15 ₂	6 ₂	11 ₄	18 ₆	11 ₂	4 ₁	9 ₄	8 ₂	9 ₂	17 ₆	12 ₅	5,20	133 ₂₉	136 ₂₉	269 ₅₈
—	5	—	2 ₁	1 ₁	1	1	2	—	2	1	1	0,67	13 ₄	22 ₁	35 ₅
—	—	4 ₁	4	1 ₁	2	1	1	1	—	1	1	0,50	14 ₃	12 ₁	26 ₄
4	1	1	5 ₁	1	3	3	2	6 ₁	7	1	7	1,19	24 ₂	39 ₂	63 ₄
7 ₄	4	9 ₃	4 ₂	2	3	3	4	1	6	1	5	1,80	44 ₁₀	55 ₈	99 ₁₅

Tabelle V.

Geburts- und Sterblichkeits-Statistik
(51752 Einwohner incl.

M o n a t	Geburten					Zahl der Todesfälle ohne Todt-geburten	Alter der Gestorbenen											81 Jahre und darüber						
	Lebend Geborene						männlich	weiblich	Summa	Alter der Gestorbenen														
	ehelich		unehel.							0 bis 1 Jahr	1-5 Jahre	6-10 Jahre	11-20 Jahre	21-30 Jahre	31-40 Jahre	41-50 Jahre	51-60 Jahre		61-80 Jahre					
	männlich	weiblich	männlich	weiblich	Summa																			
	Todtgeborene																							
Jan.	37	45	23	18	123	5	65	79	144	25	14	23	2	5	7	7	6	15	34	6				
Febr.	45	47	18	15	125	4	50	49	99	14	7	17	1	2	5	16	9	9	14	5				
März	52	49	18	25	144	7	76	51	127	23	9	21	4	3	5	12	10	13	21	6				
April	56	46	20	14	136	6	42	61	103	9	9	17	7	4	8	6	6	6	26	5				
Mai	54	43	11	23	133	2	70	62	132	27	5	15	4	5	15	15	14	9	20	3				
Juni	50	44	12	21	127	3	51	61	112	17	3	12	4	6	16	7	12	7	21	7				
Juli	38	56	20	17	131	3	65	74	139	35	12	11	10	5	11	7	7	14	25	2				
Aug.	44	51	9	12	116	—	61	62	123	24	11	12	6	5	11	7	6	11	25	5				
Sept.	48	51	25	20	144	4	53	53	106	21	7	9	3	8	10	4	11	13	17	3				
Oct.	50	39	9	13	111	4	44	41	85	9	6	11	7	—	7	5	8	10	20	2				
Nov.	41	41	16	17	115	3	58	58	116	30	4	8	1	3	7	4	15	8	31	5				
Dec.	41	45	17	20	123	5	59	53	102	15	6	8	5	4	12	8	5	13	22	4				
Sam.	556	557	198	215	1526	46	684	704	1388	249	93	164	54	50	114	98	109	128	276	53				
	2,9% der Bevölkerung					3% aller Geburten			2,66% der Bevölkerung			22,4%		% der										

der Stadt Würzburg im Jahre 1881.
(2400 Militärpersonen.)

Todesfälle im Städt. Krankenhause Pocken, Masern und Rötheln	Todes-Ursachen																	Todesfälle auf 1 Jahr und 100 Lebende			
	Infektions-Krankheiten						Andere vorherrschende Krankheiten					Gewaltsamer Tod									
	Scharlach	Diphtherie und Croup	Keuchhusten	Unterleibstypus	Flecktyphus, sowie andere Infektionskrankheiten	Kindbettfieber	Lungenschwindsucht	Acute entzündliche Respirationskrankheiten	Apoplexie	Acut. Gelenk-Rheumat.	Durchfall und Brech- durchfall der Kinder	Cholera nostras	Verunglückung	durch Selbstmord					Todschtlag		
														Vergiftung	Ertränkung	Erhängung	Erschiessen andere Selbstmord- arten				
	Gesamttzahl der Gestorbenen.																				
18	—	3	6	1	1	—	1	20	20	4	—	2	—	3	—	—	—	—	—	—	33,8
9	—	5	4	—	—	—	—	23	21	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	22,9
15	—	1	3	3	1	—	—	27	32	5	1	5	—	1	—	—	—	—	—	—	29,4
11	—	2	11	1	1	—	—	17	20	2	—	5	—	3	—	—	—	—	—	—	23,8
14	—	3	6	1	5	—	1	25	18	5	—	9	—	2	—	—	—	—	—	—	30,5
20	—	1	5	—	2	—	—	23	10	5	—	7	—	2	—	—	—	—	—	—	25,9
19	—	2	2	1	—	—	—	29	13	5	—	16	—	2	—	—	1	—	—	—	32,5
23	—	3	5	3	1	—	1	17	—	6	—	6	2	2	—	1	—	—	—	—	28,6
18	—	2	2	1	—	—	—	29	8	4	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	24,5
14	—	5	3	—	—	—	—	13	5	5	—	2	—	1	—	1	—	—	—	—	19,6
20	—	2	2	—	—	—	—	17	9	13	—	6	—	3	—	—	1	—	—	—	26,8
17	—	2	2	—	—	—	—	29	12	8	—	2	—	1	—	—	—	1	—	—	23,6
198	—	31	51	11	11	—	3	269	168	63	1	63	3	20	—	2	2	1	1	—	27,7
14,2	33,3 33,3 16,6 16,6 6 0,4																				

Zur Entwicklung des Auges und Geruchsorganes menschlicher Embryonen.

Von
A. KÖLLIKER.
(Mit Tafel X bis XIII.)

Während die Lehre von den äusseren Formen junger menschlicher Embryonen und der Gestaltung und der Topographie ihrer inneren Organe durch die hervorragenden Untersuchungen von *W. His* eine mächtige Förderung erfahren hat und in vielen Beziehungen fast vollendet dasteht, lässt sich nicht dasselbe von der Entwicklung der einzelnen Organe und vor Allem von ihren histologischen Verhältnissen sagen. Zwar haben auch in dieser Beziehung manche Forscher und vor Allen auch wieder *His* sehr werthvolle Beiträge geliefert. Nichts destoweniger besitzen wir noch von keinem menschlichen Organe eine auch nur annähernd vollständige Entwicklungsgeschichte und scheint es mir eine würdige Aufgabe zu sein, Bausteine zu einer solchen Organogenie zu liefern. Als solche bitte ich die folgenden Mittheilungen anzusehen, die freilich nur einen geringen Theil dessen behandeln, was an den von mir untersuchten Embryonen zur Beobachtung kam, und nach und nach eine Ergänzung finden werden.

Wenn man die morphologischen Verhältnisse im Grossen und Ganzen untersucht, so sind Schnitte von 0,1 mm, wie sie *His* angelegt hat, ganz ausreichend; wenn es sich jedoch darum handelt, auch die feineren und feinsten Verhältnisse zu prüfen, so genügen dieselben nicht und habe ich aus diesem Grunde meine Embryonen in feinere Schnitte von 0,05—0,03 mm und z. Th. in die feinsten Segmente zerlegt, die noch eine Erhaltung der Gesammtform gestatteten.

Die Embryonen, die den nachstehenden Mittheilungen als Unterlage dienen, sind folgende:

A. Ein Embryo von 8 mm grösstem geradem Längendurchmesser vom Ende der 4. Woche von Herrn Dr. *Oppenheimer* hier erhalten.

Dieser Embryo ist in Fig. 1 in 4 maliger Vergrösserung dargestellt und erhebt mich diess weiterer ins Einzelne gehender Schilderungen. Ich bemerke daher nur, dass noch drei Kiemenpalten sichtbar waren und dass das Geruchsgrübchen schon durch eine Furche mit der grossen Mundspalte in Verbindung war. Der Dottersack mass 3,6 mm und besass einen kurzen Ductus omphalo-mesentericus. Als pathologische Bildung ist ein nicht geschlossener Theil des Schädeldaches zwischen Vorderhirn und Mittelhirn zu erwähnen, zu welcher Oeffnung jedoch kein Theil des Gehirns hervorragte.

B. Embryo von 8,5 mm grösstem geradem Längendurchmesser vom Ende der 4. Woche, von Herrn Dr. *Eichhorn* in Mainz erhalten.

Dieser Embryo (Fig. 2) befindet sich ungefähr auf demselben Stadium wie der vorige, nur ist die Nackenbeuge weniger ausgesprochen.

C. Embryo von 15 mm grösstem geradem Längendurchmesser aus der 5.—6. Woche, von Herrn Dr. *Sattler* in Würzburg erhalten.

Die Abbildung dieses Embryo ist mir leider verloren gegangen, doch kann ich ausser der Gesamtlänge noch folgende Maasse anführen: Kopfhöhe 6,5 mm, Länge der vorderen Extremitäten 2,0, Länge der hinteren Extremitäten 2,5 mm. Auch an diesem Embryo war ein pathologischer und zwar ein seltener Befund zu verzeichnen, indem die Unterkiefer- und die obere Brustgegend durch einen kurzen fadenförmigen Strang verwachsen waren.

D. Embryo von 21 mm Scheitel-Steisslänge von 8—9 Wochen, erhalten von Herrn Dr. *Derks* in Würzburg. Erhärtet mass der Embryo 17 mm und der Kopf vom Kinn bis zum Scheitelhöcker 9 mm.

Von den bei diesen Embryonen untersuchten Organen werden in dieser Schrift nur das Auge und das Geruchsorgan zur Besprechung kommen.

I. Das Auge.

1) Auge mit offener Linsengrube.

Beim Embryo A, dessen Kopf quer, d. h. parallel der Scheitelfläche und der Mundspalte geschnitten wurde, fand sich ein noch

von keinem Autor genauer beschriebenes Stadium des menschlichen Auges, nämlich eine noch nicht abgeschnürte Linse mit weit offener Linsengrube. Da die Fig. 4, welche einen Schnitt oberhalb der Eintrittsstelle des Opticus darstellt, die allgemeinen Verhältnisse der Augenanlage hinreichend deutlich wiedergibt, so genügt es, einige besondere Punkte zu berühren.

Die secundäre Augenblase, deren querer oder fronto-occipitaler Durchmesser 0,5 mm beträgt, zeigt ihre beiden Blätter noch nicht mit einander verschmolzen. Das proximale oder Pigmentblatt *p* misst 16—21 μ im seitlichen und hinteren Abschnitte und 27—29 μ an der Umbiegungsstelle in das retinale Blatt. Es besteht aus mindestens zwei Zellenlagen, insofern wenigstens aus der Stellung seiner Kerne ein Schluss abgeleitet werden darf, und zeigt in seinen vorderen zwei Drittheilen ungleichmäßig feine, runde, gleichmässig grosse Pigmentkörnchen, die vorzugsweise in seinen distalen Theilen, d. h. gegen das Retinalblatt zu, vorkommen, vereinzelt und spärlich aber auch in seinen proximalen Lagen sich finden. Beide Flächen der Pigmentlage sind an feinen Schnitten von einer scharfen zarten Linie begrenzt, die auf eine doppelte Begrenzungsmembran bezogen werden könnte, doch habe ich nur an der Einen, der proximalen Fläche ein zartes Häutchen stellenweise von der zelligen Lage abgehoben gefunden, an der andern, der Höhle der primären Augenblase zugewendeten nicht.

Das distale oder retinale Blatt der secundären Augenblase *r* erscheint im Grunde des Auges in Folge einer Aufquellung seiner innern Theile ungebührlich dick. Bestimmt man die Mächtigkeit desselben nach den am wenigsten veränderten Stellen, so erhält man 80—90 μ . Die Zusammensetzung anlangend, so besteht das retinale Blatt in seiner ganzen Dicke überall aus gleichmässigen, verlängerten Zellen, die in vielen (4—6) Schichten übereinander liegen und ihre Ausläufer in der Richtung der Dicke der Membran gestellt haben, doch ist nicht zu erkennen, ob alle diese Ausläufer beide Oberflächen der Haut erreichen, obschon viele derselben ein solches Verhalten zeigen. Besonders deutlich war letzteres an der Glaskörperfläche der Retina, von der in Folge der schon erwähnten Quellung in grosser Ausdehnung ein zartes Häutchen sich abgehoben hatte, an dessen retinaler Fläche eine grosse Menge zarter Fäden hafteten, die aus der zelligen Lage der Retina herauskamen,

aber selbst keine Spur von Kernen zwischen sich enthielten. Dieses Häutchen, das *Limitans retinae* heissen soll, ging am Umschlagsrande der secundären Augenblase unmittelbar in die vorhin beschriebene oberflächliche Begrenzungsschicht des Pigmentblattes über, welche offenbar nichts anderes als die erste Spur der *Elastica chorioideae* ist.

Gehen wir nun zur Linsenanlage über, so finden wir eine 0,21 mm tiefe Grube *l*, die von einer verdickten Fortsetzung des Hornblattes ausgekleidet ist und an ihrer Mündung etwa 0,20 mm misst, somit ein sehr frühes Stadium der Linsenbildung. Die Dicke der Linsenwand steigt von der Mündung bis zum Grunde der Grube und misst dort 16 μ , hier 27—32—40 μ , während die Epidermis dicht an der Mündung der Grube 14—15 μ beträgt. Dem Baue nach besteht die Linsenwand allem Anscheine nach aus zwei bis drei Lagen verlängerter Zellen, während die Epidermis nur Eine solche Lage und Andeutungen einer oberflächlichen Schicht mehr abgeplatteter Elemente aufweist. Um die ganze Linse herum geht eine feine Linie, welche in eine unter der Epidermis verlaufende ähnliche Begrenzung sich fortsetzt und möglicher Weise die erste Anlage der Linsenkapsel ist.

Zwischen der Linse und dem retinalen Blatte erscheint der Glaskörper *g*, als eine gut entwickelte, helle, reichlich mit Zellen versehene Lage, die höchst wahrscheinlich in natura noch mächtiger war, als sie in der Figur 4 erscheint und durch die gequollene Retina als etwas zusammengedrückt erachtet werden muss. Die Zellen dieses Organes sind alle spindel- oder sternförmig mit rundlichen Kernen von 5,6—7,6 μ und kommen neben denselben noch einzelne zarte Faserzüge zum Vorschein, von denen es nicht möglich ist zu sagen, ob sie natürliche oder künstliche Bildungen sind. Nach vorn steht das *Corpus vitreum* bei *m* mit einer dichteren, zellenreicheren Lage des Mesoderms in Zusammenhang, die von hier aus theils unter dem Hornblatte *e* sich fortzieht, theils um die ganze secundäre Augenblase herumgeht und die Anlage der *Tunica vasculosa* und *fibrosa oculi* darstellt. In dieser Lage finden sich auch dicht am Pigmentblatte zahlreiche Gefässe, die bis zur Umbengungsstelle desselben in das Retinalblatt sich erstrecken (Fig. 5). Eine besondere *Membrana hyaloidea* fehlte.

Tiefere Schnitte der Augen desselben Embryo ergaben lehrreiche Bilder der Augenspalte und der Glaskörpergefässe.

Die Fig. 5 zeigt einen solchen Schnitt, bei welchem der primitive hohle Opticus *o* etwas über seiner Eintrittsstelle und die Augenspalte in ihrer ganzen Ausdehnung getroffen ist. Man erkennt deutlich die Verbindung des Glaskörpers *g* mit dem vor dem Auge unter dem Hornblatte gelegenen Mesoderm und ausserdem mitten im Glaskörper Blutgefässe, deren genaueres Verhalten schwer zu ermitteln ist. Dieselben machten auf den ersten Blick den Eindruck einer Schleife, die von der Gegend der Epidermis her unterhalb der Linse in den Glaskörper sich einsenkt und deren Schenkel an ihrer Eintrittsstelle bei *a* und *a'* nach vorn und hinten sich wenden und mit den um die secundäre Augenblase befindlichen Gefässen zusammenhängen. Auffallend war jedoch, dass die scheinbare Umbeugungsstelle der Gefässschlinge, die an höheren Schnitten eben das Retinalblatt erreichte, an tieferen Schnitten bis an den hohlen Sehnerven herantrat, auch in diesen sich einstülpte und hier mit Gefässen verbunden war, die unterhalb der Eintrittsstelle des Nerven lagen. Ist dem wirklich so, so können die Glaskörpergefässe in diesem Falle nicht eine einfache Schlinge dargestellt haben, wie ich eine solche seiner Zeit bei einem etwas älteren menschlichen Auge gefunden zu haben glaubte (Entw. 1. Aufl. Fig. 138, 2. Aufl. Fig. 411), — auf welche alte unvollkommene Beobachtung ich jedoch keinen höheren Werth mehr zu legen vermag — vielmehr müssen dieselben verwickelter angeordnet gedacht werden. Und da scheint mir dann die wahrscheinlichste Annahme die, dass Ein Hauptgefäss vom Sehnervenende aus gegen die secundäre Augenblase von unten herantrat und beide einstülpte. Von diesem Gefässe aus, dessen genaue Beschaffenheit, ob es eine Schlinge bildete oder nicht, in meinen Schnitten nicht zu bestimmen war, wären dann im Bereiche der Glaskörperspalte unterhalb der Linse Aeste nach vorn anzunehmen, die mit den um die secundäre Augenblase herum liegenden Gefässen sich verbanden. Für eine solche Auffassung sprechen auch in einem gewissen Sinne die Wahrnehmungen *Kessler's* über die Glaskörpergefässe junger Säuger (Zur Entw. d. Auges 1877 S. 36, 39 u. figde. Taf. V, VI, bes. Fig. 83), obschon dieselben nicht ganz mit meinen Erfahrungen stimmen. Die fraglichen Anastomosen wären dann als die ersten Andeutungen der Verbindungen der Arteria hyaloidea mit den Gefässen der Membrana pupillaris anzusehen.

Weitere Beachtung verdient ferner, dass die Augenspalte mit ihren Gefässen je tiefer die Schnitte angelegt waren, um so mehr gegen das vordere Kopfende zu ihre Lage hatte (Fig. 6) und daher als eine von unten und vorn eindringende Spalte anzusehen ist. Dasselbe fand sich auch beim Sehnerven, dessen Einstülpung ebenfalls wahrzunehmen war, jedoch noch wenig ausgeprägt erschien. Das Retinablatt der secundären Augenblase enthielt selbstverständlich keine Gefässe, um so bemerkenswerther war es, dass die Wand des hohlen Opticus in seiner medialen Hälfte wenigstens stellenweise solche besass. Im übrigen zeigte die Wand des Opticus denselben Bau wie die des Vorderhirns und bestand einzig und allein aus einer dicken Lage verlängerter Zellen. Die Länge des hohlen Opticus war 0,54—0,83 mm, seine Breite am distalen Ende 0,21—0,27 mm und die Dicke seiner Wand 0,080—0,10 mm.

2) Auge mit eben abgeschnürter Linse.

Der Embryo B, obschon dem Embryo A in Grösse und Entwicklung sehr nahe, zeigte an seinem Auge theils weiter ausgebildete, theils jüngere Zustände, woraus hervorgeht, dass die Entwicklung der Augen in frühen Stadien sehr ungleich vorschreitet.

Die Fig. 7, die, wie beim Embryo A, ebenfalls einen Querschnitt, parallel der Scheitelfläche und der Mundspalte darstellt, der ausser dem Auge auch den tiefsten Theil des Mittelhirns, die Hypophysistasche und das Hinterhirn zeigte, ist leicht verständlich und hebe ich nur Folgendes hervor.

Der hohle Opticus war viel kürzer, als beim Embryo A, von 0,43 mm Länge und mit einer Wanddicke von 0,091—0,10—0,16 mm. Die secundäre Augenblase mass in der Richtung von vorn nach hinten 0,48 mm und von der die Linse bedeckenden Epidermis an bis zum entferntesten Theile des Retinablattes, somit in der optischen Augenaxe, 0,39 mm. Das Pigmentblatt lag dem Netzhautblatte fast ganz an und ist zu vermuthen, dass die an der Ansatzstelle des Opticus zwischen beiden Blättern vorhandene Lücke im Leben entweder gar nicht vorhanden oder sehr klein war. Die Dicke des Pigmentblattes ergab sich als ungemein verschieden im distalen und im proximalen Theile. Am letzteren der Wand des Opticus an Mächtigkeit sich nähernd und mindestens 54 μ stark, mit vielen Kernlagen, ging dasselbe bald auf

37 μ und am Aequator des Auges auf 16 μ über und zeigte in diesem dünnen Abschnitte auch nur zwei Kernlagen. Von Pigmentablagerungen fand sich im ganzen Blatte nichts Bestimmtes, doch wäre möglich, dass gewisse feinste, nicht erkennbar gefärbte, spärliche, runde Körnchen in den innersten Theilen der Membran die Anfänge des Pigmentes darstellten.

Das Retinablatt besass eine Dicke von 64—97 μ an verschiedenen Stellen und war offenbar auch nicht ganz normal beschaffen, indem in der ganzen proximalen Hälfte der Haut die innerste Begrenzungsmembran sich abgehoben und mit dem Glaskörper der Linse angelegt hatte. Von einer Differenzirung in verschiedene Lagen war in dieser Netzhaut ebenfalls nichts zu sehen und ging dieselbe, wie beim Embryo A, unter plötzlicher starker Verdünnung am Rande des Augenbeckers in das Pigmentblatt über.

Die Linse schien eben abgeschnürt zu sein, ja an Einem Schnitte (Fig. 7 A) war die Trennung derselben von der Oberhaut vielleicht nicht einmal ganz vollendet. Dieselbe stellte eine nicht ganz regelmässig umschriebene rundliche Blase von circa 0,16 mm Durchmesser dar, deren Wand in der Gegend der Epidermis am dünnsten war, sonst zwischen 43—54 μ betrug und an den verschiedenen Stellen 3—6 Kernlagen zeigte. Die Höhle erschien länglich rund oder rautenförmig, welche letztere Form offenbar nicht als ganz natürlich anzusehen ist. Zwischen Linse und Epidermis fehlte an den Schnitten, die den grössten Umfang der Linse getroffen hatten, entsprechend der Mitte des Organes, eine Mesodermlage, dagegen war eine solche seitlich und zwischen dem Umschlagsrande der secundären Augenblase und der Epidermis in guter Entwicklung vorhanden und zeigte, wie beim Embryo A, auch einzelne Gefässe. Eine Fortsetzung dieser Lage drang durch die Oeffnung des Augenbeckers neben der Linse in dessen Höhlung hinein und bildete den Glaskörper, doch war dieses Organ an allen meinen Schnitten so geschrumpft, dass keine bestimmteren Aufklärungen über dessen Bau zu gewinnen waren. Nur soviel war sicher, dass dasselbe Kerne enthielt und dass dieselben vor Allem hinter der Linse, und nur spärlich zwischen ihr und der secundären Augenblase ihren Sitz hatten.

An tieferen Schnitten, als der in Fig. 7 dargestellte, wurde auch die Augenspalte gesehen und nachgewiesen, dass der sie erfüllende, 0,21 mm lange Mesodermfortsatz reich an Zellen

war. Gefässe liessen sich dagegen in keinem Theile des Glaskörpers erkennen, doch muss hervorgehoben werden, dass auch die sonst so leicht wahrnehmbaren Capillaren um die secundäre Augenblase herum nur in Bruchstücken und undeutlich zu erkennen waren. Von einer Einbuchtung des Opticus durch das Mesoderm war nichts zu sehen.

Auch bei diesem Embryo war die gesammte secundäre Augenblase, dann die Linse, von einer feinen Grenzlinie umgeben, welche wohl als der erste Ausdruck der späteren structurlosen Begrenzungsmembranen anzusehen ist.

Nach Beschreibung der Augen dieser zwei jungen menschlichen Embryonen erscheint es als zweckmässig, die bisherigen Erfahrungen über jüngste menschliche Embryonen zusammenzustellen; es sind folgende:¹⁾

- 1) Alte Beobachtung von *mir* (Entw. 1. Aufl., 2. Aufl. Fig. 233, 402, 403, 405), Embryo von 13 mm auf 6 Wochen geschätzt, aber eher der 5. Woche angehörend. Linse abgeschnürt, hohl. Pigmentblatt mit den ersten Spuren der Pigmentirung; Glaskörper mit Zellen und einer Gefässschlinge; Augenspalte.
- 2) Beobachtung von *Kessler* (Z. Entw. d. Auges der Wirbelthiere, Leipz. 1877 S. 19 Taf. VI, Fig. 88). Embryo angeblich der 3. Woche, der eine offene Linsengrube hatte; doch sind die betreffenden Schnitte nicht abgebildet und wird nur auf die übereinstimmenden Schnitte von der Maus (Fig. 67) verwiesen. Ob Pigment schon gebildet war, erfährt man nicht, ebenso wenig wie der Glaskörper beschaffen war, nichts über die Dimensionen.
- 3) Beobachtung von *Bambeke* (Contribution à l'histoire du développement de l'oeil humain, Gand 1879 aus Annales de la Soc. de méd. de Gand). Embryo der 4. Woche, Länge an der Convexität von der Mundspalte bis zur Schwanzspitze gemessen 14 mm; Kopfhöhe von der Mundspalte bis zum Scheitelhöcker 4 mm. Linse abgeschnürt, aber noch durch einen Stiel mit dem Hornblatte verbunden. Glaskörper klein, mit wenig Zellen, ohne Gefässe. Pigmentirung im ersten Beginne.
- 4) Beobachtungen von *His* (Anatomie menschl. Embryonen I, Leipzig 1880). An Embryonen von 4 mm (Embryo α , St.

¹⁾ Ich übergehe alle älteren Beobachtungen und kann auch die neuere von *C. Ritter* (Zweiter Beitr. z. Histogenese des Auges in Gräffe's Archiv XII, S. 142) nicht verwerthen, weil derselbe keine Schnitte beschreibt.

107, Taf. VIII, Figg. 5—8); von 2,6 mm (Embryo M, St. 119, Taf. VII, M₁ M₂ M₄, Taf. VII, Fig. III, 1, 2, 3) und 2,4 mm (Embryo L, S. 136, Taf. VI Fig. II, 3, Fig. I, C. E. D.) hat *His* die beim Menschen noch nie gesehene primitive Augenblase in einem Stadium der Entwicklung gefunden, in welchem von einer Linsenanlage noch kein Anzeichen vorhanden war. Angaben über Grössenverhältnisse und den feinem Bau fehlen.

- 5) Beobachtungen von *His* (l. c.). Embryonen von 7,0 und 7,5 mm (Taf. I Fig. 1. 2, Taf. IV Figg. 10—14). Linse fast ganz abgeschnürt, kein Pigment, Glaskörper dünn. Zellen desselben? Gefässe desselben?
- 6) Neue Beobachtung von *mir* (siehe oben). Embryo von 8 mm vom Ende der 4. Woche. Tiefe, weit offene Linsen-grube. Beginnende Pigmentirung, Glaskörper zellenreich, gross, mit Gefässen, Augenspalte weit offen.
- 7) Neue Beobachtung von *mir* (s. oben). Embryo von 8,5 mm. Linse ohne Stiel, so gut wie abgeschnürt. Keine Pigmentirung, Glaskörper wenig entwickelt, arm an Zellen, ohne Gefässe? Augenspalte vorhanden.

Ich stelle nun noch die wichtigsten Angaben in folgender Tabelle zusammen:

Beobachter	Kölliker	Kessler	Banbeke	<i>His</i>	Kölliker	Kölliker
Grösster Längendurchmesser der Embryonen in mm	13,0	?	?	7,5	8,0	8,5
Alter d. Embryonen in Wochen	5.	3.	4.	4.	4.	4.
Grösster Durchmesser der sec. Augenblase in mm	0,36	?	0,27 <small>(berechnet aus Fig. 5)</small>	0,50	0,54	0,48
Dicke der Retina .	60—90 μ	?	37—50 μ	35—40 μ	80—90 μ	64—97 μ
Pigment	da.	?	da.	fehlt	da.	fehlt
Dicke des Pigmentblattes	31—35 μ	?	12—37 μ	25—30 μ	16—29 μ	16—29 μ
Grösster Linsendurchmesser in mm	0,13	?	0,137	0,18	0,21	0,16
Zustand der Linse	abgeschnürt	Linsengrube	fast abgeschnürt	ebenso	Linsengrube	abgeschnürt
Dicke der Linsenwand	45 μ	?	50 μ	40—45 μ	16—40 μ	43—45 μ
Glaskörper	gross, mit Zellen, Gefässe	klein, wenig Zellen, Gefässe	klein, wen. Zellen keine Gefässe	ebenso	gross, mit Zellen, Gefässe	klein, wen. Zellen keine Gefässe
Augenspalte	da.	da.	da.	?	da.	da.

3) Auge mit erster Entwicklung der Linsensubstanz.

Obgleich die Augen des Embryo C von 15 mm Länge in manchen Beziehungen sehr verändert sind, so glaube ich doch kurz über dieselben berichten zu sollen, weil sie einen besonderen Entwicklungszustand darstellen, der vom Menschen noch gänzlich unbekannt ist.

Der erste Blick auf die Fig. 8 lehrt, dass die secundäre Augenblase stark gefaltet und der Glaskörper ungemein geschrumpft ist. Diesem Umstande verdankt wohl auch das Auge seine Abplattung in der Richtung der optischen Augenaxe und ist dasselbe im unveränderten Zustande offenbar mehr kugelförmig gewesen. Welcher Werth unter diesen Verhältnissen Messungen zukommt, ist ersichtlich, nichtsdestoweniger führe ich folgende an: Diameter antero-posterior 1,23—1,28, Durchmesser in der optischen Axe von der Epidermis bis zum Opticuseintritt 1,0 mm. Einzelheiten anlangend, so zeigt das distale Blatt des Augenbechers oder die Netzhaut in ihrem hintersten Abschnitte, bei einer Dicke von 0,080—0,10 mm, die ersten Andeutungen einer Schichtung und unterscheidet man an derselben eine innere dünnere Zellenlage mit mehr rundlichen Kernen und eine äussere mächtigere Schicht mit länglichen Nuclei, zwischen welchen eine schmale zellenarme hellere Zone sich befindet. Ausserdem findet sich hier auch ein dünner, innerer Beleg von feinsten Opticusfäserchen ohne alle Beimengung von Kernen und Zellen. Der primitive Opticus selbst, dessen Länge 0,67 mm und dessen Breite 0,10—0,13 mm betrug, besass noch eine Höhlung, die jedoch in seiner medialen Hälfte allein deutlich war und in der Nähe des Auges entweder bereits geschlossen oder dem Verschlusse sehr nahe erschien. Dem Baue nach bestand derselbe theils aus den ursprünglichen Elementen der Medullarplatte, theils aus feinsten longitudinalen Fäserchen (Opticusfasern), ohne Kernbeimengungen, die in den oberflächlichen Schichten verliefen und in der ganzen Länge des Nerven sichtbar waren. Der vordere Theil des Retinablattes des Augenbechers war viel dünner (von 0,037 μ) als die hinteren Abschnitte und zeigte in seiner ganzen Dicke denselben Bau.

Das Pigmentblatt, vorn 20—27 μ , hinten 10—16 μ dick, war in seiner ganzen Dicke intensiv braun gefärbt und zeigte auch in seinen dünnsten Theilen zwei Lagen von Zellen. Die

Verbindung dieses Blattes mit den Wandungen des primitiven Opticus war an diesem Auge unterbrochen, weil die beiden Blätter der secundären Augenblase sich aneinandergelegt hatten und die Opticusfasern schon in das Retinablatt eingewuchert waren. Selbstverständlich ist somit der Zwischenraum zwischen beiden Blättern des Augenbeckers, den meine Fig. 8 zeigt, ein Kunstprodukt.

Die Linse von 0,35—0,37 mm im Diam. antero-posterior (Breite) und 0,18—0,20 mm Dicke in der Richtung der optischen Axe, zeigt das lehrreiche Stadium, in welchem die Bildung der Linsenfasern aus den Zellen der hinteren Wand der primitiven blasenförmigen Anlage begonnen hat, doch ist auch dieses Organ an meinen Präparaten nicht in seiner natürlichen Form erhalten, dieselbe ist jedoch leicht herzustellen, da die Linsenkapsel die Form so ziemlich bewahrt hat und hat man sich den Linsenwulst — so nenne ich die in Bildung begriffene Linse — nach hinten convex zu denken. Dieser Wulst mass, so wie er war, 86—97 μ in der Dicke und bestand aus verlängerten Zellen, deren Kerne im distalen Theile des Wulstes in 4—6 Lagen standen. Die übrigen Wandungen der Linsenblase, deren Höhlung dem Gesagten zufolge in natura grösser war, als die Fig. 8 sie darstellt, zeigten keine Spur von Fasern, und bestanden bei einer Dicke von 27—32 μ vorn und 54 μ seitlich aus Elementen, deren Kerne in 4—6 Reihen angeordnet waren. Die Linsenkapsel war ausnehmend deutlich, scharf gezeichnet, überall gleich dick.

Ungemein verändert zeigte sich der Glaskörper, so dass über die genauere Beschaffenheit seiner Gefässe und seines Gewebes nichts Bestimmtes zu ermitteln war. Nur so viel war sicher, dass derselbe eine erhebliche Anzahl von Gefässen und auch von Zellen enthielt und dass die letzteren mit denen des vor der Linse und den Rändern der secundären Augenblase befindlichen Mesodermgewebes übereinstimmten, mit welchem auch der Glaskörper am Rande der Linse unmittelbar zusammenhing.

Ein ferneres Novum zeigte das Auge dieses Embryo darin, dass es bereits eine deutliche Hornhaut besass. Innen an der das Auge bedeckenden Epidermislage von 16 μ Dicke befand sich nämlich eine Mesodermischiebt von 12—15 μ Dicke in der Mitte, die gegen den Rand der Linse an Mächtigkeit zunahm und hier mit dem Glaskörper und dem äusseren Mesoderm des Augenbeckers in unmittelbarer Verbindung stand. Diese Hornhaut-

anlage, die gegen die Linse zu keine scharfe Begrenzung hatte, stand offenbar in natura mit der Linsenkapsel in direkter Berührung und halte ich den einer vorderen Augenkammer gleichenden Raum der Fig. 8, der in eine zwischen Linse und Glaskörper befindliche Spalte sich fortsetzt, für eine zufällige durch Schrumpfen der Theile entstandene Bildung.

Das Auge als Ganzes bewirkte an den vorderen Seitentheilen des Kopfes eine deutliche Wölbung und war von vorn her durch eine 0,27 mm vom Auge abstehende, abgerundete, 0,18 mm hohe Leiste begrenzt, die ich als in Entwicklung begriffenes oberes Augenlid anspreche. Um das Auge herum war ferner das Mesodermgewebe verdichtet, ohne jedoch nach Aussen gut abgegrenzt zu sein.

Zur genaueren Orientirung über die Grösse dieses Embryo gebe ich noch an, dass der quere Kopfdurchmesser in der Augengegend 5,5 mm betrug.

4) Auge mit kugeligem Linse, vorderer Augenkammer, Augenlidern.

Der Kopf des Embryo D von 21 mm Kopf-Steisslänge, der ein solches Auge zeigte, wurde parallel der Stirn und dem Gesicht in Frontalschnitte zerlegt, an denen jedoch das Auge, in Anbetracht seiner noch seitlichen Lage vom innern Augenwinkel zum äussern fortschreitend in verticale Schnitte zerfiel, die mit einem verticalen in der optischen Axe angelegten Schnitte ungefähr einen Winkel von 45° bildeten.

Zur Orientirung lege ich erst die Abbildung Fig. 9 vor, welche der vorderen Hälfte des Auges weit vor der Eintrittsstelle des Sehnerven angehört. Alle Theile sind recht gut erhalten mit Ausnahme des Glaskörpers, der etwa um die Hälfte geschrumpft ist und zweitens der beiden Blätter des Augenbechers, die hinten sich von einander gelöst haben und stellenweise durch ein Gerinnsel getrennt sind. Die Linse ist gross und kugelig, die vordere Augenkammer *a* deutlich, aber unzweifelhaft zu gross erscheinend, Hornhaut, Conjunctiva und Sclera in der Anlage begriffen, die Augenlider gut ausgebildet.

Während an diesem Schnitte die Beziehungen der secundären Augenblase zur Linse als ganz typische erscheinen, zeigen weiter nach vorn gelegene Schnitte ganz andere Verhältnisse, deren wesentlichstes Moment sich dahin bezeichnen lässt, dass die Linse immer mehr aus der secundären Augenblase heraustritt und end-

lich am Eingange der Höhlung der letzteren und zuletzt ganz vor derselben gelegen ist, von welchen Zuständen die Fig. 10 einen noch nicht ganz am Ende der Reihe stehenden zeigt. Da beide Augen des untersuchten Embryo mit Rücksicht auf die Stellung der Linse ganz dieselben Verhältnisse darboten, so darf man vielleicht annehmen, dass es sich hier um normale Vorgänge handelt, obschon bisher bei keinem Geschöpfe solche Beziehungen der secundären Augenblase zur Linse beschrieben sind und auch später beim Menschen nicht vorkommen. Vergegenwärtiget man sich vermitteltst eines Modelles, zu welchen Vorstellungen meine Schnitte führen, so ergibt sich, dass man anzunehmen hat, dass die secundäre Augenblase in diesem Falle nicht vor dem Aequator der Linse in gleichmässigem Abstände vom distalen Linsenpole, sondern in einer schiefen Linie sich ansetzte, die vorn (an der Nasenseite des Auges) an einem dem hinteren Pole genäherten proximalen Parallelkreise, hinten (an der Schläfenseite) an einem unfern vom vorderen Pole liegenden distalen Parallelkreise sich befestigte. Zugleich ist zu bemerken, dass in allen meinen Schnitten der ventrale Rand der secundären Blase weiter vortrat, als der dorsale, dem späteren Dache der Augenhöhle nähere.

Ich wage es vorläufig nicht, die eigenthümlichen eben geschilderten Verhältnisse zu verwerthen und glaube erst abwarten zu sollen, was eine weitere Untersuchung junger menschlicher Augen ergeben wird.

Zu einer speciellen Beschreibung der Augen dieses Embryo übergehend, erwähne ich zuerst die secundäre Augenblase.

Das Pigmentblatt derselben war sehr vollkommen ausgeprägt und bestand selbst im dünnsten Theile von $16-18\mu$ Dicke im Hintergrunde des Auges aus zwei Kernreihen, während an den Stellen grösster Mächtigkeit (bei p' Fig. 9 u. 11) von $43-48\mu$ vier bis fünf Kernlagen übereinander standen. Diese Stelle entspricht wohl unzweifelhaft der Gegend der späteren Ciliarfortsätze, wofür auch die Beschaffenheit der Netzhaut an diesem Orte spricht. Bezüglich der Vertheilung der Pigmentmoleküle zeigte sich an diesem Auge sehr bestimmt, dass dieselben in den distalen Lagen (Zellen) der Pigmentschicht in viel grösserer Menge vorhanden waren, als in den proximalen, was mit dem ersten Auftreten dieser Körner überhaupt in Uebereinstimmung ist. Ich bemerke jedoch, dass bei dem Embryo von 15 mm die Pigmentschicht in allen ihren Schichten gleich dunkel war.

Die Retina war wie immer bei Embryonen in verschiedenen Gegenden von verschiedener Stärke. An Schnitten, wie der in Fig. 9 abgebildete, mass dieselbe an der oberen Seite des Auges ganz vorn an der Umschlagsstelle 48, in der Gegend, wo die Pigmentlage am dicksten ist 70μ . An der unteren Seite des Auges waren die betreffenden Durchmesser 64μ und $105-110\mu$. Im Grunde des Auges betrug die Haut 130μ . Der Bau der Netzhaut war der Art, dass dieselbe sehr deutlich in zwei Zonen zerfiel, eine hintere mit deutlichen Opticusfasern und Differenzirung in verschiedene Schichten (Retina im engeren Sinne) und eine vordere von ganz gleichmässigem Baue (Pars ciliaris). Am hinteren Abschnitte fanden sich die bereits in meiner Entwicklungsgeschichte 2. Aufl. S. 693 geschilderten 6 Lagen und bemerke ich nur, dass die radiären Fasern z. Th. wie eine besondere Schicht für sich nach innen von den Opticusfasern zu bilden schienen. Hier bestimmte ich die äussere Zellenlage zu $70-75\mu$, die innere Zellschicht zu $22-32\mu$, die an Zellen arme Lage zu 10μ und die Opticuslage zu 10μ .

Die vorderen Theile der Netzhaut bestanden ganz vorn nur aus verlängerten Zellen (Fig. 10) und führten in der ganzen Dicke längsovale Kerne. Nach und nach aber trat in dem an den Glaskörper anstossenden Theile der Haut eine kernarme und schliesslich kernfreie Zone auf, in der nichts als die innere zarte Begrenzungshaut und zahlreiche radiäre Fäserchen sichtbar waren. Von Opticusfasern keine Spur.

Die ganze Netzhaut war gefässlos.

Der Nervus opticus von $0,20-0,27$ mm Dicke zeigte keine Spur einer Höhlung mehr, stand nur mit der Netzhaut in Verbindung und enthielt die bekannten Elemente, d. h. das aus dem primitiven Opticus hervorgegangene Netz sternförmiger Zellen und in den Maschen desselben feinste, kernlose Opticusfäserchen.

Die Linse ist nun vollkommen angelegt und jede Spur der früheren Höhlung verschwunden. Bau und Faserung sind die bekannten und bemerke ich daher nur, dass das vordere Epithel der Linsenkapsel immer noch stellenweise zwei Kernlagen zeigt. Die Durchmesser der Linse betragen der verticale sowohl wie der gerade, in der Opticus-Axe gelegene $0,43-0,54$ mm.

In Betreff des stark geschrumpften Glaskörpers wurde nur so viel ermittelt, dass derselbe eine Arteria hyaloidea mit reichen Verästelungen und in seinem Gewebe fast überall eine

ziemliche Zahl sternförmiger Zellen führte. Am spärlichsten mit Zellen versehen sind die Verbindungen des Glaskörpers mit der Pupillarhaut. Diese Haut deckt als dünne Schicht die Mitte der vorderen Linsenfläche, erreicht jedoch bald gegen den Rand der secundären Augenblase eine grosse Mächtigkeit und steht hier mit der Anlage der Iris und Chorioidea, der Sclera und der Cornea in Verbindung. In dieser Gegend hängen auch die Gefässe des Glaskörpers mit denen, die die secundäre Augenblase umgeben, zusammen; dagegen vermochte ich mich von einem Eindringen dieser Gefässe in die Pupillarhaut nicht zu überzeugen.

Uvea und Sclera sind noch nicht deutlich geschieden, immerhin beide zusammen als dichteres Gewebe um das Auge herum erkennbar. Im Bereiche des Conjunctivasackes messen diese Häute sammt der auch noch nicht geschiedenen Conjunctiva scleroticæ 70—86 μ . Auffallend war mir hier an der Sclera einen ähnlichen Wulst zu finden, wie ihn *Michel* und *ich* auch an der Cornea gesehen (*Michel* in Festschr. der Würzb. med. Facultät Bd. I.) Dieser Scleralwulst fand sich jedoch nur an der hinteren oder Schläfenseite des Auges, weil an Augen dieses Alters, wegen der am innern Augenwinkel stehenden Cornea, der mediale Theil der Sclera gar nicht mit den Augenlidern in Berührung kommt. Es scheint nämlich auch dieser Scleralwulst, ebenso wie der Cornealwulst, durch einen Druck der Augenlider auf den Bulbus erzeugt zu werden, indem derselbe nur in der Lücke zwischen den beiden Augenlidrändern seine Lage hat und zwar fand ich denselben hier nur in der Nähe des äusseren Augenlidwinkels, da wo die Augenlider einander nahe standen, nicht aber weiter gegen die Hornhaut zu, wo die Augenlidspalte weiter war; ausserdem zeigte sich derselbe auch noch mehr lateralwärts in dem bereits geschlossenen Theile des Conjunctivasackes bis zur Umbeugungsstelle desselben. Hier erscheint dann auch bald mitten in dem Wulste die Sehne der Rectus lateralis, der ich jedoch keinen Einfluss auf die Bildung des Wulstes beimessen kann. Am äusseren Augenwinkel misst der Scleralwulst — Chorioidea, Sclera und Conjunctiva zusammen — 0,21 mm und da wo derselbe der Cornea näher beginnt 0,11 mm. Irisanlage ist an unserem Auge offenbar der grösste Theil der Mesoderma-Verdickung vor der Umschlagsstelle der Pigmentlage in die Netzhaut. Die vordere Augen-

kammer *a* war in natura sicher eine enge Spalte, wie ich sie von Säugern abgebildet. Auffallend war die Zartheit der Hornhaut, die, allerdings in einem gewissen Stadium der Schrumpfung befindlich, mit dem Epithel nicht mehr als 27—32 und ohne dieses 16—22 μ mass. Dicker von 21—27 μ war das Epithel in der Conjunctivalspalte und an der Aussenfläche der Augenlider.

Von Thränendrüsen fand sich keine Spur, dagegen war der Ductus nasolacrymalis mit den Canaliculi lacrymales gut entwickelt. Da diese Theile bei Embryonen des vorliegenden Alters noch von Niemand untersucht wurden und meine Angaben (Entw. 2. Aufl. S. 700) auch nicht über den 3. Monat hinausgehen, so theile ich noch folgendes mit. Die Ductus nasolacrymales massen an der Einmündungsstelle 32—37 μ , in der Mitte 37—43 μ , welche Stelle jetzt schon, wie auch später, mit blinden Aussackungen bis zu 75 μ Länge versehen ist, ganz oben in der Gegend des späteren Thränensackes 75 und 91 μ . Die Thränenkanälchen, die mit einem einfachen Gange aus der Anlage des Saccus hervorgehen, messen 28—43 μ , sind an der lateralen Seite wenig gekrümmt und scheinen am verbreiterten Ende von 54 μ bereits eine Mündung zu haben. Bezüglich auf den Bau, so zeigten alle Theile dieses Apparates eine dünne Faserhaut. Der innere Epithelstrang besass äussere cylindrische und innere mehr rundliche oder abgeplattete Zellen, und zeigte nur in seinen weiteren Theilen Andeutungen eines Lumens, während die anderen solid erschienen, doch bin ich nicht im Stande zu ermessen, wieviel von diesem Aussehen etwa auf Rechnung eines Schrumpfens der Theile zu setzen ist.

II. Geruchsorgan und Organon Jacobsonii.

Dieses Sinnesorgan habe ich vor Allem bei dem ältesten der hier besprochenen Embryonen D vom Ende des zweiten Monates untersucht, über welche Beobachtungen eine kurze Mittheilung in den Sitzungsberichten der Würzb. phys.-med. Gesellschaft vom Jahre 1882 enthalten ist. Von den andern drei Embryonen erwies sich der Embryo C seiner minder guten Erhaltung wegen zum Studium dieses Organes als ganz unbrauchbar, während allerdings die beiden andern frühe Stadien desselben gut erhalten zeigten, über welche ich folgendes berichte.

1) Stadium der offenen Riechgrube.

Dieser Zustand, der bis vor kurzem nur von mir beim Menschen gesehen worden war (Entw. 1. Aufl. Fig. 161, 2. Aufl. Fig. 467), und den nun auch *His* bei zwei Embryonen beschrieben hat [l. s. c. bei dem Embryo A von 7,5 mm (S. 50 und Taf. I Fig. 2, Taf. IV Figg. 10–14, Taf. VII Fig. A₄) und bei dem Embryo α von 4 mm (S. 107 und Taf. VIII Figg. 5–8)], fand sich bei meinen Embryonen A und B in verschiedenen Stadien der Entwicklung. Beim Embryo B bestand die Riechgrube aus einem kaum merklich vertieften Felde von 0,64 mm Länge, das an den vordersten Seiten des 2,0 mm breiten Vorderkopfes seine Lage hatte (siehe *His* Taf. VI, Fig. 10–14), und von einem dicken Epithel von 54–75 μ bekleidet war (Fig. 12). Diese verdickte Stelle begann in meinen horizontalen Schnitten in der Höhe der tiefsten Theile des Bulbus und war zugleich auch das Ganglion Gasseri und die Hypophysisausstülpung des Schlundes getroffen. Nach unten reichte dieselbe bis in die Höhe des Schlundes und der Mundspalte und waren die letzten Spuren derselben an den vorderen Seitentheilen eines dicken Fortsatzes zu sehen, der wie ein Oberkieferfortsatz des ersten Kiemenbogens die Mundhöhle begrenzte, aber nur in seinem hinteren Theile als solcher, vorn als Abschnitt des späteren äusseren und inneren Nasenfortsatzes anzusehen war. Von einem dem Lobus olfactorius vergleichbaren Theile des Gehirns war nichts zu finden.

Beim Embryo A war die Riechgrube schon viel weiter entwickelt. Dieselbe begann an Horizontalschnitten in der Höhe der tiefsten Theile des Auges und fanden sich ausserdem auch hier das Ganglion Gasseri, das oberste Ende der Hypophysentasche, der Processus infundibuli und das Gehörbläschen in einer und derselben Ebene. Das oberste Ende der Riechgrube stellte einen Blindsack, den eigentlichen Riechblindsack¹⁾ (Fig. 3 gr') dar, der in den vordersten Seitentheilen des Vorderkopfes schief medianwärts stand, jedoch nach ganz kurzem Verlaufe von höchstens 0,14 mm zu einer Grube sich öffnete, wie sie die Fig. 3 bei *gr* darstellt. Diese Grube erhielt sich nun in einer Höhenausdehnung von beiläufig 0,42 mm bis zum Niveau

¹⁾ Dieser Blindsack und das, was *His* (l. c. S. 50) Riechgrube nennt und als solche abbildet (Taf. VII Fig. A₄) sind nicht dasselbe. Mein Blindsack entspricht dem späteren obersten Theile der Regio olfactoria.

des Schlundes und der tiefsten Theile des Vorderhirns, um dann rasch sich zu verflachen und schliesslich mit einer leicht gewölbten Stelle auszugehen. Soweit als die Grube deutlich war, zeigte dieselbe eine mediale und laterale Begrenzungslippe, den inneren und äusseren Nasenfortsatz (Fig. 3 in, a n), von denen der letztere schon im obersten Theile der Grube nicht so weit nach vorn ragte, wie der andere und je länger je mehr sich verkürzte, bis er im tiefsten Theile der Grube nur noch als eine niedrige Leiste erschien.

Die Dimensionen der genannten Theile waren folgende:

Diameter antero-posterior des blinden oberen Endes der Geruchsgrube	0,33—0,38 mm
Länge der medialen Wand der Riechgrube	0,48—0,75
Entfernung der medialen Lippen beider Riechgruben von einander oder Breite des Vorderkopfes (des Stirnfortsatzes) zwischen denselben	1,30—1,38
Breite des Einganges der Riechgrube zwischen beiden Lippen	0,37—0,81
Dicke des Epithels der Riechgrube, soweit dieselbe tief ist	48—81 μ
Dicke desselben am untersten flachen Theile derselben in maximo	32 μ

Den Lobus olfactorius glaube ich bei diesem Embryo gesehen zu haben, als ein vom tiefsten Theile des Vorderhirns medianwärts abgehendes paariges Hohlgebilde von 0,21 : 0,32 mm Durchmesser. Dasselbe fand sich in Einem Niveau mit der Stelle, wo die Hypophysistasche in den Schlund sich öffnet und stellte den hintersten Abschnitt des hier noch vorhandenen tiefsten Theiles des Vorderhirns dar, welcher noch als ein einheitliches, nicht in zwei Hälften zerfallenes Gebilde erschien.

2) Stadium der mit der primitiven Mundhöhle durch einen Gang, den Nasengang, verbundenen Riechgruben, geschlossenen Lippen- und Kieferspalten, offenen Gaumenspalten.

Dieser Zustand wurde bei dem Embryo D von 21 mm gefunden und waren die hier angelegten Frontalschnitte des Gesichtes sehr geeignet, um alle Verhältnisse deutlich zur Anschauung zu bringen. Es ist jedoch nicht meine Absicht, die minder

wichtige Gestaltung der Nasenhöhlen im Einzelnen zu besprechen und beschränke ich mich auf die Beschreibung des Bulbus, der Nervi olfactorii und des Jacobsonschen Organes.

a) Jacobsonsches Organ.

Dieses Organ (Figg. 13, 14, 15, 16) zeigte sich gut entwickelt in den vorderen Theilen der Nasenhöhle unmittelbar vor der Gegend, wo die Gaumenspalte beginnt und entspricht sein hinteres Ende der eben eröffneten Spalte. Im Ganzen ist das Organ an 8 Schnitten sichtbar, so dass an dem ersten (Nr. 24) die Mündung, an fünfen (Nr. 25—29) das Organ mit deutlicher Höhlung und an zweien (Nr. 30 und 31) seine hintere Wand zu sehen ist. Da jeder Schnitt im Mittel 0,03 mm dick ist, so ergibt dies eine Gesammtlänge des Organes von 0,24 mm ¹⁾. Die Mündung des Organes ist trichterförmig von 48—54 μ Durchmesser, hierauf verengt sich der Kanal, quer in die Mucosa des Septum eindringend, auf 36 μ , um dann, leicht nach oben und wesentlich rückwärts umbiegend, sofort zu einem Raume von 0,11—0,12 mm Höhe und 32—37 μ Breite sich zu gestalten und dann ohne deutliche Verengerung blind zu enden. Die Wandungen des Kanals betragen 48—64 μ und das Gesamtrohr ist an den stärksten Stellen 0,22—0,24 mm hoch und 0,15 mm breit. Bei starken Vergrößerungen erkennt man eine feine Begrenzungslinie, welche das gesammte Organ umgibt und ausserdem eine dünne Mesoderm-lage von verlängerten Zellen. Das Epithel des Organes selbst (Fig. 16) ist an der oberen und medialen Wand dicker als an den anderen Stellen und zeigt 4—6 Lagen verlängerter schmaler Zellen, deren genaueren Verhältnisse nicht zu ermitteln waren. Capillaren umgaben das Organ in ziemlicher Anzahl und ausserdem traten, wie wir gleich sehen werden, eine Menge Aestchen der Nervi olfactorii an dasselbe heran.

b) Lobus olfactorius und Nervi olfactorii.

Der Lobus olfactorius stellt da, wo er mit dem Hirn in Verbindung steht, wie eine einfache Ausbuchtung des secundären Vorderhirns oder der Hemisphaeren dar. Der Ausgangspunkt

¹⁾ Bei einem Embryo von 3 $\frac{1}{2}$ Monaten bestimmte mein Sohn die Länge des Organes durch directe Messung auf 0,76 mm (*Theodor Kölliker: Ueber das Os intermaxillare des Menschen und die Anatomie der Hasenscharte und des Wolfsrachens* 1882 S. 26. Taf. 6, Fig. 45).

desselben ist, wie die Fig. 17 zeigt, der Boden des Ventriculus lateralis an der medialen Seite des Kolbens des Streifenhügels und geht hier der Ventrikel, medianwärts und nach hinten in eine Röhre sich ausziehend, in den Lobus olfactorius über, der dann sofort sich abschnürt und im weiteren Verlaufe der unteren Fläche des secundären Vorderhirns dicht anliegt.

Um die Stelle, wo diese Ausstülpung stattfindet, noch genauer zu bezeichnen, bemerke ich folgendes. Dieselbe liegt in Frontalschnitten einmal genau an dem Punkte, wo die Schmelzkeime der beiden Oberkieferhälften zusammenstossen (s. *Theodor Kölliker* l. i. c. S. 27, Taf. II. Figg. 24 u. 25) und zweitens etwas vor dem inneren Augenwinkel und der Stelle, wo die Thränenkanälchen sichtbar werden. Nach Hirnthteilen bestimmt entspricht der Ausgangspunkt des Lobus olfactorius dem vordersten Ende des Streifenhügels und einem ungefähr in der Mitte der unteren Fläche der Hemisphären gelegenen Punkte.

Nachdem die Ausstülpung an 5 Schnitten (Nr. 15, 16, 17, 18, 19) in einer Länge von circa 0,15 mm so zu sehen war, wie in der Fig. 17, schnürt sie sich in der Art ab, dass ihr Hohlraum getrennt erscheint (Nr. 20, 21, 22, 23, 24), die Wandung dagegen anfangs noch mit dem Vorderhirn verbunden ist. Auf dieses Stück, das ebenso lang ist wie das vorige, folgt sofort in der Höhe der Ausmündung des Organon Jacobsonii nach Einem Schnitte (Fig. 13) ein solides Stück des Lobus olfactorius, aus dem nach drei weiteren Schnitten (Fig. 26—28) an seiner medialen Seite Riechnerven abgehen, in welche nun nach und nach der ganze Bulbus sich aufzulösen scheint. So erhält sich der Rest des Bulbus in 5 Schnitten (Nr. 29—33), während das Org. Jacobsonii beim Schnitte 31 sein hinteres Ende erreicht. Von da an finden sich noch Riechnervenbündel zur Hälfte oder ganz innerhalb der Lamina cribrosa gelegen und in der Nasenschleimhaut an 15 Schnitten (Nr. 34—48) bis in eine Gegend, wo das Septum narium nur noch 1,0 mm in der Höhe misst und die Gaumenspalte schon lange offen ist (Fig. 21). Diesem zufolge ergibt sich, dass der noch mit einer Höhlung versehene Lobus olfactorius an 11 Schnitten in einer Länge von 0,33 mm auftritt, dass ferner der solide Theil des Lobus an 3 Schnitten ohne Riechnerven und an fünfem mit solchen eine Gesamtlänge von 0,24 mm besitzt, endlich die Gegend, in der noch Nervi olfactorii in der Lamina cribrosa und in der Nasenschleimhaut sichtbar sind, 0,54 mm Länge hat.

Die feineren und Einzelverhältnisse anlangend, bemerke ich folgendes:

Da wo der Lobus olfactorius noch mit der Hirnwand in Verbindung steht, zeigt er genau den Bau derselben und besteht aus einer innern, die Höhlung begrenzenden, im Mittel 0,1 mm dicken Lage von Spindelzellen mit verlängerten Kernen von der Natur eines geschichteten Epithels und einer äusseren Zellenlage von Zellen mit rundlichen Kernen, die scheinbar in zwei Arten zerfallen, Zellen mit grösseren gekörnten Kernen, die alle sternförmig sind und untereinander verbunden ein Netzwerk bilden, und Zellen mit kleinen, mehr homogenen, in Carmin dunkleren Kernen, die ebenfalls sternförmig zu sein scheinen. In der Hirnwand selbst stehen diese Zellen mit runden Kernen so, dass die ganze betreffende, zum Theil sehr mächtige Schicht in der Richtung der Dicke gestreift erscheint, wogegen im Lobus olfactorius nach und nach gegen die Ursprünge der Nervi olfactorii zu je weiter um so mehr eine concentrische Anordnung derselben Platz greift. Von Nervenfasern auch in der Form feinsten Axencylinder war in der Wand des Vorderhirns nichts zu entdecken und im Lobus olfactorius nur da, wo die Nervi olfactorii abgehen. Dagegen besitzen diese Theile bereits eine gewisse Anzahl von Blutgefässen.

Die Figg. 13 u. 18 zeigen den bereits abgeschnürten noch hohlen Lobus olfactorius bei stärkerer und schwächerer Vergrößerung und ergibt sich schon hier bestimmt eine concentrische Lagerung der Elemente der äusseren Schichten an der medialen und dorsalen Seite. Der Lobus olfactorius misst hier in der Breite 0,67 mm, in der Höhe 0,38, seine Höhle 0,17: 0,071 mm und die epithelähnliche Auskleidung derselben 0,080 mm.

Mit dem Verschwinden der Höhlung verkleinert sich der Lobus olfactorius auf 0,60—0,54 mm und da, wo derselbe die Breite von 0,50—0,40 mm erreicht hat, findet er sich schon ganz in Bündel der Nervi olfactorii aufgelöst (Fig. 19). Die letzten Reste desselben, die auf der Lamina cribrosa noch als Ganzes zu unterscheiden sind, massen 0,38 in der Breite und circa 0,10 in der Dicke.

Die Nervi olfactorii entwickeln sich weit vorn im Lobus olfactorius und waren in ihren ersten Spuren schon in den noch nicht ganz abgeschnürten Riechlappen der Schnitte 22 und 23 zu sehen. Dieselben treten zuerst am medialen Rande der dorsalen

Fläche des Lobus auf, dann an der ganzen medialen Seite und erscheinen zuletzt auch in den übrigen Theilen, bis am Ende der ganze Lobus solche zeigt und wie in kleinere Bündel zerfallen erscheint, zwischen denen reichliche Blutgefässe hindurchziehen (Fig. 19). Gegen die Nasenhöhle abgehende Nervenbündel erscheinen zuerst an der medialen Seite des Lobus, wie die Fig. 15 dies erkennen lässt, zuletzt fast an der gesammten Nasenfläche desselben (Fig. 19).

In Betreff der Art und Weise der Entstehung der Riechnerven bin ich zu keinem bestimmten Ergebnisse gelangt, doch habe ich so viel erkannt, dass dieselben nicht, wie die andern Kopf- und Spinalnerven, in erster Linie kernlose Bündel von feinsten Fäserchen (Axencylindern) darstellen, die dann in zweiter Linie eine kernhaltige Mesodermscheide erhalten, deren Zellen später auch in das Innere hineinwuchern. Vielmehr bestanden die Nervi olfactorii in ihrer ganzen Länge aus kernhaltigen Bündelchen feinsten paralleler Axencylinder oder Fäserchen (Fig. 20). In der Nasenschleimhaut war auffallend, dass der Kernreichtum an verschiedenen Stellen ein sehr verschiedener war und wechselten oft kernreiche mit kernarmen Stellen (Fig. 20), welche letzteren dann die feinen Fäserchen besonders deutlich zeigten. Auffallend war auch, dass oft gerade die letzten Endigungen der Bündel in den tiefsten Stellen der Nasenhöhlen durch besonderen Kernreichtum sich auszeichneten und niemals etwa nur oder vorwiegend aus Bündelchen feinsten Fäserchen bestanden. Im Lobus olfactorius selbst machte sich das Auftreten der Riechnerven im Allgemeinen durch eine feine Faserung, eine Anhäufung der Kerne an diesen Stellen und eine Verlängerung derselben in der Richtung der Faserung bemerklich, doch kamen neben solchen Kernen auch grössere rundliche vor. An den dünnsten solchen Stellen hatte es ganz den Anschein, als ob das oben beschriebene Netz von sternförmigen Zellen in seinen Verbindungssträngen verbreitert und hier überall in Fibrillen zerfallen wäre. Auffallend kernreich waren auch die starken Bündel von Riechnerven, die vom Lobus olfactorius aus in die Lamina cribrosa eindringen und ihre ersten Aeste in die Nasenmucosa hinein und hier fanden sich oft viele grössere runde Kerne.

Das Gesamtresultat, das ich aus allen meinen Beobachtungen ziehe, ist folgendes:

- 1) Das Netz sternförmiger Zellen des Lobus olfactorius wandelt sich (zum Theil? oder ganz?) in ein kernhaltiges Netz von Bündelchen feinsten Olfactoriusfäserchen um.
- 2) Vom Lobus olfactorius aus wächst das Zellennetz vor (oder gleichzeitig mit) seiner fibrillären Umwandlung mit zellenreichen Sprossen in die Mucosa narium hinein und wandelt sich hinter den Sprossen immer fort wieder in ein Fibrillennetz um.
- 3) Die kernhaltigen Fibrillenbündel der Nervi olfactorii von Embryonen sind die Vorläufer der kernhaltigen blassen Olfactoriusfasern des Erwachsenen.
- 4) Ist diese Darlegung begründet, so sind die Fibrillenbündel der Fasern des Olfactorius mit den Axencylindern anderer Nerven zu vergleichen und ihre Kerne den Kernen von Nervenzellen.

Die Verbreitung der Riechnerven in der Nasenschleimhaut ist folgende:

Das Durchtreten derselben durch die knorpelige Lamina cribrosa beginnt im Schnitte 28, in dem das Organon *Jacobsonii* in voller Entwicklung ist, und ist im Schnitte 34 insofern vollendet, als nun kein Theil des Lobus olfactorius mehr auf der Lamina cribrosa liegt. In den Schnitten 35, 36 und 37 liegen dagegen allerdings noch starke Nerven, die wie Theile des Bulbus sich ausnehmen, in den Löchern der Lamina cribrosa und erst vom Schnitte 38 an sind die Nervi olfactorii alle unterhalb derselben gelegen. Nach ihrem Durchtritte durch die Siebplatte wenden sich die Nervi olfactorii z. Th. gerade abwärts, z. Th. nach vorn und nach hinten. Nach vorn zu fand ich dieselben bis zum Schnitte 14, anfänglich nur am Septum, später auch in den oberen Theilen der Seitenwand. Am Septum reichen sie schon weit vorn tief herab bis in die Gegend, wo mehr nach hinten das Organon *Jacobsonii* auftritt und erlangen ihre schönste Entwicklung an diesem Organe, bei dem sie vor Allem an den oberen Rand und die mediale Seite herangehen und wie mit dem Epithel desselben verschmelzen. (Fig. 16).

Die Nerven, die von der Durchtrittsstelle an nach hinten sich wenden, habe ich vom Schnitte 34 an bis zum Schnitte 48 verfolgt. Am Septum waren dieselben bis zum Schnitte 44 noch deutlich und zum Theil sehr stark, an den Seitentheilen erschienen sie besonders vom Schnitte 37 an, an dem die obere

Muschel (Fig. 21) zuerst angedeutet ist. In den Schnitten 45–48 waren nur noch im obersten Theile der Nasenhöhlen Riechnerven zu finden, da wo die Schleimhaut des Septum auf die Seitentheile übergeht.

Die stärksten Nervi olfactorii messen 54–64 μ , die feinsten, noch sicher als solche wahrnehmbaren Aestchen dagegen nur 10–5 μ und liessen sich dieselben da und dort bis zum Epithel verfolgen.

Das Epithel der Nasenhöhlen ist nur im obersten Theile derselben im Bereiche der oberen Muschel dick (54–80–90 μ), weiter unten dünner (27–38 μ) mit Ausnahme der Bucht zwischen der unteren und mittleren Muschel. In welcher Ausdehnung dasselbe Wimperhaare trägt, war nicht mit Sicherheit zu entscheiden und liess sich nur so viel sehen, dass die ganze Nasenhöhle ein geschichtetes Cyliinderepithel besitzt, das auch auf die nasale (mediale) Fläche der Gaumenfortsätze der Oberkiefer übergeht.

Werfen wir nach dem Gesagten einen Rückblick auf die Gesamtentwicklung des nervösen Apparates des Geruchsorganes beim zwei Monate alten Embryo, so steht fest, dass derselbe noch keinen Tractus olfactorius und keine Radices olfactoriae aufweist und frägt es sich nun, wie diese Theile entstehen. In dieser Beziehung vermag ich für einmal nur das anzugeben, was das Studium des Aeusseren von Gehirnen des 3. und 4. Monats lehrt und muss die Verfolgung dieser Angelegenheit an Schnitten auf eine spätere Zeit versparen. In erster Linie bemerke ich, dass an Embryonen des genannten Alters die Entwicklungsstufe des Lobus olfactorius grosse Schwankungen aufweist, ebenso wie in früheren Zeiten (siehe das oben über die beiden jüngeren Embryonen Auseinandergesetzte) und fand ich das anscheinend jüngste Stadium nicht am kleinsten der untersuchten Gehirne. Der Riechlappen stellte hier (Fig. 21) ein in der Gegend des späteren Tuberculum olfactorium sitzendes, nach hinten und abwärts gerichtetes kleines Kegelchen dar, das von oben nach unten leicht comprimirt war und nicht ganz 2 mm in der Breite und etwa 1 mm in der Längsrichtung und in der Dicke mass. Lateralwärts ging der Riechlappen durch eine scharfe bogenförmige Leiste in den Unterlappen über und begrenzte mit demselben ein Feld, welches der späteren Substantia perforata antica lateralis entspricht.

Medianwärts schien der Lobus olfactorius durch eine sehr schwache, gerade, querverlaufende Furche in der Hälfte seiner Breite vom Vorderlappen geschieden zu sein und konnte ich ohne Zerstörung des werthvollen Präparates nicht bestimmen, ob die Trennung beider Theile hier vielleicht tiefer ging.

Mit dem, was ich an diesem Embryo, an dem Embryo von 8 Wochen und an demjenigen von 4 Wochen (Embryo A) beobachtet habe, stimmen die Constructionen von *His* nicht überein. Derselbe stellt auf Taf. I Fig. 3 und bes. Fig. 4 den Riechlappen als einen nach vorn gerichteten Zapfen dar, ebenso auf Taf. VII in der Fig. A 1 und B 1 und A 2. (In A 1 sitzt der Lobus olfactorius hinter dem Augensiel und geht vom Zwischenhirn ab, in B 1 ist derselbe vor dem Auge und am Vorderhirn gezeichnet). Von Schnitten, welche diese Constructionen begründen sollen, sind nur einige Horizontalschnitte des Embryo A gezeichnet (Taf. IV Fig. 15, 16), aus denen meines Erachtens sich ergibt, dass die Lobi olfactorii als eine doppelte, am hinteren Ende zusammenhängende Ausbuchtung des Vorderhirns gerade nach unten auftreten.

An zwei kleineren Gehirnen aus dem 3. Monate und zweien andern aus dem 4. Monate etwas grösseren war bei allen der Riechlappen an seiner Spitze in einen Fortsatz ausgezogen, der medianwärts und vorwärts umgebogen war und in eine besondere Furche der Unterfläche des Vorderlappens des Gehirns hineinpasste (Figg. 22, 23). Die Bogenleiste am lateralen Rande war immer noch da und erkannte man jetzt deutlich, dass dieselbe nichts anderes ist als die spätere laterale aus der Fossa Sylvii kommende Wurzel. Mit der Zeit wächst nun der vordere Theil des hackenförmig gekrümmten Riechlappens zum Tractus und Bulbus aus, die jedoch erst spät von einander sich abgliedern (man vergl. die von *Reubold* abgebildeten Gehirne aus dem 7. und 8. Monate in der Jubiläumsschrift der Würzb. medic. Fac. Bd. I Taf. VII Figg. 4, 5) und lange Zeit kurz bleiben, während der ursprüngliche Ausgangspunct des Lobus olfactorius zum Tuberculum olfactorium sich gestaltet und von hier aus auch die Wurzeln und vor Allem die laterale immer deutlicher werden. So viel ich sehe ist ferner im vierten Monate die hintere Hälfte des Lobus noch hohl und verschwindet diese Höhlung erst im 5. Monate. Da der Bulbus olfactorius als besondere Bildung erst spät sichtbar wird, so kann man für den Menschen nicht sagen, dass der-

selbe je eine Höhlung enthalte. Fasst man dagegen die Stelle des Riechlappens, welche die Nervi olfactorii entsendet, als wirklichen Bulbus auf, so ist aus dem oben mitgetheilten ersichtlich, dass dieselbe noch beim 8 Wochen alten Embryo theilweise hohl ist und ursprünglich ist wohl der ganze Lobus olfactorius hohl.

In Betreff der allerersten Entwicklung der Nervi olfactorii habe ich für einmal vom Menschen Nichts zu berichten, als was oben schon mitgetheilt wurde, dass dieselben bei 4 Wochen alten Embryonen, bei z. Th. ganz gut ausgebildeten Riechgruben noch nicht sichtbar sind. Von den Nervenfasern des Tractus und der Radices olfactoriae ist so viel klar, dass dieselben secundär auftretende Bildungen sind; auch ist die Vermuthung gestattet, dass dieselben vom Tuber olfactorium aus einmal in der Richtung gegen den späteren Bulbus und zweitens gegen die Ursprungsstellen der Radices hin sich entwickeln.

Alles zusammengenommen beweist die Entwicklungsgeschichte auch für den Menschen 1) dass der Lobus olfactorius ein Hirntheil ist; 2) dass der Bulbus als Ursprungsstelle der Riechnerven schon im primitiven Riechlappen enthalten ist; 3) dass die Nervi olfactorii aus dem Lobus oder dem diesen entwickelnden Hirntheil hervowachsen und 4) dass die Tractus und die Radices secundär auftretende Commissurensysteme sind, die die Bulbi mit entfernteren Hirntheilern, z. Th. auch wohl untereinander verbinden.

Zum Schlusse gedenke ich nun noch der auffälligen Thatsache, dass das *Jacobson'sche* Organ beim 8 Wochen alten Embryo zahlreiche Nerven erhält, welche bei älteren Embryonen sich nicht mehr nachweisen lassen. So weit meine bisherigen Erfahrungen reichen, kann ich folgendes mittheilen. Bei dem Embryo von acht Wochen war die grösste Höhe des Epithelrohres des genannten Organes 0,24 mm, bei zwei Embryonen von 3 1/2 Monaten dagegen nur 0,20 und 0,07 mm und bei zwei fünfmonatlichen Embryonen 0,21 und 0,35 mm. Im letzteren Falle nun war wohl das Lumen des Organes grösser, aber das Epithel nur 32 μ stark, während dasselbe beim acht Wochen alten Embryo am oberen Theile des Organes 64 μ betrug. Wenn nun auch nicht gelegnet werden kann, dass das *Jacobson'sche* Organ bei älteren Embryonen des Menschen und in der nachembryonalen Zeit weiter ist als beim zwei Monate alten Embryo, so ist doch auf der andern Seite nach meinen Erfahrungen sicher, dass

schon im 4. und 5. Monate keine Nerven mehr zu demselben sich verfolgen lassen und dass das Epithel später absolut dünner ist als früher. Diesem zufolge ist das *Jacobson'sche* Organ beim jungen menschlichen Embryo, wenn auch nicht functionirend, doch anatomisch weiter ausgebildet als später und reiht sich in dieser Beziehung andern ererbten und nicht mehr thätigen Organen an.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—12. Zur Entwicklung des menschlichen Auges.

In diesen Figuren bedeuten nachstehende Buchstaben überall dasselbe:

<i>o</i> primitiver und bleibender Opticus	<i>cl</i> Linsenkapsel
<i>r</i> Retina	<i>lw</i> Linsenwulst
<i>p</i> Pigmentlage	<i>c</i> Cornea
<i>p'</i> Verdickte Stelle derselben	<i>va</i> Vordere Augenkammer
<i>g</i> Glaskörper	<i>ol</i> Oberes Lid
<i>e</i> Hornblatt oder Epidermis	<i>ul</i> Unteres Lid
<i>m</i> Mesoderm	<i>mp</i> Pupillarhaut
<i>l</i> Linse oder Linsengrube	<i>ir</i> Irisanlage.
<i>v</i> Gefässe	

Fig. 1. Embryo A. von 8 mm, nicht ganz 4 mal vergrössert.

Fig. 2. Embryo B. von 8,5 mm, fast 3 mal vergrössert.

Fig. 3. Vorderes Segment eines Horizontalschnittes des Kopfes des Embryo A (No. 30) nicht ganz 22 mal vergr. *gr* Geruchsgrube, *gr'* oberes blindes Ende der Grube der andern Seite, *an* äusserer, *in* innerer Nasenfortsatz, *i* Recessus infundibuli, *h* Hypophysis, *o'* Einstülpung des Opticus durch die Art. centralis retinae, *vh* tiefster Theil des Vorderhirns.

Fig. 4. Horizontalschnitt des Auges des Embryo A mit offener Linsengrube (No. 25). Vergr. ca 83 mal.

Fig. 4 A. Umrisszeichnung dieses Auges bei Syst. IV, Ocul. 2, kurzem Tubus eines grossen Hartnack gezeichnet zur Vergleichung mit Fig. 7 A.

Fig. 5. Horizontalschnitt desselben Auges in der Gegend der Augenspalte (No. 27). Vergr. 83 mal. *vh* Gefässe im Glaskörper bei *v* mit einem Gefässe an der temporalen Seite des Bulbus, bei *v'* mit einem solchen an der frontalen Seite in Verbindung.

Fig. 6. Vorderes Segment eines Horizontalschnittes desselben Embryo (No. 28), nicht ganz 22 mal vergrössert. Buchstaben wie bei Fig. 3. Ausserdem *zw* tiefster Theil des Zwischenhirns, *a* Auge mit Augenspalte, *a'* das andere Auge mit tiefer getroffenen Spalte.

Fig. 7. Horizontalschnitt des Auges des Embryo B, 140 mal vergr.

Fig. 7 A. Umrisszeichnung desselben Schnittes bei derselben Vergrösserung wie Fig. 4 A.

- Fig. 8. Horizontalschnitt des Auges des Embryo C von 15 mm bei derselben Vergrößerung wie die Figg. 4 A und 7 A.
 Fig. 9. Verticalschnitt (No. 42) des Auges des Embryo D von 21 mm bei derselben Vergrößerung wie Fig. 8.
 Fig. 10. Verticalschnitt desselben Auges (No. 39) weiter gegen den innern Augenwinkel zu.
 Fig. 11. Vorderer Theil der secundären Augenblase desselben Embryo (No. 44) Verticalschnitt. Starke Vergr. (Leitz Oc. I, S. 7, kurzer Tubus).

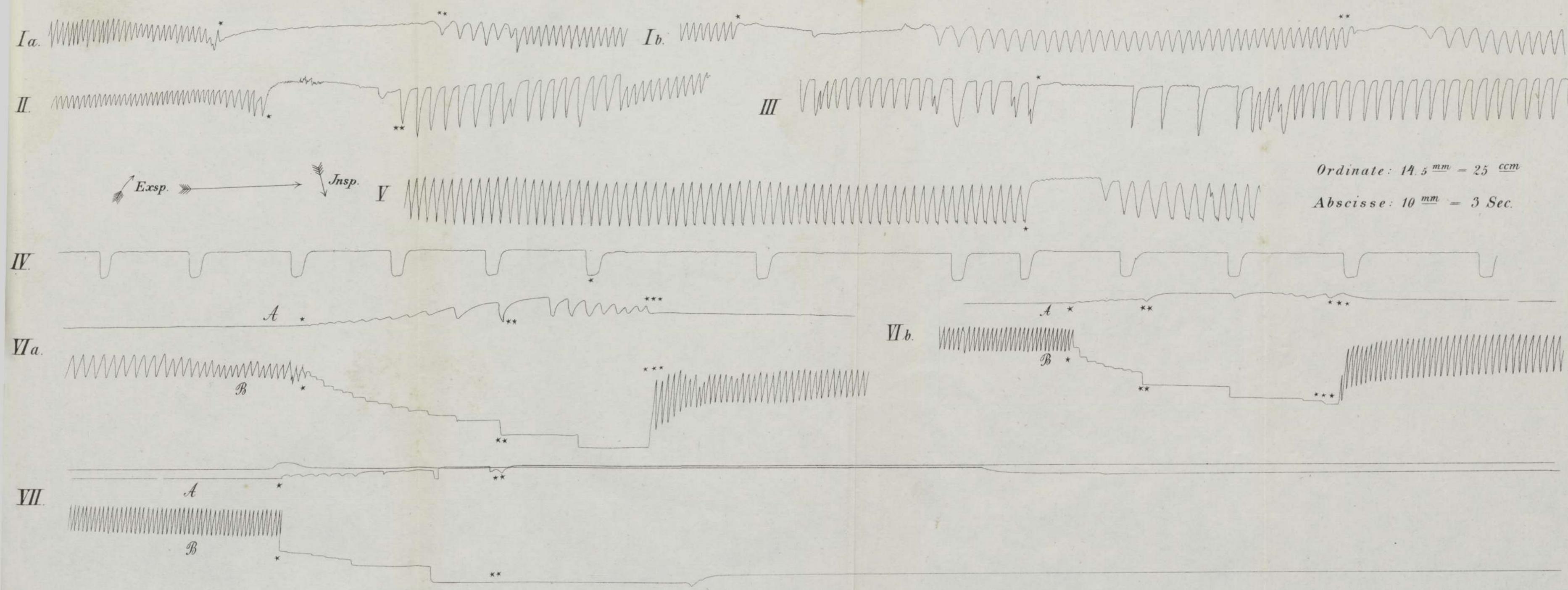
Fig. 12—24. Zur Entwicklung des Geruchsorganes des Menschen.

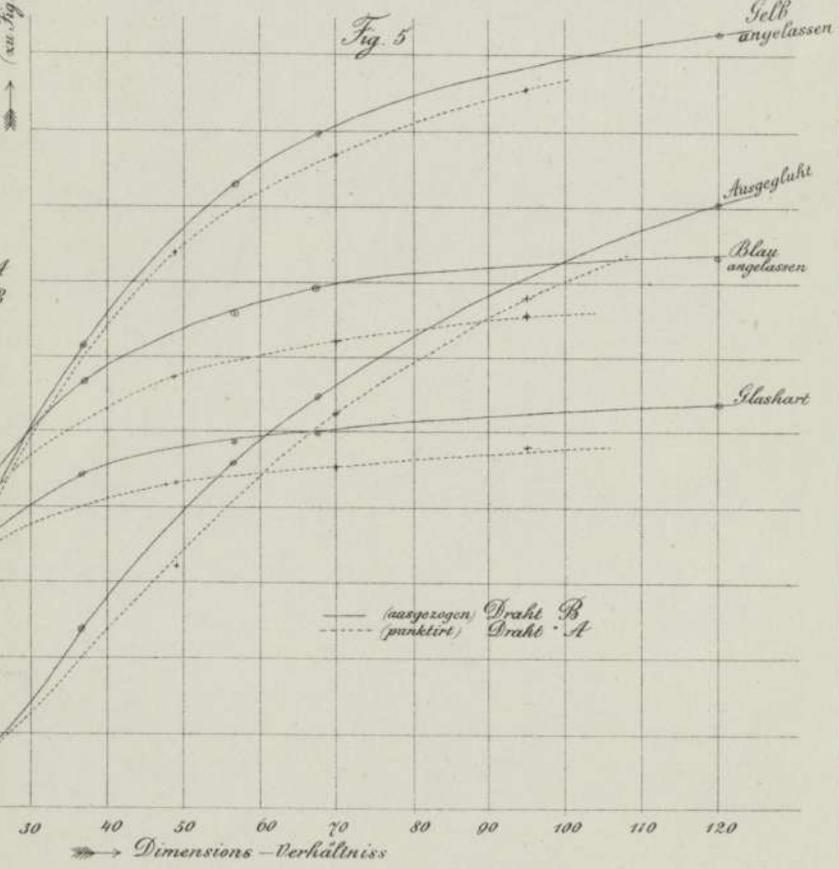
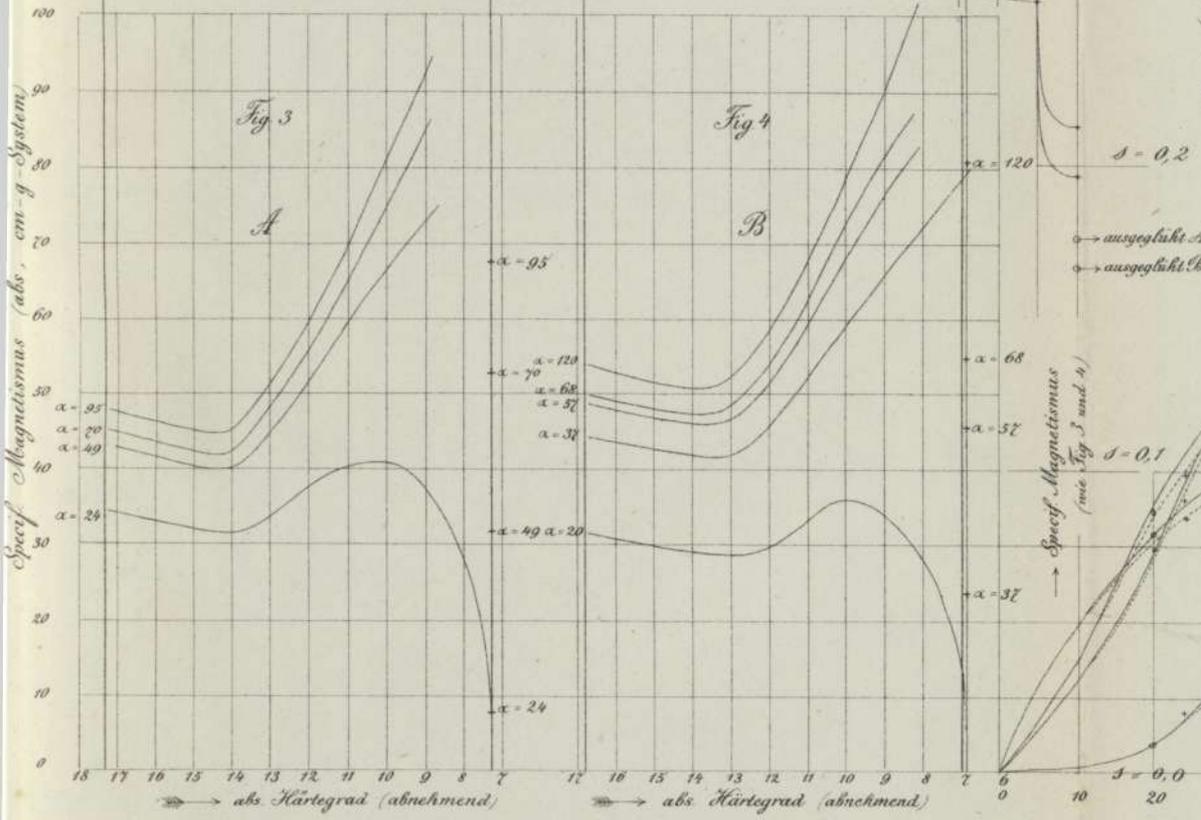
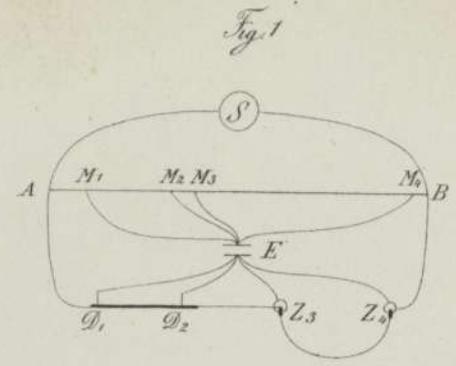
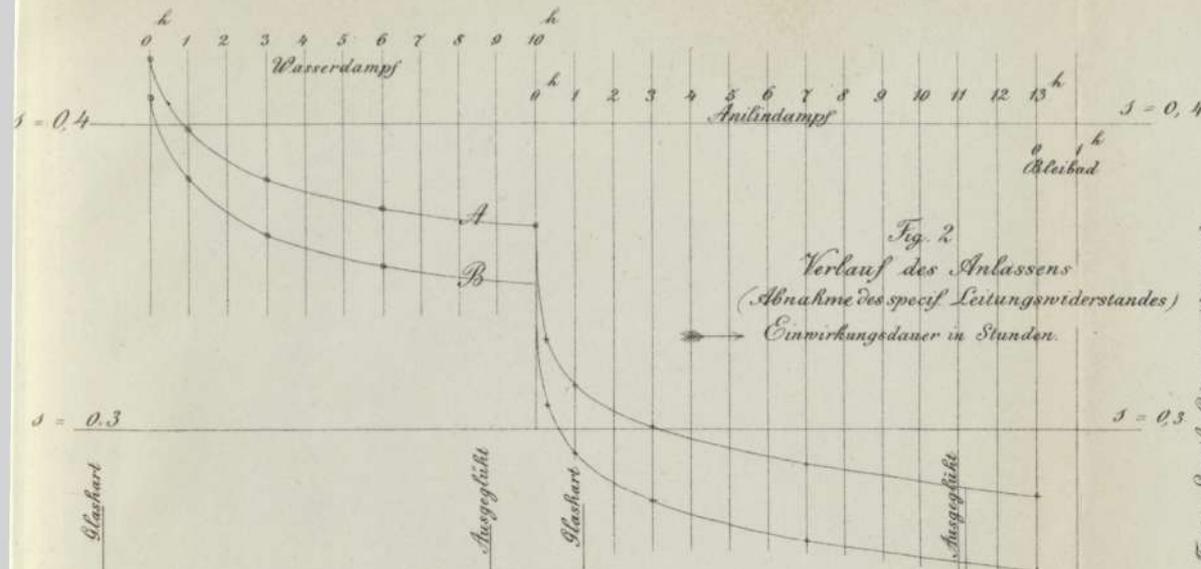
In diesen Figuren haben nachstehende Buchstaben dieselbe Bedeutung:

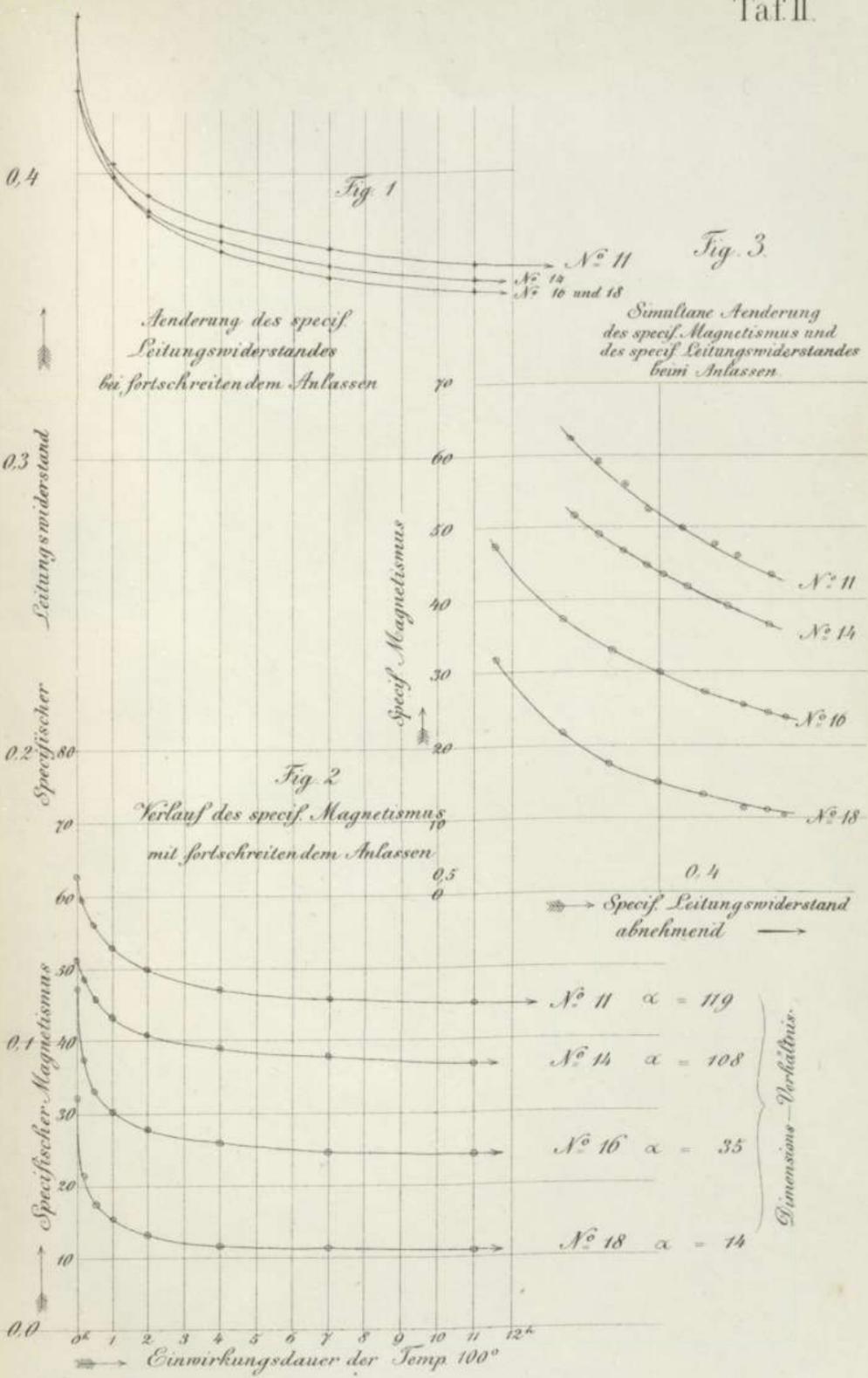
<i>gr</i> Geruchsgrübchen	<i>vl</i> Ventriculus lateralis
<i>oJ</i> Organon <i>Jacobsonii</i>	<i>ci</i> Concha inferior
<i>Lo</i> Lobus olfactorius	<i>cm</i> Concha media
<i>No</i> Nervi olfactorii	<i>e</i> Nervus ethmoidalis
<i>cn</i> Cartilago narium	<i>oe</i> Riechepithel
<i>Cstr</i> Corpus striatum	<i>s</i> Septum narium.

- Fig. 12. Geruchsgrube des Embryo B von 8,5 mm Länge, 84 mal vergrößert. *st.* Stirngegend.
 Fig. 13. Frontalschnitt durch den Kopf des Embryo D von 8 Wochen (No. 25), in welchem das *Jacobson'sche* Organ dicht hinter seiner Mündung getroffen ist. Im Septum Nervi olfactorii zum *Jacobson'schen* Organe herabziehend, 15 mal vergr.
 Fig. 14. Schnitt No. 27 desselben Embryo. Der Lobus olfactorius ist solid geworden. Im Septum Nerven zu den *Jacobson'schen* Organen, 15 mal vergr.
 Fig. 15. Schnitt No. 29 desselben Kopfes. Der Bulbus olfactorius entsendet von seiner unteren Fläche Nervi olfactorii, die zum *Jacobson'schen* Organe sich verfolgen lassen. Die Vertiefung in der Mitte des Gaumens dient zur Aufnahme der Zunge. Aber schon im Schnitte 31 lösen sich, in dem die Vertiefung immer stärker wird, die Gaumenfortsätze der Kiefer vom Septum und tritt die Zunge allmählig in die Lage, die sie in der Fig. 21 hat. Vergr. 15 mal.
 Fig. 16. Organa *Jacobsonii* aus dem Schritte No. 28 des Kopfes des Embryo D, 91 mal vergr. *ep.* Epithel des Septum narium.
 Fig. 17. Schnitt No. 18 durch den Kopf desselben Embryo zur Darstellung des vordersten Theiles des Lobus olfactorius in der Nähe seiner Ursprungsstelle, 15 mal vergr.
 Fig. 18. Abgeschnürter Lobus olfactorius des Schnittes No. 26 mit Höhlung, 85 mal vergr. *h.* Ein Theil der Wand des Vorderhirns.
 Fig. 19. Lobus olfactorius des Schnittes No. 30 ohne Höhlung ganz in kleine Bündel zerfallen mit zahlreichen sie umgebenden Gefäßen und starken von seiner unteren Seite abgehenden Nervi olfactorii, die theils zum Septum, theils zur Seitenwand der Nase, theils zum Riechepithel des obersten Theiles der Nase ziehen. Vergr. 85 mal.
 Fig. 20. Ein Stück eines Nervus olfactorius desselben Embryo aus dem Septum narium des Schnittes No. 28 stark vergr. (S. VII Leitz. Oc. I, kurzer Tubus). Der Nerv zeigt zwischen zwei kernreichen eine kernarme Stelle.

- Fig. 21. Schnitt No. 42 durch den Kopf desselben Embryo zur Demonstration der Gaumenspalte und der Concha superior. Im Unterkiefer die Cartilagine Meckelii. Im Gehirn die Plexus laterales (S. m. Entwickl. 2. Aufl. Fig. 327). Vergr. 7,2 mal.
- Fig. 22. Gehirn eines männlichen Embryo von 3½ Monaten und 8,7 Cm Länge (No. 458 der embryol. Sammlung) zur Demonstration des Lobus olfactorius, 2 mal vergr. Grösste Länge der Hemisphaeren von der Seite gemessen 23,6 mm, Breite derselben an den Hinterlappen 20 mm, an den Vorderlappen 17 mm, Breite des Cerebellum 12,6 mm, der Med. oblongata 7,0 mm. Der Boden des 3. Ventrikels vor dem Chiasma ist gerissen. Hinter der Sehnervenkreuzung das abgerissene Infundibulum, dann zwei kleine Wölbungen, die dem Tuber cinereum angehören und nicht die Corpora mammillaria sind (S. m. Entwickl. 1. Aufl. S. 535), welche vielmehr aus dem hinter diesen Wölbungen gelegenen Querwulste sich entwickeln. An der Medulla oblongata stellen die zwei starken Wülste neben der Mittellinie vorzugsweise die Oliven dar.
- Fig. 23. Gehirn eines weiblichen Embryo des 3. Monates, 2 mal vergr. (No. 457 der embryol. Sammlung Grösste Länge der Hemisphaeren 18 mm, Breite an den Hinterlappen 16 mm, an den Vorderlappen 14 mm, Breite des Cerebellum 10 mm, der Med. oblongata 6 mm. Die laterale Wurzel des hackenförmigen Lobus olfactorius ist sehr deutlich. Das Feld, das dieselbe umgibt, ist nicht das Feld der Insel, welches lateralwärts davon und höher liegt. Auch an diesem Gehirn ist die Lamina terminalis gerissen, der Nervus opticus erscheint hohl, das Infundibulum ist abgerissen, die Doppelwölbungen am Tuber cinereum erscheinen ausnehmend deutlich, die Leiste der Corpora candicantia dagegen schmal. Die Brücke, die sehr schwach ausgeprägt ist, ist nicht sichtbar.
- Fig. 24. Gehirn eines männlichen Embryo aus dem 3. Monate, 2 mal vergr. (No 456 der embryol. Sammlung). Grösste Länge der Hemisphaeren 17,3 mm, Grösste Breite der Hinterhauptslappen 14,8, der Vorderlappen 12,8 mm, des Cerebellum 11,2, der Med oblongata 7,0 mm. Der Lobus olfactorius ist hier grösser, als in dem Gehirn der Fig. 23 und lässt sich lateralwärts durch das Inseld bis zum Lobus inferior verfolgen. Sehnerv sehr undentlich, an der linken Seite abgerissen. Doppelte Wölbung am Tuber cinereum wie mit einer Höhlung oder Bucht. Querleiste der Corpora candicantia sehr schwach, Brücke schmal. Cerebrum mit vielen primären Falten.







III.



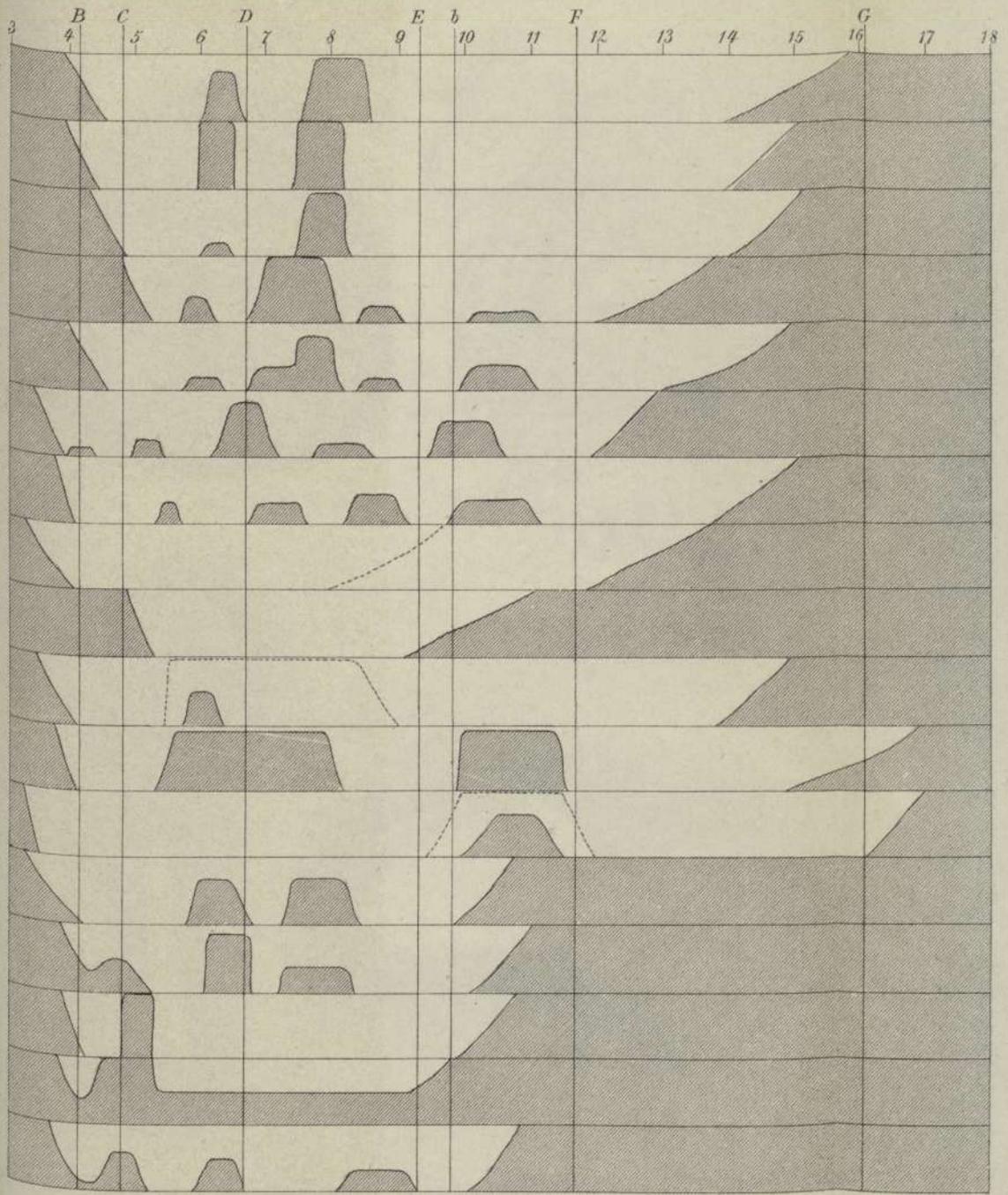
I.

II.

IV.



Lith. J. A. Hofmann, Würzburg



Verhandlungen d. Phys.-med. Gesellschaft Neue Folge XVII. Bd. Taf. V.

2.

v

sh

a

h

4.

op

u

v

ng

sh

r

1.

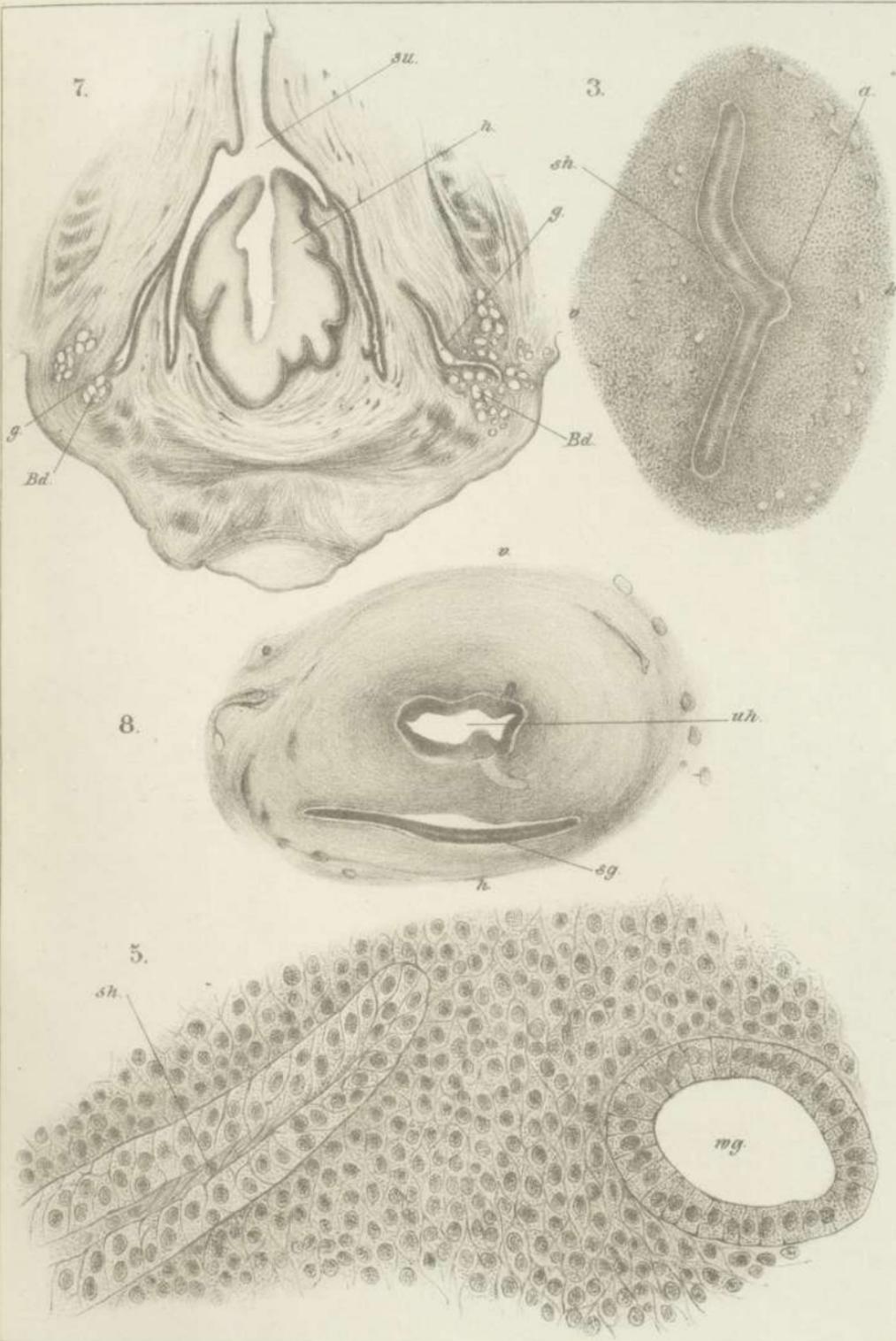
h

6.

v

uh

h



A. Rabus del.

Lith. J.A. Hofmann, Würzburg.

Fig. 1. Wöchentliche Mittel
der meteorologischen Verhältnisse in Würzburg
in den Jahren 1880 u. 1881.

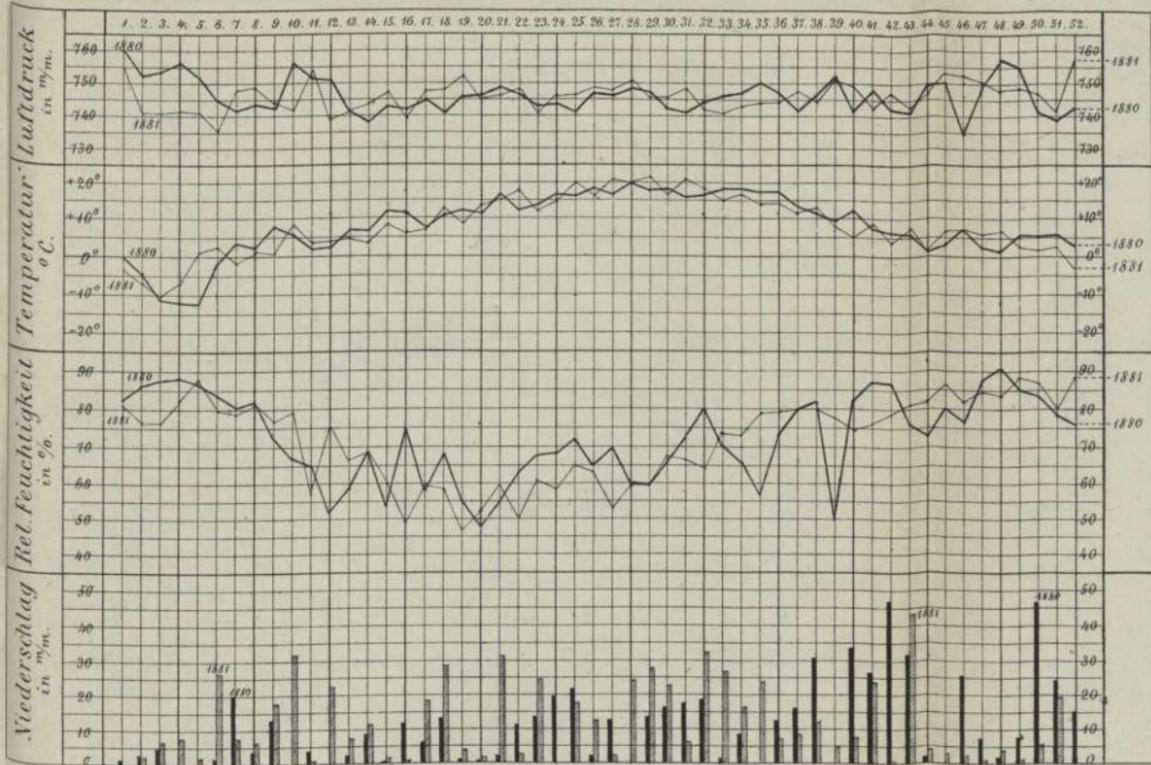


Fig. 2. Monatliche Mittel
der meteorologischen Verhältnisse in Würzburg
in den Jahren 1880 u. 1881.

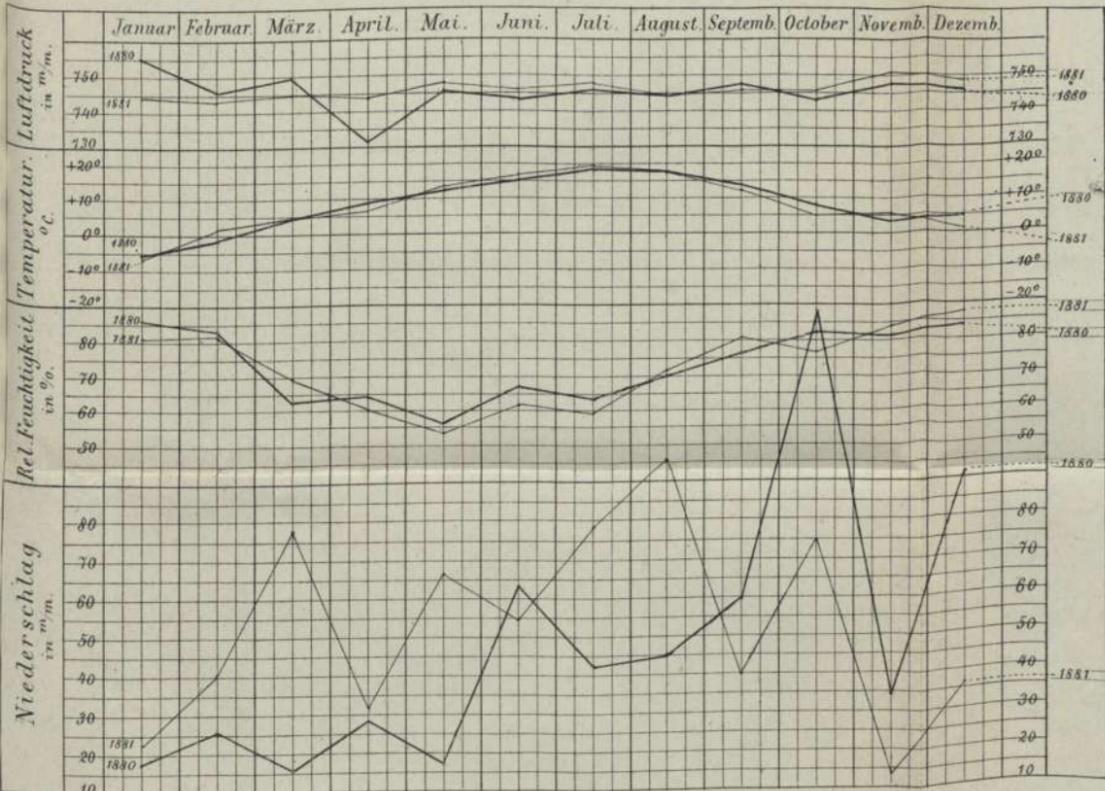


Fig. 3. Bodentemperaturen
in °C von 8 zu 8 Tagen gemessen während der Jahre 1880 u. 1881.
— in 1,5 m. Tiefe, — in 3 m. Tiefe.

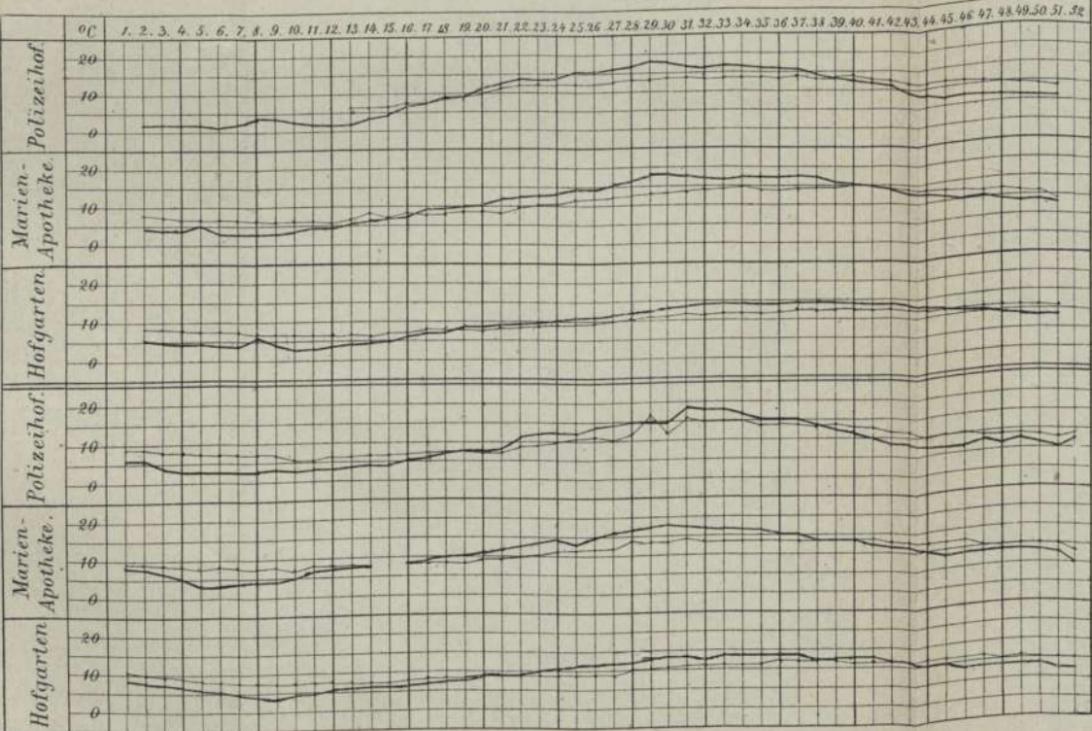
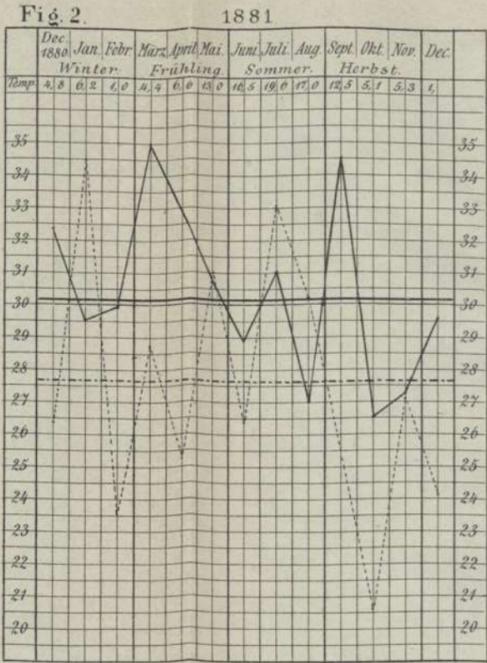
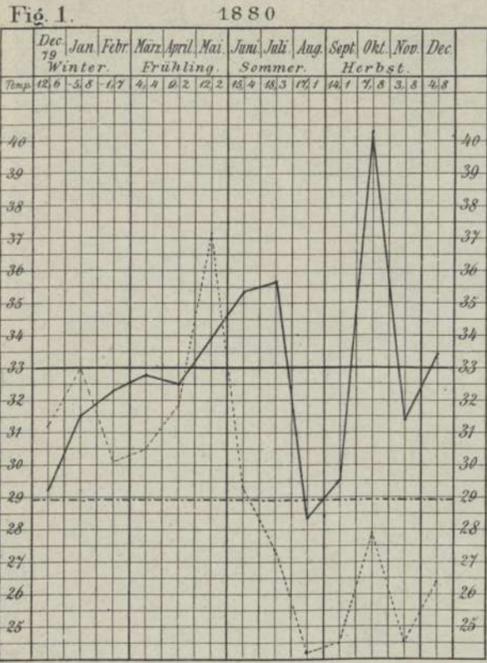


Fig. 4.
Grundwasser - u. Mainpegelstände der Jahre 1880 u. 1881,
in Centim. über 0 Pegel des Maines,
erstere am 1. u. 16. jeden Monats, letztere für je einen halben Monat berechnet.



Brunnen des kgl. Schlosses. —
d° in d. Kiliansgruft.
d° im Viertelhof.
d° in d. Marienapotheke.
Mainpegelstände —

Bewegung der Bevölkerung (Geburten u. Sterbefälle) in Würzburg in den Jahren



— Geburten ——— Sterbefälle auf das Jahr und 1000 Einwohner berechnet. Die starken Querlinien bedeuten die mittlere Geburts- u. Sterbeziffer des ganzen Jahres. Zur Dervollständigung des Winters ist der December des vorhergegangenen Jahres mit herübergenommen.

Mortalität (auf 10000 Lebende berechnet) an Typhus, Scharlach und Keuchhusten vom Jahre 1845 bezw. 1858 mit 1881.

Fig. 4. Typhus.



Fig. 5. Scharlach.



Fig. 6. Keuchhusten.

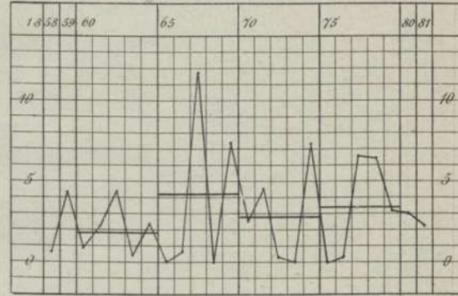


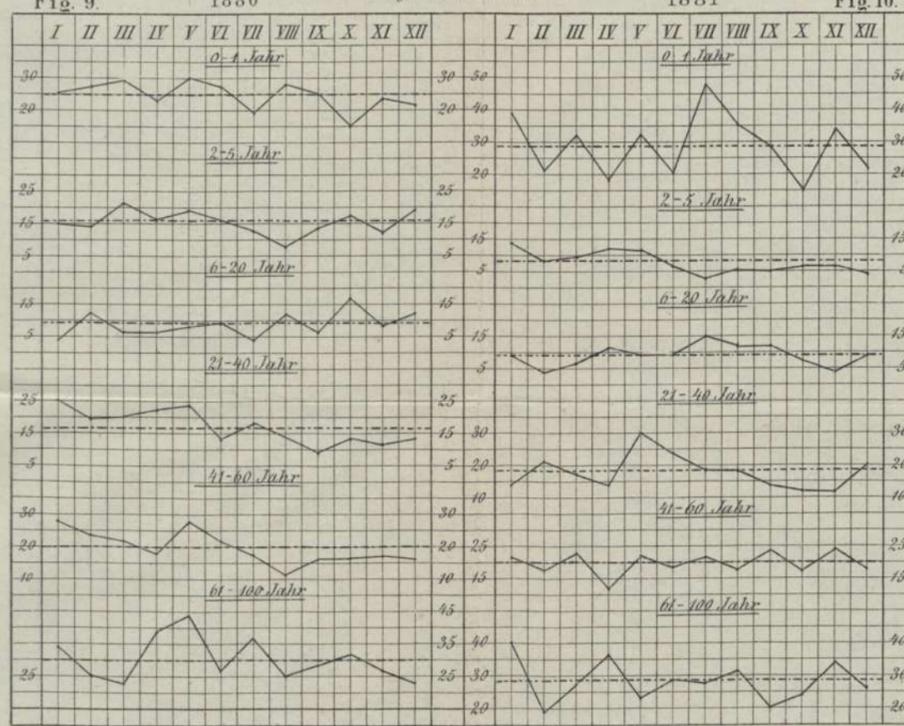
Fig. 6a. Sterbefälle an Durchfall im 1. Lebensjahre.



Die starken Querlinien bedeuten in allen Curven die durchschnittliche Mortalität eines Anni-quantums.

Sterblichkeit nach der Jahreszeit in den einzelnen Altersklassen

Die punktierten Linien bezeichnen das Mittel der Gesamtsterblichkeit der einzelnen Altersklasse für einen Monat.



Sterbefälle.

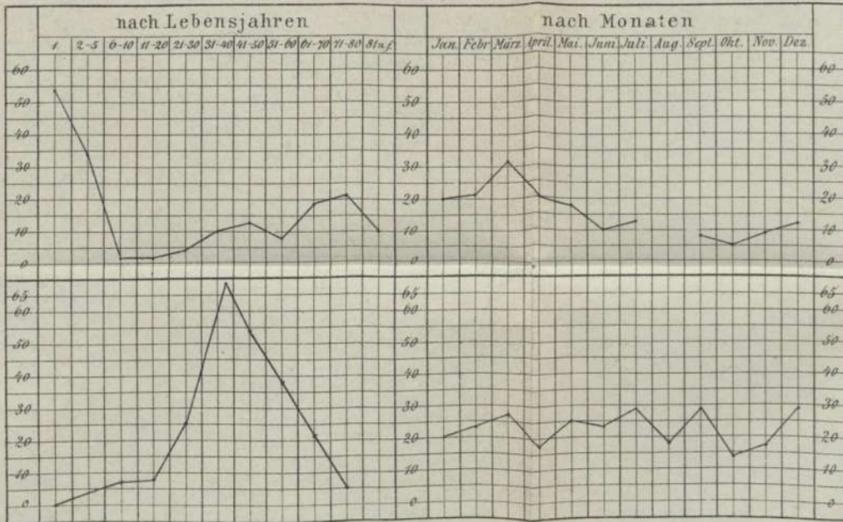


Fig. 7. an acuten Entzündungen der Athmungsorgane.

Fig. 8. an Lungen-Tuberculose.

Morbidität aus der Poliklinik u. dem Garnisons-Lazarethe Würzburg.

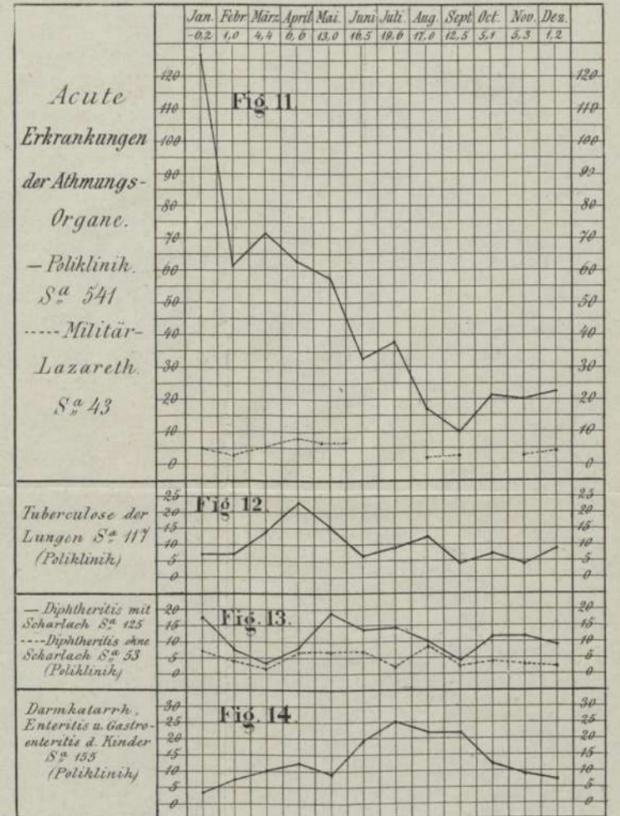
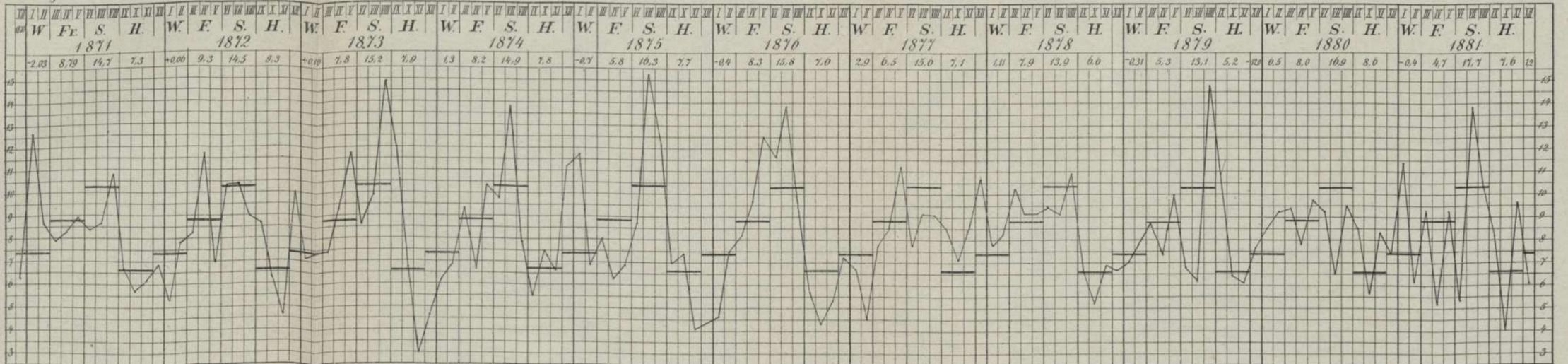


Fig. 3. im ersten Lebens-Jahre in den einzelnen Monaten der Jahre 1871-1881 in Procenten der Kindersterblichkeit jeden Jahres.



Die starken Querstriche zeigen die mittlere Kinder Sterblichkeit der verschiedenen Jahreszeiten nach d. 10 jährigen Durchschnitt Die arabischen Zahlen oben geben die mittlere Tempèratur der betreffenden Jahreszeit in °C an.

Fig. 3.

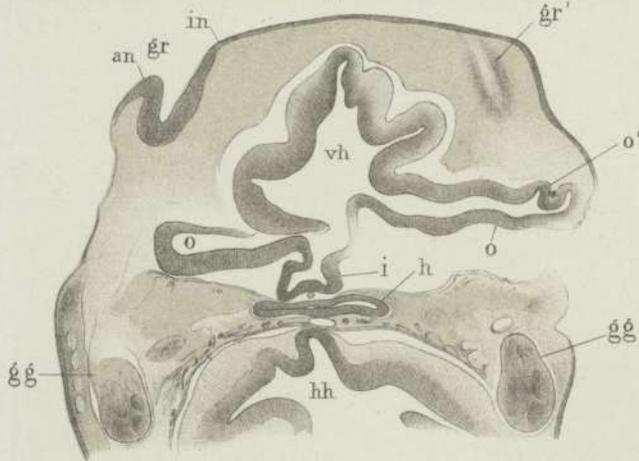


Fig. 6.

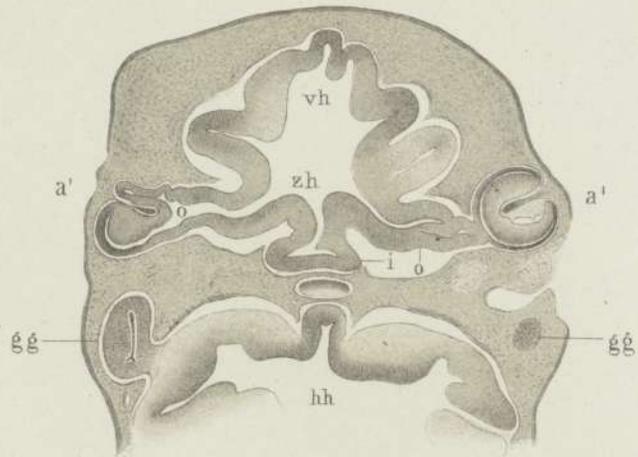


Fig. 2.



Fig. 11.

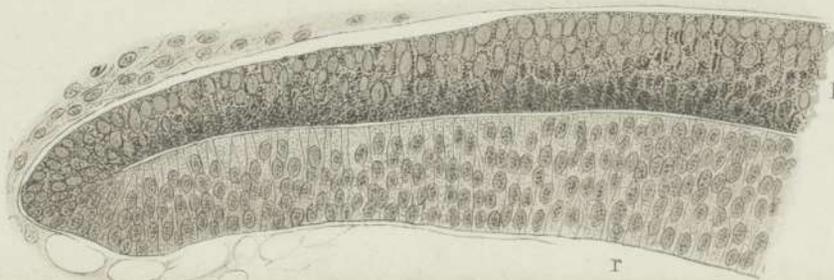


Fig. 1.



Fig. 7A.

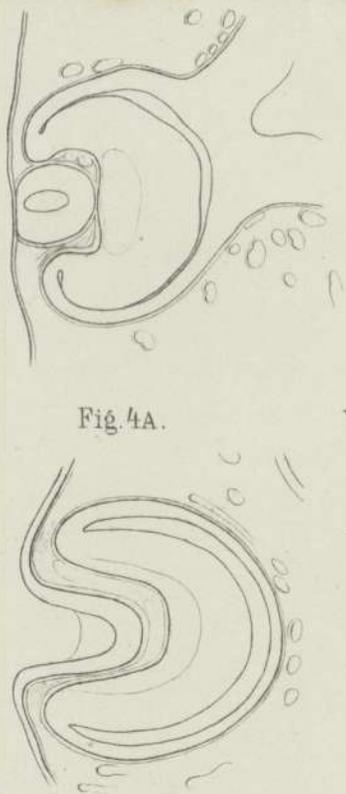


Fig. 5.

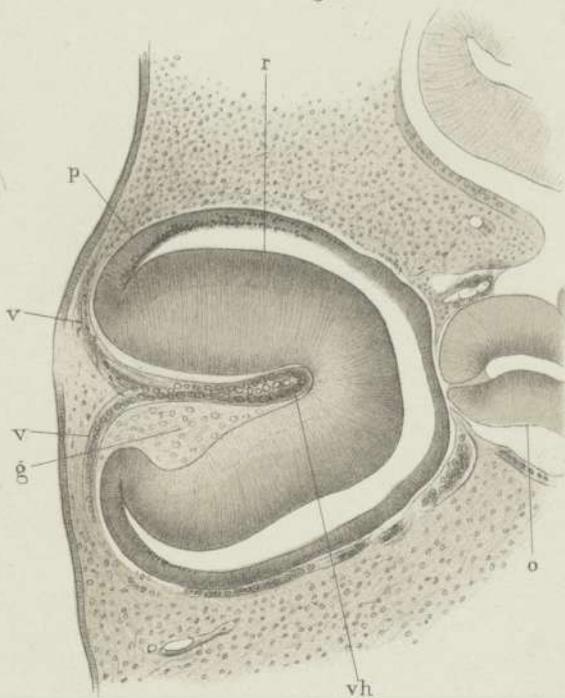


Fig. 4.

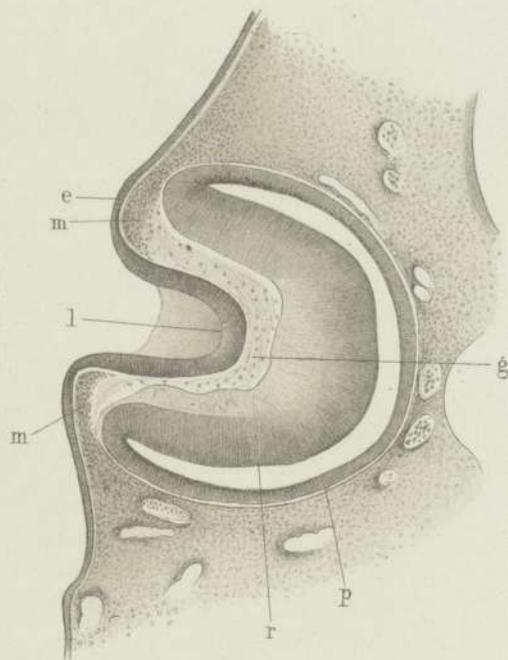


Fig. 9.

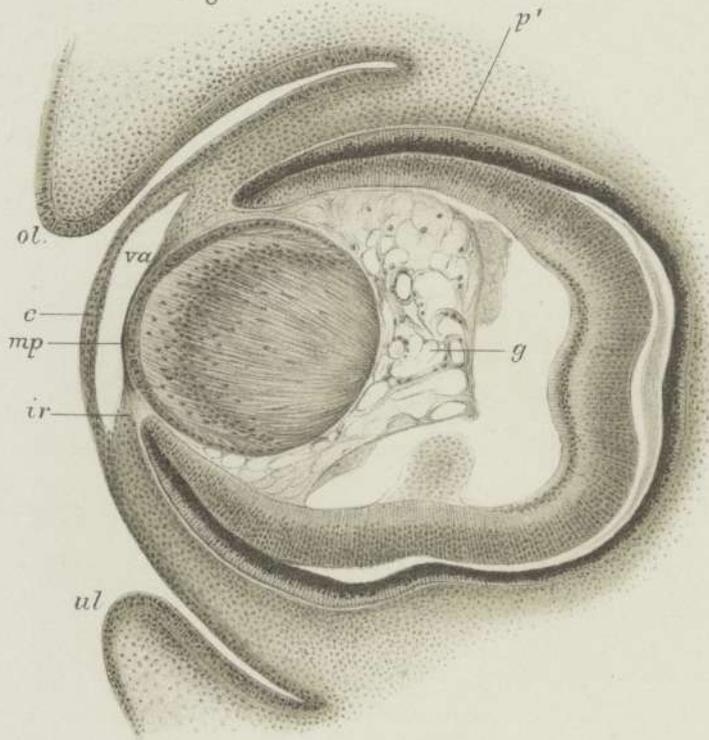


Fig. 10.

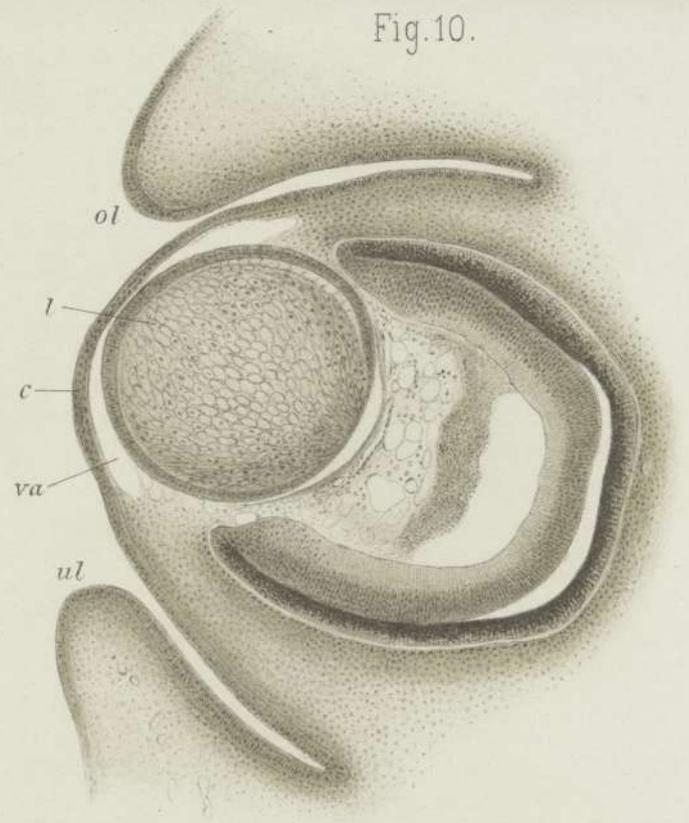


Fig. 8.

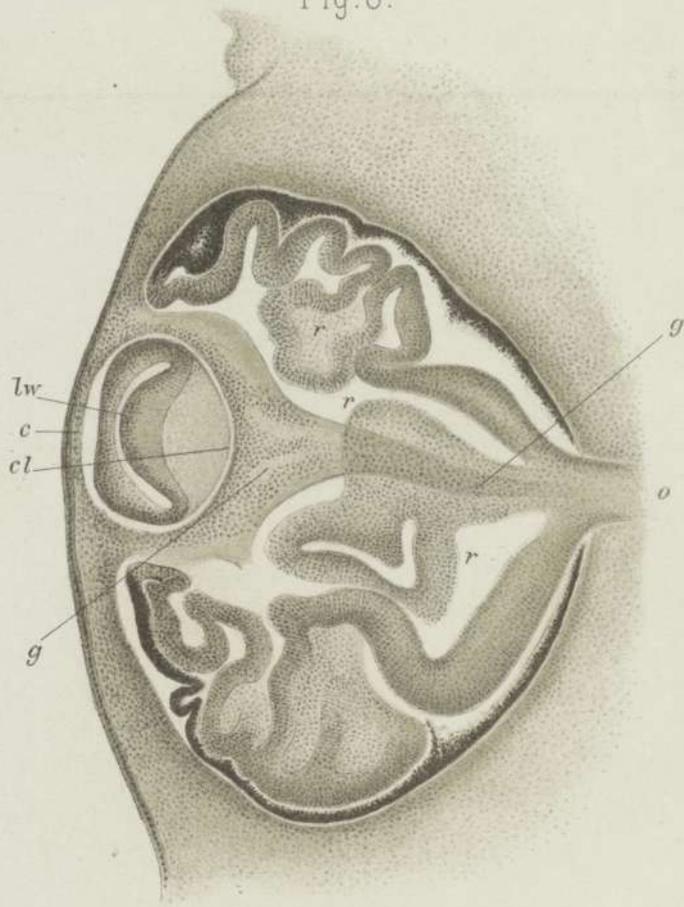
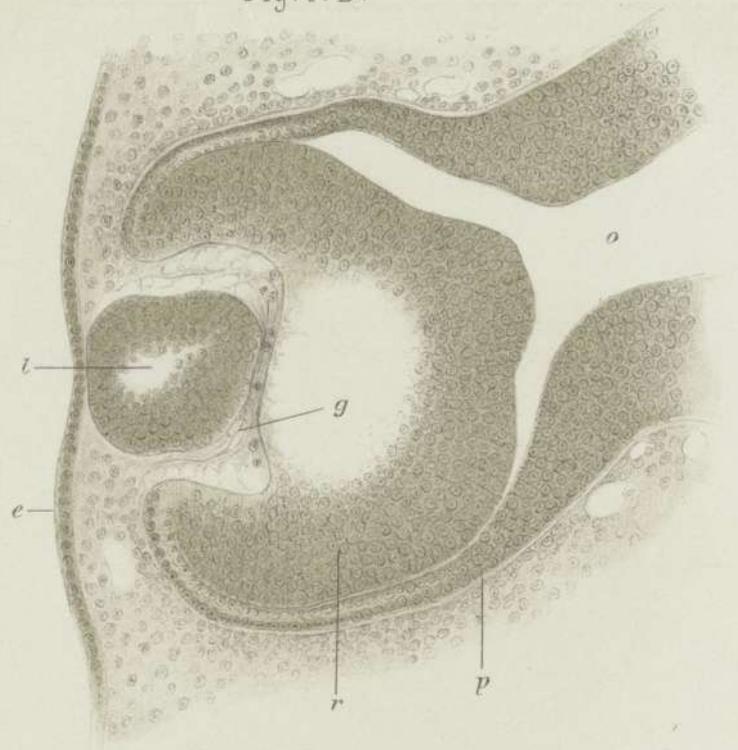


Fig. 7. B.



Rabus del.

Lith J.A. Hofmann, Würzburg.

Fig. 17.

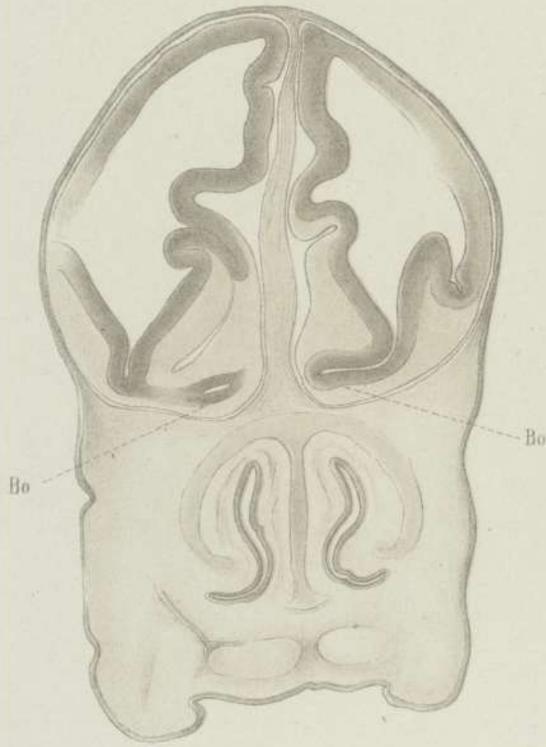


Fig. 19.

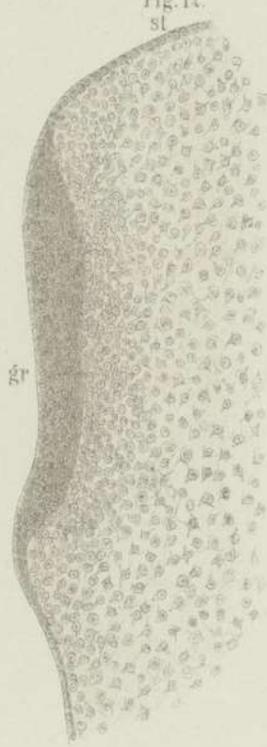


Fig. 15.

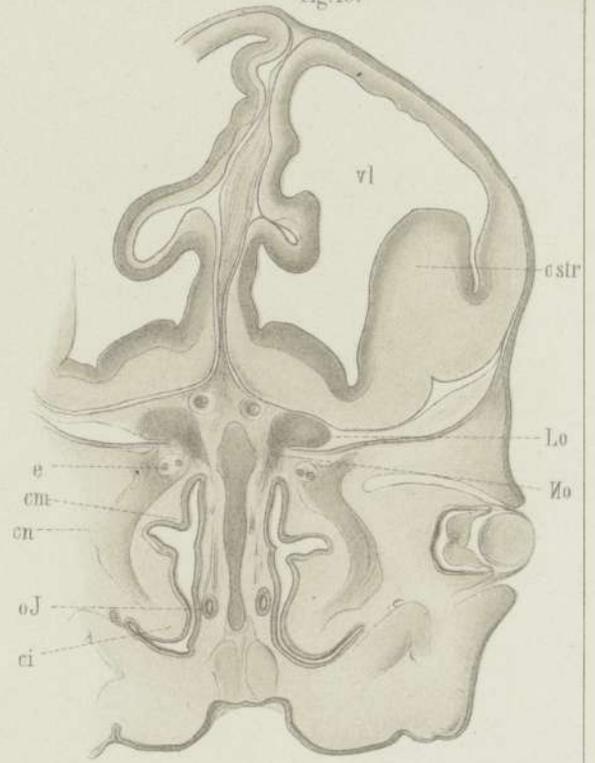


Fig. 20.



Fig. 14.

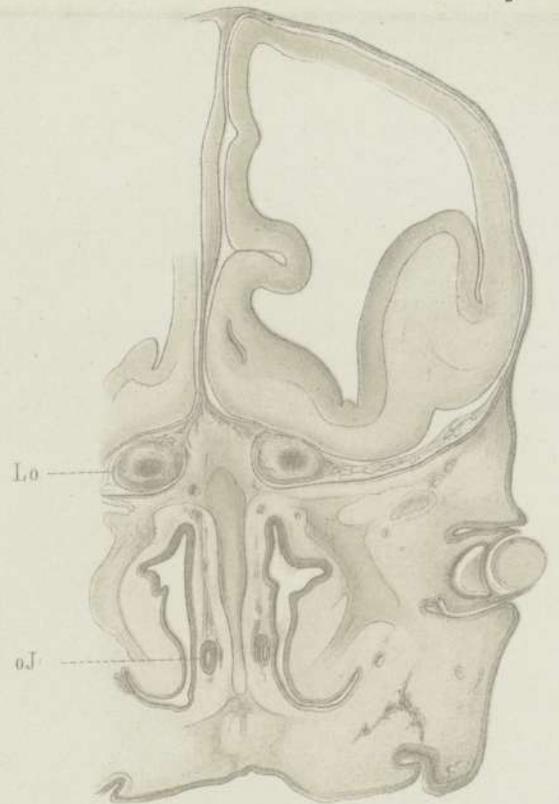


Fig. 13.

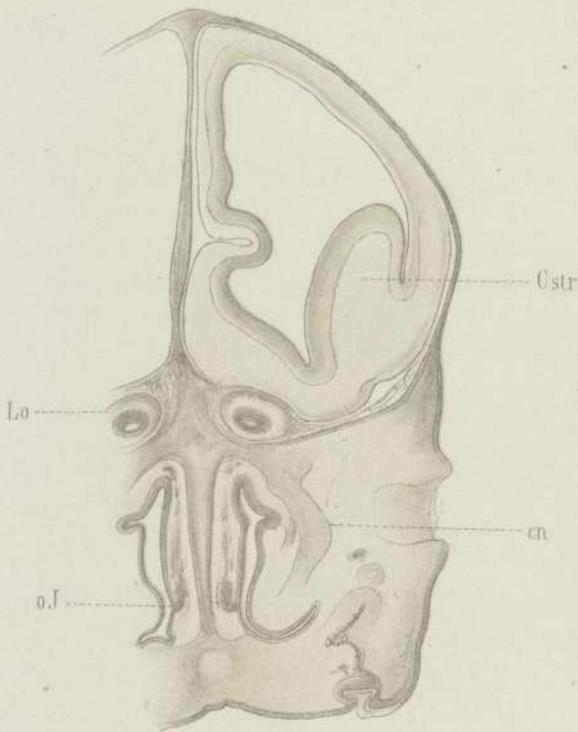


Fig. 18.

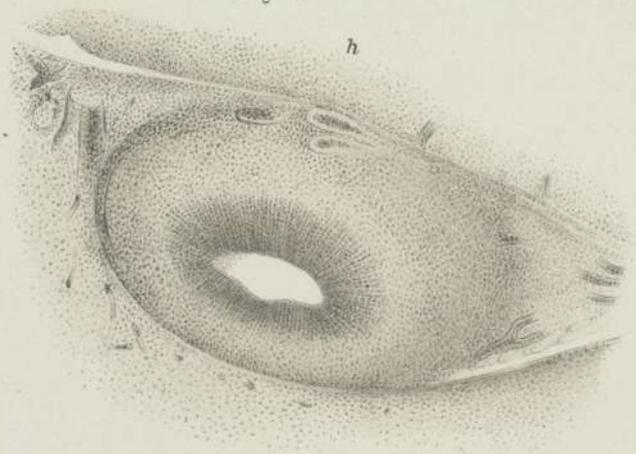


Fig. 21.



Fig. 23.

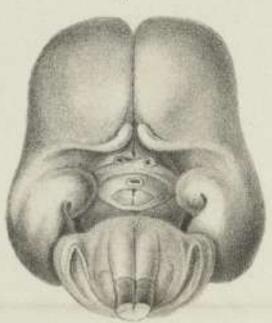


Fig. 22.

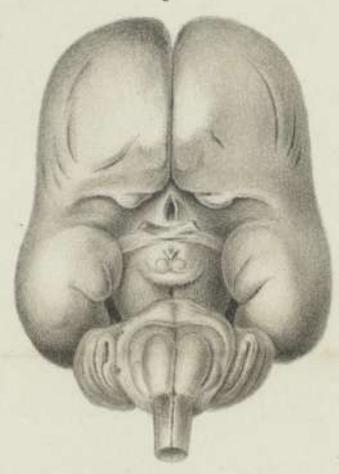


Fig. 24.

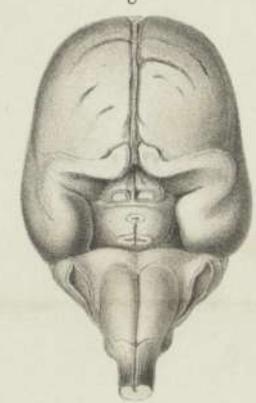


Fig. 19.

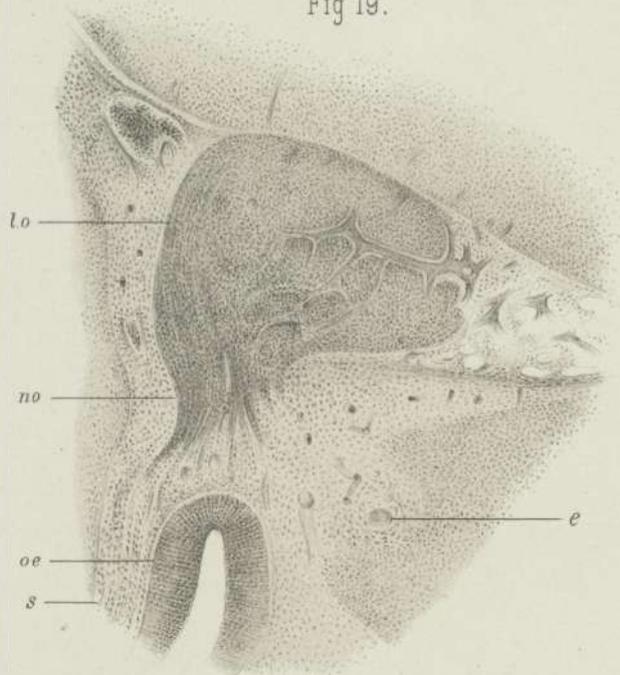


Fig. 16.

