

✓ VERHANDLUNGEN

DER

PHYSIKAL.-MEDICIN. GESELLSCHAFT

ZU

WÜRZBURG.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

REDACTIONS-COMMISSION DER GESELLSCHAFT

PROF. DR. VON RINECKER

PROF. DR. ROSSBACH

DR. FLESCH.

NEUE FOLGE. XVI. BAND.



MIT 12 LITHOGRAPH. TAFELN.

WÜRZBURG.

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

1881.

*Fr. 1689/6*



# INHALT

des

## XVI. Bandes.

---

	Seite
<b>Kölliker, A.</b> , Zur Kenntniss des Baues der Lunge des Menschen. (Mit Taf. I—IV.) . . . . .	1
<b>Virchow, H.</b> , Ueber die Gefässe der Chorioidea des Kaninchens. (Mit Taf. V.)	25
<b>Herrmann, F.</b> , Ueber das Product der Einwirkung von Alkalimetallen auf den Bernsteinsäureäthylester . . . . .	49
<b>Mertschinsky, P., v.</b> , Beitrag zur Wärme-Dyspnoë. (Mit Taf. VI. u. VII.)	115
<b>Hofmann, O.</b> , Medicinische Statistik der Stadt Würzburg für das Jahr 1879. (Mit Taf. VIII. u. IX.) . . . . .	133
<b>Kirchner, W.</b> , Beitrag zur Topographie der äusseren Ohrtheile mit Berücksichtigung der hier einwirkenden Verletzungen. (Mit Tafel X.)	199
<b>Schwekendiek, E.</b> , Untersuchungen an zehn Gehirnen von Verbrechern und Selbstmördern. (Mit Taf. XI. u. XII.) . . . . .	243

---



# Zur Kenntniss des Baues der Lunge des Menschen.

Von

A. KÖLLIKER.

(Mit Tafel I–IV.)

Durch die bahnbrechenden Untersuchungen von *Eberth* und seines Schülers *Elenz* aus dem Anfange der 60er Jahre wurde der Bau der feinsten Luftwege der Wirbelthiere in einer solchen Weise aufgehell't, dass zu erwarten gewesen wäre, es würde nun der langjährige Streit über die Auskleidung der Alveolen endlich verstummen. Dem war aber nicht so, denn wenn auch *Ch. Schmidt*, *F. E. Schulze*, *Colberg*, *Krause* und *Küttner* mehr weniger bestimmt an *Elenz* sich anschlossen, so wurden doch auch abweichende Ansichten laut. Allerdings handelte es sich nun nicht mehr um die Frage, ob die Alveolen überhaupt ein Epithel besitzen oder nicht, welche schon durch die Untersuchungen von *Eberth*, *Hertz* und *J. Arnold* als erledigt angesehen werden musste, als vielmehr darum, ob das Alveolenepithel im Sinne von *Elenz* ein ungleichmässiges sei, oder aus ganz gleichartigen Pflasterzellen bestehe, für welche Ansicht besonders *Chrzonczewsky* und *Bayer* sich aussprachen. Ausserdem kamen auch besonders die Verhältnisse der menschlichen Lunge in Betracht, welche nur *Bayer*, *F. E. Schulze* und *Küttner* in den Kreis der Untersuchung gezogen hatten, und die noch von Niemand in ganz frischem Zustande mit Erfolg untersucht worden war. Bei diesem Stande der Dinge musste eine Untersuchung der menschlichen Lunge vor Allem als wünschenswerth erscheinen und zögerte ich daher nicht, eine im Laufe des Winters 1879/80 in Würzburg sich darbietende Gelegenheit, die Lunge eines Hingerichteten, Namens Holleber, zu erhalten, zu

einer genaueren Prüfung des feineren Baues der letzten Luftwege zu verwerthen, von deren Ergebnissen bereits zwei kurze Mittheilungen Kenntniss <sup>1)</sup> gegeben haben.

Anmerkung: Die Lungen des am 18. Dezember 1879 hingerichteten, 23 Jahre alten Holleber von Thüngersheim wurden eine halbe Stunde nach dem Tode mit einer Höllesteinlösung von 0,05% durch die Bronchien eingespritzt und nachher in einer Lösung desselben Salzes von 0,5% der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt. Hierbei ergab sich eine Wirkung des Silbers nur auf das Pleuraendothel und die oberflächlichsten Alveolen. Als die in Spiritus aufbewahrten Lungen anderthalb Monate später nach verschiedenen Richtungen eingeschnitten und wiederum dem Lichte ausgesetzt wurden, ergab sich fast überall im Innern eine ausgezeichnete Wirkung des Silbers, die freilich immer nur in geringe Tiefen drang, aber an jeder neuen Schnittfläche neu sich einstellte. So gelang es, hinreichendes Material sowohl für die Untersuchung der Alveolen als auch der Alveolengänge und feinsten Bronchiolen zu gewinnen.

In der hier folgenden ausführlichen Schilderung bespreche ich zuerst die grösseren Bronchien und dann die feinsten Endigungen der Luftwege.

#### a. Grössere Bronchien.

In Betreff der Faserhaut und der Knorpelplättchen derselben habe ich im Gegensatze zu *Frankenhäuser* (l. i. c.), der angibt, dass Knorpel noch an Bronchiolen von 0,4 mm vorkommen, nur das anzumerken, dass die Untersuchung von Schnittserien der erhärteten Lungen des Holleber ergeben hat, dass Bronchiolen über 1 mm in der Regel noch Knorpel besitzen, solche unter dieser Grösse aber derselben entbehren. An Bronchien unter 0,85 mm habe ich in keinem Falle Knorpelstückchen gesehen.

Von der Muskelhaut betone ich in erster Linie noch mehr als *Fr. E. Schulze*, dass dieselbe keine zusammenhängende Lage bildet, vielmehr aus aufeinander folgenden Bündeln besteht, die durch ein an elastischen Fasern reiches Bindegewebe von einander gesondert sind. Diese Bündel, deren Dicke je nach der Weite der Bronchien verschieden ist (an einem Bronchiolus von 0,34 mm 16—21  $\mu$ ; an einem solchen von 0,65 mm 54—85—114  $\mu$ ; an einem Hauptaste des Bronchus dexter an der Lungenwurzel 190—340  $\mu$ ), hängen nun allerdings, wie *Fr. E. Schulze* richtig angibt, durch zahlreiche unter spitzen Winkeln abgehende Ana-

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte der Würzburger phys.-med. Gesellsch. vom 17. Januar und 21. Februar 1880.

stomosen zusammen, nichts desto weniger kann von einer zusammenhängenden Muskelhaut keine Rede sein. Auch die Quermuskeln der Luftröhre bestehen, wie bereits *Verson* meldet (*Stricker's* Sammelwerk Bd. 1 S. 462), aus unterbrochenen Bündeln. Ausserdem sei erwähnt, dass die einzelnen Muskelbündel in allen nur etwas grösseren Bronchien nicht bloss aus Muskelzellen bestehen, sondern auch Bindegewebe und elastische Fasern führen und wie aus kleineren Bündelchen zusammengesetzt erscheinen.

Das Flimmerepithel der Bronchien, das ich schon vor Jahren als geschichtetes bezeichnete, ist immer noch Gegenstand der Controverse. Während *Krause* (*Mikr. Anat.* Fig. 13) und *Toldt* (*Gewebelehre* Fig. 7) meiner Auffassung folgen, zeichnet *Er. E. Schulze* dasselbe als aus einer einzigen Schicht von Flimmerzellen und Becherzellen bestehend (*Artikel Lungen* in *Stricker* Fig. 728) und bemerkt in Betreff anderweitiger Elemente nur, dass zwischen den häufig verschälerten oder ausgebuchteten untern Enden der Cylinderzellen hie und da unregelmässig rundliche oder uncharakteristisch geformte, scheinbar membranlose, also wahrscheinlich junge, zum Nachrücken bestimmte zellige Elemente sich finden. Noch weiter geht *Henle*, der die Existenz geschichteter Cylinder- (oder Flimmer-) Epithelien, wie sie vielfach namentlich aus der Trachea beschrieben werden, bezweifelt (*Splanchnologie* 2. Aufl. 1873 S. 49) und mit *Reichert* der Meinung ist, dass die Annahme derselben auf einer optischen Täuschung beruhe, indem Dickendurchschnitte von einer gewissen Mächtigkeit, wenn sie sich mit der freien Fläche schräg legen, die Kerne neben einander, liegender Zellen in über einander geordneten Reihen zeigen. Doch läugnet auch *Henle* nicht, dass hier und da unterhalb der cylindrischen Zellen eine kugelige Zelle sich finde und das spitze Ende der Cylinder aufs neue in eine Zelle anschwellen könne. Auch sah *Henle* auf kranken Schleimhäuten unter den gelockerten Zellen des Flimmerepithels neue Lagen kugeliger Zellen sich entwickeln, die zum Ersatze bestimmt sein mochten. In der Regel aber und im gesunden Zustande stehen die spitzen Enden der Epithelcylinder unmittelbar auf der nächsten Schichte der Schleimhaut und ist der Raum zwischen denselben nur von einer klaren homogenen Substanz ausgefüllt.

Von den neuesten Autoren gibt *Drasch* zwar *Henle* insofern Recht, als er die Flimmercylinder bis zur Mucosa propria herabreichen lässt, doch findet er ausser denselben noch typisch andere

Zellenformen, von denen jedoch die Becherzellen nicht als selbstständige Bildungen, sondern nur als Uebergänge zu den Flimmerzellen angesehen werden (Wiener Sitzungsber. Bd. 80, 1879). *C. Frankenhäuser* (Bau der Tracheo-bronchialschleimhaut, Petersburg 1879, Fig. IV, XI, XII, XIV, XVI) nennt das Epithel zweischichtig, beschreibt jedoch ausser den Becherzellen drei Zellenformen und bei *Dolkowsky* wird dasselbe als dreischichtig bezeichnet (zur Histologie der Tracheo-bronchialschleimhaut, Zürich 1875), doch erwähnt keiner dieser letzten Autoren das Herabragen der Flimmerzellen bis zur Mucosa.

Bei dieser Verschiedenheit der Ansichten war es mir sehr erwünscht, ein untadeliges Flimmerepithel der Luftwege des Menschen zur Verfügung zu haben und berichte ich über dasselbe folgendes.

In allen grösseren Luftwegen ist das Epithel in sofern geschichtet, als dasselbe aus mehrfachen Zellenlagen besteht, von denen nicht alle die ganze Dicke des Epithels durchlaufen. Und zwar gilt dies ohne Ausnahme von den unmittelbar auf der Mucosa aufsitzenden tiefsten Elementen, den sogenannten Basalzellen. Die zweite Lage oder die Ersatzzellen erreichen meistens die Mucosa und können auch bis an die freie Fläche des Epithels herangehen, doch ist das Gegentheil die Regel, wie vor allem auch Flächenbilder beweisen. Die dritte Art von Zellen endlich, die ich Hauptzellen nenne, bildet die innerste Lage und reicht sicherlich in der grossen Mehrzahl der Fälle auch bis zur Mucosa herab. Dieselbe besteht aus den Flimmer- und aus den Becherzellen.

Die Basalzellen, deren mannigfache Formen *Drasch* von Thieren sehr gut schildert, sind beim Menschen meistens kegelförmig, ohne dass die Gestalten von Walzeu, Spindeln, Keulen und Kugeln ausgeschlossen wären. Was diese Elemente neben ihrer geringen Grösse vor Allem auszeichnet, ist wie bekannt eine eigenthümliche Beschaffenheit ihrer Basalfläche, die in Seiten- und Flächenansichten wie gezähnelte erscheint, welches Aussehen von kleinen Fortsätzen, Leisten und Unebenheiten herrührt, durch welche diese Zellen nicht nur untereinander, sondern auch mit der Oberfläche der Mucosa sich verbinden.

Ebenso mannigfach gestaltet wie die eben beschriebenen tiefsten Zellen sind auch die Ersatzzellen der mittleren Lage. Beim Menschen erscheinen dieselben in der einen Ansicht schmal

und meist spindelförmig, in der andern breit und rechteckig, kegel- oder birnförmig und zugleich mit mannigfachen, vom Drucke der benachbarten Elemente herrührenden Einbuchtungen. Viele dieser Zellen reichen mit dem einen Ende bis an die Mucosa propria und verbinden sich mit ihr und den Nachbarzellen durch kleine Zähnelungen. Das andere Ende dagegen geht wohl meist nicht bis zur innern Oberfläche des Epithels, sondern endet in grösserer oder geringerer Entfernung von demselben zugespitzt oder mit einer kleinen Endplatte oder Endfläche.

In Betreff der Flimmerzellen weiss ich vom Menschen nichts besonderes mitzuthellen mit Ausnahme dessen, dass ihr unteres schmales, einfaches oder getheiltes, nicht selten feinzähneltes Ende wohl ausnahmslos die Mucosa erreicht, und dass ihre freie Endfläche einen deutlichen Basalsaum besitzt, dagegen habe ich über die beim Menschen ebenso wie bei Thieren noch wenig gewürdigten Becherzellen manches anzumerken, vor Allem dass ich dieselben als besondere Absonderungszellen ansehe, wenn sie auch zu den neben ihnen vorkommenden Epithelzellen in einer gewissen genetischen Beziehung stehen. Die Becherzellen gleichen den Flimmerzellen insofern, als sie ebenfalls ausnahmslos mit einem verschmälerten Fortsatze die Mucosa erreichen, dagegen weichen sie in der Form dadurch ab, dass sie meist schlauchförmig und am tiefen Ende dicht über dem Fortsatze verbreitert sind, so dass sie oft ausgezeichnet die Gestalt von Keulen haben, die am breiten Ende zart gestielt erscheinen. Bezüglich auf den Inhalt so sind Becherzellen aus Müller'scher Flüssigkeit feinkörnig aber blass, wogegen die mit Höllesteinlösung behandelten, wenn das Reagens nur mässig eingewirkt hat, einen ganz klaren Inhalt führen und aus dem gebräunten Epithel wie helle Perlen hervorleuchten. Bei stärkerer Einwirkung des Silbersalzes bräunen sich auch die Becherzellen, jedoch nie so stark, wie die andern Elemente. Isolirt man Becherzellen von schwach versilberten, in Alkohol aufbewahrten Präparaten in Müller'scher Flüssigkeit, so sieht man an der Mehrzahl derselben im Grunde der Erweiterung einen Kern, doch ist derselbe nicht selten blass, klein und undeutlich und macht oft den Eindruck wie wenn er in Auflösung begriffen wäre. Um den Kern herum findet sich, wenn er deutlich ist, etwas feinkörnige Masse.

Gegen die Oberfläche des Epithels verschmälern sich alle Becherzellen und münden mit einer rundlichen Oeffnung frei

zwischen den Flimmerzellen aus. Von der Anwesenheit einer solchen Oeffnung überzeugt man sich bestimmt an isolirten Becherzellen, indem an diesen jede schärfere Begrenzung der Endfläche fehlt, während die Seitenflächen durch eine dunkle Linie bezeichnet werden und da wo dieselben aufhören, eine kreisförmige Linie als Begrenzung erscheint. Von der Fläche geben die Becherzellen von versilberten Stücken sehr eigenthümliche Bilder (Fig. 1); über jeder Becherzelle nämlich erscheint ein heller, rundlicher oder länglich runder Fleck, der den Eindruck einer Oeffnung macht und um diese herum stehen die polygonalen Endflächen der Flimmerzellen, an denen eine feine Punktirung die Wimperhaare andeutet. Eine Punktirung erkennt man auch nicht selten an den Rändern der Mündungen der Becherzellen, von welcher schwer zu sagen ist, ob sie von den zunächst stehenden Wimpern der Flimmerzellen herrührt oder von den Rändern der Becherzellen abhängig ist.

Die Grösse und die Menge der Becherzellen ist manchen Wechselln unterworfen. Die Luftröhre und alle grösseren Bronchien bis zu solchen von 0,5—0,4 mm zeigen Becherzellen, doch finden sich dieselben in sehr wechselnder Menge, bald so zahlreich, dass sie nur durch schmale Zwischenräume getrennt sind (Fig. 2), so dass Gruppen von 2, 3 und 4 Becherzellen entstehen, die z. Th. mit ebenen Flächen sich berühren (s. auch *Drasch* l. c. S. 38); andere male wieder ist jede Zelle deutlich von der andern durch einreihige oder mehrreihige Züge von Flimmerzellen geschieden (Fig. 3). Im Allgemeinen schien mir die Luftröhre weniger Becherzellen zu enthalten als die Bronchien und in diesen waren vor Allem die Furchen zwischen den Längsfalten Träger dieser Organe. Auch die Grösse der betreffenden Zellen ist sehr verschieden. In der Luftröhre betrug die Mündung der Becherzellen 2,0—3,8—5,0  $\mu$  und die Endflächen der Flimmerzellen 6,0—7,6  $\mu$ . Dagegen mass der mittlere bauchige Theil der ersteren Elemente 7,6—15,2  $\mu$ , im Mittel 11,4  $\mu$ . In den Bronchien erhielt ich folgende Zahlen. Mündungen der Becherzellen 7,0—11,0—14,0  $\mu$ . Breite der Becherzellen in der Tiefe 7,6—15,2  $\mu$ , Endflächen der Flimmerzellen 5,7—8,0  $\mu$ .

Die Bedeutung und Entwicklung der Becherzellen anlangend, so scheint mir in ersterer Beziehung kein Grund vorzuliegen gegen die Annahme, dass dieselben in den Lungen ebenso wie auf andern Schleimhäuten absondernde Zellen seien; was da-

gegen ihre gesammte Entwicklung anlangt, so ist es schwer, etwas Bestimmtes über dieselbe auszusagen. Die erste Entstehung der Becherzellen wird, wie mir scheint, am naturgemässesten auf die Ersatzzellen zurückgeführt in der Weise, dass man annimmt, dass ein Theil dieser zu Flimmerzellen, ein anderer, an Zahl geringerer Theil zu Becherzellen sich gestaltet. Doch ist vorläufig auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auch Flimmerzellen, nachdem sie die Wimpern verloren, zu Becherzellen sich umwandeln, wie dies *Knauff* schon vor Jahren angenommen hat (*Virchow's Arch.* Bd. 39, 1867 S. 447 ff.), und habe ich in der That in einzelnen Fällen an Elementen, die ich für nichts anderes als sich entwickelnde Becherzellen halten konnte, am freien Ende Anhänge gesehen, die Reste von Wimpern zu sein schienen.

Erscheint in dieser Weise eine Beziehung der Flimmerzellen zu den Becherzellen nicht als unmöglich, so muss ich doch auf der andern Seite gegen eine Umwandlung der Becherzellen in Flimmerzellen mich aussprechen, wie sie *Drasch* annimmt, indem vorläufig keine Thatsache dafür spricht, dass offene absondernde Becherzellen wieder gewöhnliches Protoplasma und einen Basalsaum entwickeln, was immer erst zu geschehen hätte, bevor Wimpern entstehen könnten. Doch will ich auch diese Frage noch nicht als ganz erledigt ansehen, bis und solange die endlichen Schicksale der Becherzellen nicht vollkommen aufgeklärt sind. Denn wenn es auch wahrscheinlich ist, dass diese Elemente, nachdem sie eine Zeit lang Schleim abgesondert haben, ausgestossen werden oder vergehen, wofür namentlich auch das Un deutlichwerden des Kernes in vielen derselben spricht, so ist es doch auf der andern Seite auch gedenkbar, dass dieselben, wie nach den Untersuchungen von *Ph. Stöhr* die Zellen des Magenepithels (*Würzb. Verhandl.* Bd. XV), einen Zustand der Ruhe und einen Zustand der Thätigkeit haben, wie man diess nennen kann. Im letzteren würden dieselben Schleim abgeben, im ersteren wieder Protoplasma bilden und aus diesem Schleim erzeugen.

Die Entstehung der Flimmerzellen anlangend, so ist wohl unzweifelhaft, dass dieselben aus den Ersatzzellen und diese aus den Basalzellen hervorgehen und kommt nur in Frage, wie im Falle eines Wiederersatzes verlorener Wimperzellen die Regeneration sich macht. Für die geschichteten Plattenepithelien hat bekanntlich seit den Untersuchungen von *Lott* (*Rollett's*

Untersuchungen, 3. Heft 1873 S. 266 u. ff.) bei manchen Forschern die Annahme Geltung gefunden, dass die Regeneration derselben ohne wirkliche Zelltheilung von den tiefsten Elementen, den sogenannten Rudimentzellen, ausgehe (s. auch *W. Krause* Mikr. Anat. S. 25 Fig. 9) und *Drasch* hat den Versuch gemacht, diese Lehre auch auf die geschichteten Flimmerepithelien auszudehnen. Hierbei nimmt er an, dass die Stiele der Ersatzzellen sich ablösen und so zu Zellenrudimenten werden, in welchen dann nachträglich ein Kern entstehe, worauf diese Gebilde heranwachsend zu ächten Basalzellen und dann wieder zu Ersatz- und Flimmerzellen sich ausbilden. Meine eigenen Erfahrungen am Menschen sind in vollem Widerspruche mit diesen Angaben und ist es mir bis anhin nie gelungen, unter den gut isolirten Elementen der Flimmerepithelien der Luftwege kernlose, Zellenrudimenten vergleichbare Gebilde wahrzunehmen. Dagegen habe ich in einer gewissen Zahl von Fällen, aber allerdings nicht häufig, Basalzellen mit zwei Kernen gefunden, was auch *Drasch* einige Male gesehen hat, und scheint mir daher die Annahme von einer Entstehung von Zellen der Flimmerepithelien aus kernlosen Zellenrudimenten auf sehr schwachen Füßen zu stehen. Noch bestimmter und ganz allgemein hat sich in neuester Zeit *Flemming* gegen diese Lehre ausgesprochen (Arch. f. mikr. Anat. Bd. XVIII Heft 3).

Die Schleimhaut der Bronchien verdient nach mehreren Seiten Berücksichtigung. In erster Linie erwähne ich das Vorkommen von Lymphkörperchen ähnlichen Zellen in derselben oder, wie man sich auszudrücken beliebt hat, von adenoidem Gewebe. Nachdem bereits eine Reihe von Autoren auf das Vorkommen von solchen Zellen im Gewebe der Lungen aufmerksam gemacht hatten, wurde dasselbe vor Allem von *Frankenhäuser* (l. s. c.) und *J. Arnold* (Ueber das Vorkommen lymphatischen Gewebes in der Lunge, Virch. Arch. Bd. 80, 1880) genauer untersucht. *Arnold* findet beim Menschen subpleurale, perivasculäre und peribronchiale Anhäufungen „lymphatischen“ Gewebes, vermisst dasselbe dagegen in der Bronchialwand, wogegen *Frankenhäuser*, der nur die Luftwege untersuchte, nicht nur in der Mucosa der Trachea (S. 27), sondern auch in den Häuten der Bronchien, theils innen an den Knorpeln, theils in den oberflächlichsten Lagen der Mucosa zahlreiche lymphoide Zellen fand (S. 33).

Meine Erfahrungen an den Lungen des Holleber gehen dahin, dass einmal in der Wand der Bronchien selbst grössere Ansammlungen von Lymphkörperchen ähnlichen Zellen vorkommen, die, wenn auch nicht scharf begrenzt, doch durch die Menge der Zellen an Lymphfollikel erinnern. Solche Bildungen bis zu 0,42 mm Breite und 0,22 mm Dicke fand ich an Bronchien bis zu 2—3 mm Durchmesser herab zwischen den Knorpeln und der Muskellage so gelagert, dass dieselben besonders die Gegenden je zwischen zwei Knorpeln einnahmen. Kleinere knorpelhaltige Bronchien zeigten nur noch kleine Häufchen lymphoider Zellen an der angegebenen Stelle und an knorpellosen Bronchien fehlten solche Bildungen ganz und gar. Hier schalte ich gelegentlich ein, dass Dr. Ph. Stöhr und ich von den Bronchien des Hundes und Kaninchens follikelähnliche Bildungen von 0,1—0,3 mm Grösse, die vor allem nach aussen von der Muscularis ihre Lage haben, aber auch z. Th. in die Mucosa hineinragen, schon seit einigen Jahren kennen, wie solche auch bei *Arnold* und *Frankenhäuser* beschrieben sich finden. In der Mucosa selbst vermisse ich beim Menschen in meinem Falle jede stärkere Ansammlung von lymphoiden Zellen. Möglich ist es dagegen, dass solche Elemente vereinzelt in der Schleimhaut vorkommen, doch erlaubten meine Präparate nach dieser Richtung keine bestimmte Entscheidung. (Man vergl. *Verson* [Wiener Sitzungsber. Bd. 57, 1868 und in *Stricker's* Sammelwerk Art. Trachea 1871] und *Dolkowsky* [l. s. c.], die beide runde Zellen aus der Mucosa der Luftwege beschreiben.)

Das Vorkommen von Anhäufungen lymphoider Zellen im übrigen Lungengewebe anlangend, so war die wenig pigmentirte Lunge des Holleber ein günstiges Object zur Untersuchung derselben. Dieselbe enthielt viele „Lymphknötchen“ ähnliche Bildungen theils pigmentirt, theils ungefärbt und kann ich in Betreff des Sitzes derselben im Allgemeinen die Angaben *Arnold's* bestätigen mit der Einschränkung jedoch, dass ihr Hauptsitz die stärkeren Züge interlobulären Bindegewebes im Innern der Lunge waren. — In keiner Ansammlung lymphoider Zellen in den Lungen habe ich bis anhin das ächte Reticulum der wahren adenoiden Substanz gesehen und was die Beziehungen der Lymphgefässe zu diesen Stellen und die physiologische Bedeutung der letzteren betrifft, so bin ich bereit, *Klein* (*The Anatomy of the lymphatic System. The lung. London 1875*) und *Arnold*, die annehmen, dass die von den Bronchien kommenden Lymphgefässe diese Stellen

durchziehen und körperliche, von ihnen aufgenommene Theilchen zuerst in denselben ablagern, zu folgen, ohne jedoch eigene Erfahrungen nach dieser Seite vorbringen zu können.

Die oberflächlichste Lage der Mucosa wird je nach der Stärke der Bronchien in grösserer oder geringerer Mächtigkeit von einem hellen Saume gebildet, welche sogenannte Basalmembran jedoch nicht als besondere Membran darstellbar ist, sondern nichts als den innersten, der elastischen Fasern entbehrenden Theil der Mucosa darstellt. Eine hie und da deutliche senkrechte Streifung dieser Lage setze ich auf Rechnung von Bindegewebsfibrillen, die aus der Mucosa, wo sie die Blutgefässe begleiten, in sie eintreten, welchem Gewebe auch einzelne Kerne (Zellen) angehören mögen, die man manchmal in dieser Lage findet. Ein subepitheliales Endothel, wie es *Debove* (Arch. d. physiol. 1874 pg. 19) zuerst und nach ihm auch *Frankenhäuser* bei mehreren Säugern beschreiben, konnte ich ebensowenig wie *Tourneux* und *Herman* (Journal de l'anatomie 1876 pg. 199, 386) in meinem Falle finden und glaube ich, wenigstens was die kleinsten respiratorischen Bronchien und die Alveolengänge anlangt, auf meine negativen Ergebnisse Gewicht legen zu dürfen, da an denselben das Epithel sehr gut versilbert war und ein Endothel unter den dünnen grossen Zellenplatten zum Vorschein hätte kommen müssen, wenn es da wäre. In den grösseren Bronchien dagegen hatte das Silber in der Regel nicht durch die ganze Dicke des Epithels hindurch gewirkt und lege ich bei diesen auf das Nichtauffinden des fraglichen Endothels kein grösseres Gewicht.

Die Drüsen der Bronchialschleimhaut zeigten im Allgemeinen dieselbe Verbreitung, wie die Knorpel und stimmen auch in dieser Beziehung meine Erfahrungen über die Lunge des Hölleber nicht mit denen *Frankenhäuser's* überein. Dagegen kann ich in Betreffs dessen, was dieser Autor mit *Stieda* (Dorpat. med. Zeitschr. Bd. I pg. 363) über die Form der Drüsen aussagt, mich im Wesentlichen einverstanden erklären, indem auch ich jetzt finde, dass viele Theile derselben schlauchförmig sind, so dass man diese Organe auch als tubulös bezeichnen könnte. Immerhin kann hervorgehoben werden, dass die Bronchialdrüsen doch von den typischen tubulösen Drüsen dadurch abweichen, dass ihre schlauchförmigen Theile sehr stark gewunden und geknickt verlaufen und häufig mit zahlreichen rundlichen Ausbuchtungen besetzt sind. Demzufolge betrachtet man wohl am besten diese

und andere kleine traubenförmige Drüsen, bei denen ähnliches sich findet, als eine Zwischenform zwischen der einen und der andern Drüsenart.

Die Ausführungsgänge der Bronchialdrüsen zeigen häufig, wie *Frankenhäuser* mit Recht angibt, ampullenähnliche Erweiterungen bis zu 0,14 mm Durchmesser, die ohne Ausnahme flimmerndes Epithel enthalten, während in den gewöhnlichen Drüsenausführungsgängen und in den Drüsen selbst das Epithel aus längeren oder niedrigeren Cylindern besteht. Von Halbmonden, wie sie *Frankenhäuser* beschreibt, sah ich in meinem Falle nichts, doch war das Epithel nicht so gut erhalten, dass eine bestimmte Entscheidung möglich gewesen wäre. Alle Drüsenkanäle zeigen eine kernhaltige Umhüllungsmembran, wahrscheinlich von demselben Baue, wie ich denselben vor Jahren bei den Speicheldrüsen beschrieb (Gewebe. 5. Aufl. S. 357).

#### b. Kleinste Bronchien, respiratorische Bronchiolen, Alveolargänge und Lungenbläschen.

Bis zum Durchmesser von 0,4—0,5 mm zeigen die Bronchien das im vorigen geschilderte Verhalten mit der Beschränkung, dass, wie wir sahen, von dem Durchmesser von 1,0 mm abwärts die Knorpel und Drüsen schwinden und alle Häute nach und nach dünner werden. An noch feineren Bronchien treten dann aber eigenthümliche Veränderungen auf, die ihnen auf den Namen respiratorische Bronchiolen (*Bronchioli respiratorii*) Anspruch verleihen. Und zwar erscheinen diese Bronchiolen in zwei abweichenden Formen, einmal als Röhren mit gleichmäßigem cylindrischem Flimmerepithel und zweitens als Bronchiolen mit zweierlei Epithel, einmal Cylinder- oder kleineren Pflasterzellen und zweitens grossen polygonalen Platten. Beide diese Röhren, von denen die letzteren die unmittelbaren Fortsetzungen der ersteren sind, tragen wandständige kleine Alveolen in mässiger Menge und gleichen insoferne den auf sie folgenden Alveolengängen.

Die respiratorischen Bronchiolen mit cylindrischem Flimmerepithel sind die Verlängerungen der kleinsten ächten Bronchien und unterscheiden sich von denselben nur durch den Mangel von Becherzellen und das Vorkommen

von Alveolen. Diese sind sehr spärlich an Zahl, so dass sie in manchen flimmernden Bronchiolen ohne Becherzellen selbst ganz fehlen, 0,03—0,09 mm gross, rund oder länglichrund im Umkreise und unterscheiden sich in keiner Weise von den ächten Alveolen der kleinen Lungenläppchen, indem sie das gleiche Epithel wie diese tragen, nämlich grosse, dünne, kernlose Platten und kleine kernhaltige Pflasterzellen, eine Form, die ich als respiratorisches Epithel bezeichne. Becherzellen fehlen ohne Ausnahme in Bronchiolen, die solche Alveolen enthalten, mangeln jedoch auch in den kleinsten angrenzenden Bronchien mit Flimmerepithel überhaupt. Fr. E. Schulze meldete seiner Zeit (Artikel Lungen in *Stricker's* Sammelwerk I, S. 470), dass in der Nähe des Ueberganges der Bronchien in die Alveolengänge die Flimmer- und die Becherzellen sich verlieren, welche allgemeine Angabe dem Gesagten zufolge genauer dahin zu bestimmen ist, dass die Flimmerzellen weiter gehen als die Becherzellen.

Nach einem bald kürzeren, bald längeren Verlaufe dieser Bronchiolen verliert ihr Epithel die Wimpern und gestaltet sich zu einem niedrigen Cylinderepithel, welches endlich in Pflasterzellen sich umwandelt. Zwischen diesen Pflasterzellen und durch Umbildung derselben treten dann, zuerst an Einer Seite nur, anfangs wenige und dann immer mehr grosse kernlose Platten auf, so dass solche Stellen je länger je mehr an das Verhalten der ächten Alveolen erinnern (Fig. 6, 7). Immerhin ist es sehr bezeichnend, dass die kleinen Pflasterzellen anfangs noch in grossen Nestern von 20—50 Zellen und mehr vorkommen, was in dieser Weise weder in den Alveolen, noch in den Alveolargängen je sich findet.

In der angegebenen Weise wandelt sich erst das Epithel eines kleinen Wandsegmentes eines Bronchiolus respiratorius mit Flimmerepithel, dann das der ganzen einen Wandhälfte, weiter dasjenige von zwei Drittheilen des Wandumfanges und endlich das gesammte Epithel um und so gestaltet sich schliesslich der Bronchiolus respiratorius mit gemischtem oder doppeltem Epithel, wie ich diese Form heisse, zum Alveolengange. Gleichzeitig hiermit zieht sich natürlich auch das frühere Bronchialepithel auf eine immer kleinere Fläche zurück und verschwindet endlich ganz, in welcher Beziehung jedoch zu bemerken ist, dass, so viel ich zu ermitteln vermochte, niemals in der Wand eines *Bronchiolus respiratorius*, abgesehen von den

wandständigen Alveolen, Flimmerepithel und respiratorisches Epithel zusammen vorkommen, vielmehr ersteres immer vorher in wimpernloses Cylinderepithel übergeht.

Alle Bronchiolen mit dem eben geschilderten doppelten Epithel, cylindrischem oder Pflasterepithel auf der einen, respiratorischem Epithel auf der andern Seite, tragen mit wenigen Ausnahmen wandständige Alveolen. Anfangs spärlich werden dieselben Hand in Hand mit der fortschreitenden Umwandlung des früheren Bronchialepithels zahlreicher und erscheinen fast ausschliesslich an der Seite, an welcher diese Bronchiolen respiratorisches Epithel führen, bis am Ende diese Wand von dicht beisammenstehenden Alveolen besetzt erscheint. Die meist sehr breiten trennenden Leisten dieser Alveolen tragen dann allein noch hie und da grössere Nester von kleinen Pflasterzellen, während in den Alveolen selbst ächtes respiratorisches Epithel mit vorwiegend grossen Platten gefunden wird.

Hat sich in dem ganzen Umkreise eines *Bronchiolus respiratorius* ein respiratorisches Epithel gebildet und sind zugleich die wandständigen Alveolen sehr zahlreich geworden, so sind die Alveolengänge entstanden, welche zu mehreren an die *Bronchioli respiratorii* sich anschliessen. In diesen Gängen sind in ihren Anfängen die Nester der kleinen Pflasterzellen noch etwas grösser, bald jedoch lösen sich dieselben so auf, dass die Auskleidung der Alveolengänge überall, an den noch selbstständigen Stellen ihrer Wand — die beiläufig gesagt grösser sind, als man gemeinhin annimmt, da die grösseren Alveolengänge nicht ringsherum von Alveolen besetzt sind — ebenso wie in den ansitzenden Alveolen, dieselbe und zwar typisches respiratorisches Epithel ist.

Zum besseren Verständnisse dieser Verhältnisse lasse ich nun zunächst die Beschreibung einiger spezieller Fälle, z. Th. an der Hand von Abbildungen folgen:

1. Die Figur 4 stellt das Ende eines Bronchialästchens aus der Lunge des Holleber dar. Der Bronchiolus *b* von 0,71 mm grösstem Durchmesser besitzt Flimmerepithel aber keine Becherzellen und ermangelt auch der Alveolen. Nach einem Verlaufe von 2,85 mm folgt bei *br* ein *Bronchiolus respiratorius* mit einzelnen Alveolen aber sonst noch ganz gleichartigem, in den inneren Theilen flimmerdem, in den äusseren cylindrischem Epi-

thel, welcher in einer Länge von 2,56 mm Länge bis *br'* sich erstreckt, aber schon bei *br r*, dann bei *br r'* in Bronchiolen mit gemischtem Epithel von 0,34 und 0,39 mm übergeht und bei *br r''*, *br r''* mit zwei solchen endet, die alle nach einem Verlaufe von 1,28 mm Länge in *maximo* in die Alveolengänge *ag* sich fortsetzen, deren Enden bei *i*, *i*, *i* als Infundibula oder kleinste Lappchen erscheinen.

2. Fig. 5 zeigt einen *Bronchiolus respiratorius* von 0,42 mm Durchmesser mit doppeltem Epithel, d. h. respiratorischem Epithel an der einen Seite, nicht flimmerndem Pflaster- oder Cylinder-epithel auf der andern Seite. Nach einem Verlaufe von 1,71 mm geht derselbe bei *ag* in einen Alveolengang über, der bald in zwei Aeste *c* und *c'* von 0,85 und 1,14 mm Länge sich theilt, von denen der eine 0,14 mm und der andere 0,51 mm von der Lungenoberfläche entfernt ist, woselbst bei *i*, *i* Infundibula sichtbar sind.

3. Fig. 6 stellt bei *b* einen Bronchiolus von 0,42 mm mit einerlei, z. Th. noch flimmerndem, z. Th. cylindrischem, wimpernlosem Epithel dar, der weder Becherzellen noch Alveolen enthält. Bei *br* geht derselbe in einen *Bronchiolus respiratorius* mit doppeltem Epithel über, der bei *a*, *a* Alveolen zeigt und bei *ag* in einen Alveolargang sich fortsetzt. In Fig. 7 ist ein Theil des erwähnten *Bronchiolus respiratorius* naturgetreu bei stärkerer Vergrösserung dargestellt.

4. Fig. 8 zeigt einen respiratorischen Bronchiolus von 1,28 mm Länge, dessen Breite 0,42 mm *in maximo* beträgt. Bei *br* ist das Epithel etwa nur an einem Vierteltheile des Umkreises ein respiratorisches, während an der übrigen Wand zusammenhängende Cylinderzellen ohne Pflasterzellen stehen. Im Verlaufe wandelt sich aber dieses Epithel nach und nach ringsherum in ein respiratorisches um, so dass bei *br'* nur noch an Einer Seite in begrenztem Umfange grössere Massen kleiner Pflasterzellen sich finden. Bei *a*, *a*, *a* zeigen sich grössere Alveolen mit respiratorischem Epithel. In Fig. 9 ist ein Theil dieses Bronchiolus bei starker Vergrösserung dargestellt.

5. Ein Bronchiolus von 0,51 mm Breite *in maximo* trägt anfänglich noch Flimmerepithel, das später in Cylinder- und Pflasterzellen übergeht und ermangelt der Becherzellen und Alveolen ganz und gar. Nach einem Verlaufe von 3,42 mm geht derselbe in einen *Bronchiolus respiratorius* mit doppeltem Epithel

über, der nach einem Verlaufe von 1,71 mm in Alveolengänge von 1,4 und 1,7 mm Länge und 0,22 mm Breite am Ende sich fortsetzt.

6. Auf einen Bronchiolus mit Becherzellen und Flimmer-epithel von 0,57 mm Weite folgt ein 0,42—0,48 mm weiter Gang ohne Becherzellen aber mit Wimpern, der nach einem Verlaufe von 0,57 mm in zwei Aeste sich theilt. Der Ast I. von 0,42 mm Breite gabelt sich nach einem weiteren Fortgange von 1,42 mm Länge in zwei Zweige, von denen I a erst noch eine Strecke mit einerlei flimmerndem und wimpernlosem Epithel von 0,42 mm Länge zeigt und dann in einen respiratorischen Bronchiolus mit dop-peltem Epithel aber ohne Alveolen übergeht, der auf 1,42 mm Länge verfolgt werden konnte, ohne in einen ächten Alveolen-gang sich umzuwandeln. Der Zweig I b verhielt sich ebenso, er-hielt jedoch erst nach einem Verlaufe von 1,14 mm respiratorisches Epithel. Der Ast II. verlief 0,99 mm weit ohne Theilung und wandelte sich dann in einen respiratorischen Bronchiolus um, der auf 1,15 mm Länge zu verfolgen war.

7. Ein Bronchiolus von 0,62 mm Weite mit Becherzellen und Flimmern gabelt sich nach einem Verlaufe von 1,10 mm in einen Ast von 0,34 und einen von 0,45 mm, die der Becherzellen ermangeln. Der letztere Ast spaltet sich 1,4 mm weiter eben-falls in zwei Zweige, von welchen der eine von 0,34 mm Durch-messer in einer Entfernung von 0,71 mm von seinem Anfange eine Alveole zeigt und dann in einen *Bronchiolus respiratorius* mit doppeltem Epithel sich umwandelt.

8. Becherzellen und Wimpern zeigt ein Bronchiolus von 0,42 mm. Nach einem Verlaufe von 0,99 schwinden die Becher-zellen und 1,43 mm weiter auch die Wimpern. Nun tritt Eine Alveole auf und ein Seitenast und 0,57 mm weiter beginnt ein ächter *Bronchiolus respiratorius* von 0,28 mm Weite, der sich gabelt und mit Einem Aste auf 1,71 mm sich verfolgen lässt.

Diese Angaben mögen genügen, um eine Vorstellung der in der menschlichen Lunge vorkommenden Verhältnisse zu geben, und stelle ich nun noch die bei diesen und andern Beobachtungen gefundenen Zahlen übersichtlich zusammen.

- a. *Bronchiolen mit Becherzellen.* Die kleinsten von mir beobach-teten Bronchiolen dieser Art messen 0,42 mm, doch hören in der Regel die Becherzellen bei Aesten von 0,50 mm auf.

- b. *Bronchiolen mit einerlei Epithel aber ohne Becherzellen, zum Theil mit Alveolen.* Die Länge dieser Bronchiolen wurde gemessen zu 1,56; 2,41; 2,56; 2,85; 3,13; 3,42 mm, im Mittel 2,65 mm und die Weite zu 0,34; 0,34; 0,42; 0,45; 0,48; 0,51; 0,71 mm, im Mittel 0,46 mm. Alveolen werden nicht in allen solchen Bronchiolen beobachtet und wo sie vorkommen, sind sie spärlich. Die Weite derselben beträgt 0,030; 0,064; 0,083; 0,085; 0,090 mm.
- c. *Bronchioli respiratorii mit zweierlei Epithel und Alveolen.* Die Länge dieser Gänge wurde in 5 Fällen bestimmt zu 1,71; 1,71; 1,71; 1,28; 1,42 mm, was ein Mittel von 1,56 mm ergibt. Ihre Weite betrug 0,28; 0,34; 0,39; 0,42; 0,42 mm, im Mittel 0,37 mm.
- d. *Alveolargänge mit respiratorischem Epithel.* Länge 0,85; 1,14; 1,40; 1,70 mm, im Mittel 1,27 mm; Breite 0,17; 0,22; 0,28; 0,31; 0,37, im Mittel 0,27 mm.

Ich wende mich schliesslich noch zu den Alveolen oder Luftzellen selbst, für welche meine Beobachtungen eine volle Bestätigung der Erfahrungen von *Elenz*<sup>1)</sup> und *Eberth*<sup>2)</sup> an Säugethieren ergeben haben. Auch beim Menschen ist das Epithel der Alveolen wenn auch vollständig und zusammenhängend, doch nicht gleichartig und besteht wie bei den Säugern, für welche auch *Schmidt* und *Fr. E. Schulze* die Erfahrungen von *Elenz* bestätigten, aus zweierlei Elementen, nämlich einmal kleinen, kernhaltigen, platten, rundlich polygonalen Zellen mit Protoplasma von 7—15  $\mu$  Durchmesser, die in den Maschen der Capillaren ihren Sitz haben und zweitens grösseren, mannigfach geformten, anscheinend kernlosen, ganz dünnen Platten von 22—45  $\mu$  Durchmesser, die auf den Blutgefässen liegen, aber auch in die Maschen derselben sich erstrecken können. Zu einer genaueren Beschreibung dieses von mir sogenannten respiratorischen Epithels übergehend, lege ich nun zunächst eine Reihe Abbildungen vor.

Fig. 10 stellt die zierlichste Alveole dar, die mir vorgekommen ist, und gibt dieselbe ein getreues Bild der Unregelmässigkeiten des respiratorischen Epithels, die bereits *Elenz* wesentlich in derselben Weise geschildert hat. Vor Allem beachte

1) Würzb. naturwissenschaftl. Zeitschr. Bd. V. 1864, S. 66, auch als Dissertation abgedruckt.

2) Ebenda S. 84.

man die zahlreichen wie gestielt in die grossen Platten vortretenden kleinen Zellen und dann die vielen Andeutungen von unvollständigen Theilungen der Platten. Dieselben bestehen theils in Linien (*aaa*), die von den in den Platten gelegenen kleinen Zellen ausgehen, theils in ähnlichen Zügen (*bbb*), die von den Grenzlinien der grossen Platten sich abzweigen. Das ganze Bild spricht in auffallender Weise für die Vermuthung von *Elenz*, dass die grossen Platten aus einer Verschmelzung kleinerer solcher Elemente entstehen, welche an gewissen Stellen der Alveolen theils in der That vorhanden sind (*cc*), theils in kaum zu bezweifelnden Andeutungen vorkommen, wie bei *dd*. Von den kleinen Zellen beachte man die wellenförmigen Conturen vieler derselben, die ich als Folgen einer Schrumpfung auffasse und den Umstand, dass dieselben theils vereinzelt, theils in Gruppen von 2, 3—6 und 7 sich finden. Von den Kernen, die diese Zellen ganz unzweifelhaft besitzen, wie andere Präparate lehren, war in diesem Falle nirgends etwas sicheres zu erkennen. Durchmesser der Alveole 0,27 : 0,13 mm, der grösseren Platten 64—76  $\mu$ , der kleinen Zellen 11—15  $\mu$ .

Minder vollständig als in dem vorigen Falle scheint die Silberwirkung bei den in Fig. 11 dargestellten Alveolen zu sein, doch ist es sehr schwer, in dieser Beziehung zu einer ganz bestimmten Entscheidung zu gelangen. Im Uebrigen ist diese Figur ohne weitere Beschreibung verständlich und bemerke ich nur, dass die kleinen Zellen hier an manchen Orten Kerne darbieten und offenbar, wie auch ihre Conturen lehren, weniger geschrumpft sind, als die der Fig. 10.

Fig. 12 zeigt den Grund einer Alveole recht hübsch und augenscheinlich sehr vollständig versilbert.

Ein ebenfalls gelungenes Präparat stellt die Figur 13 dar, in welcher eine Alveole ganz und zwei angrenzende kleinere theilweise wiedergegeben sind. Auffallend ist hier an gewissen Stellen die grosse Menge kleiner Zellen und die Kleinheit der Zwischenfelder. Aehnliches zeigen auch die Figg. 10 und 11 in gewissem Grade und hat es den Anschein, als ob die Randtheile der Alveolen kleinere Platten und mehr kleine Zellen besitzen als die Mitte derselben.

In Betreff der Alveolenränder und der dieselben trennenden Leisten geben die Figg. 14 und 15 Aufschluss, welche lehren, dass

hier vorzugsweise grosse Platten und nur spärlich kleinere Zellen vorkommen.

An die Beschreibung dieser Abbildungen reihe ich nun noch folgende Betrachtungen:

Was erstens die Beziehungen der Zellen und Platten des respiratorischen Epithels zu den Blutgefässen anlangt, so war es mir nicht möglich, an der von mir untersuchten menschlichen Lunge, deren Blutgefässe nicht gefüllt waren, zu einer ganz bestimmten Entscheidung zu gelangen. Immerhin liessen sich an gewissen Alveolen, die in einem mehr contrahirten Zustande sich befanden und deren kleine Zellen durch Silber stark gebräunt waren, die Capillaren ganz deutlich als helles Strassennetz erkennen, das auch nicht eine einzige kleine Zelle enthielt, während dieselben die Gefässmaschen ganz und gar zu erfüllen schienen. Mit diesem Bilde, das noch regelmässiger war, als die Figur IX, die *Elenz* von einer peripherischen Alveole der Katze gibt, liess sich nun freilich das nicht zusammenreimen, was andere Alveolen zeigten, in denen die Zahl und Grösse der Platten viel erheblicher war und möchte ich daher glauben, dass verschiedene Alveolen abweichende Verhältnisse darbieten je nach dem Grade der Ausdehnung, der sie im Leben ausgesetzt sind. Während es auf der einen Seite Gesetz zu sein scheint, dass auf den Capillaren der Alveolen nur Platten vorkommen, so kann man sich auf der andern Seite doch leicht denken, dass die kleinen Zellen keine gleichbleibenden Beziehungen zu den Gefässmaschen zeigen und unter Umständen in denselben auch ganz oder fast ganz fehlen können, wie diess *Elenz* von *Coluber* zeichnet (Fig. VIII). Das physiologisch Bedeutungsvolle des respiratorischen Epithels ist offenbar das, dass dasselbe in den Gegenden der Blutgefässe nur aus dünnen kernlosen Platten besteht. Dagegen ist die Verbreitung der kleinen Zellen in den Capillarmaschen allem Anscheine nach von untergeordneter Bedeutung.

Meine Beobachtungen über das Epithel der Alveolen stimmen nicht mit den Angaben *Küttner's*, der (*Virchow's Archiv* Bd. 66. 1876. Taf. II. Fig. 5) schon vor mir versilberte menschliche Alveolen beschreibt. Und zwar weichen wir in zwei Punkten von einander ab. Einmal beschreibt *Küttner* auf den Rändern der Alveolen vorwiegend kleine Pflasterzellen und zweitens sollen die Alveolen selbst wesentlich von kernlosen grossen Platten be-

kleidet werden, deren trennende Kittleisten allerdings hie und da zu kernhaltigen „Schaltzellen“ oder „Schaltplatten“ umgewandelt seien, welche als von den kleinen Pflasterzellen der Alveolarränder verschiedene Bildungen angesehen werden.

Den ersten Punkt anlangend, so habe ich schon in meiner zweiten vorläufigen Mittheilung gezeigt, dass *Küttner's* Angaben wohl auf die Alveolen der *Bronchioli respiratorii* passen, in denen die kleinen Pflasterzellen noch in grösseren Mengen vorkommen, nicht aber auf die Alveolen der Infundibula. Die *Küttner's*chen Schaltzellen zweitens sind nichts anderes als die Zellen, welche seit *Eberth* und *Elenz* alle Forscher als kleine Pflasterzellen der Alveolen bezeichneten und liegt kein Grund vor, dieselben als etwas von den kleinen Pflasterzellen der *Bronchioli respiratorii* und *Ductus alveolares* Verschiedenes anzusehen.

Die Deutung des respiratorischen Epithels anlangend, wie es in den Alveolen, den Alveolargängen und den *Bronchioli respiratorii* vorkommt, so schliesse ich mich den Ausführungen von *Elenz* an, für welche auch *Fr. E. Schulze* eingetreten ist. Von der Thatsache ausgehend, dass beim älteren Fötus die Lungenalveolen ein ganz gleichmässiges Pflasterepithel besitzen, wie ich diess bei einem 8 monatlichen menschlichen Embryo und *Elenz* bei 8 cm langen Katzenembryonen fand, so wie dass z. Th. schon bei reifen Embryonen (*Elenz* bei Katzenembryonen l. c. Fig. XII), z. Th. und vor Allem nach dem ersten Athmen (*F. E. Schulze* bei einem 8 Monate alten Kinde, das 2 Tage gelebt hatte [Artikel Lungen in *Stricker* Fig. 132]; *Elenz* bei der neugeborenen Katze l. c. Fig. XIII) das Epithel ungleichmässig wird, lässt sich annehmen, dass das Alveolenepithel im Zusammenhange mit der Ausdehnung der feinsten Luftwege und der Capillaren in gewissen seiner Elemente sich verbreitert, bei welcher Annahme allerdings auch vorauszusetzen wäre, dass das Epithel mit dem Wachstume der Alveolen nicht gleichen Schritt hält. Nach der Geburt würde dann der Gegensatz zwischen der Wachstumsgrösse der Alveolen und des Epithels noch mehr sich geltend machen und in diese Zeit fiel dann auch die Bildung der ganz grossen Platten durch Verschmelzung kleinerer solcher Elemente. Der Umstand, dass bei der mechanischen Dehnung des Epithels der feinsten Luftwege die auf den Capillaren liegenden Zellen vor Allem sich abplatteten, ist daraus zu erklären, dass in diesen Gegenden das

Epithel unstreitig einem grösseren Drucke ausgesetzt ist als an andern Orten.

Für die Annahme einer Umwandlung eines Theiles der Pflasterzellen der feinsten Luftwege in grosse Platten sprechen ausser den an den Alveolen zu beobachtenden Thatsachen auch die Verhältnisse der respiratorischen Bronchiolen, die in günstigen Fällen die ganze Entwicklung der grossen Platten bleibend vor Augen führen. Sehr lehrreich ist in dieser Beziehung die Fig. 7, die an drei Stellen vor Allem den Uebergang kleiner Pflasterzellen in grössere, dieser in kleine Platten und die Uebergänge letzterer in grosse Platten darthut, wobei auch Verschmelzungen deutlich zur Anschauung kommen.

Zum Schlusse gedenke ich noch meiner Beobachtungen über die Muskeln der feinsten Luftwege, die an mit Carmin oder Pierocarmin gefärbten und mit verdünnter Essigsäure behandelten Theilen der Lunge des Holleber angestellt wurden. Mit Leichtigkeit liessen alle Alveolengänge zarte Züge glatter Muskeln in ihrer Wand erkennen, die vorwiegend circulär verliefen, und ausserdem am Eingange einer jeden wandständigen Alveole und eines jeden Infundibulum einen Ring bildeten, der wie ein Schliessmuskel erschien. Dagegen fehlten in der Alveolenwandung und in den die Alveolen eines Infundibulum trennenden Septa die Muskeln ganz und gar und spreche ich mich in dieser Beziehung, entsprechend der sorgfältigen Prüfung, die ich diesem Gegenstande zugewendet habe, mit aller Bestimmtheit aus. Diesem zufolge befinde ich mich in dieser Frage in voller Uebereinstimmung mit *Fr. E. Schulze* (l. c. pg. 472).

Obschon die Section des hingerichteten Holleber keine Erkrankung der Lungen hatte erkennen lassen, so fanden sich doch in manchen Alveolen Wucherungen des Epithels, wie sie in so vielen pathologischen Zuständen des Organs beobachtet worden sind. Runde und länglich runde gequollene Zellen von der doppelten und dreifachen Grösse der gewöhnlichen kleinen Pflasterzellen des respiratorischen Epithels waren in vielen Alveolen neben stellenweise gut erhaltenem typischem Epithel zu sehen und in einzelnen Fällen füllten solche Zellen die Alveolen ganz und gar. Manche dieser Zellen besaßen auch Fetttröpfchen und Pigmentkörnchen im Innern und eine gewisse Zahl derselben führte auf zwei und drei Kerne, so dass sie an Riesenzellen erinnerten, alles Wahrnehmungen, die auch schon von Anderen

gemacht wurden. Ich stehe nicht im Geringsten an, alle diese abnormen Zellenformen auf die kleinen Pflasterzellen des respiratorischen Epithels zu beziehen, da alle Uebergänge zwischen denselben und den grösseren Formen vorkommen.

Nachdem ich beim Menschen die eigenthümlichen und noch nicht beschriebenen respiratorischen Bronchiolen aufgefunden hatte, war es meine Absicht, meine Untersuchungen auch auf die Säugethiere auszudehnen, um zu untersuchen, ob auch bei diesen Geschöpfen zwischen die Alveolargänge und die Bronchien mit Flimmerepithel und glatter Wand ein System von respiratorischen Bronchiolen eingeschoben ist. Es war mir jedoch bis jetzt nicht möglich, diese Untersuchung bei einem anderen Geschöpfe als beim Hunde vorzunehmen und so füge ich denn in Kürze bei, was ich hier gefunden.

Der Hund unterscheidet sich vom Menschen in erster Linie dadurch, dass bei demselben meine erste Art der *Bronchioli respiratorii*, diejenigen mit gleichartigem flimmerndem Epithel und Alveolen mit respiratorischem Epithel eine grosse Verbreitung haben, sowie dass die Alveolen in der Wand dieser Bronchiolen recht zahlreich sind. Dagegen fehlen die Bronchiolen, deren Wand einerseits respiratorisches Epithel, andererseits Cylinder- oder Pflasterepithel trägt, fast ganz und gehen die erstgenannten *Bronchioli respiratorii* meist sofort in Alveolengänge über. Die Fig. 16 zeigt bei *br r* einen *Bronchiolus respiratorius* von 0,22—0,25 mm Durchmesser der ersten Art mit Alveolen *aa* und bei *br r'* den Uebergang desselben in einen Alveolengang, in welcher Gegend die Alveolen zahlreicher werden und das Epithel auch der Wand des Bronchiolus anfängt, in ein respiratorisches überzugehen. Fig. 17 stellt einen *Bronchiolus respiratorius* der beschriebenen Art, d. h. ohne respiratorisches Epithel in seiner Wand aber mit Alveolen, in grösserer Länge dar und hebe ich hervor, dass sein Epithel bei *b*, wo schon kleine Alveolen da waren, noch Becherzellen enthielt. Fig. 18 endlich zeigt einen solchen *Bronchiolus respiratorius br r* mit seinem Uebergang in zwei Alveolengänge *ag, ag*. In diesen sind die Leisten zwischen den sehr zahlreichen Alveolen anfangs und weit hinein noch mit zusammenhängenden Lagen von kleinen Pflasterzellen bekleidet, die schliesslich auch respiratorischem Epithel weichen,

wie es die Fig. 16 bei *br r'* zeigt. Die Alveolen dagegen haben natürlich überall ächtes respiratorisches Epithel. Mit Alveolen so reich besetzte Gänge wie diese kommen meinen Erfahrungen zufolge beim Menschen nicht vor und ergibt sich hieraus, dass genauere Prüfungen wohl noch manche feine Unterschiede bei verschiedenen Geschöpfen ergeben werden.

Die physiologischen Ableitungen, die an die auseinander-gesetzten anatomischen Thatsachen sich anreihen, sind klar. Nach den bisherigen Erfahrungen mussten die Infundibula und die Alveolengänge als die einzigen Theile der Lungen angesehen werden, die bei dem Gasaustausche in hervorragender Weise be-theiligt sind. Nachdem nun aber von mir sowohl beim Menschen als auch beim Hunde die *Bronchioli respiratorii* durch das Vor-kommen von Alveolen und eines respiratorischen Epithels an ihren Wänden als weitere, für respiratorische Vorgänge günstig eingerichtete Theile der Luftwege aufgefunden worden sind, er-gibt sich, dass das Gebiet der Theile, die beim Gasaustausche eine Rolle spielen, um ein erhebliches weiter hinaufgerückt wer-den muss. Bei dieser Annahme fällt natürlich schwer ins Ge-wicht, dass, wie man schon lange weiss, die *Vasa pulmonalia* auch die kleinsten Bronchien versorgen. Neue Untersuchungen an injicirten menschlichen Lungen haben mir bestimmt gezeigt, dass die *Bronchioli respiratorii* ohne Ausnahme von den Pul-monalgefässen versorgt werden und habe ich noch an Bronchien von 0,7 mm Pulmonalgefässe unter dem Epithel gefunden. Für einmal bin ich jedoch leider nicht im Stande, nach dieser Seite weitergehende Angaben vorzulegen und wird diese Angelegenheit zum Gegenstande einer besonderen Untersuchung zu machen sein.

Die Länge der der Respiration neu gewonnenen Luftwege ist nach meinen oben angeführten Messungen für die gröbereren *Bronchioli respiratorii* 2,65 mm im Mittel, für die feineren 1,56 mm, während die Alveolengänge im Mittel 1,27 mm lang sind. Noch bemerke ich, dass die Vertheilung der kernlosen dünnen Platten und der kleinen Pflasterzellen in den *Bronchioli respiratorii* wohl keine bestimmten Beziehungen zu den Blut-gefässen zeigt, wie in den Alveolen. In Betreff der physiologischen Bedeutung des Umstandes endlich, dass, wie wir sahen, in diesen die Platten ausnahmslos auf den Capillaren liegen, bemerke ich noch, dass die Dicke der Platten an versilberten, mit Essigsäure

behandelten Lungen direct zur Anschauung kommt (Fig. 15) und durch eine einfache zarte Linie dargestellt wird, während diejenige der kleinen Pflasterzellen leicht messbar ist und die Hälfte oder ein Drittheil ihrer Breite beträgt.

### Erklärung der Abbildungen.

Die Abbildungen 1—15 beziehen sich auf die Lunge des hingerichteten Helleber und wenn nichts anderes angegeben ist, auf versilberte Präparate.

- Fig. 1. Epithel eines mittleren Bronchialastes von der Fläche. Vergrößerung ungefähr 250mal. *a* Mündungen der Becherzellen, *b* Flimmerzellen.
- Fig. 2. Epithel eines stärkeren Bronchialastes von der Fläche etwas unter der Oberfläche eingestellt. Vergr. wie bei Fig. 1. *a* Becherzellen, *b* Flimmerzellen.
- Fig. 3. Epithel eines ebensolchen Astes von der Fläche, Vergr. 200mal. *a* *b* wie vorhin.
- Fig. 4. Schnitt senkrecht auf die Oberfläche der Lunge mit dem Ende eines Bronchialästchens, 10mal vergrößert. *b* Bronchiolus mit Flimmerepithel ohne Becherzellen und Alveolen; *br*—*br'* Bronchiolus respiratorius mit einzelnen Alveolen und gleichartigem Epithel. *br r*, *br r'* aus diesem Bronchiolus entspringende Bronchiolen mit doppeltem Epithel; *br r''* Endtheilung derselben in zwei solche Bronchiolen; *ag* Alveolengänge, *i* Infundibula.
- Fig. 5. Senkrechter Schnitt am scharfen Rande eines Lungenlappens 10mal vergrößert.  
*br r* Bronchiolus respiratorius mit doppeltem Epithel; *ag* aus demselben hervorgehender Alveolengang mit Theilung in zwei solche *ag'* *ag''*; *i* Infundibula.
- Fig. 6. Ein Bronchiolus 72mal vergrößert. *b* Bronchiolus mit zweierlei Epithel ohne Becherzellen und Alveolen. *br r* Bronchiolus respiratorius mit doppeltem Epithel; *a* Alveolen desselben; *ag* Alveolengang.
- Fig. 7. Ein Theil desselben Bronchiolus 352mal vergrößert. Buchstaben wie bei Fig. 6.
- Fig. 8. Bronchiolus respiratorius angeschnitten, 72mal vergrößert. *br r* Bronchiolus, der noch etwa in  $\frac{3}{4}$  seines Umfanges Cylinderzellen trägt. *br r'* Gegend dieses Bronchiolus, wo sein Epithel fast ganz in ein respiratorisches sich umgewandelt hat und derselbe in einen Alveolengang überzugehen im Begriffe ist. *a a a* Alveolen mit respiratorischem Epithel.
- Fig. 9. Der untere Theil der vorigen Figur stärker vergrößert *a, a, a* Alveolen; *ag* Anfang eines Alveolenganges; *b* Pflasterzellen; *c* kernlose Platten.

- Fig. 10.** Alveole mit respiratorischem Epithel, 352 mal vergrössert. *aa* Linien, die von kleinen Pflasterzellen aus in grosse Platten sich erstrecken und Theilungen derselben andeuten. *bb* Eine zweite Art solcher Trennungslinien, *cc* kleine kernlose Platten, *dd* nicht ringsherum begrenzte solche Platten.
- Fig. 11.** Respiratorisches Epithel einiger Alveolen circa 300 mal vergrössert.
- Fig. 12.** Grund einer Alveole mit dem respiratorischen Epithel. Vergr. wie vorhin.
- Fig. 13.** Grund einer Alveole mit Theilen von zwei angrenzenden Alveolen Vergrößerung wie bei Fig. 11.
- Fig. 14.** Epithel der Begrenzungsänder von Alveolen mit Silber und Essigsäure behandelt. 400 mal vergrössert.
- Fig. 15.** Rand einer Alveole. Vergrößerung wie bei Fig. 11.
- Fig. 16.** Bronchiolus respiratorius des Hundes aus einer versilberten Lunge, 200 mal vergrössert. *br r* Stelle, wo das Epithel ausser in den Alveolen noch gleichartig ist; *a a* Alveolen mit respiratorischem Epithel; *br r'* Stelle, wo auch die Wand des Bronchiolus allmählig respiratorisches Epithel erhält.
- Fig. 17.** Bronchiolus respiratorius mit gleichartigem Epithel und Alveolen vom Hund, 85 mal vergrössert; *b* Stelle, wo noch Becherzellen vorkommen.
- Fig. 18.** Bronchiolus respiratorius *br r* und zwei Alveolengänge *ag* vom Hund. Vergr. wie vorhin.
-

# Ueber die Gefäße der Chorioidea <sup>1)</sup> des Kaninchens.

Von

HANS VIRCHOW.

(Mit Tafel V.)

---

Eine vergleichende Anatomie der Augengefäße, wenn man darunter mehr versteht, als die Aufzählung von Einzelheiten, existirt nicht. Welches Interesse dieses Studium bieten würde, lässt sich daher noch nicht sagen. Indessen sollte nicht auch hier in dem Vielerlei ein Plan zu finden, in einfachen Formen die Vorstufe zu verwickelten gegeben sein? Die folgenden Seiten, welche sich mit den Gefäßen der Chorioidea des Kaninchens beschäftigen, sollen zur Aufklärung dieser Fragen beitragen, indem sie zwar auch nur Material bringen, aber dieses so weit festgestellt, in Zusammenhang gebracht und nach Vergleichspunkten gesichtet, dass es benutzt werden kann.

## Methode und Abbildungen.

Zur Injection ist mit wenigen Ausnahmen alkoholische Schellacklösung verwendet worden, welche sich durch plastische Füllung und die Möglichkeit der Beschränkung auf Arterien oder Venen auszeichnet, sich aber auch genügend verdünnt durch die Kapillaren treiben lässt. Der Beschreibung der Venen haben Präparate zu Grunde gelegen, an denen die Venen isolirt injicirt waren. Man bekommt jedoch, wenn man von den Arterien aus injicirt, bei einem gewissen Grade der Concentration der Lösung

---

1) Im engeren Sinne, also mit Ausschluss des Corpus ciliare und des Orbiculus ciliaris; sie wird distal begrenzt durch den „Ciliarrand der Chorioidea“.

zu einer Zeit, wo das Kapillarnetz der Chorioidea noch nicht durchflossen ist, ja selbst die Arterien noch nicht vollständig injicirt sind, eine Füllung von Venen<sup>1)</sup>. Wer dächte dabei nicht an die direkten Verbindungen, welche nach der Meinung früherer Forscher zwischen den Arterien und Venen der Chorioidea bestehen? Derartige Kanäle stellt *Leber* für den Menschen (5. p. 5.), die vorliegende Arbeit für das Kaninchen in Abrede. Die oben erwähnte Erscheinung aber hat einen andern Grund, denn die Füllung der Venen geht von den Stämmen in die Wurzeln, ja man kann die *Venae vorticosae* injicirt sehen bis eben an die Chorioidea, wo sie von freien Räumen umgeben werden, in denen auch die Arterien leer sind. Dieser Uebergang findet also in anderen Gefäßgebieten statt<sup>2)</sup>.

Da der Charakter dieser Gefäßnetze nicht genau geschildert werden kann, so sollen die Abbildungen den Text ergänzen, nicht erläutern; sie sind deswegen nicht schematisch (auch nicht „halbschematisch“), sondern naturgetreu. Von Fig. 1, 2, 3 sind die Conturen mathematisch projecirt. Fig. 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15 sind mit Hülfe des Prisma gezeichnet, Fig. 5 und 10 über dem Präparate gepaust, Fig. 4, 6, 11, 16 ohne mechanische Hilfsmittel entworfen. Neun der Abbildungen haben, um den Eindruck des Objectes möglichst wiederzugeben, natürliche Grösse. Allerdings liessen sich dabei auf Fig. 11 die Gefäße neben dem Ciliarrande nicht dicht genug darstellen, und auf Fig. 16 müssten die Arterien stärker geschlängelt sein. Auch geben die Figuren Fehler der Präparate wieder: Erweiterung der Gefäße, welche durch die Injectionsmasse (am stärksten in Fig. 12) und Verziehung, welche durch Ausbreitung in einer Fläche entsteht (Fig. 7, 8, 12).

### Die Arteriae ophthalmicae.<sup>3)</sup>

Das Kaninchen besitzt auf jeder Seite zwei Augenarterien, von denen die schwächere (*Arteria ophthalmica interna*) aus der *Carotis interna*, die stärkere (*Arteria ophthalmica externa*) aus der *Arteria maxillaris interna*, also mittelbar aus der *Carotis*

1) Aber nicht bei der Injection der Venen eine Füllung von Arterien.

2) Diese Angabe, scheinbar im Widerspruch mit der Bemerkung von *Leber* (5, p. 5), dass er nie eine Füllung von Venen ohne Injection von Kapillaren erhalten habe, ist in der That eine Bestätigung derselben. *Leber* verwendete nämlich meistens ausgeschnittene Augen.

3) Bei *Krause* (4) *A. ophthalmica inferior* und *superior*.

externa stammt; eine Thatsache, die in der Anatomie des Kaninchens von *Krause* unter der Fülle von Einzelheiten verschwindet.

Das erste dieser beiden Gefässe steigt am medialen Rande des *Musculus temporalis* in die Höhe. Von allen Augenmuskeln liegen nur der *M. rectus superior* und *M. obliquus superior* über ihm. Es zieht demnach zuerst über den *M. rectus temporalis*, dann über den Sehnerven hin und entsendet an jeder Seite des letzteren je eine der beiden Arterien der Uvea, die *A. ciliaris temporalis* und *A. ciliaris nasalis*. So stellt es sich wenigstens auf einem Präparate dar, auf dem durch Zufall die innere Augenarterie leer geblieben ist (Fig. 1.); da jedoch, wo sich auch diese gefüllt hat (Fig. 2 und 3), zeigen sich die Verhältnisse in der That verwickelter, da beide *Aa. ophthalmicae* verbunden sind (*Krause*). Zwar die *A. ciliaris temporalis* wird auch hier von der äusseren abgegeben, die *nasalis* dagegen entsteht aus der Vereinigung des Endes der äusseren Augenarterie mit einem Aste der inneren <sup>1)</sup>.

Die Verbreitung der letzteren kann man nur dann vollständig übersehen, wenn man das *Foramen opticum* von oben öffnet, den Sehnerven aus seiner äusseren Scheide, der Fortsetzung der *Dura mater*, heraushebt (Fig. 2) und auch diese Scheide, speciell ihre untere Wand, von dem Punkte an abschneidet, an welchem die *A. ophthalmica interna* nach unten austritt (Fig. 3). <sup>2)</sup>

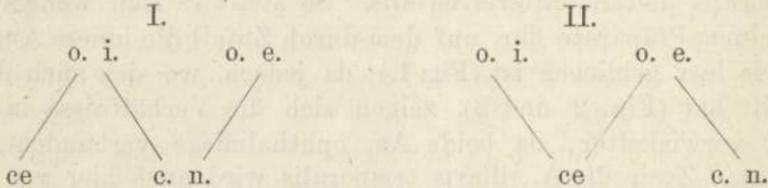
An demselben Punkte spaltet sich die Arterie in zwei Aeste, von denen sich der eine, wie erwähnt, mit dem Ende der *A. ophthalmica externa* zur Herstellung der nasalen Ciliararterie vereinigt, der andere selbstständig weiterzieht und in einer Weise, wie es die isolirte Abbildung (Fig. 3 A.) deutlicher zeigt, in zwei Arterien der Chorioidea, deren eine unter Betheiligung eines Gefässes von der temporalen Seite gebildet wird, und in die *A. centralis retinae* endigt.

<sup>1)</sup> Um ein Missverständniss zu verhüten, welches durch die Abbildungen veranlasst werden könnte, muss hier bemerkt werden, dass die *A. ophthalmica externa* das einmal (Fig. 1. A. gl. H.) in eine Arterie der Harder'schen Drüse endigt, in dem andern Falle dagegen unmittelbar vor ihrer Vereinigung mit dem Aste der *A. ophthalmica interna* nur einen Zweig zum *Musculus rectus nasalis* schickt (Fig. 3. R. m.), während die Harder'sche Drüse von der *A. nasofrontalis* (*frontalis*) aus versorgt wird.

<sup>2)</sup> Ich habe kein Urtheil darüber, ob das Verhalten immer dasselbe ist, wie Fig. 3. angibt.

Wir wollen indessen nicht übersehen, dass man die Anordnung der Gefäße auch so verstehen könnte, dass das Ende der *A. ophthalmica externa* sich theilt in die *A. ciliaris nasalis* und einen Ast, der sich mit der ungespaltenen *A. ophthalmica interna* verbindet, womit nicht nur die ausschliessliche Bildung der nasalen Uveaarterie, sondern auch ein Antheil an der Retinaarterie der äusseren Augenarterie zugewiesen wäre.

Hier die Schemata beider Auffassungen:



Für das erste sprechen die Winkel an den Theilungsstellen der Gefäße. Der Bogen, den *A. o. e.* auf Fig. 3 nach links beschreibt, ist in der That nicht median-, sondern ventralwärts gerichtet und würde, wenn man das Präparat etwas von rechts betrachtete, nach rechts fallen.

Wir heben aus dem geschilderten Verhalten drei Punkte heraus: die *A. centralis retinae* stammt aus der *A. ophthalmica interna*<sup>1)</sup>; die letztere kann ohne Verbindung mit Zweigen der *A. ophthalmica externa* Arterien der Chorioidea bilden; es kommen Anastomosen zwischen Aesten der Ciliararterien vor, wozu nach andern Befunden der Zusatz gemacht werden muss: beide *Aa. ciliares* können durch ein starkes Quergefäß an der Unterseite des Sehnerven in Verbindung stehen.

### Arterien der Chorioidea.

Es gibt also zwei Arterien der Chorioidea und Iris, eine temporale und eine nasale, von denen jede eine Hälfte der Uvea versorgt.

Die Arterien der Chorioidea, oder — nach der üblichen Ausdrucksweise — kurzen hintern Ciliararterien sind Aeste der langen.

<sup>1)</sup> In unserem zuerst besprochenen Präparate (Fig. 1) wurde die *A. centralis retinae* nicht aufgefunden; es waren aber überhaupt nur die Anfänge der von den Ciliararterien abgehenden Aeste injicirt.

Die letzteren kann man zu besserer Uebersicht in drei Abschnitte theilen, von denen der erste zur Seite des Sehnerven, der zweite hart an der Sclera, der dritte innerhalb der Chorioidea liegt; die Sclera wird, doppelt so weit vom Sehnerven als vom Ciliarrande, schief durchdrungen.

Aus jedem dieser drei Abschnitte, oder nur aus dem ersten und dritten entspringen Aeste, drei bis sechs im Ganzen aus jeder der beiden Arterien; die meisten derselben (nicht alle) spalten sich vor dem Eintritt in die Sclera, so dass sich die Gesamtzahl der Arterien der Chorioidea auf 15 bis 18 erhöht. So weit die langen Ciliararterien der Aussenseite der Sclera anliegen, gibt es nur an ihrer dorsalen Seite Aeste (Fig. 4.)<sup>1)</sup>

Abgesehen von den oben erwähnten Anastomosen gehen auch isolirte Aeste von einer der beiden Arterien auf die entgegengesetzte Hälfte über, und es wird sich später zeigen (p. 7), dass noch innerhalb der Chorioidea zuweilen Gefäße den senkrechten Meridian überschreiten und dadurch die Symmetrie stören.

Die Löcher, in welchen die Arterien der Chorioidea die Sclera rechtwinklig durchsetzen, liegen dorsal vom Horizontalmeridian in einem flachen Bogen, welcher von der Durchtrittsstelle der einen langen Ciliararterie zu der der andern hinüberzieht (Fig. 5.). Nur in der Nähe des Poles<sup>2)</sup> ist diese Regelmässigkeit unterbrochen, indem einzelne Oeffnungen in oder unter dem Horizontalmeridian liegen und andererseits bis an den Sehnerven hinaufreichen<sup>3)</sup>.

### Verbreitung der Arterien innerhalb der Chorioidea.

Die eben geschilderten Arterien betreten nicht als solche die Chorioidea, sondern zerfallen entweder schon innerhalb der Sclera oder in dem Raume zwischen beiden Häuten in radiär auseinandergehende Zweige, so dass an Stelle einer jeden von ihnen ein zierliches Sternchen entsteht, dessen Zusammenhang

1) Eine Ergänzung folgt weiter unten p. 6.

2) Im Folgenden ist unter „Pol der Chorioidea“ der proximale Pol verstanden, da es einen andern nicht gibt.

3) In einem einzigen Falle fand sich ein Arterieneintritt weit dorsal vom Sehnerven.

beim Ablösen der Sclera meist zerstört wird (Fig. 7.) und nur selten erhalten bleibt (Fig. 9.)<sup>1)</sup>.

Die schwächsten Zweige lösen sich alsbald, ohne ihre Richtung zu ändern, gabelig auf (Fig. 8 u. 9.) und gehen in die capillare Schicht über, die stärkeren dagegen biegen, soweit sie nicht von vornherein rechtwinklig zum Horizontalmeridiane waren, in diese Lage um.

Sie sind also scheinbar unter einander parallel. Indessen eine sehr einfache Betrachtung ergibt, dass eine Parallellität nicht bestehen kann, da nicht nur die Arterien selbst, sondern auch der Horizontalmeridian auf einer gewölbten Oberfläche liegen<sup>2)</sup>. In Folge dessen laufen diejenigen Arterien, welche am Pole eintreten und im senkrechten Meridiane liegen, rechtwinklig auf das Corpus ciliare zu, diejenigen dagegen, welche am weitesten distal entspringen, sind ihm parallel, und so müssten sich alle an dem Punkte treffen, wo der senkrechte Meridian den Ciliarand schneidet, wenn sie nicht vorher aufhörten (p. 12).

Alle Arterien sind ziemlich gestreckt<sup>3)</sup>, wie auch bei andern Säugethieren und beim erwachsenen Menschen (nicht beim Neugeborenen). Desswegen treten sehr deutlich diejenigen Stellen hervor, an denen sie den geraden<sup>4)</sup> Weg verlassen. Es sind ihrer drei: die Gegenden zu beiden Seiten der distalen Abschnitte des Horizontalmeridianes; die distalen Enden des senkrechten Meridianes; die Umgebung des Sehnerveneintrittes.

Die beiden letzten Punkte werden bei der Besprechung der Arterien des senkrechten Meridianes erledigt werden; über den ersten ist Folgendes — zugleich eine Ergänzung zu dem vorigen Abschnitte (p. 5) — zu sagen: die letzten (am weitesten distal gelegenen) Arterien der Chorioidea entspringen aus den langen Ciliararterien da, wo diese die Sclera durchdringen, entweder ausserhalb oder innerhalb der letzteren oder innerhalb der Cho-

1) Es ist gewiss sehr interessant, dass Herr *Helreich*, unabhängig von diesen Untersuchungen, mit dem Augenspiegel das eigenthümliche Bild des Horizontalmeridians beobachtet hat.

2) Immerhin darf man, wo es sich um kleine Partien handelt, diese Arterien als gleichgerichtet ansehen.

3) Wenn man einen Theil ihrer leichten Windungen als durch Injectionsdruck bedingt abrechnet, fast geradlinig.

4) Die Ausdrücke „gerade“, „gestreckt“ u. s. w. sind ohne Berücksichtigung der gewölbten Fläche der Chorioidea gebraucht, also so, als wenn die Gefäße in einer Ebene lägen.

rioidea, aber nicht nur als ein dorsales Gefäss auf jeder (auf der temporalen und auf der nasalen) Seite, sondern als ein dorsales und ein ventrales. Diese letzten Arterien bilden keine „Sternchen“, sondern geben, indem sie neben den langen Ciliararterien bis zum Ciliarrande hinlaufen, eine grössere Anzahl von Zweigen, die eine nach aufwärts, die andere nach abwärts, ab<sup>1)</sup>. Diese Zweige nun, und die letzten von ihnen am meisten, haben einen gebogenen Verlauf, indem sie nicht parallel zum Ciliarrande, sondern mit einer Hinneigung zu ihm austreten und erst ganz allmählig in seine Richtung umwenden (Fig. 6 u. 7.).

Alle Arterien der Chorioidea theilen sich unter sehr spitzen Winkeln und zwar fortgesetzt. Indem sie sich aber so vermehren, nimmt gleichzeitig ihre Zahl dadurch ab, dass an allen Stellen schwächere Zweige in die Capillarschicht übergehen. Nur die stärksten von ihnen, oder vielmehr deren Abkömmlinge erreichen die entfernten Punkte der Chorioidea, und unter ihnen zeichnen sich die Arterien des senkrechten Meridianes durch Länge und durch reiches büschelförmiges Auflösen der Enden aus.

Im senkrechten Meridiane nämlich — fassen wir zunächst nur die ventrale Hälfte in's Auge, da in der dorsalen der Sehnerveneintritt eine Verwicklung herbeiführt — erhalten sich zwei kräftige Gefässe weit hinaus, gehen aber endlich in je ein Bündel von Zweigen auseinander (Fig. 6. v.), und diese Zweige — es ist dies die zweite Ausnahme von dem geraden Verlauf der Arterien — wenden sich zu beiden Seiten im Bogen von dem senkrechten Meridiane ab. An Stelle dieser zwei Arterien existirt oft nur eine (Fig. 8. v.), und das muss, wenn es sich in der dorsalen Hälfte wiederholt (Fig. 8. d.), nothwendigerweise zur Asymmetrie führen.

Hier nämlich steht den Gefässen des senkrechten Meridianes ein Hinderniss entgegen in Gestalt des Loches für den Sehnerven. Sie divergiren daher — dies ist der dritte Fall, in dem die gerade Richtung aufgegeben wird —, legen sich hart an den Rand der Oeffnung und kommen erst allmählig wieder zusammen. Wo nun ein einziges Gefäss vorhanden ist, liegt nur auf einer Seite ein Stamm (Fig. 8. d.), und die Regelmässigkeit stellt sich erst in dem distalen Abschnitt wieder her. Oft tritt dieses Gefäss,

<sup>1)</sup> Es treten übrigens schon unter den vorhergehenden Arterien Andeutungen dieses Verhaltens auf, wie man auf der rechten Seite von Fig. 7. sieht.

oder treten die beiden Gefäße erst neben der Oeffnung auf die Chorioidea (Fig. 5 und 8.), so dass sie im Horizontalmeridiane noch nicht zu finden sind (Fig. 7.).

An der dorsalen Seite des Loches für den Sehnerveneintritt verlässt eine Anzahl feinerer Gefäße, welche aus den beiden Hauptgefäßen des senkrechten Meridianes stammt, die Richtung der übrigen, um das dreieckige Feld zwischen dem Rande und den convergirenden Arterien auszufüllen<sup>1)</sup>. Dagegen in dem Felde zwischen der genannten Oeffnung und dem Horizontalmeridiane verbreiten sich schwache Zweige der „Sternchen“ ganz ebenso wie in den anstossenden Partien<sup>2)</sup>.

Eine der drei Abweichungen von der gestreckten Lage der Arterien wird also veranlasst durch den Sehnerveneintritt; die beiden anderen hängen zusammen mit der Lage der Venen. Diese Punkte werden deswegen später in zwei Zusätzen berücksichtigt werden.

Anastomosen sind ziemlich selten.

### Die Venen der Chorioidea.

Während sich die Arterien der Chorioidea des Kaninchens mehr durch ihre Anordnung im Allgemeinen als durch ihren Charakter im Einzelnen von denen des Menschen unterscheiden, gilt von den Venen das Gegentheil. Das heisst in Kürze: die Venenwurzeln sammeln sich in mehrere stärkere und mehrere schwächere Stämmchen, und diese in vier Venae vorticosae; aber die Mittelpunkte der Vortices liegen nicht im Aequator und das venöse Netz hat einen andern Charakter wie beim Menschen.

Ergänzen wir diese Züge soweit, dass das Bild Genauigkeit und Anschaulichkeit bekommt.

Die venösen Gefäße eines Quadranten convergiren gegen eine Stelle, die dicht am Ciliarrande der Chorioidea liegt. Fast nie jedoch treffen sie alle in einem Centrum zusammen, sondern es existiren zwei, drei, ja vier oder fünf Sammelpunkte, von denen eben so viele Venenstämmchen ihren Ursprung nehmen. Zwei unter ihnen pflegen vor den übrigen ausgezeichnet zu sein.

1) Auf Fig. 8. ist durch die Lage von d dieses Feld auf ein Minimum reducirt.

2) Auf Fig. 8. treten vom ventralen Rande der Oeffnung zwei feine Arterien zur Chorioidea. Auf Fig. 7. ist das Präparat bei O etwas auseinander gezogen.

Diese Stämmchen vereinigen sich z. Th. in dem Raume zwischen Chorioidea und Sclera, z. Th. innerhalb der letzteren zu einem Stamme, einer Vena vorticiosa. Deshalb erhält die Kenntniss dieser Gefässe erst ihren Abschluss durch die Betrachtung der in der äusseren Augenhaut gelegenen Abschnitte (Fig. 10), welche eine ziemliche Länge haben. Stets ist eine Vena vorticiosa fertig gebildet vor dem Verlassen der Sclera, und nie gibt es mehr als vier für ein Auge.

Die Venen der oberen Hälfte und die der unteren bilden je ein Paar; die beiden Venen eines Paares convergiren beständig, so dass sie sich beim Austritt aus der Sclera schon genähert haben und sich im Grunde der Augenhöhle vor oder während der Einlenkung in die grösseren Venen vereinigen. Schon innerhalb der Chorioidea findet man die Spur dieser Richtung in dem am Ciliarrande zwischen dem distalen Abschnitt des Horizontalmeridianes und der Sammelstelle gelegenen Theil des venösen Netzes (Fig. 12. di').

Diese Einheit des Stammes also ist immer da; die Stämmchen dagegen haben nichts, was sich wiederholte, weder eine Regel in der Zahl, noch Regelmässigkeit in der Vertheilung.

Es gibt aber noch ein zweites Gemeinsames: das Bild der Venen in der Chorioidea selbst, die Physiognomie eines Quadranten, an welcher die Unregelmässigkeit der Stämmchen nichts ändert <sup>1)</sup>. Einen Quadranten beschreiben, heisst also, alle beschreiben.

Hier soll, was erst aus dem Folgenden hervorgehen kann, zur Erleichterung vorangestellt werden: die Lage der Venen ist durchaus dieselbe wie die der Arterien.

Wenn auch alle Venen eines Quadranten nach einem Punkte convergiren, so sind sie doch nicht radiär wie die Strahlen eines Sternes, sondern sie laufen auf den Mittelpunkt zu mehr direkt oder indirekt, mehr gerade oder gebogen.

Auf den Horizontalmeridian sind sie rechtwinklig gerichtet, nur haben sie neben seinem distalen Abschnitt dieselbe Abweichung wie die hier liegenden Arterien (p. 7), sind also zuerst gegen den Ciliarrand geneigt und wenden dann in seine Richtung hinein.

<sup>1)</sup> Wo auf Abbildungen der Venen der menschlichen Chorioidea diese Einheitlichkeit hervortritt, scheint sie mehr eine schematische Vereinfachung als eine beobachtete Thatsache zu sein.

Die neben dem senkrechten Meridiane liegenden Wurzeln laufen gestreckt bis in die Nähe des Ciliarrandes und gehen hier mittelst kurzer Bogen in die Richtung des letzteren über (Fig. 11 d'), so dass sie nun zu ihrer ursprünglichen Lage rechtwinklig sind.

Dieses Gebiet findet seine Ergänzung durch die zwischen der Sammelstelle und dem Ende des Horizontalmeridianes gelegene Partie (Fig. 11 d), in welche die unmittelbar vorher geschilderten Wurzeln übergehen. Diese beiden am Ciliarrande gelegenen Abschnitte bilden zusammen eine Randzone, welche sich dem proximalen Gebiete <sup>1)</sup> gegenüberstellt, da ihre Gefässe weiter sind und einen grossen Theil der andern aufnehmen, also Wurzeln höherer Ordnung vorstellen (Fig. 12 c - di') <sup>2)</sup>. Die Zone dieser weiten Venen ist am breitesten an der Sammelstelle und verschmälert sich mit der Entfernung von diesem Punkte. Jeder ihrer beiden Abschnitte pflegt seine eigene Sammelstelle zu haben.

Wenn sich aber diese beiden Punkte weit von einander entfernen durch Wandern des dem senkrechten Meridiane näher liegenden — denn der andere ist beständiger —, so verlieren die zwischen beiden Abschnitten am Ciliarrande liegenden Wurzeln den Anschluss und bilden eigene Stämmchen; ebenso proximal gelegene Theile des Netzes. Dazu kommt, dass auch ohne Entfernung der Centren sich kleine Partien sondern (Fig. 12 V'), und dass die Centren selbst zerfallen können (Fig. 11 v').

Indessen, wie gesagt, die Anordnung der Wurzeln in einem Quadranten bleibt unverändert; die Convergenz wird also auch dadurch nicht vermehrt, dass kleine Gruppen von Venen eigene Centren haben. Solche gleichen daher nicht Sternen, sondern Pinseln (Fig. 12 V') <sup>3)</sup>.

Den Grund für den eigenthümlichen Verlauf der Chorioidealvenen kann man in der Lage der Venae vorticosae selbst finden: alle Wurzeln drängen sich zuerst gegen den Ciliarrand, um all-

<sup>1)</sup> Randzone und proximales Gebiet werden nur mit Rücksicht auf die Venen und nicht wegen irgend einer Structurverschiedenheit getrennt.

<sup>2)</sup> Dies ist, wie *Leber* bemerkt, der Circulus venosus, den *Hovius* vom Rinde und noch einem Thiere abbildet (3, Taf. I. Fig. 2, Taf. III. Fig. 4), und der nicht mehr Berechtigung hat, wie fast alle Gefässringe des Auges.

<sup>3)</sup> Auch diese hat Herr *Helfreich* mit dem Augenspiegel wahrgenommen.

mählig gebogen in die Stämme gelangen zu können. Von dieser Tendenz sind selbst diejenigen Gefässe erfasst, welche in gerader Richtung vom Horizontalmeridian auf die Centren hinkommen; sie weichen, um sich z. Th. dem am senkrechten, z. Th. dem am horizontalen Meridiane gelegenen Abschnitt des Netzes anzuschliessen, auseinander und lassen dabei eine kleine Lücke frei (Fig. 11 zwischen d und d').

Was ist nun ein „Vortex“? Versteht man darunter das, was sich zu einem Stämmchen vereinigt — und so wird der Ausdruck thatsächlich gebraucht — so gibt es in jedem Quadranten ebenso viele Vortices als getrennte Gruppen von Wurzeln. Hält man aber an dem Bild einer specifischen Gefässenanordnung fest — und das ist doch der Ursprung der Bezeichnung<sup>1)</sup> —, so gibt es in jedem Quadranten nur einen Vortex.

Auch im venösen Gebiete wird eine Störung durch den Sehnerveneintritt hervorgebracht. Auch hier legen sich zwei Gefässe divergirend an die Ränder des Loches und kommen auf der dorsalen Seite erst allmählig wieder zusammen. Diejenigen Wurzeln, welche in dem Felde zwischen dem Horizontalmeridian und dem ventralen Rande liegen, vereinigen sich nach rechts und links mit den beiden divergirenden. Am dorsalen Rande der Oeffnung dagegen entstehen Gefässe neu aus der capillaren Schicht, die rechtwinklig gerichtet zum Ciliarrande weiterziehen, bis sie sich in die beiden einsenken.

Nicht wie diese Unregelmässigkeit durch ein äusseres Moment bedingt und deshalb viel auffallender ist die Lage von mehreren, meist vier Wurzeln auf der temporalen und auf der nasalen Seite des Horizontalmeridianes (Fig. 11 c), welche von der Eintrittsstelle je einer langen Ciliararterie bis zum Ciliarrande reichen, nach aufwärts und abwärts mit den hier liegenden Wurzeln verbunden sind, am Ciliarrande kurz in dessen Richtung, also in die schon beschriebenen Gefässe, umbiegen und an ihrem proximalen Ende oberflächlicher (mehr nach aussen) liegen als die umgebenden Venen. Leider muss es jedoch unentschieden bleiben, ob sie sich hier durch die Sclera fortsetzen, eine Frage, die auch mit Rücksicht auf den Menschen von Bedeutung ist. Denn es sind dieselben Venen die von *Zinn* auch bei diesem im Horizon-

1) Besser Sprudel, wie Strudel.

talmeridiane angegeben werden <sup>1)</sup>. Allerdings treten sie beim Kaninchen noch stärker hervor, weil sie so wenige sind und die Richtung der übrigen so auffallend schneiden, ja an ihrem proximalen Ende zu den andern geradezu rechtwinklig liegen. Der Grund für dieses Verhältniss — wenn man das einen Grund nennen will — kann nur in der Lage der Arterien gesucht werden.

Während so in und neben dem horizontalen Meridiane die Venen sich den Arterien anpassen, richten sich in der Umgebung der Sammelstellen die letzteren nach den ersteren. Denn auch die Arterien convergiren nach diesen Centren, worauf z. B. das Abbiegen vom senkrechten Meridiane hinzielt.

Der Mittelpunkt selbst ist, da vorher die letzten Zweige in die capillare Schicht eintreten, arterienfrei, nur durchschnitten von einem einzigen Gefäss (Fig. 6 c'), welches die beiden Abschnitte der ciliaren Zone trennt — der eine der beiden Zusätze zur Beschreibung der Arterien (p. 8).

Da nun die Arterien schon proximal von der Sammelstelle aufhören, so kann auch die zwischen dieser und dem Ciliarrande liegende Partie keine Zuflüsse mehr erhalten. Und da sie selbst im senkrechten Meridiane nicht ganz bis an den Rand vordringen, so entsteht ein leeres Feld, welches einen Theil der venösen ciliaren Zone bildet; wie diese an den Ciliarrand stösst, aber an der proximalen Seite anders begränzt ist. Hier müssen — dies ist der zweite Zusatz — Aeste aus dem Circulus iridis aushelfen. Da die Partien zu beiden Seiten des horizontalen Meridianes bis an den Ciliarrand heran von Arterien der Chorioidea selbst versehen werden, so treten hier keine oder nur sehr feine Gefässe von der Iris her ein. Die vier Arterien also, welche

---

<sup>1)</sup> Ich habe über diese Venen des menschlichen Auges keine Erfahrung. Wie weit einige neuere Abbildungen mit *Zinn* zusammenhängen (l. 8.), muss dahingestellt bleiben. *Leber* hat im Gegentheil im Horizontalmeridiane Venen, die proximal gerichtet sind (5. p. 13 Taf. II Fig. b). Wer weiss, ob diese mit den von *Zinn* gemeinten identisch sind? Gerade diese aber hat *Leber* bei seiner Aufzählung (ibid. p. 12) der von *Zinn* angeführten Venen vergessen. *Zinn* hat nämlich ausser einer Vena ciliaris longa im Horizontalmeridian noch eine Venula accessoria intermedia (Taf. IV Fig. 2. o.), über die sich allerdings der Text nur un deutlich ausspricht (p. 14). Diese, die nur bis an den Ciliarrand der Chorioidea reicht und hier mit benachbarten Wurzeln zusammenhängt, wie es auch *Sappey* abbildet (9), erinnert auffallend an die beschriebenen Venen des Kaninchens.

den Irisring zusammensetzen, geben erst in einiger Entfernung von ihrem Ursprunge die hier in Frage kommenden stärkeren Aeste ab, jede etwa drei. Diese aber vermehren sich durch Theilung, und zwar gabelt sich jeder von ihnen, nachdem er rechtwinklig auf den Rand der Chorioidea zugelaufen ist, in zwei dem letzteren anliegende Gefäße, aus denen dann eine Anzahl von Zweigen in das erwähnte Feld eindringt<sup>1)</sup>.

Niemals verbinden sich diese Arterien beim Kaninchen, wie es *Leber* für den Menschen angibt (5, p. 4), mit den eigentlichen Arterien der Chorioidea, selbst da nicht, wo sie, wie selten vorkommt, sich mit ihnen überkreuzen.

Vordere Ciliararterien, welche beim Menschen nicht nur an der Bildung des Circulus iridis betheiligt sind, sondern auch direct Zweige in den distalen Abschnitt der Chorioidea abgeben, sind beim Kaninchen an der Versorgung der letzteren nicht betheiligt.

Im Gegensatz zu den Arterien der Chorioidea, welche der Ergänzung von der Iris her bedürfen, dehnen die Venen ihr Bezugsgebiet bis in die Iris, ja über die ganze Iris aus<sup>2)</sup>. Nur von diesem Gesichtspunkte aus darf man diejenigen Gefäße (Fig. 12 r), welche die Verbindung zwischen den Venen der Ciliarfortsätze und denen der Chorioidea herstellen, als „vordere Wurzeln der Venae verticosae“ auffassen; man darf jedoch nicht glauben, dass sie den Venen der Chorioidea gleichen. Vielmehr unterscheiden sie sich von ihnen in drei Punkten, und gerade den Venen der Randzone gegenüber, in welche sie sich ja einsenken, ist der Unterschied am auffallendsten: sie haben den dritten Theil der proximalen, den fünften bis sechsten der Weite der distalen Wurzeln; sie sind zum Ciliarrande rechtwinklig und biegen kurz in die distalen Wurzeln ein; sie haben unter einander wenige Querverbindungen.

Die Kenntniss der Venen ist erst dann vollständig, wenn man die zwischen ihnen gelegenen Querkanäle dem oben gegebenen Bilde hinzufügt, und erst wenn das geschehen ist, wird die Verbindung der Venen benachbarter Quadranten und das Verhältniss der Arterien und Venen verständlich.

1) *Leber* hat bereits für den Menschen dargethan, dass es sich hier nicht um Zweige handelt, die umgekehrt von der Chorioidea zum Irisringe laufen.

2) Die „vorderen Ciliarvenen“ sind von untergeordneter Bedeutung.

Die Venen in der Chorioidea laufen nirgends isolirt neben einander her, sondern sind durch Anastomosen verbunden; aber die Häufigkeit der letzteren ist an verschiedenen Stellen verschieden und darin liegt zugleich ein neues Moment der Unterscheidung zwischen der ciliaren Zone und dem proximalen Gebiete der Chorioidea. In der Randzone nämlich sind die verbindenden Gefäße so häufig, dass die Maschen die Gestalt runder Löcher oder kurzer Schlitze haben (Fig. 12 c—di'), in den proximalen Abschnitten dagegen werden die queren Bahnen seltener, damit aber auch unregelmässiger, so dass es unter den Maschen noch immer runde Löcher neben langgestreckten Spalten gibt (Fig. 12 p.); auch sind hier die Lücken weiter.

Da neben dem senkrechten Meridiane die Venen parallel liegen, so sind hier die Querkanäle das, was die Quadranten verbindet, und man kann die Grenze nur auffinden, wenn man vom distalen Ende ausgeht, an welchem ja die Gefäße nach rechts und links auseinanderweichen (Fig. 11 zwischen d' und d'').

Auf dem horizontalen Meridiane stehen im Gegentheil die Wurzeln rechtwinklig auf. Hier erkennt man die Grenzen der Quadranten daran, dass nur etwa der dritte Theil der Gefäße den Meridian passirend in die der andern Seite direkt übergeht, die andern dagegen sich an dieser Stelle aus der capillaren Schicht herausbilden und dabei weniger gestreckt sind als die übrigen <sup>1)</sup>.

Die Beziehung der Arterien und Venen zu einander wird bestimmt durch den oben ausgesprochenen Satz, dass sie gleichgerichtet sind, und durch den zweiten, dass sie in einer Ebene liegen, also neben einander, nicht übereinander. Jede Arterie liegt zwischen zwei Venen, aber nicht jede Vene zwischen zwei Arterien, da die ersteren zahlreicher sind wie die letzteren. Die Venen sind doppelt oder dreifach so weit wie die Arterien.

Es gibt nun aber viele Fälle, wo aus dem Nebeneinander ein Uebereinander werden muss; denn einmal kreuzen die Quergefäße zwischen den Venen den Weg der Arterien, sodann aber muss nach der Theilung einer Arterie einer der beiden Zweige, um in eine eigene Lücke zu kommen, sich schief mit einer Vene

---

<sup>1)</sup> Es ergibt sich aus verschiedenen Stellen dieser Beschreibung, dass das Bild in einem Quadranten niemals ein bilateral symmetrisches sein kann, wie es beim Menschen zu sein scheinen möchte (2, II. Bd., Fig. 465); vielmehr ist jeder Quadrant das Spiegelbild seines Nachbarn.

schneiden. Dabei liegen nun die Arterien bald aussen, bald innen: zuweilen sehen sie aus wie Fäden, die in ein venöses Gewebe eingezogen sind (Fig. 13). Nur am horizontalen Meridiane und an den Sammelstellen der Venen kann man von zwei Schichten der gröbereren Gefässe reden, da in ersterem die Arterien mit Ausnahme derjenigen, die schon hier die capillare Schicht aufsuchen, noch oberflächlich liegen, an letzteren dagegen die Venen sich aus dem Niveau herausheben. Wir haben also einmal eine äussere arterielle, das anderemal eine äussere venöse Schicht. Indessen ist, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, die venöse (innere) Lage im Horizontalmeridian ziemlich locker, und die Arterienenden versinken in der Umgebung der Venencentren bereits in die Ebene der Kapillaren.

#### Die kleinsten arteriellen und venösen Gefässe und das Capillarnetz.

Auch für das Studium des Capillarnetzes benutzt man mit Vortheil partielle Injektionen, d. h., da man diese Gefässe nicht für sich füllen kann, solche Präparate, bei denen die Masse noch entweder in die Enden der Arterien oder in die Anfänge der Venen mit den angrenzenden Stücken des Capillargebietes gedrungen ist. Erst dann wird man nicht nur die Verschiedenheiten in der Dichtigkeit des Netzes erkennen, sondern auch den Einfluss, den an einigen Stellen Arterien auf dasselbe ausüben; regionale und lokale Verschiedenheiten<sup>1)</sup>. Desswegen sind auch in der Beschreibung die Kapillaren im Zusammenhange mit den Endarterien gelassen.

In der Nähe des Horizontalmeridianes lösen sich die kleinen Zweige (p. 6) der Arteriensternchen auf, indem sie sich wiederholt, und besonders reichlich gegen die Enden, gabelig theilen, wobei die Theilzweige weit auseinander gespreizt sind. Durch die radiäre Anordnung und die reiche Verästelung entsteht hier, vor allem am Pole, ein verworrenes Bild, wie es sich in keinem anderen Theile der Chorioidea findet. Das Capillarnetz ist hier

---

<sup>1)</sup> Gleichliegende Abschnitte aus der Membrana choriocapillaris verschiedener Thiere zu vergleichen (10), hat nur beschränkten Werth; denn einmal kommen lokale Differenzen vor, dann aber sind gleichliegende Abschnitte nicht durchaus homolog.

am dichtesten <sup>1)</sup> und regelmässigsten, die Gefässchen 10  $\mu$  weit <sup>2)</sup>, die Lücken 5  $\mu$  und rund. Hier entstehen keine Aenderungen durch den Eintritt der Arterien, und da diese bis an ihr Ende das Doppelte oder Mehrfache der Dicke der Kapillaren besitzen, so ist der Uebergang unvermittelt.

Entfernter vom horizontalen Meridiane, in dem Gebiet, in welchem die Arterien parallel neben einander hinlaufen und sich unter ganz spitzen Winkeln theilen, lösen sich ähnlich, wie eben geschildert, schwächere Zweige in Endarterien auf, daneben aber treten kurze Gefässchen fast rechtwinklig aus stärkeren Aesten, um sofort an dem kapillaren Netze zu endigen. Das letztere wird nur wenig lockerer, seine Gefässe 11  $\mu$  weit, der Eintritt der Arterien geschieht noch in der angegebenen Weise (Fig. 14), aber nicht ausschliesslich. Vielmehr setzt sich an zahlreichen Stellen die dichotomische Theilung so lange fort, bis nur noch die Weite von Kapillaren vorhanden ist. Da aber diese letzten Enden bereits innerhalb des Netzes selbst liegen, so können sie mit demselben Rechte als Theile des letzteren gelten, wodurch sich dann die Beschreibung dahin ändert, dass die eintretenden Arterien auf kurze Strecken die Weite und die Richtung der Kapillaren beeinflussen <sup>3)</sup>.

Das nimmt nun in dem letzten Abschnitte der Arterien so überhand, dass dadurch stellenweise der Charakter des Netzes ganz vernichtet wird. Diejenigen Arterien der Chorioidea nämlich, welche bis in die Nähe der venösen Sammelstellen vorgedrungen sind, unter ihnen die des senkrechten Meridianes (p. 7), theilen sich unter den kleinsten Winkeln dichotomisch, zerfallen also in Büschel von Endzweigen, welche nun in die Membrana choriocapillaris eingehen (p. 7) und hier an ihrer Weite und Richtung noch viel weiter erkennbar sind wie die vorher beschriebenen, vor allem, wenn sie, wie die vom senkrechten Meridiane kommenden, gebogen verlaufen. Nur eine Uebereinstimmung haben diese Arterien, deren manche 50  $\mu$  weit sind, mit den Kapillaren, nämlich zahlreiche Anastomosen, welche in Form von Querkanälen auftreten, aber in wechselnden Abständen;

1) Wie es auch vom Menschen angegeben wird.

2) Die Maasse sind von Schellackpräparaten genommen.

3) Vielleicht ist das mit der „radientartigen Anordnung der Kapillaren“ beim Menschen gleichbedeutend (5, p. 9.).

und da die Arterien selbst ungemein nahe an einander liegen, so haben die Lücken die Gestalt schmaler Spalten. Durch die verschiedene Weite der Gefäße, den gestreckten Verlauf der einen, den gebogenen der andern, die wechselnde Form der Maschen stehen diese Abschnitte in einem scharfen Gegensatze zu der Monotonie der übrigen. Aber sie dehnen sich selbst in der distalen Zone nicht auf grössere Flächen aus, sondern sind allerorten untermischt mit Feldern, welche sämtliche Eigenthümlichkeiten der proximalen Theile zeigen.

Vielleicht sind die letzteren die Stellen, an denen die ersten Venenwurzeln entstehen. Wenigstens entspringen diese auch in der ciliaren Zone aus ganz dichten Netzen (Fig. 15), ohne dass in diesen ihre Richtung vorgebildet ist, bedeutend weiter als Kapillaren. Nun sind, wie gezeigt, die Venen der Chorioidea gleichfalls zu einem geschlossenen Netze vereinigt, und auch sie sind in ihrer Richtung durch die schräg von der Membrana choriocapillaris herkommenden, meist etwas engeren Wurzeln (im eigentlichen Sinne) nicht beeinflusst.

Nur an einigen Stellen der Chorioidea entstehen Venen durch allmähliche Vereinigung von immer zweien, nämlich in der Nähe des horizontalen Meridianes (cf. p. 14) und in den Lücken, welche durch Auseinanderweichen nebeneinander liegender Gefäße entstehen (Fig. 11 zwischen d und d', d' und d'', v und v'').

### Vergleichung.

Es ist nicht nöthig, die Uebereinstimmung zwischen den Gefäßen der Chorioidea des Kaninchens und denen des Menschen zu besprechen; die Punkte dagegen, in welchen die ersteren von den letzteren abweichen, sind, wie sie sich aus diesen Mittheilungen ergeben, folgende:

1) Es gibt zwei anastomosirende Augenarterien, eine stärkere äussere aus der A. maxillaris interna und eine schwächere innere aus der Carotis interna.

2) Es gibt zwei Arterien der Uvea („hintere Ciliararterien“), eine temporale und eine nasale, welche von der A. ophthalmica externa abgegeben werden, die nasale unter Betheiligung der A. ophthalmica interna,

3) Die Arterien der Chorioidea („kurze hintere Ciliararterien“) sind Aeste der ebengenannten; diejenigen der nasalen

und der temporalen Hälfte der Chorioidea stammen aus der gleichnamigen langen.

4) Die „kurzen hinteren Ciliararterien“ betreten die Chorioidea in einer Linie, die annähernd mit dem Horizontalmeridiane zusammenfällt.

5) Die eigentlichen Chorioideaarterien anastomosiren nicht mit Zweigen aus dem Irisringe.

6) „Vordere Ciliararterien“ haben keinen Antheil an der Vascularisation der Chorioidea.

7) Die Sammelstellen der Venen liegen in der Nähe des ciliaren Randes der Chorioidea.

8) Die Anordnung der Venen in einem Quadranten ist constant und einheitlich, unabhängig von der (wechselnden) Zahl der Stämmchen.

9) Es gibt nur vier *Venae verticosae*.

10) Die Venen innerhalb der Chorioidea bilden ein Netz von eigenthümlichem Charakter.

11) Nach Verschiedenheiten dieses Netzes muss eine ciliare (distale, Rand-) Zone und eine proximale Region unterschieden werden.

12) Die „*Vasa recta*“ sind nicht den in der Chorioidea liegenden Wurzeln der *Venae verticosae* gleich.

13) Die Arterien und Venen der Chorioidea sind gleichlaufend.

14) Die Gefäße der *Membrana chorio capillaris* sind nicht nur in der Dichtigkeit sondern auch im Charakter wechselnd.

15) Der Uebergang der Arterien in das Kapillarnetz ist an verschiedenen Stellen verschieden.

16) Die Entstehung der Venen aus den Kapillaren ist anders wie beim Menschen<sup>1)</sup>.

Von diesen Unterschieden sind nur der erste und zweite<sup>2)</sup> principiell, alle andern graduell. Das muss für den dritten und vierten nachgewiesen werden.

Die Worte von *Leber*: „Die kurzen hinteren Ciliararterien entstehen, wie bekannt, aus der *A. ophthalmica*“ (5, p. 4), „die langen hintern Ciliararterien direct aus der „*A. ophthalmica*“

<sup>1)</sup> Vielleicht fallen von diesen Differenzen die 5) 8) 13) 14) 15) 16) bei einer nochmaligen Prüfung der Gefäße der menschlichen Chorioidea fort.

<sup>2)</sup> und fünfte?

(ibid. p. 9) lassen die Möglichkeit offen, dass die ersteren Aeste der letzteren sind, indem sie indirect aus der Augenerterie entspringen, weisen aber auf eine solche Beziehung nicht hin, noch weniger die Beschreibung von *Henle*, dass die Muskel- und Ciliararterien ganz regelmässig, bald in Verbindung mit einander, bald einzeln, aus einem oder ein paar oder vielen Stämmchen und z. Th. selbst aus den längeren Arterien der äussersten Schicht entspringen (2, III. Bd. p. 107). Dagegen schildert *Zinn* ausführlich, dass es zwei Ciliararterien gebe<sup>1)</sup>, eine an der temporalen und obern, eine an der nasalen und untern Seite des Sehnerven, dass die Aa. ciliares breves Aeste derselben seien, dass aber daneben eine oder mehrere kurze Ciliararterien selbstständig aus anderen Gefässen entspringen (12, p. 194—196). Dazu passt die Abbildung, welche *Sappey* (9) von den Arterien der Chorioidea gibt, auf der man auf der temporalen und auf der nasalen Seite des Sehnerven je ein Bündel von Gefässen sieht, allerdings nur z. Th. noch im Zusammenhange, so dass man nicht entscheiden kann, ob sie aus je einem Stamme entsprungen sind. Was ich von Präparaten weiss, bestätigt die Schilderung von *Zinn*, es entstehen nur wenige Arterien der Chorioidea aus schwachen, unregelmässig entspringenden und gelegenen Gefässen, die Mehrzahl aber aus den beiden langen Ciliararterien in wechselnder Entfernung vom Bulbus, einzelne selbst innerhalb der Sclera<sup>2)</sup>.

Was den andern Punkt anlangt, so ist in den Worten von *Zinn*, dass die kurzen hinteren Ciliararterien in verschiedenen Abständen die Chorioidea betreten (12, p. 197), und bestimmter in denen von *Leber*, dass die grösseren Aeste in einer kleinen Entfernung vom Sehnerven an dessen äusserer und innerer Seite die Sclera durchbohren (5, p. 4), das ausgesprochen, worauf hier Werth gelegt wird, und was des Interesses wegen, welches die verschiedenen Richtungen der Anatomie am Menschen nehmen, genau an einem einzelnen Falle beschrieben werden soll (Fig. 16) nämlich von einem Kinde, welches seit sieben Monaten geboren wurde und sieben Wochen später starb, wiewohl es sich auch bei den anderen untersuchten Individuen, einem Fötus von 23 Cm

1) Die entweder beide, oder von denen eine direct aus der A. ophthalmica hervorgehen.

2) Das sind vielleicht die Zweige, welche die langen Ciliararterien nach Durchbohrung der Sclera an die Chorioidea abgeben sollen (12, p. 199).

Länge (Scheitel — Steiss), zwei Neugeborenen und einer alten Frau gefunden hat<sup>1)</sup>. Die Eintrittsstellen von Arterien der Chorioidea liegen nämlich an der dorsalen und ventralen Seite hart am Sehnerven, an der temporalen und nasalen dagegen z. Th. weit entfernt, und die Arterien laufen, um zu letzteren zu kommen, eine Strecke innerhalb der Sclera; c', die Eintrittsstelle mehrerer Gefäße auf der temporalen Seite, befindet sich 4 mm, c'', der Ausgangspunkt eines Gefässbüschels 6,5 mm von der Mitte des Sehnerven; c''' dagegen auf der nasalen Seite 3 mm von demselben Punkte. Diese scheinbare Asymmetrie der Eintrittsstellen schwindet sofort, wenn man nicht vom Sehnerven, sondern vom Pole ab misst, welcher von c'' ebenso wie von c''' 4.75 mm entfernt ist<sup>2)</sup>.

Weist das nicht darauf hin, dass diese Punkte vom Sehnerveneintritt unabhängig und mit Rücksicht auf den Pol und den horizontalen Meridian orientirt sind, wie es ganz deutlich ist beim Kaninchen und Rind, bei denen der Sehnerveneintritt ausserhalb des Meridianes liegt<sup>3)</sup>.

Mit dieser Vertheilung der Eintrittsstellen hängt es zusammen, dass die Arterien, die in der Nähe des Poles dorsal- und ventralwärts gehen, wenig auseinander weichen, nahezu parallel sind, eine weitere Aehnlichkeit mit den Gefäßen des

1) Altersverschiedenheiten, welche durch Wachstumsunterschiede entstehen könnten, würden sich nur mit Hilfe eines reicheren Materiales feststellen lassen.

2) Diese Verhältnisse sind in der Figur 16, in welcher die seitlichen Partien sich verkürzen, und am Corpus ciliare gelegene Theile gar nicht gesehen werden, sehr auffallend.

3) Bei einem 26 Cm (Scheitel-Steiss) langen Rindsembryo nehmen die Eintrittsstellen ein Feld ein, welches sich am horizontalen Meridiane bis in die Nähe des Ciliarrandes erstreckt, aber auch in dorsaler und ventraler Richtung einige Ausdehnung hat. Diejenigen Arterien, welche am Rande dieses Feldes auf die Chorioidea kommen, gehen sogleich in die entfernteren Theile der letzteren; diejenigen dagegen, welche im Meridiane eintreten, lösen sich auf zu Sternchen. Der Sehnerveneintritt ist entfernt vom Meridiane.

Beim Reh treten die Arterien längs des horizontalen Meridianes ein bis gegen den Aequator und gehen auseinander in Zweige für die dorsale und ventrale Hälfte. Der Sehnerveneintritt liegt im Meridian, der einen (der nasalen?) Seite näher, und die Arterien der temporalen und der nasalen Seite sind verschieden.

Bei der Katze allein, von den von mir untersuchten Thieren, treten alle Arterien in unmittelbarer Nähe des Sehnerven ein und verbreiten sich durchaus radiär.

Kaninchens<sup>1)</sup> — diejenigen dagegen, welche entfernt vom Pole liegen, stark divergiren.

Von niederen Wirbelthieren können wir nur den Frosch zur Vergleichung heranziehen (11). Wie zu erwarten, sind die Unterschiede zwischen seiner Chorioidea und der des Kaninchens grösser wie zwischen dieser und der des Menschen. Indessen es gibt eine Reihe von hervorragenden Punkten, in denen mehr Aehnlichkeit zwischen Frosch und Kaninchen, als zwischen Frosch und Mensch besteht:

1) Beim Frosch sind die Arterien der Chorioidea Zweige der „langen Ciliararterien“<sup>2)</sup>

2) Diese Zweige treten dorsal aus.

3) Die Eintrittsstellen liegen in der Chorioidea in einer horizontalen Linie<sup>3)</sup>.

4) „Vordere Ciliararterien“ sind an der Vascularisation der Chorioidea nicht betheilig.

5) Die venösen Sammelstellen liegen dicht am Ciliarrande der Chorioidea.

6) Die Venen innerhalb der Chorioidea sind zu einem Netze verbunden.

7) Zwischen den am Ciliarrande gelegenen (distalen) Wurzeln und dem „Uebergangsgebiet“ beim Frosch bestehen ähnliche Unterschiede wie zwischen der ciliaren Zone und der proximalen Region der Venen beim Kaninchen.

8) Die von der Iris kommenden „Vasa recta“ sind durch ihre Anordnung von den Venen der Chorioidea selbst verschieden.

Die Bedeutung dieser Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten der Chorioidealgefässe von Frosch, Kaninchen und Mensch mag eine spätere Betrachtung, der ein grösseres Material vorliegt, würdigen.

---

<sup>1)</sup> Auf diese passt die Beschreibung von *Zinn*, dass die Arterien in der Chorioidea fast parallel laufen (12, p. 197).

<sup>2)</sup> Die „langen Ciliararterien“ endigen selbst innerhalb der Chorioidea.

<sup>3)</sup> Aber dorsal vom Meridiane.

## Literatur.

1. *Hartmann*, Handbuch der Anatomie des Menschen. Strassburg 1880.
2. *Henle*, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen.
3. *Hovius*, De circulari humorum ocularium motu. Diss. inaug. Trajecti ad Rhenum. 1702.
4. *Krause*, Anatomie des Kaninchens.
5. *Leber*, Anatomische Untersuchungen über die Blutgefäße des menschlichen Auges. Denkschr. der mathemat.-naturwiss. Classe der kaiserl. Akademie der Wissensch. Wien 1865.
6. — Blutgefäße des Auges. Stricker's Handbuch der Gewebelehre. II. Bd.
7. — Die Circulations- und Ernährungsverhältnisse des Auges. Handbuch der ges. Augenheilkunde. II. Band.
8. *Owen*, On the anatomy of vertebrates. London 1868. Vol. III.
9. *Sappey*, Traité de l'anatomie descriptive.
10. *Sömmering*, Ueber das feinste Gefässnetz der Aderhaut im Augapfel. Denkschriften der Akad. d. Wissensch. zu München. Bd. VII. 1821. Mathemat.-naturwissensch. Classe p. 3.
11. *Hans Virchow*, Ueber die Gefäße im Auge und in der Umgebung des Auges beim Frosche. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. XXXV. Bd. p. 247.
12. *Zinn*, Descriptio anatomica oculi humani. Edid. Wrisberg. Goettingae 1780.

## Tafelerklärung.

**Fig. 1.** Arteria ophthalmica externa, Natürliche Grösse, Geometrische Zeichnung. Injection von heisser Wachsmasse, wie sie auf dem Präparirsaale gebraucht wird, ohne Erwärmung des Thieres.

I. vordere Schädelgrube.

II. mittlere „

III. hintere „

*Gl. H.* Harder'sche Drüse.

*M. t.* Musculus temporalis.

*M. m.* — masseter.

*M. r. t.* — rectus temporalis (externus).

*M. r. n.* — rectus nasalis (internus).

*M. re.* — retractor bulbi.

*C. i.* Carotis interna.

*A. ma.* A. maxillaris interna nach dem Durchtritt durch das Foramen pterygoideum

*A. ma'.* Dieselbe nach Abgabe der A. lacrymalis, A. ophthalmica externa und A. frontalis.

*A. l.* A. lacrymalis.

*A. f.* A. frontalis (nasofrontalis), vereinigte A. frontalis im engeren Sinne und A. ethmoidalis.

*A. o. e.* A. ophthalmica externa.

*A. gl. H.* A. glandulae Harderianae, s. p. 3 Anm.

*A. c. t.* A. ciliaris temporalis.

*A. c. n.* A. — nasalis.

- Fig. 2.** A. ophthalmica externa und interna der rechten Seite; Stück des Schädels von oben; Schädelhöhle eröffnet, Decke der Augenhöhle und oberer Rand des Foramen opticum entfernt, äussere Sehnervenscheide aufgeschlitzt, Sehnerv am Bulbus abgeschnitten. Natürliche Grösse. Geometrische Zeichnung. Injection von alkoholischer Schellacklösung.
- d.* Dura mater.  
*d'* Untere Wand der äusseren Sehnervenscheide.  
*O.* Nervus opticus, am Bulbus abgeschnitten.  
*A. o.i.* A. ophthalmica interna.  
 Die übrigen Bezeichnungen wie vorher.
- Fig. 3.** A. Die Anastomose der Augenarterien vergrössert.
- A. ce.* A. centralis retinae.  
*A. ch.* Eine aus der A. ophthalmica interna allein hervorstammende,  
*A. ch'* eine aus der A. ophthalmica interna unter Betheiligung der A. ciliaris temporalis herstammende Arterie der Chorioidea.  
 Die übrigen Bezeichnungen wie vorher.
- Fig. 4.** Bulbus von der Seite mit einer der beiden Ciliararterien und Aesten zur Chorioidea. Natürliche Grösse. Schellack.
- Fig. 5.** Proximaler Abschnitt der Sclera mit den Löchern für die Arterien der Chorioidea. — Natürliche Grösse. Vom Präparate gepaust.
- O.* Nervus opticus, abgeschnitten.  
*c. l.* Aa. ciliares longae innerhalb der Sclera.  
*d.* Zwei Durchtrittsstellen neben dem Nerven.
- Fig. 6.** Die Arterien der Chorioidea, welche von unten und etwas von einer Seite gesehen wird. — Natürliche Grösse. Schellack.
- L.* Linse.  
*I.* Iris.  
*Or.* Orbiculus ciliaris.  
*c. l.* A. ciliaris longa.  
*di.* Letzte (distale) Arterie der Chorioidea.  
*v.* Arterie der ventralen Hälfte des senkrechten Meridianes.  
*c'* Arterie, welche die Sammelstelle der Venen eines Quadranten durchschneidet (p. 12).
- Fig. 7.** Arterien in und neben dem horizontalen Meridiane der Chorioidea, flachgelegt. Prismazeichnung. Vergr. 3 mal. Schellack.
- C.* Ciliarrand der Chorioidea.  
*O.* Oeffnung für den Sehnerven.  
*c. l.* }  
*di.* } wie vorher.  
*di'* Ast wie *di*, aber erst innerhalb der Chorioidea entspringend.  
*x.* Ast einer mehr proximal gelegenen Arterie, der *di* ähnlich ist (p. 7 Anm.)  
*c'* wie vorher.
- Fig. 8.** Arterien in und neben dem senkrechten Meridiane der Chorioidea, flachgelegt. Prismazeichnung. Vergr. 3 mal. Schellack.  
 Bezeichnungen wie in Fig. 5, 6, 7.

Fig. 9. Arteriensternchen vom Pole. — Wie vorher.

O. wie oben.

Fig. 10. Die innerhalb der Sclera gelegenen Abschnitte der acht Venae vorticosae eines Kaninchens. — Natürliche Grösse. Vom Präparate gepaust. Schellackinjection.

Fig. 11. Die Venen der Chorioidea, welche von der Seite und etwas von oben gesehen wird. Natürliche Grösse. Schellack.

O. Nervus opticus.

c. der A. ciliaris longa gleichgerichtete Venen.

v. Sammelstelle des einen Quadranten der unteren Hälfte.

v'. Abgetrennte kleinere Sammelstelle.

d. gegen c zu liegender,

d'. gegen den senkrechten Meridian zu liegender Abschnitt der distalen Zone des einen dorsalen Quadranten.

d''. Ebenso des andern dorsalen Quadranten.

Fig. 12. Zwischen der Sammelstelle und dem distalen Ende des horizontalen Meridianes gelegene Partie des venösen Netzes eines Quadranten, flachgelegt. Prismazeichnung. Schellack.

V. Hauptstamm.

V'. Nebenzämmchen.

di' }  
di'' } ciliare Zone (p. 10).

c. Ende derselben am horizontalen Meridiane.

r. Vom Corpus ciliare herkommende Venen.

p. proximale Region (p. 10).

Fig. 13. Arterien und Venen der Chorioidea aus der proximalen Region; die Arterien eng, die Venen weit. Der obere Rand der Figur ist gegen den Horizontalmeridian gekehrt. — Schellackinjection von den Arterien aus. Prismazeichnung.

Fig. 14. Uebergang einer Endarterie in das capillare Netz in der proximalen Region (p. 16). — Schellackinjection. Prismazeichnung.

Fig. 15. Entstehung von drei Venenanfängen aus dem Kapillarnetz in der distalen Zone (p. 17). — Berliner Blau. Prismazeichnung.

Fig. 16. Arterien der Chorioidea eines Kindes, welches mit sieben Monaten geboren wurde und sieben Wochen später starb; vom Pole aus. — Natürliche Grösse. Schellack.

o. Nervus opticus.

c. t. temporale }  
c. n. nasale } lange Ciliararterie.

c' Eintrittsstelle von drei Arterien }  
c'' — eines Gefässbüschels } auf der temporalen Seite.

c''' — eines Gefässbüschels auf der nasalen Seite.

x. nicht injicirte Stelle.

Fig. 3. Dasselbe Präparat wie in Fig. 2 nach Entfernung des M. rectus nasalis und temporalis und des grössten Theiles des M. retractor bulbi. Die äussere Sehnervenscheide ist von derjenigen Stelle (d'') an gänzlich herausgenommen, an welcher die A. ophthalmica interna aus ihr nach unten austritt.

R. m. Arterienzweig zum M. rectus nasalis.

Die übrigen Bezeichnungen wie vorher.

Ueber das Product der Einwirkung von Alkalimetallen  
auf den

## Bernsteinsäure-Aethylester.

Von

Dr. FELIX HERRMANN,

Priv.-Doc. u. Assist. am chem. Institut zu Würzburg.

Die nachfolgende Arbeit verdankt ihren Ursprung einem Ideenkreise, welcher in seiner praktischen Verwerthung von hervorragender Wichtigkeit für die chemische Synthese geworden ist. Es ist das Verdienst von Wislicenus, die Vorgänge bei der Einwirkung der Alkalimetalle auf die Ester organischer Säuren zuerst klar dargelegt zu haben. Die bedeutende Reactionsfähigkeit der entstehenden metallhaltigen Derivate gab Veranlassung zu einer ausserordentlich grossen Reihe von Arbeiten in synthetischer Richtung, deren Kreis noch bedeutend erweitert wurde, als späterhin Conrad in dem Malonsäureester einen Körper erkannte, der fähig ist, direct Wasserstoffatome gegen Metalle einzutauschen.

Voraussichtlich bot die Erforschung der Einwirkung der Alkalimetalle auf den Ester einer zweibasischen Säure ein nicht geringes Interesse dar. Es wurde für den genannten Zweck der Aethylester der Bernsteinsäure gewählt, welcher verhältnissmässig leicht zu beschaffen ist und der in Berücksichtigung seiner Constitution Einwirkungsproducte erwarten lässt, die mit dem Acetessigester entferntere aber gerade deshalb bemerkenswerthere Analogie zeigen.

Die folgende Untersuchung hat diese Erwartung nach mancher Richtung hin bestätigt. Allein es stellte sich sehr bald heraus, dass die einfachsten Agentien bei der Einwirkung auf das allerdings hoch moleculare Ausgangsproduct eine so ausserordentlich grosse Complication der Umsetzungen hervorbrachten, dass die Ziele der vorliegenden Arbeit sich auf die Erforschung dieser Umsetzungen beschränken mussten und auf diese Weise die Untersuchung im Gegensatz zu der grössten Zahl der dem oben

erwähnten Gebiete angehörigen Arbeiten einen mehr inductiven Charakter annahm.

Verschiedene Umstände haben bewirkt, dass auch nach mehrjähriger Arbeit der folgenden Untersuchung in vieler Beziehung die wünschenswerthe Abgeschlossenheit noch fehlt. Bis auf wenige Ausnahmen liessen sich unter den Umwandlungsproducten des Ausgangsmaterials Körper von bekannter Constitution nicht auffinden; die Abscheidung, Reindarstellung und Trennung dieser Umsetzungsproducte bot die manchfaltigsten Schwierigkeiten; unter geringer Abänderung der Bedingungen verliefen gleichartige Einwirkungen in gänzlich verschiedener Weise; das Ausgangsmaterial in nur einigermaßen genügender Menge zu beschaffen, gelang erst nach langwierigen Versuchen und endlich gestattete die Labilität seiner molecularen Structur meistens nicht die Anwendung der zur Lösung gewisser Fragen üblichen Methoden.

Da die bisherigen Publicationen meiner Untersuchungen <sup>1)</sup> sehr lückenhafter Natur sind, so sei es gestattet, das Resultat derselben in seiner Gesamtheit wiederzugeben.

Die Einwirkung der Alkalimetalle auf den Bernsteinsäure-Aethylester wurde bereits im Jahre 1844 von Fehling<sup>2)</sup> untersucht bei Gelegenheit einer umfangreichen Arbeit über die Bernsteinsäure und ihre Verbindungen. Derselbe erhielt als Product dieser Einwirkung einen Körper, dessen Analyse zu der empirischen Formel  $C_6 H_4 O_3$  <sup>3)</sup> führte.

Da der besprochene Körper bei der Zersetzung durch Alkalihydrate Aethylalkohol und Bernsteinsäure lieferte, so glaubte Fehling die erwähnte empirische Formel verdoppeln zu müssen und stellte den Ausdruck  $C_8 H_3 O_5 + C_4 H_5 O$  als der wahrscheinlichsten Constitution des Körpers entsprechend auf. Hiernach erscheint dieses Product als einziger Repräsentant von Verbindungen der einbasischen Modification der Bernsteinsäure, welcher Fehling im Allgemeinen eine plurivalente Basicität zuschreibt.

---

1) Inaugural-Dissertation der philosophischen Facultät der Universität zu Würzburg vorgelegt. Tübingen 1875. Bericht d. deutschen chem. Gesellschaft. Berlin X (1877) 107.

2) Ann. Chem. Pharm. 49, 192.

3) Alte sogenannte Aequivalentssymbole.

Aus diesem Grunde wohl hat Fehling sich ziemlich eingehend mit der Untersuchung des erwähnten Einwirkungsproductes beschäftigt, obwohl die Schwierigkeit der Darstellung und der damit zusammenhängende Mangel an Material die Ausführung der Arbeit erschwerten. Eine von diesem Forscher<sup>1)</sup> in Aussicht gestellte Wiederaufnahme der Untersuchung des besprochenen Körpers ist, so viel mir bekannt, späterhin nicht erfolgt.

Die Fehling'sche Untersuchung ging in Gerhardt's<sup>2)</sup> Lehrbuch der organischen Chemie über. Es war Geuther<sup>3)</sup>, dem zuerst bei Gelegenheit seiner Arbeit über die Einwirkung des Natriums auf den Essigsäure-Aethylester die nahen Beziehungen zwischen dem von Fehling erhaltenen Körper und der von ihm selbst dargestellten „Aethyldiacetsäure“ auffielen, welche letztere wir bei Anwendung einer rationellen Nomenclatur als Acetyloessigsäure-Aethylester anzusprechen berechtigt sind. Geuther nämlich vermuthete, dass der Fehling'sche Körper mit der verdoppelten Formel  $C_{12} H_{16} O_6$  als Dibernsteinsäureäther oder auch als Diäthylendibernsteinsäure zu betrachten sei.

Eine weitere Untersuchung des in Rede stehenden Körpers ist von Ira Remsen<sup>4)</sup> ausgeführt worden, deren Ergebniss kurz nach der Publication eines kurzen Auszuges<sup>5)</sup> aus meiner oben erwähnten Dissertation veröffentlicht wurde. Brieflicher Mittheilung zufolge verzichtete damals Herr Ira Remsen auf die angekündigte Weiterführung seiner Untersuchung.

Es erscheint zweckmässig, schon hier im Voraus ein gewisses Bild von der Constitution des Productes der Einwirkung von Alkalimetallen auf den Bernsteinsäureester zu geben. Dasselbe erscheint als der Aethylester einer zweibasischen Säure, deren moleculare Structur eine gewisse Analogie mit derjenigen der Acetyloessigsäure darbietet. Diese Säure kann nämlich betrachtet werden als Bernsteinsäure, in welcher zwei Wasserstoffatome durch das zweiwerthige Radical der Bernsteinsäure selbst ver-

1) Ann. Chem. Pharm. 49, 194.

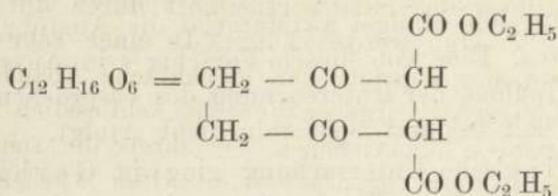
2) Traité de chimie organique II, 466; deutsche Uebersetzung von R. Wagner II, 529.

3) Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissensch. II, 87.

4) Ber. der deutsch. chem. Gesellsch. Berlin VIII (1875), 1409.

5) Ibid. VIII. (1875) 1039.

treten sind. Der rationelle Name für die in Frage stehende Verbindung wäre demnach *Succinylobernsteinsäure-Aethylester* und die derselben zukommende Constitutionsformel die folgende:



Durch den gewählten Namen wird zwar die durch die Untersuchung bestätigte richtige Vorstellung über die Vertheilung der Atome in der Molekel (wenigstens in Bezug auf die vorhandenen Kohlenstoffatome) angeregt, allein das chemische Verhalten entspricht dem Namen nicht. Der Körper ist kein Derivat der Bernsteinsäure, welches sich in dieselbe zurückverwandeln liesse, sondern die, wie aus der Formel ersichtlich, vorhandene geschlossene Kette von sechs Kohlenstoffatomen verleiht der Verbindung einen den Benzolderivaten sich nähernden Charakter.

## I. Succinylobernsteinsäureester.

### Darstellung des Succinylobernsteinsäureesters.

Der zur Darstellung des Succinylobernsteinsäure-Aethylesters erforderliche Bernsteinsäure-Aethylester wird vortheilhaft aus der durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser gereinigten rohen Bernsteinsäure gewonnen. Die Methode der Darstellung des Bernsteinsäureesters durch Erhitzung der Bernsteinsäure mit Alkohol und concentrirter Schwefelsäure ist der gewöhnlich üblichen Methode der Esterbereitung durch Einleiten von Chlorwasserstoff in die alkoholische Lösung der Säure unbedingt vorzuziehen. Auf die Reindarstellung des Bernsteinsäureesters besondere Sorgfalt zu verwenden, lohnt sich nicht, da man durch öfteres Fractioniren eine bedeutende Einbusse an der Menge des Ausgangsmaterials erleidet, und da der später erzielte Succinylobernsteinsäureester ungemein leicht zu reinigen ist. Von dem durch einmalige Destillation erhaltenen rohen Bernsteinsäureester wurden daher die Antheile benützt, welche bei nochmaligem Destilliren von 214 bis 220° übergangen.

Es wurde die Einwirkung sowohl des Kaliums, als auch des Natriums auf den Bernsteinsäureester untersucht. Es ergab sich, dass die Anwendung des allerdings energischer und schneller einwirkenden Kaliums durchaus vorthellhaft durch die des billigeren Natriums ersetzt werden kann. In einer sehr grossen Anzahl von Versuchen wurden sehr manchfache Abänderungen des Darstellungsprocesses vorgenommen; bis schliesslich bei dem im folgenden genauer beschriebenen Verfahren die reichlichste Ausbeute an dem Einwirkungsproducte erhalten wurde. Es ist nothwendig, dass das Natrium im Zustande möglichst feiner Vertheilung angewendet werde. Um diese Vertheilung des Metalles zu erreichen, wird dasselbe unter hochsiedendem Petroleum auf dem Sandbade geschmolzen. Nachdem das Erhitzen noch kurze Zeit nach dem vollständigen Schmelzen des Metalles fortgesetzt worden ist, löscht man die Flamme und rührt mit einem Holzspatel längere Zeit das geschmolzene Metall heftig um, wobei sich dasselbe in kleine Kügelchen zertheilt, welche bei einiger Ausdauer im Rühren zu ganz ausserordentlicher Feinheit gebracht werden können. Es ist dabei zu beachten, dass die Temperatur des Gefässinhaltes stets über dem Schmelzpunkt des Natriums sich erhält, widrigenfalls ein abermaliges Zusammenbacken der Metallkügelchen stattfindet. Ist die gewünschte Vertheilung des Metalles erreicht, so lässt man unter Vermeidung jeder Erschütterung langsam erkalten. Nach dem Erkalten bildet das Metall vollständig discrete, feine Kugeln, an Farbe und Glanz dem Quecksilber ähnlich. Das Petroleum wird von den erstarrten Metallkugeln abgegossen und durch mehrfaches Abspülen mit grösseren Mengen von Petroleumäther die hochsiedende Flüssigkeit möglichst entfernt. Das so vorbereitete Metall wird in kleinen Antheilen allmählich in den Bernsteinsäureester eingetragen, wobei man zweckmässig eintretende Erwärmung durch Abkühlen mässigt. Als Gefässe werden starkwandige Erlenmeyer'sche Kolben von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Liter Inhalt angewendet. Die Menge des in einer Operation verwendeten Bernsteinsäureesters darf bei dem angegebenen Inhalt des Gefässes 300 g nicht übersteigen. Die Menge des einzutragenden Natriummetalles steht in einfach molecularem Verhältniss zu der des angewendeten Bernsteinsäureesters, sie beträgt also auf 300 g Bernsteinsäureester 80 g.

Die Einwirkung des Natriums auf den Bernsteinsäureester geht unter anfangs sehr stürmischer Wasserstoffentwicklung vor

sich. Die Kügelchen des Metalles schwimmen mit heftiger Bewegung auf der Oberfläche der Flüssigkeit, bis sie allmählich sich mit einem weissen Ueberzuge umkleiden und auf den Boden sinken, zugleich scheiden sich in der Flüssigkeit weisse Massentheilchen ab, welche nach und nach der Reactionsmasse eine breiartige Consistenz verleihen. Nach vollendetem Eintragen der berechneten Natriummenge wird der Kolben mit einem durchbohrten Stopfen verschlossen und der Zutritt der atmosphärischen Luft mittelst eines Quecksilberventils abgesperrt. Die Wasserstoffentwicklung dauert noch geraume Zeit mit ziemlicher Heftigkeit fort. Um die in der breiartigen Reactionsmasse eingebetteten Metallkügelchen herum tritt nach einiger Zeit eine hellbraune Färbung auf, die sich allmählig über den ganzen Inhalt des Kolbens ausdehnt; in einem späteren Stadium der Reaction zeigt sich in der Nähe der Metallkügelchen eine schön carminrothe Färbung, die jedoch, je mehr sich der Zustand der Reactionsmasse der Trockenheit nähert, wieder verschwindet. Die Wasserstoffentwicklung wird nach und nach schwächer und nimmt später eine gewisse Regelmässigkeit an. Die Masse vergrössert allmählich ihr Volumen und wird nach einigen Tagen vollkommen trocken. Alsdann ist es rathsam, den Inhalt mittelst eines Holzstabes etwas aufzulockern, da es vorkommen kann, dass durch den Druck der sich ausdehnenden Masse das Gefäss zersprengt wird, wobei gewöhnlich Selbstentzündung der Masse erfolgt. Die Einwirkung ist selbst nach Verlauf von acht bis zehn Wochen noch nicht vollendet, wie durch die andauernde, wenn auch zuletzt sehr schwache Wasserstoffentwicklung bewiesen wird. Es ist nicht zu empfehlen, zur Beschleunigung der Reaction Erwärmung eintreten zu lassen, da dieselbe auf die ganze Masse bei der geringen Wärmeleitungsfähigkeit des Inhaltes nicht ausgedehnt werden kann. Nach etwa fünf bis sechs Wochen ist die Reaction soweit vollendet, dass von einer weiteren Einwirkung eine beträchtliche Vermehrung der Ausbeute nicht zu erwarten ist. Nach dieser Zeit stellt der Inhalt des Kolbens, der denselben bis zu etwa zwei Drittheilen seines Volumens erfüllt, eine lockere, staubtrockene, schwach röthlich-weiss gefärbte Masse dar, in welcher sich durch etwas dunklere Färbung noch einige Metallkügelchen unterscheiden lassen. Durch ein feines Sieb wird das trockene Pulver von den Partikeln des unangegriffen gebliebenen Natriums abgetrennt.

Aus dem auf diese Weise erhaltenen Product, welches beim Stehen an der Luft äusserst rasch durch Wasseranziehung eine lebhaft orange Färbung annimmt, kann der Succinylobernsteinsäureester auf zwei Wegen abgeschieden werden. Entweder leitet man Kohlensäureanhydrid über das staubtrockene Pulver, wobei unter Absorption des Gases beträchtliche Erwärmung eintritt, oder man trägt das Pulver direct in verdünnte Schwefel- oder Salzsäure ein, wobei sich nur geringe Erwärmung und fast keine Gasentwicklung kundgibt. Im ersten Falle wird das mit Kohlensäureanhydrid gesättigte Product in Wasser eingetragen und der dabei ungelöst bleibende Succinylobernsteinsäureester durch Filtriren von der stark braun gefärbten Mutterlauge getrennt. Im zweiten Falle wird der ungelöst gebliebene Succinylobernsteinsäureester ohne weiteres von der sauren weniger braun gefärbten Mutterlauge abfiltrirt. Auf diese Weise dargestellt, erscheint der Succinylobernsteinsäureester als eine schwach gelblich gefärbte zusammenhängende Masse von der Consistenz sehr weicher Butter. Das auf dem ersten von beiden beschriebenen Wegen erlangte Product ist reiner, wie sich schon durch seine fast nicht in's Gelbe spielende sondern mehr grünlich-weiße Farbe kundgibt. Nach dem Auswaschen und Trocknen stellt das Rohproduct eine sehr lockere, zart pulverige Masse dar, welche durch Umkrystallisiren aus siedendem Alkohol, nachheriges Waschen mit Wasser und abermaliges Umkrystallisiren aus Aether gereinigt werden kann. Auch durch Lösen des Rohproductes in verdünnter Natronlauge, Ausfällen durch eingeleitetes Kohlensäureanhydrid und längeres Auswaschen mit Wasser erhält man den Succinylobernsteinsäureester in reinem Zustande.

Die Grösse der Ausbeute bei der Darstellung des Succinylobernsteinsäureesters ist abhängig insbesondere von der Dauer der Einwirkung und von dem Grade der Vertheilung des angewendeten Natriums. So wurden z. B. aus je 300 g Bernsteinsäureester nach zehnwöchentlicher Einwirkung von je 80 g Natrium 130 g, 133 g und 135 g des mittelst Salzsäure abgeschiedenen, gewaschen und getrockneten Succinylobernsteinsäureesters erhalten. Ebenso lieferten 300 g Bernsteinsäureester nach zwölfwöchentlicher Einwirkung von 80 g Natrium 150 g des in gleicher Weise abgeschiedenen und behandelten Präparates, als höchste Ausbeute, welche überhaupt erhalten wurde. Bei einem anderen Versuche wurde Kalium auf überschüssigen Bernsteinsäureester einwirken

gelassen und zwar 11 g des Metalles auf 100 g Bernsteinsäureester. Es wurden erhalten 12,5 g Succinylobernsteinsäureester, welcher mit Alkohol gewaschen und getrocknet war.

Nach weiter unten angestellten Betrachtungen über die Bildungsweise des Succinylobernsteinsäureesters hätte die Ausbeute in den erst erwähnten vier Fällen je 221 g, im letzten Falle 18 g betragen sollen. Allein schon der Umstand, dass bei den erstgenannten Operationen eine nicht unbeträchtliche Menge von Natrium nicht zur Reaction gekommen war, sowie im letzten Falle die Löslichkeit des Succinylobernsteinsäureesters in Bernsteinsäureester und Alkohol macht die Abweichung der erhaltenen Ausbeute von der theoretischen leicht verständlich.

### Eigenschaften des Succinylobernsteinsäure-Aethylesters.

Der Succinylobernsteinsäure-Aethylester ist ein Körper von bedeutender Krystallisationsfähigkeit. Am besten ausgebildete Krystalle erhält man bei ganz langsamer Verdunstung einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten ätherischen Lösung. Es ist gelungen auf diese Weise Individuen bis zu einer Länge von 2 cm zu gewinnen.

Herr A. Arzruni hatte die Güte, eine eingehende Untersuchung des Körpers in krystallographischer Hinsicht vorzunehmen<sup>1)</sup>, deren Resultate auch an diesem Orte Platz finden mögen.

„Krystallsystem: asymmetrisch.

$a : b : c = 0.5809 : 1 : 1.3614$

$\alpha = 76^{\circ} 49\frac{1}{2}'$

$\beta = 85^{\circ} 2\frac{1}{2}'$

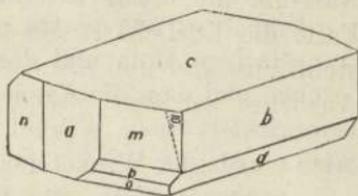
$\gamma = 83^{\circ} 1'$

Schöne, durchsichtige Krystalle von hellgrüner Körperfarbe mit bläulicher Fluorescenz. Dieselben zeigen je nach der Temperatur, bei welcher sie aus einer ätherischen Lösung auskrystallisirt sind, eine verschiedene Ausbildung. Die aus einer kalt gesättigten Lösung, bei langsamer Verdunstung derselben, erhaltenen Krystalle zeigen zweierlei Ausbildung: entweder sind

<sup>1)</sup> Vgl. Zeitschr. f. Krystallog. von P. Groth, I, 449.

es durch Vorherrschen von  $c$  (001) OP tafelarartige Gestalten, an denen neben dieser Fläche noch  $b$  (010)  $\infty P\infty$ ,  $a$  (100)  $\infty P\infty$ ,  $m$  (110)  $\infty P'$ ,  $d$  (011)  $P,\infty$  und  $p$  (111)  $P$ , (letztere sehr klein) auftreten, oder durch eine grössere Entwicklung der verticalen Zone und Vorherrschen von  $b$  (010) kurz säulenförmige Krystalle meistens Zwillinge nach  $m$  (110) bildend, bei denen ausser den erwähnten Flächen noch sehr klein  $n$  ( $6\bar{5}0$ )  $\infty$ ,  $P\frac{5}{6}$  und  $o$  ( $11\bar{2}$ )  $\frac{1}{2}P$  hinzutreten. (Vgl. beistehende Figur.)

Aus heissgesättigter ätherischer Lösung scheiden sich Krystalle aus, welche trotz des Auftretens derselben Flächen sich von den vorhergehenden im Habitus dadurch unterscheiden, dass sie nadelförmig lang gezogen sind in der Richtung der Axe  $a$ . Es wurden an Krystallen der verschiedenen Typen folgende Winkelwerthe ermittelt:



	Gemessen.	Berechnet.
(100) (010)	81° 27'	—
(001)	83 0	—
(010) (001)	75 56	—
(110) (100)	28 20	28° 16'
(010)	53 11	—
(001)	77 28	77 43
(011) (001)	63 22	—
(010)	40 45	40 42
(650) (100)	28 5	28 0
(010)	70 40	70 33
(110)	56 4	56 16
(111) (001)	81 45	82 $\frac{1}{2}$
(110)	20 10	20 15 $\frac{1}{2}$
(112) (110)	39 18	39 2 $\frac{1}{2}$
(111)	19 8 $\frac{1}{2}$	18 45

Ausser den angeführten beobachteten Flächen traten an vielen aus einer kaltgesättigten ätherischen Lösung ausgeschiedenen Krystallen stark gekrümmte Flächen mit sehr geringer Neigung zur Basis auf und bedingten in Gemeinschaft mit dieser eine Rundung, welche den Krystallen ein wetzsteinartiges Aussehen verlieh. Annähernde Messungen zeigten, dass zwei von

diesen Flächen die Zeichen (118)  $\frac{1}{8}P'$  resp. (104)  $\frac{1}{4}P, \overline{\infty}$  erhalten würden, wie aus folgenden Winkelwerthen ersichtlich.

		Gemessen.	Berechnet.
(118)	(110)	58° 53'	58° 47 $\frac{1}{2}$ '
	(001)	18 0	18 50
(104)	(100)	87 35	87 56 $\frac{1}{2}$
	(110)	94 25	94 22 $\frac{1}{2}$

Die Krystalle besitzen eine sehr vollkommene Spaltbarkeit nach m (110), weniger vollkommen nach c (001).

Eine Spaltungsplatte nach m (110) zeigte, dass die Ebene der optischen Axen und die erste Mittellinie fast senkrecht auf m stehen und dass die Axenebene mit der Verticalaxe nach unten convergirend einen Winkel von 10° einschliesst. An derselben Platte wurde der Winkel der optischen Axen in Oel gemessen und

2 H <sub>n</sub>	für Li—Licht	= 86° 52'
"	Na— "	= 87 36
"	Tl— "	= 87 51

gefunden. Die Doppelbrechung ist negativ.“

Bei beschleunigter Krystallisation, z. B. bei schnellem Erkalten heiss übersättigter Lösungen treten die Krystallindividuen als sehr flache Nadeln von bald grösserer bald geringerer Breite auf. Aus bei Siedehitze gesättigter Lösung in Alkohol oder Benzol scheiden sich breitere Nadeln ab, welche besonders nach dem Pressen das Aussehen von flachen Schuppen annehmen. Aus warm gesättigter ätherischer Lösung erhält man durch rasches Abkühlen den Körper in feinen, verworren gruppirten, farblosen Nadeln von starkem Seidenglanz.

Der aus alkalischer Lösung durch Säuren gefällte Körper stellt ein kryptokrystallinisches, glanzloses, lockeres, grünlich-weisses Pulver dar.

Die Verbindung reagirt neutral und besitzt weder Geruch noch Geschmack.

Lösungsmittel für dieselbe sind Aether, Benzol, Alkohol und Eisessig.

Bei der Temperatur ihrer betreffenden Siedepunkte nehmen Alkohol, Benzol und Eisessig so bedeutende Mengen des Körpers auf, dass die Lösungen bei schneller Abkühlung breiartig erstarrten. Bei gewöhnlicher Temperatur ist jedoch der Körper in den genannten Flüssigkeiten nur in geringem Grade löslich. Insbesondere nimmt kalter Alkohol nur sehr wenig auf. Die

Löslichkeit des Körpers in Aether ist bedeutender. 6,9809 g einer bei 17° gesättigten ätherischen Lösung hinterliessen nach dem Verdunsten 0,1100 g, was einem Löslichkeitsverhältnisse von 1 Th. der Substanz in 61,6 Th. Aether entspricht.

In Wasser von gewöhnlicher Temperatur ist der Körper unlöslich, siedendes Wasser dagegen nimmt eine äusserst geringe Menge auf, welche sich beim Erkalten unter leichter Trübung der Flüssigkeit wieder ausscheidet. Mit Wasserdämpfen ist die Substanz in sehr geringem Grade unverändert flüchtig.

Von verdünnten, wässrigen Lösungen der Alkalihydrate, jedoch nicht von Ammoniakflüssigkeit, wird der Ester leicht gelöst und zwar zu einer intensiv und rein gelb gefärbten Flüssigkeit. Aus diesen Lösungen scheidet er sich beim Einleiten von Kohlen-säureanhydrid, sowie beim Uebersättigen mit stärkeren Säuren als weisses Pulver wieder ab.

Die Lösungen in neutralen Mitteln, welche farblos oder ganz schwach grünlich-gelb gefärbt erscheinen, zeigen eine intensive hellblaue Fluorescenz.

Herr Professor Hagenbach-Bischoff in Basel hatte die Freundlichkeit, in Gemeinschaft mit Herrn A. Riggenschach eine Untersuchung des Körpers in Bezug auf die erwähnte interessante Eigenschaft vorzunehmen, deren Resultate ich unter dem Ausdrücke lebhaftesten Dankes in Folgendem anführe.

„Von dem Körper wurde eine ätherische und eine alkoholische Lösung dargestellt. Beide Lösungen verhalten sich optisch ganz gleich, nur ist die Fluorescenz der ätherischen Lösung stärker, als die der alkoholischen, was vielleicht von der grösseren Löslichkeit des Körpers in Aether herrühren mag. Die Fluorescenz der ätherischen Lösung hat viel Aehnlichkeit mit der einer Lösung von schwefelsaurem Chinin in angesäuertem Wasser, doch erscheint letztere etwas intensiver und sticht ins Grünliche, während die Fluorescenz unseres Körpers mehr eine violette Nüance hat. Alle Versuche wurden mit einer alkoholischen und einer ätherischen Lösung angestellt und verglichen mit einer Lösung von Chinin in salpetersäurehaltigem Wasser.

Projicirt man das Sonnenspectrum auf die Oberfläche der Flüssigkeit, so erkennt man, dass die Fluorescenz bald nach der Linie G beginnt und sich weit über H hinaus in ziemlich gleichbleibender Helligkeit erstreckt. Die Linien H liegen ungefähr in der Mitte des stark fluorescirenden Theiles des Spectrums.

Nach H sind noch mehrere Fraunhofer'sche Linien auf der Oberfläche der Lösung sehr deutlich sichtbar. Auf die sehr stark fluorescirende Gegend folgt dann eine fast eben so lange Strecke, auf der die Fluorescenz, wenn auch nicht prägnant ausgesprochen, doch immerhin gut erkennbar ist. Eine zweimalige Messung ergab, bezogen auf die von Herrn Professor Hagenbach-Bischoff seinen Untersuchungen zu Grunde gelegte Skala <sup>1)</sup> folgende Werthe:

Fraunhofer'sche Linie G	637
Erster Anfang der Fluorescenz	669
Anfang der intensiven Fluorescenz	711
Grösste Intensität	um 770
Linie H <sub>1</sub>	831
Linie H <sub>2</sub>	858
Ende der intensiveren Fluorescenz	1060
Ende der Fluorescenz überhaupt	genen 1500

Demnach erregen nur violette und ultraviolette Strahlen die Fluorescenz, eine Behauptung, die dadurch noch bestätigt wird, dass das Fluorescenzlicht nur eine unbedeutende Schwächung erleidet, wenn die auffallenden Sonnenstrahlen zuvor eine Schicht einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxydammoniak durchlaufen haben. Die Lösung von schwefelsaurem Chinin zeigte im Wesentlichen ganz dieselben Erscheinungen; Anfang und Ende der Erregung der Fluorescenz fallen fast genau mit obigen Werthen zusammen.

Während beide Flüssigkeiten von den nämlichen Strahlen und gleich stark zum Selbstleuchten angeregt werden, so besteht doch ein durchgreifender Unterschied in der Zusammensetzung des Lichtes, das sie aussenden. Das von der Cbininlösung ausgestrahlte Licht zeigt, mit dem Spectralapparat untersucht, ein einziges (schwaches) Minimum zwischen den Linien D und E (bei 384), das von unserem Körper ausgestrahlte Licht dagegen zwei deutlich ausgeprägte Minima; das erste derselben fällt in die Gegend der Linie D, das zweite in die Gegend der Linie F. Durch diese beiden Lichtminima wird das Spectrum in drei heller leuchtende Banden von ungefähr gleicher Lichtstärke zerlegt. Die Lage der Minima erkennt man am schärfsten an der Aufhellung, welche ein wenig auf die Spalte geworfenes Sonnenlicht

<sup>1)</sup> Pogg. Annal. CXLVI, 68.

in den vorher relativ dunkleren Theilen des Spectrums hervorbringt. Je drei an beiderlei Lösungen angestellte Messungen ergaben folgende Zahlen für die ungefähre Lage der Maxima und Minima:

Anfang des Spectrums	63
1. Maximum	um 136
1. Minimum	184
2. Maximum	um 289
2. Minimum	416
3. Maximum	um 458
Ende des Spectrums	734

Wurde das erregende Licht durch eine Schicht von Kupferoxydammoniak hindurchgelassen, so litt darunter die Helligkeit des Fluorescenzspectrums nur wenig. Bei gleicher Spaltenweite übertraf das Spectrum des Chinins das unseres Körpers bedeutend an Helligkeit besonders im Blau.“

Der Schmelzpunkt des sorgfältigst gereinigten Succinylobernsteinsäureesters wurde durch eine Reihe übereinstimmender Versuche zu  $126^{\circ}$  bis  $127^{\circ}$  gefunden. Bei dieser Temperatur schmilzt er zu einer gelben Flüssigkeit, welche bei  $118^{\circ}$  bis  $119^{\circ}$  wieder erstarrt und nun einen etwas niedrigeren Schmelzpunkt zeigt, besonders wenn die Temperatur beim anfänglichen Versuche etwas über den Schmelzpunkt gestiegen war. Auch Beimengungen, welche bei nicht vollkommener Reinigung von der Darstellung her anhaften, erniedrigen den Schmelzpunkt um  $3^{\circ}$  bis  $4^{\circ}$ . Wird der Körper im Paraffinbade längere Zeit bei der Temperatur seines Schmelzpunktes gehalten, so sublimirt er sich, aber nur theilweise und unter Zersetzung der Hauptmenge, in Gestalt langer etwas gelb gefärbter Nadeln. Im Luftstrom findet Sublimation statt bei Temperaturen, die weit unter dem Schmelzpunkt liegen.

Die Dichte des Succinylobernsteinsäureesters wurde mittelst des Pyknometers mit aller Sorgfalt bestimmt und wie folgt gefunden: 1) kleine, fast vollkommen farblose Krystallindividuen. spec. Gew. = 1.4019; 2) grössere etwas grünlich gefärbte Krystalle aus ätherischer Lösung bei langsamem Verdunsten erhalten, spec. Gew. = 1.4096. Beide Bestimmungen sind bezogen auf Wasser von  $4^{\circ}$  und es sind die Resultate der Wägungen auf den luftleeren Raum reducirt.

Eisenchlorid färbt die alkoholische Lösung des Esters tief kirschroth. Diese Färbung ist unbeständig gegenüber sauren oder basischen Agentien und lässt sich in Folge dessen nur in neutralen Lösungen beobachten.

Die Elementaranalyse des Körpers, welche mit Substanz von den verschiedensten Darstellungen ausgeführt wurde, lieferte Ergebnisse, die im Allgemeinen zu der oben aufgestellten Formel stimmen.

I. Aus warm übersättigter ätherischer Lösung erhaltene, feine Nadeln. 0.3617 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0.7459 g  $\text{CO}_2$  und 0.2053  $\text{H}_2\text{O}$ , entsprechend 0.2034 g C und 0.0228 g H.

II. Desgleichen, 0.2144 g Substanz gaben 0.4475 g  $\text{CO}_2$  und 0.1260 g  $\text{H}_2\text{O}$ , entsprechend 0.1221 g C und 0.0140 g H.

III. Aus ätherischer Lösung erhaltene flache Nadeln. 0.2613 g Substanz gaben 0.5417 g  $\text{CO}_2$  und 0.1502 g  $\text{H}_2\text{O}$  entsprechend 0.1477 g C und 0.0167 g H.

In 100 Theilen:

Berechnet für die Formel	$\text{C}_{12}\text{H}_{16}\text{O}_6$	Gefunden		
		I.	II.	III.
C	56.25	56.22	56.98	56.50
H	6.25	6.31	6.54	6.40
O	37.50	—	—	—

Von einer langen Reihe weiterer Analysen ergeben nur zwei einen Gehalt an Kohlenstoff, der höher ist als der berechnete. Bei sämtlichen übrigen Analysen erreicht die gefundene Menge Kohlenstoff die berechnete nicht. Doch übersteigen die Abweichungen mit Ausnahme von zwei Versuchen nicht 1 Procent. Der Wasserstoffgehalt zeigte sich bei allen diesen Analysen ziemlich constant, denn die Schwankungen überschritten nicht einen Betrag von 0.3 Procent. Beim Trocknen bei erhöhter Temperatur scheint eine partielle, obwohl äusserlich nicht bemerkbare Zersetzung der Substanz vor sich zu gehen. Bei drei Analysen der gleichen Substanz fielen die Abweichungen von den berechneten Procentwerthen um so grösser aus, je länger das Untersuchungsobject einer Temperatur von  $100^\circ$  ausgesetzt gewesen war.

### Metallsubstitutionsproducte des Succinylobernsteinsäure- Aethylesters.

Der Acetyloessigsäure-Aethylester besitzt bekanntlich die interessante Eigenschaft, an Stelle eines an Kohlenstoff gebundenen Wasserstoffatoms stark positive Elementaratome direct aufnehmen zu können. Wislicenus sucht diesen Umstand dadurch zu begründen, dass Er annimmt, das Kohlenstoffatom, an welches sich das positive Elementaratom direct anlagert, werde durch die unmittelbare Nachbarschaft der beiden negativen Carbonylgruppen im Sinne der negativen elektrischen Polarisation beeinflusst. Auf Grund späterer Untersuchungen Conrad's<sup>1)</sup>, welcher fand, dass im Acetessigester sowohl, wie in ähnlich constituirten Körpern, Wasserstoffatome, welche an ein zwischen Carbonylgruppen befindliches Kohlenstoffatom gebunden sind, mit Leichtigkeit auch durch negative Elementaratome ersetzt werden können, ist dieser Satz von Wislicenus dahin abgeändert und präcisirt worden, dass durch die Nachbarschaft von Carbonylgruppen oder überhaupt von stark negativen Radicalen, die Energie der Wasserstoffbindung am Kohlenstoff geschwächt wird.

Der Succinylobernsteinsäureester ist nach der oben aufgestellten Formel dem Acetessigester analog constituirte. In demselben sind sogar zwei Kohlenstoffatome vorhanden, von denen jedes in unmittelbarer Nachbarschaft von zwei (und zwar nicht denselben) Carbonylgruppen sich befindet. Die leichte Beweglichkeit der an diesen Kohlenstoffatomen haftenden Wasserstoffatome würde der Ansicht, dass Succinylobernsteinsäureester und Acetessigester eine analoge Constitution haben, zur Stütze dienen.

*Kalium- und Natriumsubstitutionsproducte* des Succinylobernsteinsäureesters.

Bringt man Kalium oder Natrium in eine Lösung des Succinylobernsteinsäureesters in Benzol, so findet gelinde Wasserstoffentwicklung statt, die durch Erwärmen ein Wenig verstärkt werden kann. Von dem Metall lösen sich nach einiger Zeit lebhaft orangefarbene Rinden ab, die sich am Boden des Gefäßes ansammeln. Dieses orangefarbene Product ist in Wasser leicht zu einer gelb gefärbten, alkalisch reagirenden Flüssigkeit löslich,

<sup>1)</sup> Ann. Chem. 186, 232; M. Conrad u. C. Bischoff: Ber. d. deutschen chem. Gesellsch. Berlin XIII (1880) 599.

aus welcher auf Zusatz von Säure der Ester unverändert gefällt wird. Dieses Verhalten giebt den beschriebenen Körper als Metallsubstitutionsproduct des Esters zu erkennen.

Aber nicht nur die Alkalimetalle, sondern auch deren Hydroxyde liefern diese Substitutionsproducte. Setzt man alkoholische Kali- oder Natronlösung tropfenweise zu einer ätherischen Lösung des Succinylobernsteinsäureesters, so bildet sich ohne Gasentwicklung ein schön carminroth gefärbter Niederschlag, der anfangs beim Umschütteln eine weisse Farbe annimmt, später jedoch bei vermehrtem Zusatz von Kali- oder Natronlösung seine Färbung beibehält. Die carminrothe Färbung geht allmählich bei längerem Verweilen des Niederschlages innerhalb der Flüssigkeit in eine orangefarbene über. Das so erhaltene Product ist von dem mit dem Metall selbst dargestellten nicht zu unterscheiden und zeigt dasselbe Verhalten.

Von den mit alkoholischer Kalilösung erhaltenen Niederschlägen wurden Kaliumbestimmungen ausgeführt und zwar sowohl von dem weissen als auch von dem orangefarbenen Product. Die Analysen sind bei der ausserordentlichen Veränderlichkeit der betreffenden Niederschläge an der Luft, aus welcher sie mit Begierde Kohlensäure und Wasser anziehen, schwierig auszuführen und machen auf grosse Genauigkeit nicht Anspruch. Die Niederschläge wurden über Schwefelsäure und Kalihydrat getrocknet und in geschlossenen Gefässen abgewogen. Von dem weissen Producte liess sich gemäss einer Entstehungsweise erwarten, dass es das nach der Theorie mögliche Monosubstitutionsproduct, von dem orangefarbenen dagegen, dass es das Disubstitutionsproduct des Esters sein werde.

0.3243 g des weissen Niederschlages gaben 0.0990 g  $K_2 SO_4$ , entsprechend 0.0444 g K; in 100 Theilen 13.73 K, berechnet für die Formel  $C_{12} H_{15} KO_6$  13.27 K.

0.7964 g des orangefarbenen Niederschlages gaben 0.5013 g  $K_2 SO_4$ , entsprechend 0.2253 g K; in 100 Theilen 28.28 K, berechnet für die Formel  $C_{12} H_{14} K_2 O_6$  23.49 K.

Die zuletzt angeführte Bestimmung ist desshalb ganz unzuverlässig, weil man den Zeitpunkt nicht genau ermitteln kann, wann die alkoholische Kalilösung in der zur vollständigen Ueberführung des gelösten Esters in das Disubstitutionsproduct gerade erforderlichen Menge zugesetzt ist. Das überschüssig zugesetzte Kalihydrat geht daher leicht in den Niederschlag mit ein.

Die beschriebenen Substitutionsproducte kann man auch durch Einwirkung wässriger Lösungen der Alkalihydrate auf den Ester erhalten. Von vorzüglich schöner Farbe und im krystallinischen Zustande entstehen sie beim Uebergiessen der aus Aether bei rascher Abkühlung erhaltenen feinen Krystalle des Esters mit möglichst concentrirter Kali- oder Natronlauge. Die Krystalle des Esters verwandeln sich dabei allmählich unter Beibehaltung ihrer Form in Aggregaten von ganz kleinen Krystallindividuen der betreffenden Substitutionsproducte, welche in der concentrirten Lauge sich nicht lösen und bei vollkommenem Luftabschluss unverändert aufbewahrt werden können. Die Farbe der Kaliumverbindung ist tiefrosenroth, die der Natriumverbindung pfirsichblüthroth.

Von stark verdünnter wässriger Alkalilauge wird der Ester leicht zu einer intensiv gelb gefärbten Flüssigkeit gelöst. Zusatz von etwas concentrirterer Alkalilauge verursacht eine orange-farbene voluminöse Fällung der betreffenden Metallsubstitutionsproducte. In der gelbgefärbten Lösung in Normalnatronlauge verursacht bereits der Zusatz von doppelt normaler Natronlauge (welche 80 g Na OH im Liter enthält) die beschriebene Fällung.

Dass die gelbgefärbte Lösung des Esters in Kali- oder Natronlauge die betreffenden Metallsubstitutionsproducte in gelöstem Zustande enthält, geht schon daraus hervor, dass auf Zusatz von sauren Agentien, ja schon beim Einleiten von Kohlensäure der Ester in unverändertem Zustande wieder ausgefällt wird, so dass dieses Verhalten eine sehr gute Methode zur Gewinnung des Esters in vollkommen reinem Zustande liefert. Die gelbe Lösung in den Alkalihydraten ist jedoch sehr leicht veränderlich, so dass es nicht gelingt, aus einer solchen die angewandte Menge des Esters quantitativ wieder abzuscheiden, weil eine mit der Dauer zunehmende partielle Verseifung stattfindet. Aus einer Lösung von 1.0057 g des Succinylobernsteinsäureesters in Kalilauge konnten durch Einleiten von Kohlensäure bis zur Sättigung nur 0.8791 g des reinen Esters wieder ausgefällt werden. Die abfiltrirte Flüssigkeit besass eine hellbraune Farbe, herührend von Zersetzungsproducten.

Versetzt man die klare, gelbe, alkalische Lösung vorsichtig mit Säure, so erfolgt nicht eher eine Trübung der Flüssigkeit durch Ausscheidung des Esters, als bis das überschüssige Alkali durch die hinzugesetzte Säure neutralisirt ist. Dieses Verhalten

erlaubt die Menge von Alkalihydrat, welche nothwendig ist, um eine bestimmte Quantität des Esters in Lösung zu erhalten, durch Titriren zu ermitteln, wenn man mit kohlenstofffreien Normal-Alkalilösungen arbeitet. Zur Ausführung der Bestimmung wurde der sorgfältigst zerriebene Ester in Wasser suspendirt und alsdann alkoholische Normalalkalilösung im Ueberschusse zugesetzt. Nach erfolgter Lösung wurde Normalsäure bis zur beginnenden Trübung der Flüssigkeit hinzugefügt.

I. 0.6042 g Ester, 5.7 cbcm Normalnatronlauge. Trübung eingetreten nach Zusatz von 1 cbcm Normalsalzsäure; zur Lösung des Esters erforderlich 4.7 cbcm Normalnatronlauge.

II. 1.9810 g Ester, 17.8 cbcm Normalkalilauge. Trübung eingetreten nach Zusatz von 3.9 cbcm Normaloxalsäurelösung; zur Lösung des Esters erforderlich 13,9 cbcm Normalkalilauge.

III. 1.7420 g Ester, 17.3 cbcm Normalkalilauge. Trübung eingetreten nach Zusatz von 4.5 cbcm Normaloxalsäurelösung; zur Lösung des Esters erforderlich 12.8 cbcm Normalkalilauge.

Nimmt man auf das moleculare Verhältniss, in welchem Ester und Alkalihydrat auf einander wirken, Rücksicht, so ergibt die Berechnung aus den angeführten Versuchen, dass 1 Mol. der Verbindung  $C_{12} H_{16} O_6$  in Lösung erhalten wird durch

I.	II.	III.
1.9902 Mol. NaOH	1.7963 Mol. KOH	1.8810 Mol. KOH

Hieraus darf man aber schliessen, dass die gelbe Lösung des Succinylobernsteinsäureesters die betreffenden Disubstitutionsproducte des Esters enthält.

Die Verschiedenartigkeit der Farbe, welche die erwähnten Metall-Substitutionsproducte zeigen, sind wahrscheinlich auf eine Verschiedenheit des Wassergehaltes oder auf den Mangel oder das Vorhandensein der krystallinischen Structur zurückzuführen.

An der Luft sind diese Alkalimetallsubstitutionsproducte äusserst unbeständig. Sie werden alsbald missfarbig und es findet dabei Aufnahme von Kohlensäure und Wasser unter gleichzeitiger Oxydation statt.

In der mit Salzsäure, beziehungsweise Essigsäure, bis zur eben beginnenden Trübung versetzten alkalischen Lösung des Succinylobernsteinsäureesters entstehen auf Zusatz von Metallsalzlösungen Niederschläge, welche die betreffenden Metallsubstitutionsproducte des Esters darstellen. Die alkalische Reaction

der Flüssigkeit geht bei genügendem Zusatze der Metallsalzlösung in die neutrale über.

Von den auf solche Weise erhaltenen Producten wurde insbesondere die *Magnesiumverbindung*, welche sich durch Schönheit der Farbe und grosse Beständigkeit auszeichnet, genauer untersucht. Auf Zusatz von Magnesiumsulfat zu der im erwähneter Weise behandelten Lösung des Esters entsteht ein dottergelber, höchst voluminöser Niederschlag, welcher beim Auswaschen in dem Maasse, als er von hartnäckig anhaftendem Magnesiumsulfat befreit wird eine immer schöner werdende rothe Färbung annimmt. Zur vollständigen Reinigung von anhängendem Magnesiumsulfat muss der Niederschlag mit Wasser unter gutem Umrühren bis beinahe zum Sieden erhitzt werden. Auf dem Filter trocknet derselbe unter starker Verminderung seines Volumens zu einer dunkelrothen, spröden, gummiähnlichen Masse ein, welche zerrieben ein rein carminrothes Pulver darstellt, das bei gewöhnlicher Temperatur sich nicht verändert. Ueber Schwefelsäure im Exsiccator, oder rascher beim Erwärmen im Luftbade bis auf 80°, verliert der Körper Wasser, indem er eine tiefgelbe Farbe annimmt. Beim Benetzen mit Wasser nimmt das gelb gewordene Pulver wieder die ursprüngliche rothe Farbe an. Durch Säuren wird die Verbindung sofort unter Entfärbung und Regenerirung des Succinylobernsteinsäureesters zersetzt. Folgende sind die analytischen Ergebnisse:

I. 0.4014 g der rothen lufttrockenen Substanz hinterliessen nach dem Glühen 0.0509 g MgO entsprechend 0.0305 g Mg.

II. 0.3172 g der lufttrockenen Substanz gaben bei der Elementaranalyse 0.4973 g CO<sub>2</sub> und 0.1663 g H<sub>2</sub>O, entsprechend 0.1356 g C und 0.0185 g H; es hinterblieb 0.0477 g MgO entsprechend 0.0286 g Mg.

III. 0.2583 g der lufttrockenen Substanz gaben bei der Elementaranalyse 0.4251 g CO<sub>2</sub> und 0.1239 g H<sub>2</sub>O, entsprechend 0.1159 g C und 0.0138 g H; es hinterblieb 0.0313 g MgO entsprechend 0.0188 g Mg.

IV. 1.2232 g der lufttrockenen Substanz verloren nach 4stündigem Erhitzen auf 105° 0.1486 g an Gewicht.

Aus diesen Analysen lässt sich für die lufttrockene Verbindung mit Wahrscheinlichkeit die Formel C<sub>12</sub>H<sub>14</sub>MgO<sub>6</sub> + 2H<sub>2</sub>O folgern.

Man erhält nämlich in 100 Theilen:

Berechnet für $C_{12}H_{18}MgO_6$	Gefunden			
	I.	II.	III.	IV.
C 45.86	—	42.76	44.90	—
H 5.73	—	5.83	5.34	—
Mg 7.64	7.60	9.02	7.28	—
O 40.77	—	—	—	—
$H_2O$ 11.43	—	—	—	12.15

V. 1.0686 g der bei  $105^{\circ}$  getrockneten Verbindung, ein braun-gelbes Pulver darstellend, hinterliessen beim Glühen 0.1504 g Mg O, entsprechend 0.0900 g Mg.

Dies ergibt für die wasserfreie Verbindung in 100 Theilen:

Berechnet für $C_{12}H_{14}MgO_6$	Gefunden
Mg 8.63	V. 8.44

Beim Trocknen der Substanz bei  $80^{\circ}$ , bis keine Gewichtsabnahme mehr erfolgt, scheint nur 1 Mol. des gebundenen Wassers zu entweichen. 0.4526 g der lufttrockenen Substanz verloren bei  $80^{\circ}$  0.0245 g an Gewicht. Dies entspricht einem Verlust von 5.42 Proc., während nach der gemachten Voraussetzung eine Gewichtsabnahme von 5.73 Proc. stattfinden sollte.

Bei zwei weiteren Bestimmungen wurde die Magnesiumverbindung durch Salzsäure zersetzt. Der abgeschiedene Ester wurde auf einem Filter gesammelt und nach dem Trocknen über Schwefelsäure gewogen. Aus dem Filtrate wurde das Magnesium als Ammon-Magnesiumphosphat gefällt und als Magnesiumpyrophosphat gewogen.

VII. Aus 0.3084 g lufttrockener Substanz wurden 0.2509 regenerirter Ester und 0.0999 g  $Mg_2P_2O_7$  entsprechend 0.0216 Mg erhalten.

VIII. Aus 0.4506 g Substanz wurden 0.3573 regenerirter Ester und 0.1453 g  $Mg_2P_2O_7$  entsprechend 0.0314 g Mg erhalten.

In 100 Theilen:

Berechnet für $C_{12}H_{18}MgO_6$	Gefunden	
	VII.	VIII.
$C_{12}H_{18}O_6$ 81.53	81.36	79.30
Mg 7.64	7.00	6.99

Die letzterwähnten Bestimmungen zeigen einen ziemlich bedeutenden Mindergehalt an Magnesium, was jedoch bei der

angewandten Methode der Fällung des Metalles wenig auffallend ist, da hierbei ein kleiner Verlust kaum zu vermeiden ist, der bei der geringen vorhandenen Menge bedeutend ins Gewicht fällt. Der durch Salzsäure gefällte Ester war etwas gelblich gefärbt und zeigte den Schmelzpunkt 124<sup>o</sup>, nach dem Umkrystallisiren aus Aether schmolz er jedoch bei 126<sup>o</sup>. Das farblose magnesiumhaltige Filtrat färbte sich beim Uebersättigen mit Ammoniak hellgelb. Dies ist ein Beweis dafür, dass bei der Fällung der alkalischen Lösung des Esters durch Magnesiumsulfat Zersetzungsproducte des Esters, herrührend von der partiellen Verseifung desselben in kleinen Mengen mit niedergeschlagen werden. Bei der amorphen und unlöslichen Beschaffenheit der Magnesiumverbindung sind diese Verunreinigungen nicht zu entfernen. Dar nach dürften die etwas schwankenden Ergebnisse der Analyse ihre Erklärung finden.

Von den übrigen Metallsubstitutionsproducten des Succinylbernsteinsäureesters wurden dargestellt:

Die *Bariumverbindung*, hellrosenroth, wird beim Trocknen über Schwefelsäure gelb, durch Fälln mit Chlorbarium.

Die *Zinkverbindung* lebhaft gelb, durch Fälln mit Zinksulfat.

Die *Bleiverbindung*, weiss mit einem Stiche ins Grünliche, durch Fälln mit Bleiacetatlösung. Mehrere Analysen dieser Verbindung ergaben einen gegenüber der Berechnung zu hohen Gehalt an Blei.

Die *Kupferverbindung*, grünlich braun, wird beim Trocknen dunkelbraun, durch Fälln mit Kupfersulfatlösung.

Die *Quecksilberverbindung*, dunkelgrau durch Fälln mit Sublimatlösung.

Silbernitratlösung bringt in der alkalischen Lösung des Esters einen schwarzen Niederschlag hervor, der wahrscheinlich reducirtes Silber enthält.

Der chemische Ort, an welchem in den aufgeführten Substitutionsproducten die Metallatome angelagert sind, kann mit Sicherheit nur durch die Untersuchung von Derivaten, welche durch Austausch der Metallatome gegen kohlenstoffhaltige Radicale erhalten sind, festgestellt werden. Versuche, welche in dieser Richtung angestellt wurden, haben bislang nicht zur Erlangung charakterisirter Producte geführt. Lässt man zur Entscheidung dieser Frage die Analogie, welche der Succinylbernsteinsäureester mit dem Acetessigester zeigt, ins Gewicht fallen,

so würde die einfachste Annahme sein, dass die Metallatome an die Stelle der beiden Wasserstoffatome treten, welche durch die Nachbarschaft der negativen Carbonylgruppen im Sinne einer grösseren Beweglichkeit beeinflusst sind.

### Bromadditionsproduct des Succinylobernsteinsäureesters.

Wird Succinylobernsteinsäureester in möglichst feiner Vertheilung, wie er durch Fällung mittelst Kohlensäureanhydrids aus der wässrigen alkalischen Lösung erhalten wird, noch feucht in Wasser suspendirt und allmählich unter gutem Umschütteln Bromwasser hinzugegeben, so verschwindet die Farbe des Broms augenblicklich, ohne dass der im Wasser suspendirte Körper gelöst wird. Derselbe verändert nur seine schwach grünliche Farbe in eine rein weisse. Bei fortgesetztem Zusatz von Bromwasser nimmt endlich die wässrige Flüssigkeit bleibend eine gelbliche Färbungen, die indessen nicht von freiem Brom sondern von Zersetzungsproducten herrührt. Giebt man noch ehe dieser Punkt erreicht ist eine Quantität Aether hinzu, welche nicht genügt, den in Wasser suspendirten Körper vollständig zu lösen, so geht gleichwohl eine grosse Menge desselben beim Durchschütteln in die ätherische Schicht über und zwar, wie man sich ohne Weiteres überzeugen kann, bedeutend mehr als der Löslichkeit des Succinylobernsteinsäureesters in Aether entspricht. Die ätherische Lösung ist farblos und zeigt keine Fluorescenz. Sie hinterlässt nach dem Verdunsten bei Wintertemperatur grosse, gut ausgebildete, farblose Krystalle, welche ein Bromadditionsproduct des Succinylobernsteinsäureesters darstellen. Dieselben sind jedoch ausserordentlich leicht veränderlich. Insbesondere bei steigender Temperatur werden sie gelb und bedecken sich mit Feuchtigkeit. Es findet bei diesem Vorgange Entbindung vom Bromwasserstoffsäure statt, welche sich in der den Krystallen anhaftenden Flüssigkeit leicht nachweisen lässt. Diese Eigenschaft des Bromadditionsproductes macht eine sichere Analyse desselben zur Unmöglichkeit. Es wurde jedoch versucht, die Menge von Brom an nähernd zu bestimmen, welche von einer gewogenen Quantität des in eiskaltem Wasser suspendirten Succinylobernsteinsäureesters aufgenommen werden kann. Bei tropfenweisem Hinzufügen eines Bromwassers, dessen Gehalt durch Titiren ermittelt war, trat die Gelbfärbung der Flüssigkeit schon nach Eintragung einer Brom-

menge ein, welche  $\frac{3}{4}$  der nach der Gleichung  $C_{12}H_{16}O_6 + Br_2 = C_{12}H_{16}O_6 Br_2$  berechneten Quantität betrug.

Abgesehen davon, dass der Eintritt der Gelbfärbung der wässerigen Flüssigkeit eine sehr ungenaue Indication ist, muss bedacht werden, dass die Einwirkung eines so kräftigen Agens, wie Brom, bei der ungenügenden Vertheilung des in Wasser nicht gelösten nur suspendirten Körpers eine ungleichmässige ist, so dass einzelne Theile des suspendirten Stoffes eine intensivere Wirkung zu erleiden haben, während andere noch gar nicht angegriffen sind. In der That gelang es nach dem Ausschütteln mit ungenügenden Quantitäten Aethers unverändert gebliebenen Succinylobernsteinsäureester durch Krystallform, Schmelzpunkt und Eisenchloridreaction in beträchtlicher Menge nachzuweisen.

Ist nun auch der analytische Nachweis, dass der Succinylobernsteinsäureester Brom im Verhältniss der oben stehenden Gleichung aufzunehmen vermag, nicht ausgeführt worden, so dürfte doch die Richtigkeit dieser Ansicht durch die eben gemachten Betrachtungen, sowie durch die später zu erwähnende Zusammensetzung des Körpers, welcher durch Abgabe von Bromwasserstoff aus dem Bromadditionsproduct entsteht, sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen.

#### Versuche zur Ermittlung allgemeiner Anhaltspunkte für die Constitution des Succinylobernsteinsäureesters.

Der Ester wurde mit etwa dem 10fachen Gewicht Essigsäureanhydrids im zugeschmolzenen Rohre zuerst längere Zeit im Wasserbade erhitzt. Derselbe löste sich in der Wärme, schied sich jedoch beim Erkalten anscheinend unverändert wieder aus. Die Temperatur wurde hierauf 4 Stunden lang auf  $140^{\circ}$  gesteigert. Es hatte auch unter diesen Umständen keine Einwirkung stattgefunden, wie die Krystallform und der Schmelzpunkt ( $126^{\circ}$ ) des beim Erkalten wird eraus geschiedenen Esters erwies. Hieraus darf man den Schluss ziehen, dass der Ester durch Acetyl ersetzbare Wasserstoffatome in Form von Hydroxylgruppen nicht enthält.

Setzt man den Ester mit Wasser im zugeschmolzenen Rohre eingeschlossen einer Temperatur aus, die über seinem Schmelzpunkte liegt, so wird er zersetzt, aber auch bei längerer Einwirkung nur theilweise. Beim Oeffnen des Rohres entweicht unter schwachem Druck Kohlensäureanhydrid.

Die wässrige Flüssigkeit ist gelb gefärbt, reagirt sauer und hinterlässt beim Verdunsten des Wassers ein zähes, gelbes Liquidum, welches durch Eisenchlorid violett gefärbt wird.

Beim Erhitzen des Esters mit concentrirter Salzsäure bis auf 150° erfolgt vollständige Zersetzung. Beim Oeffnen des Rohres entweicht unter starkem Druck mit grüner Flamme brennendes Aethylchlorid (Kohlensäure nachzuweisen wurde versäumt) und im Rohre befindet sich eine chocoladebraune, amorphe, harzartige Masse, welche unlöslich ist in Wasser und Aether, schwer löslich in Alkohol. Von Alkalilauge wird dieses Product mit brauner Farbe aufgenommen und auf Zusatz von Säure in rothbraunen Flocken vollständig gefällt.

Zu dem in siedendem Wasser suspendirten Ester wurde durch einen Tropftrichter Natronlauge fliessen gelassen. Die anfangs gelbe Lösung nahm sehr bald eine blassere Farbe an, welche nach kurzer Zeit in eine schwarzbraune überging. Es destillirte aus dem bei Siedehitze gehaltenen Gefäss Aethylalkohol, welcher in einer gekühlten Vorlage aufgefangen und am Geruche und der Jodoformreaction erkannt wurde. Bei der Zugabe von Salzsäure zu der heissen Reactionsflüssigkeit erfolgte stürmische Entwicklung von Kohlensäureanhydrid. Ein aus der sauren Flüssigkeit abgeschiedener, schwarzbrauner amorpher Niederschlag, sowie pechähnliche, schmierige Massen, welche aus dem Verdampfungsrückstände des braun gefärbten Filtrats mit Alkohol ausgezogen waren, boten keine zur Untersuchung geeigneten Objecte dar.

Die erwähnten Zersetzungsproducte des Esters lassen nur Schlüsse sehr oberflächlicher Art auf dessen Constitution machen. Einen sicheren Weg jedoch zur Ermittlung der Constitution des so complicirt zusammengesetzten Körpers bietet die Untersuchung des Vorgangs der freiwilligen Zersetzung, welche derselbe in alkalischer Lösung erleidet. Dieser Process ist ausserordentlich verwickelter Natur besonders durch den Umstand, dass die alkalische Lösung des Esters mit Begierde Sauerstoff aus der Luft aufnimmt. Ferner ist der Verlauf der Zersetzung abhängig von der Concentration der angewandten Alkalilauge sowie ganz besonders von der Dauer der Einwirkung. Es bieten sich zunächst zwei Richtungen der Untersuchung dieser Zersetzungs Vorgänge dar, je nachdem nämlich der Sauerstoff der atmosphärischen Luft abgeschlossen ist oder demselben Zutritt

gewährt wird. Durch Anwendung oxydirender Agentien kann man natürlich die Wirkung des Atmosphärsauerstoffes in kürzerer Zeit erreichen.

## II. Zersetzungsproducte des Succinylobernsteinsäureesters in alkalischer Lösung bei Abschluss der Luft.

Löst man den Succinylobernsteinsäureester in einem geschlossenen Gefässe in Normalnatronlauge auf, mit der Vorsicht, nur einen äusserst geringen Ueberschuss der zur Lösung nothwendigen Natronlauge anzuwenden, so verliert die Flüssigkeit nach einiger Zeit ihre anfangs gelbe Färbung und wird beinahe farblos, indem sie eine schwache grünliche Fluorescenz zeigt. Nach Verlauf von einigen Stunden beginnt sich die Flüssigkeit zu trüben unter Abscheidung eines deutlich krystallinischen Niederschlags, welcher langsam an Menge zunimmt. Nach etwa 36 Stunden ist eine Zunahme der Ausscheidung nicht mehr zu bemerken. Der abfiltrirte Niederschlag ist unveränderter Succinylobernsteinsäureester, wie mit Bestimmtheit aus Krystallform, Schmelzpunkt und sonstigen Eigenschaften erkannt wurde. Auf Zusatz von stärkeren Säuren braust die abfiltrirte Flüssigkeit stark auf unter Kohlensäureentwicklung.

Die theilweise Ausscheidung des Esters aus seiner Lösung erfolgt also durch Abstumpfung eines Theiles des kaustischen Alkalis durch Kohlensäure, welche sich aus Antheilen des Esters, die der Zersetzung unterliegen, abspaltet. Dieser Vorgang der freiwilligen Ausscheidung des Esters aus seiner alkalischen Lösung lässt sich leider genau quantitativ nicht verfolgen. Die Lösung des Esters durch die zugesetzte Normalnatronlauge erfolgt auch bei möglichst freier Vertheilung desselben nicht momentan und zu ihrer Vervollständigung ist der Zusatz eines kleinen Ueberschusses nothwendig. Bei zwei mit allen Vorsichtsmassregeln angestellten Versuchen schieden sich nach mehrtägigem Stehen der Lösung 23.8 bzw. 20.9 Proc. der angewandten Menge des Esters unverändert wieder aus.

### a) Erstes Zersetzungsproduct.

Wird in die auf beschriebene Weise erhaltene fast farblose alkalische Lösung, sobald dieselbe sich durch Wiederausscheidung

des Succinylobernsteinsäureesters zu trüben beginnt, Kohlensäure eingeleitet und von dem dadurch gefällten Niederschlage abfiltrirt, so scheidet sich in dem Filtrat auf Zusatz von Essigsäure ein deutlich krystallinisches grünlich weisses Pulver aus, welches schwach sauer reagirt, in kaltem Alkohol und Aether schwierig, in kaltem Wasser sehr schwer löslich ist. Aus ätherischer Lösung erhält man die Substanz in schwach gelblich gefärbten Prismen. Die neutralen Lösungen des Körpers fluoresciren hellblau und werden durch Eisenchlorid tief und rein violett gefärbt. Von Lösungen der Alkalicarbonate wird der Körper leicht aufgenommen. Bei 98° schmilzt derselbe unter Entwicklung von Kohlensäureanhydrid zu einer nicht wieder erstarrenden hellgelb gefärbten Flüssigkeit. Von siedendem Wasser wird er unter stürmischer Entwicklung von Kohlensäureanhydrid leicht gelöst.

Den Analysen zufolge ist diese Substanz der *Monoäthylester* der *Succinylobernsteinsäure* von der Formel  $C_6 H_6 O_2 \begin{matrix} CO O C_2 H_5 \\ CO O H \end{matrix}$

I. Fast farblose, glasglänzende, prismatische Krystalle aus ätherischer Lösung, die zerrieben ein weisses Pulver lieferten, über Schwefelsäure getrocknet. 0.2489 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0.1238 g H<sub>2</sub>O und 0.4771 g CO<sub>2</sub>, entsprechend 0.01375 g H und 0.13012 g C.

II. Desgl. 0.2519 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0.1307 g H<sub>2</sub>O und 0.4826 g CO<sub>2</sub>, entsprechend 0.01452 g H und 0.13162 g C.

III. Weisses, krystallinisches Pulver durch Fällung mit Essigsäure erhalten. 0.2444 g Substanz gaben 0.1194 g H<sub>2</sub>O und 0.4676 g CO<sub>2</sub>, entsprechend 0.01327 g H und 0.12753 g C.

In 100 Theilen:

	Berechnet für C <sub>10</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	Gefunden		
		I.	II.	III.
C	52.63	52.29	52.26	52.18
H	5.26	5.53	5.76	5.43
O	42.10	—	—	—

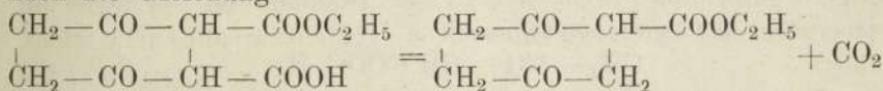
Es wurde ferner die Menge von Kohlensäureanhydrid bestimmt, welche der Körper bei 100° abgibt. Zu diesem Zwecke wurde die Substanz innerhalb eines in einer Kupferhülse befindlichen Glasrohres durch einen durch die Hülse geleiteten Dampfstrom zersetzt. Die entweichenden Gase wurden durch einen

von Kohlensäure und Feuchtigkeit befreiten Luftstrom zuerst über Chlorcalcium, dann über Natronkalk geleitet. Der Chlorcalciumapparat zeigte nach Beendigung der Operation keine Gewichtszunahme. Bei einem zweiten Versuch wurde die Substanz in einem unten zur Kugel erweiterten langen Glasrohr längere Zeit bis zur Siedetemperatur des Wassers erhitzt.

IV. Bei Anwendung von 0.7057 g Substanz zeigte das Natron-Kalkrohr eine Gewichtszunahme von 0.1298 g.

V. 1.3239 g Substanz verloren beim Erhitzen auf 100° im Glasrohre 0.2445 g an Gewicht.

Der Gewichtsverlust beträgt bei Versuch IV. 18.40 Proc., bei Versuch V. 18.48, während bei Entbindung von Kohlensäure nach der Gleichung:



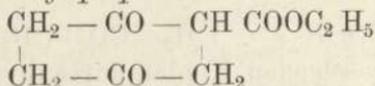
die Menge des freiwerdenden Kohlensäureanhydrids 19.29 Proc. von dem Gewichte des angewandten Monoäthylesters der Succinylobernsteinsäure betragen sollte.

Der Monoäthylester der Succinylobernsteinsäure ist sehr leicht veränderlich. Nur im durchaus trockenen Zustande, in Krystallen, wie er aus ätherischer Lösung erhalten wird, lässt er sich unverändert aufbewahren. Im feuchten Zustande dagegen zersetzt er sich in geschlossenen Gefäßen unter langsamer Kohlensäureentwicklung, indem sich klebrige gelbgefärbte Massen bilden.

### b. Zweites Zersetzungsproduct.

Als solches ist die bei der Erwärmung des Monoäthylesters zurückbleibende ölige, hellgelbbraun gefärbte Flüssigkeit anzusprechen. Dieselbe ist auch als directes Zersetzungsproduct des Succinylobernsteinsäureesters zu erhalten. Ueberlässt man die oben beschriebene alkalische Lösung des Succinylobernsteinsäureesters längere Zeit sich selbst, so findet beim Uebersättigen derselben mit stärkeren Säuren keine Abscheidung von festen Körpern mehr statt. Wird die so erhaltene saure Flüssigkeit bei sehr gelinder Wärme eingedampft, so scheiden sich bei gewisser Concentration ölige braungefärbte Tropfen ab, welche in allen Eigenschaften identisch mit dem bei Erwärmung des Monoäthylesters der Succinylobernsteinsäure bleibenden Rückstand sind.

Im reinen Zustande kann der Körper nur schwierig gewonnen werden. Zur Analyse wurden die bei Erwärmung des Monoäthylesters bleibenden Rückstände verwandt. Dieselben stellen eine hellgelbbraun gefärbte Flüssigkeit dar, welche leicht von Alkohol, Aether und heissem Wasser, schwieriger von kaltem Wasser, zu gelbgefärbten, ziemlich stark fluorescirenden Lösungen aufgenommen wird. Dieselbe ist nicht unzersetzt destillirbar und besitzt einen intensiv bitteren Geschmack und einen ganz schwachen, eigenthümlichen Geruch. Ihre Lösungen werden durch Eisenchlorid rein violett gefärbt. Beim Erwärmen der Substanz mit Alkalihydratlösungen bildet sich in deutlich wahrnehmbarer Weise Alkohol. Die Entstehungsweise des Körpers, sowie seine Zusammensetzung, rechtfertigen die Bezeichnung desselben als *Aethylester der Succinylopropionsäure*:



I. 0.2592 g Substanz lieferten bei der Verbrennung 0.1538 g  $\text{H}_2\text{O}$ , entsprechend 0.01709 g H.

II. 0.1987 g Substanz lieferten 0.1200 g  $\text{H}_2\text{O}$ , entsprechend 0.01333 g H.

Bei Versuch I sowohl wie bei II war in dem Glasröhrchen, welches die abgewogene Substanz enthielt, Kohle zurückgeblieben.

III. 0.2110 g Substanz, im Porzellanschiffchen verbrannt, gaben 0.1230 g  $\text{H}_2\text{O}$  und 0.4507 g  $\text{CO}_2$  entsprechend 0.01367 g H und 0.12292 g C. In 100 Theilen:

	Berechnet für $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}_4$	Gefunden		
		I.	II.	III.
C	58.70	—	—	58.26
H	6.52	6.59	6.71	6.48
O	34.78	—	—	—

Der Succinylopropionsäureester ist an der Luft veränderlich. Er färbt sich allmählich dunkelbraun und geht in eine zähe Masse von pechartiger Consistenz über.

### c) Drittes Zersetzungsproduct.

Aus dem essigsäuren Filtrat von der Fällung des Succinylobernsteinsäuremonoäthylesters entsteht auf Zusatz von Salzsäure oder Schwefelsäure ein fein krystallinischer, fast vollkommen weisser Niederschlag. Derselbe stellt, unter dem Mikroskop be-

trachtet, feine unregelmässig gruppirte Nadeln dar. Bei der grossen Veränderlichkeit des Körpers wurde derselbe zum Zweck der Analyse nicht umkrystallisirt, sondern nach dem Auswaschen abgepresst und über Schwefelsäure getrocknet. Das so erhaltene gelblichweisse Pulver lieferte bei der Analyse das folgende Ergebniss:

0.2457 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0.0791 g  $H_2O$  und 0.4307 g  $CO_2$ , entsprechend 0.00879 g H und 0.11746 g C.

Diese Zahlen aber stimmen mit der Zusammensetzung der *Succinylobernsteinsäure*  $C_6 H_6 O_2 (COOH)_2$  sehr nahe überein.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_6 H_6 O_6$	Gefunden
C	48.00	47.81
H	4.00	3.58
O	48.00	—

Die *Succinylobernsteinsäure* ist äusserst leicht zersetzlich, Schon bei längerem Verweilen in der sauren Flüssigkeit, aus welcher sie ausgefällt war, löst sie sich allmählich unter wahrnehmbarer Entwicklung von Kohlensäure. Diese Zersetzung erfolgt rasch beim Erhitzen mit Wasser. Die so erhaltene wässrige Lösung wird durch Eisenchlorid rein blau gefärbt. Sie hinterlässt beim Verdunsten eine braune syrupöse Masse, in welcher Partikeln einer krystallinischen Substanz vertheilt sind.

Die durch stärkere Säuren aus dem essigsauren Filtrat des Monoäthylesters niedergeschlagene *Succinylobernsteinsäure* ist kein reiner Körper, es mengen sich derselben geringe Antheile der unten zu beschreibenden Chinonhydrodicarbonsäure bei, deren Entstehung bei der Unmöglichkeit die Luft bei der Lösung des *Succinylobernsteinsäureesters* vollkommen auszuschliessen, leicht erklärlich ist.

Durch siedendes Wasser findet nur Zersetzung der *Succinylobernsteinsäure* statt, während die Chinonhydrodicarbonsäure unverändert bleibt und der Lösung die ihr charakteristische Eigenschaft durch Eisenchlorid blau gefärbt zu werden, ertheilt. Alkoholische Lösungen der *Succinylobernsteinsäure* werden durch Eisenchlorid violett gefärbt.

Die Menge der erhaltenen *Succinylobernsteinsäure* ist stets nur sehr gering. Erhitzt man dieselbe auf dem Sandbade zwischen zwei gut aufeinander passenden grossen Uhrgläsern, so bildet sich ein Sublimationsproduct, dessen Eigenschaften und Verhalten

von Interesse sind. Schon bei verhältnissmässig geringer Erhöhung der Temperatur bläht sich die Succinylobernsteinsäure ohne vollkommen zu schmelzen unter Kohlensäureentwicklung auf. Das als Bedeckung dienende Uhrglas bekleidet sich mit wasserhellen Tropfen, welche bei der Abkühlung krystallinisch erstarren, in dem unteren Uhrglase hinterbleibt ein bedeutender Rückstand. Das so erhaltene Product der trockenen Destillation ist leicht zu reinigen. Es sublimirt sich bereits bei der Temperatur des siedenden Wassers. Es stellt ein fettig anzufühendes, rein weisses Pulver dar, welches von allen Lösungsmitteln leicht aufgenommen wird. Aus wässriger Lösung erhält man beim Verdunsten glänzende flache Prismen von bedeutender Länge, welche geringe Härte haben und leicht zerbrechlich sind. Der Schmelzpunkt der Substanz liegt bei 75°. Dieselbe besitzt einen kühlenden nicht besonders charakterisirten Geschmack und einen eigenthümlichen, schwachen, erst bei höherer Temperatur hervortretenden Geruch. Die Analysen der auf dem Wasserbade unsublimirten Substanz lieferten folgendes Ergebniss:

I. 0.2218 g Substanz gaben bei der Verbrennung 0.1389 g H<sub>2</sub>O und 0.5117 g CO<sub>2</sub>, entsprechend 0.01543 g H und 0.13956 g C.

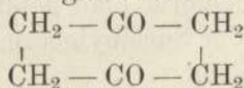
II. 0.1626 g Substanz gaben 0.1057 g H<sub>2</sub>O und 0.3782 g CO<sub>2</sub>, entsprechend 0.01175 g H und 0.10315 g C.

Aus diesen Zahlen lässt sich mit Wahrscheinlichkeit die Formel C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub> für den in Frage stehenden Körper ableiten.

Man hat nämlich in 100 Theilen:

	Berechnet für C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	Gefunden	
		I.	II.
C	64.29	62.94	63.43
H	7.14	6.97	7.23
O	28.57	—	—

Der Körper ist demnach einfach durch Abgabe von Kohlensäureanhydrid aus der Succinylobernsteinsäure entstanden und es würde demselben die folgende Structurformel zukommen:



wonach derselbe als ein *Tetrahydrir* des *Chinons* aufzufassen ist. Diese Interpretation seiner Constitution gewinnt eine besondere Stütze durch das Verhalten des Körpers gegenüber Brom. Wird der Körper in einem offenen Gefäss mit einer genügenden Menge

von Brom übergossen, so entwickelt sich unter Aufbrausen und deutlicher Erwärmung Bromwasserstoff. Nach dem Verdunsten des Broms hinterbleibt ein gelber krystallinischer Körper, welcher sich in einer genügenden Menge siedenden Alkohols löst und beim Erkalten zum grössten Theil in Form goldglänzender Blättchen wieder ausscheidet. Diese Substanz ist *Bromanil*, wie aus dem Verhalten derselben gegen Kalilauge hervorgeht. Kalilauge verwandelt das Bromanil in dunkelrothe Nadeln des im Ueberschuss von Kalilauge schwer löslichen Kaliumsalzes der *Bromanilsäure*, welches sich in reinem Wasser leicht mit intensiv rothvioletter Farbe löst. Bromanil wird in grösserer Menge durch Einwirkung von Brom auf die Verseifungsproducte des Succinylobernsteinsäureesters gewonnen, wie weiter unten angegeben ist, wobei auch die analytischen Belege zu finden sind.

In grösserer Menge als aus der schwierig zu erhaltenden Succinylobernsteinsäure kann das Chinontetrahydrür durch trockene Destillation der bei länger dauernder Einwirkung von überschüssigem Alkalihydrat auf den Succinylobernsteinsäureester entstehenden Producte dargestellt werden.

Einen mit dem Chinontetrahydrür isomeren Körper hat A. Renard <sup>1)</sup> durch Einwirkung des elektrischen Stromes auf Benzol dargestellt. Er nennt denselben Isobenzoglycol und giebt ihm die Formel  $C_6H_6(OH)_2$ . Die beschriebenen Eigenschaften dieses Körpers zeigen in mancher Hinsicht Uebereinstimmung, in anderer jedoch auch beträchtliche Abweichungen von den Eigenschaften des Chinontetrahydrürs, so dass über die Identität beider Körper nicht entschieden werden kann.

#### d. Viertes Zersetzungsproduct.

Bei längerer Dauer der Einwirkung des Alkalihydrates auf den Succinylobernsteinsäureester wird voraussichtlich auch der oben beschriebene Succinylopropionsäureester durch Ersatz der Oxyäthylgruppe durch die Hydroxylgruppe in die dazu gehörige einbasische Säure übergeführt. Diese Säure, die *Succinylopropionsäure* in einem zur Analyse geeigneten Zustande zu erhalten, ist mir bisher nicht geglückt. Man erhält dieselbe beim Verseifen des Succinylobernsteinsäureesters mit einem grossen Ueberschuss von

<sup>1)</sup> Compt. rend. 91, 175.

Alkalihydrat. 10 g des Esters wurden mit der gleichen Menge festen Aetznatrons und mit Wasser in einem bis zum Rande gefüllten, 100 ccm fassenden, geschlossenen Gefässe zusammengebracht. Der Inhalt gestand zu einer fleischrothen, breiigen Masse. Nach Verlauf von 6 Tagen hatten sich die ausgeschiedenen festen Massen zu einer nur wenig hellbraun gefärbten Flüssigkeit gelöst. Alsdann wurde mit Essigsäure neutralisirt, wobei starke Entwicklung von Kohlensäure stattfand. Neutrales Bleiacetat brachte in der neutralen Flüssigkeit nur eine geringe, schmutzig gefärbte, flockige Fällung hervor. Basisches Bleiacetat erzeugte dagegen einen voluminösen, amorphen, gelblich weissen Niederschlag, der nach dem Auswaschen in Wasser suspendirt und durch Einleiten von Schwefelwasserstoff zersetzt wurde.

Die abfiltrirte, farblose Lösung färbte sich beim Eindampfen bei sehr gelinder Temperatur bräunlich. Bei höherer Temperatur entwickelte sich Kohlensäure. Beim Verdunsten im Exsiccator hinterblieb ein brauner, sauer reagirender Syrup, in welchem einzelne krystallinische Partien zu unterscheiden waren. Die krystallinischen Antheile erwiesen sich identisch mit der weiter unten zu beschreibenden Säure, deren Bildung gleichzeitig mit den beschriebenen Producten vor sich geht. Die syrupöse Masse enthält wahrscheinlich die Succinylopropionsäure neben dem durch Abspaltung von Kohlensäure aus derselben entstehenden fünften Zersetzungsproducte. Salze der Säure konnten bei ihrer Zersetzlichkeit und Oxydirbarkeit nicht dargestellt werden. Die wässrige Lösung des syrupösen Rückstandes wird durch Spuren von Eisenchlorid vorübergehend schmutzigviolett gefärbt, vermehrter Zusatz dieses Reagens verursacht eine dunkelbraune Färbung.

#### e. Fünftes Zersetzungsproduct.

In der Reihe der aufgeführten Umwandlungsformen des Succinylobernsteinsäureesters fehlt noch das nach Abspaltung aller so leicht beweglichen Oxyäthyl- und Carboxylgruppen übrigbleibende Zersetzungsproduct. Dasselbe würde seiner Zusammensetzung nach mit dem oben beschriebenen Chinontetrahydrür übereinstimmen. Allein der letztgenannte Körper konnte unter den Zersetzungsproducten des Succinylobernsteinsäureesters direct nicht nachgewiesen werden. Die letzten Verseifungsproducte bilden sich bei Anwendung eines Ueberschusses von Alkalihydrat

und bei längerer Zeitdauer der Einwirkung. Versetzt man den Succinylobernsteinsäureester in geschlossenen Gefässen mit der doppelten Menge der zur Lösung erforderlichen Quantität von Normalalkalilauge, so wird schon nach Verlauf von 24 Stunden auf Zugabe von stärkeren Säuren eine Fällung in der Lösung nicht mehr hervorgebracht. Wird die Flüssigkeit nach Ablauf von 8 Tagen mit der zur Neutralisation des angewendeten Alkali-hydrates nöthigen Menge von Schwefelsäure versetzt, bei gelinder Wärme eingedampft und der Rückstand mit Alkohol ausgezogen, so erhält man nach dem Verdunsten des Alkohols einen braun gefärbten Syrup, welcher zur Entfernung der unten zu beschreibenden, krystallinischen Säure mit Wasser und Bariumcarbonat erwärmt wird. Aus dem nunmehr erhaltenen Trockenrückstande kann man durch Ausziehen mit Alkohol den Syrup von Neuem frei von Bestandtheilen saurer Natur gewinnen. Aus diesem intensiv bitter schmeckenden Syrup scheiden sich bei längerem Stehen kleine, farblose, harte Krystalle ab, welche ein zur näheren Untersuchung geeignetes Object darbieten. Die Abscheidung dieser Krystalle erreicht nach einiger Zeit ihr Ende, denn der bei weitem grössere Theil des zäher werdenden Syrups verändert sich nicht weiter. In Wasser ist dieser Syrup löslicher als die Krystalle, wodurch es gelingt, dieselben abzutrennen und durch zweimaliges Umkrystallisiren aus Wasser vollkommen zu reinigen. Die Krystalle sind in Wasser langsam aber in grosser Menge löslich. Aus heiss gesättigten Lösungen scheidet sich der Körper in harten, klingenden, farblosen, grobkrystallinischen Krusten ab. Bei langsamer Verdunstung erhält man schön ausgebildete, glänzende rhombische Prismen mit schief angesetzten Endflächen. Der Körper ist leicht löslich in Alkohol, unlöslich in Aether. Seine Lösungen reagiren neutral, besitzen einen schwach süssen Geschmack und werden durch Eisenchlorid nicht gefärbt. Die Substanz zeigt keinen constanten Schmelzpunkt. Bei 100° giebt dieselbe Wasser ab. Der wasserfreie Körper schmilzt bei ungefähr 170° unter gleichzeitiger Zersetzung, indem ein leicht flüchtiges Sublimat entsteht, während die zurückbleibende Masse sich gelblich färbt.

Da dieser Körper das am besten charakterisirte Verseifungsproduct des Succinylobernsteinsäureesters ist, so wurde auf Ermittlung seiner Zusammensetzung besondere Sorgfalt verwendet.

Der Körper krystallisirt aus wässriger Lösung mit einem Gehalte von Krystallwasser, welches bei  $110^{\circ}$  vollständig entweicht. Die so erhaltene wasserfreie Substanz krystallisirt aus wässriger Lösung mit allen Eigenschaften des ursprünglichen Körpers.

I. 0.3613 g Substanz verloren beim Erhitzen bis zu constantem Gewicht auf eine Maximaltemperatur von  $104^{\circ}$  0.0271 g an Gewicht.

II. 0.6171 g Substanz verloren beim Erhitzen auf eine Maximaltemperatur von  $108^{\circ}$  0.0451 an Gewicht.

Die folgenden Elementaranalysen wurden mit Substanz welche von verschiedenen Darstellungen herrührte, gemacht. Das schnee- weisse Pulver der zerriebenen Krystallen war im Exsiccator über Schwefelsäure bis zu constantem Gewicht getrocknet.

III. 0.1724 g Substanz lieferten 0.1128 g  $H_2O$  und 0.3694  $CO_2$ , entsprechend 0.0125<sub>3</sub> g H und 0.10074 g C.

IV. 0.3032 g Substanz lieferten 0.1913 g  $H_2O$  und 0.6437 g  $CO_2$ , entsprechend 0.02125 g H und 0.17555 g C.

V. 0.1799 g Substanz lieferten 0.1158 g  $H_2O$  und 0.3799 g  $CO_2$ , entsprechend 0.01286 g H und 1.0360 g C.

VI. 0.1522 Substanz lieferten 0.1037 g  $H_2O$  und 0.3282 g  $CO_2$ , entsprechend 0.01152 g H und 0.08961 g C.

VII. 0.3032 g Substanz lieferten 0.2031 g  $H_2O$  und 0.6578 g  $CO_2$ , entsprechend 0.02256 g H und 0.17939 g C.

Die zur folgenden Elementaranalyse verwendete Substanz war bei  $60^{\circ}$  getrocknet.

VIII. 0.1879 g Substanz lieferten 0.1265 g  $H_2O$  und 0.4081 g  $CO_2$ , entsprechend 0.01405 g H und 0.11129 g C.

Schliesslich sei auch noch eine Elementaranalyse des bei  $108^{\circ}$  getrockneten, wasserfreien Körpers erwähnt.

IX. 0.2378 g Substanz lieferten 0,1570 g  $H_2O$  und 0.5556 g  $CO_2$ , entsprechend 0.01744 g H und 0.15152 g C.

Aus diesen analytischen Daten berechnet sich am passendsten die Formel  $2 [C_6 H_8 O_2] + H_2O$  für den krystallisirten und  $C_6 H_8 O_2$  für den entwässerten Körper.

Man hat nämlich in 100 Theilen:

Berechnet für	Gefunden							
$2 [C_6 H_8 O_2] + H_2O$	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
C 59.50	—	—	58.43	57.90	57.59	58.89	59.17	59.22
H 7.44	—	—	7.27	7.01	7.15	7.57	7.44	7.48
O 33.06	—	—	—	—	—	—	—	—
H <sub>2</sub> O 7.44	7.51	7.31	—	—	—	—	—	—

und ferner:

Berechnet für	Gefunden
$C_6 H_8 O_2$	IX.
C 64.29	63.73
H 7.14	7.34
O 28.57	—

Demnach hätte die wasserfreie Substanz die gleiche procentische Zusammensetzung, wie das schon beschriebene Chinontetrahydrür. Die beiden Körper stehen auch in naher Beziehung zu einander. Wird der zuletzt beschriebene im Kohlensäurestrom in einem Glasrohre über seinen Schmelzpunkt erhitzt, so erweicht zuerst Wasser und alsdann bildet sich ein farbloses, flüsiges Sublimat, welches in einiger Entfernung von der erhitzten Stelle strahlig krystallinisch erstarrt. Dasselbe ist Chinontetrahydrür. Die unter II angeführte Elementaranalyse dieses Körpers wurde mit Substanz angestellt, welche auf die eben beschriebene Weise erhalten worden war. Als Rückstand bleibt bei der besprochenen trockenen Destillation ein hellgelbes, durchsichtiges, sprödes Harz zurück, welches beim Erhitzen an der Luft erweicht und rasch verkohlt.

Ganz verschieden von dem des Chinontetrahydrürs ist aber das Verhalten des Körpers dem Brom gegenüber. Brom wirkt selbst auf die wasserfreie Substanz wenigstens bei gewöhnlicher Temperatur nicht ein.

Auch der neutral reagirende Syrup, aus welchem die Krystalle des beschriebenen Körpers sich abgesetzt hatten, liefert beim Erhitzen unter Verkohlung ein Sublimat von Chinontetrahydrür.

Dieser Syrup kann nicht in den krystallisirten Körper übergeführt werden. In für die Analyse erforderlichen reinem Zustande wurde er nicht erhalten.

Es darf die Vermuthung ausgesprochen werden, dass die beiden letzten Verseifungsproducte polymere Modificationen des Chinontetrahydrürs sind.

Allen im Vorstehenden beschriebenen Verseifungsproducten des Succinylobernsteinsäureesters, in welchen wir die ringförmige Bindung von 6 Kohlenstoffatomen als noch bestehend annehmen dürfen, sind gewisse typische Reactionen gemeinsam. Die mit Alkalihydrat versetzte Lösung aller dieser Körper wird an der Luft unter Absorption von Sauerstoff in kurzer Zeit dunkelbraun gefärbt. Alle diese Verbindungen reduciren ammoniakalische Silberlösung und alkalische Kupferlösung schon bei gewöhnlicher Temperatur. Denjenigen von diesen Körpern, bei welchen an den Ring von 6 Kohlenstoffatomen noch Carbonylgruppen angelagert sind, ist in Lösung eine hellblaue Fluorescenz eigen und diese Lösungen werden auf Zusatz von Eisenchlorid charakteristisch gefärbt.

#### f. Säure der Formel $C_8 H_{10} O_6$ .

Zugleich mit den erwähnten Zersetzungprocessen verläuft aber in der alkalischen Lösung des Succinylobernsteinsäureesters eine Umwandlung anderer Art, deren Producte nach ihren Eigenschaften auf eine Sprengung der vorhandenen ringförmigen Bindung der Kohlenstoffatome schliessen lassen. Es ist gelungen, einen wohl charakterisirten Körper saurer Natur zu isoliren. Derselbe wird auf folgendem Wege erhalten. Succinylobernsteinsäureester wird in der doppelten Menge der zur Lösung erforderlichen Normalalkalilauge gelöst und die Flüssigkeit in geschlossenem Gefäss lange Zeit sich selbst überlassen

Alsdann wird dieselbe mit verdünnter Schwefelsäure in kleinem Ueberschusse versetzt und die saure Flüssigkeit verdunstet. Der alkoholische Auszug des Rückstandes wird mit Barytwasser bis zur schwach alkalischen Reaction versetzt, abermals zur Trockne verdampft und der nach nochmaligem Ausziehen mit Alkohol bleibende Rückstand mit Wasser digerirt. In dem nunmehr erhaltenen wässerigen Filtrate befindet sich das Bariumsalz einer Säure. Die Lösung dieses Salzes wird mit neutralem Bleiacetat versetzt, wobei sich langsam eine an den Wandungen des Gefässes anhaftende, weisse, mikrokrySTALLINISCHE Ausscheidung des Bleisalzes bildet. Dieses wird nach dem Auswaschen zerrieben, in Wasser suspendirt und mit Schwefelwasserstoff zer-

setzt. Aus der vom Schwefelblei abfiltrirten Flüssigkeit erhält man beim Eindampfen auf grössere Concentration glänzende, farblose, dünne, verwachsene Blätter, bei langsamer Verdunstung rhombische Tafeln von geringer Dicke, welche die Säure darstellen. Der Schmelzpunkt derselben ist constant bei  $139^{\circ}$ . Sie ist leicht löslich in Alkohol, unlöslich in Aether. Wird sie vorsichtig über ihren Schmelzpunkt erhitzt, so sublimirt sie sich in Gestalt zarter, glänzender Blättchen, bei rascher Erhitzung tritt Verkohlung eines Theiles der Substanz ein. Sie verliert beim Erhitzen bis auf  $100^{\circ}$  nicht merklich am Gewicht, enthält also kein Krystallwasser. Lösungen der Säure, welche mit überschüssigem Alkalihydrat versetzt sind, bleiben an der Luft unverändert. Eisenchlorid färbt die Lösungen der Säure und ihrer Salze nicht.

Zahlreiche Elementaranalysen der Säure lieferten folgende Resultate:

I. 0.1619 g Säure, über Schwefelsäure getrocknet, lieferten 0.0771 g  $H_2O$  und 0.2802 g  $CO_2$ , entsprechend 0.00856 g H und 0.07642 g C.

II. 0.1944 g Säure, desgl., lieferten 0.0981 g  $H_2O$  und 0.3402 g  $CO_2$ , entsprechend 0.01089 g H und 0.09285 g C.

III. 0.1994 g Säure, bei  $100^{\circ}$  getrocknet, lieferten 0.1046 g  $H_2O$  und 0.3460 g  $CO_2$ , entsprechend 0.01162 g H und 0.09437 g C.

IV. 0.0918 g Säure, desgleichen, lieferten 0.1596 g  $CO_2$ , entsprechend 0.04353 g C. (Die Wasserbestimmung verunglückte.)

V. 0.2150 g Säure, desgleichen, lieferten 0.10943 g  $HO_2$  und 0.3747 g  $CO_2$ , entsprechend 0.01216 g H und 0.10220 g C.

VI. 0.19841 g Säure, desgl., lieferten 0.1013 g  $H_2O$  und 0.3472 g  $CO_2$ , entsprechend 0.01125 g H und 0.09468 g C.

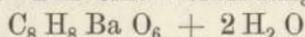
VII. 0.1627 g Säure, bei  $115^{\circ}$  getrocknet, lieferten 0.0803 g  $H_2O$  und 0.2829 g  $CO_2$ , entsprechend 0.00892 g H und 0.07717 g C.

Die Verbrennungen der Säure wurden in grösserer Anzahl ausgeführt, um zwischen den empirischen Formeln  $C_4H_6O_3$  und  $C_4H_5O_3$  Entscheidung treffen zu können. Die gefundenen Zahlenwerthe neigen sich entschieden der letzteren Formel zu. Die rationelle Formel für die Säure müsste demnach verdoppelt werden.

Man erhält in 100 Theilen:

Berechnet für $C_8 H_{10} O_6$		Gefunden						
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
C	47.52	47.22	47.76	47.34	47.41	47.53	47.72	47.43
H	4.99	5.29	5.59	5.83	—	5.65	5.67	5.48
O	47.52	—	—	—	—	—	—	—

Das Kalium-, Natrium- und Ammonsalz der Säure werden beim Verdunsten ihrer Lösungen in unscheinbaren krystallinischen Krusten gewonnen. Sie sind in Wasser leicht löslich. Das Bariumsalz erhält man bei langsamem Verdunsten einer wässerigen Lösung in warzenförmigen, farblosen Krystallaggregaten. Dasselbe enthält Krystallwasser, welches beim Erhitzen auf  $110^0$  vollständig entweicht. 0.2267 g Salz verloren beim Erhitzen auf  $110^0$  0.0210 g an Gewicht, was einem Krystallwassergehalt von 9.32 Proc. entspricht. Für eine Verbindung der Formel



berechnen sich 9.76 Proc. Krystallwasser.

Bei der Elementaranalyse gaben 0.1958 g des bei  $110^0$  getrockneten Bariumsalzes 0.0499 g  $H_2 O$  und 0.1628 g  $CO_2$ . Der Rückstand im Porzellanschiffchen betrug 0.1217 g. Derselbe enthielt trotzdem, dass die Verbrennung zuletzt im Sauerstoffstrome ausgeführt worden war, noch unverbrannte Kohletheilchen. Dieselben blieben beim Lösen des Rückstandes in verdünnter Salpetersäure zurück. Aus dem Filtrat wurde das Barium als schwefelsaures Salz gefällt und bestimmt. Es wurden 0.1398 g  $Ba SO_4$  erhalten, entsprechend 0.0822 g Ba. Die diesem Bariumgehalte entsprechende Menge von 0.1175 g Bariumcarbonat wurde als in dem Rückstande befindlich angenommen und die Differenz von 0.0042 g als unverbrannte Kohle dem Kohlenstoffgehalte zugezählt. Dies ergibt einen Gesamtkohlenstoffgehalt von 0.0558 g.

Man hat in 100 Theilen:

Berechnet für $C_8 H_8 Ba O_6$		Gefunden
C	28.49	28.51
H	2.37	2.83
Ba	40.65	42.00
O	28.49	—

Das Silbersalz der Säure wird durch Fällung des Ammonsalzes mittelst Silbernitrat erhalten. Es ist ein anscheinend amorpher, weisser, lichtbeständiger Niederschlag, der in kaltem

Wasser fast vollständig unlöslich ist. Die Analysen dieses Salzes zeigten von der zu erwartenden Formel  $C_8 H_8 Ag_2 O_6$  beträchtliche Abweichung, insbesondere wurde der Silbergehalt etwas zu hoch befunden.

I. 0.4794 g des bei  $100^\circ$  getrockneten Salzes hinterliessen einen Glührückstand von 0.2609 g.

II. Bei der Elementaranalyse gaben 0.3284 g des Silbersalzes 0.0636 g  $H_2 O$  und 0.2552 g  $CO_2$ , entsprechend 0.00707 g H und 0.06960 g C. Es hinterblieb ein Rückstand von 0.1781 g Ag.

Hieraus berechnet sich in 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8 H_8 Ag_2 O_6$	Gefunden	
		I	II
C	23.08	—	21.20
H	1.92	—	2.15
Ag	51.92	54.42	54.24
O	23.08	—	—

Die Kenntniss der beschriebenen Säure ist nach dem Vorstehenden noch zu lückenhaft, um theoretische Erörterungen über ihre Constitution und Bildungsweise begründen zu können. Es möge hier nur die Vermuthung ausgesprochen werden, dass in dieser Säure eine ringförmige Bindung der Kohlenstoffatome nicht mehr vorhanden ist, da alle Derivate des Succinylobernsteinsäureesters, bei denen die ursprünglich ringförmige Bindung der Kohlenstoffatome erhalten bleibt, die Eigenschaft zeigen, sich bei Anwesenheit von Alkalihydraten in wässriger Lösung an der Luft zu oxydiren, während unter gleichen Umständen die beschriebene Säure sich nicht verändert. Die Ausbeute bei der Darstellung dieser krystallinischen Säure ist übrigens eine äusserst geringe, so dass der empfindliche Mangel an Material der Verhinderungsgrund war, Operationen zur Aufklärung ihrer Constitution vorzunehmen.

Unter den Producten der Verseifung des Succinylobernsteinsäureesters bei gewöhnlicher Temperatur konnte Bernsteinsäure nicht nachgewiesen werden. Fehling<sup>1)</sup> sowohl, wie Ira Remsen<sup>2)</sup> geben an, bei Erhitzung des Succinylobernsteinsäureesters mit Alkalilauge Bernsteinsäure erhalten zu haben.

<sup>1)</sup> Ann. Chem. Pharm. 49, 194.

<sup>2)</sup> Ber. d. deutsch. chem. Ges. Berlin VIII (1875) 1409.

Beim Erhitzen einer Lösung des Succinylobernsteinsäureesters mit überschüssigem Alkalihydrat an der Luft verlaufen unter Sauerstoffabsorption die verwickeltsten Prozesse nebeneinander. Aus den schmierigen, pechähnlichen Massen, welche aus dem Verdampfungsrückstande der angesäuerten Flüssigkeit mit Alkohol ausgezogen waren, konnte allerdings bei der trockenen Destillation Bernsteinsäureanhydrid in weissen Nadeln erhalten werden. Durch ihren Schmelzpunkt (115°) und sonstige Eigenschaften wurden dieselben mit Bestimmtheit erkannt.

### III. Umwandlungsproducte des Succinylobernsteinsäureesters unter dem Einfluss oxydirender Agentien.

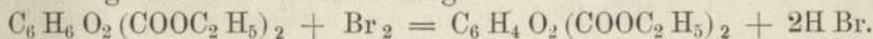
Die alkalische Lösung des Succinylobernsteinsäureesters absorbiert den Sauerstoff der atmosphärischen Luft, indem sich Oxydationsproducte bilden, welche der Flüssigkeit eine mit der Zeit immer dunkler werdende Färbung verleihen. Aus diesen Lösungen lassen sich Producte, welche zur Untersuchung geeignet wären, nicht gewinnen. Dagegen lässt sich vermittelst der Einwirkung oxydirender Agentien eine Gruppe von wohlcharakterisirten Umwandlungsproducten aus dem Succinylobernsteinsäureester erhalten, welche sich in ihrer Zusammensetzung durch einen Mindergehalt von 2 Wasserstoffatomen von entsprechenden Derivaten des Ausgangsmateriales unterscheiden. Der nächstliegende hierher gehörige Körper ist das um 2 Wasserstoffatome ärmere Oxydationsproduct des Succinylobernsteinsäureesters selbst. Dasselbe ist der Diäthylester einer zweibasischen Säure, welche bei der trockenen Destillation Hydrochinon liefert. Der fragliche Körper wird jedoch aus den weiter unten angeführten Gründen am zweckmässigsten mit dem Namen Chinonhydrodicarbonsäurediäthylester bezeichnet.

#### Chinonhydrodicarbonsäurediäthylester.

Die vortheilhafteste Darstellung dieses Körpers geschieht durch Einwirkung von Brom auf den in Alkohol suspendirten Succinylobernsteinsäureester. Es bildet sich hierbei das oben erwähnte Bromadditionsproduct, welches bei gewöhnlicher Temperatur langsam, bei erhöhter schnell unter Abgabe von Bromwasserstoffsäure in den Chinonhydrodicarbonsäureester übergeht. Man operirt am zweckmässigsten in folgender Art.

Succinylobernsteinsäureester wird in möglichst feiner Vertheilung mit dem 10fachen Gewichte Alkohol in einen Kolben gebracht. Alsdann wird mittels eines Luftstromes Brom (in der Menge von 1 Mol. auf 1 Mol. des Esters, also  $\frac{5}{8}$  vom Gewichte des angewandten Esters) in Dampfform durch die Flüssigkeit gesaugt, wobei der Inhalt des Kolbens fleissig geschüttelt werden muss. Der in Alkohol suspendirte Succinylobernsteinsäureester löst sich allmählich, indem das Brom absorbirt wird. Nach Absorption der Gesamtmenge des Broms, ist, wenn man für gute Kühlung des Kolbeninhalts Sorge getragen hat, nur noch eine geringe Menge des Succinylobernsteinsäureesters ungelöst geblieben. Die hellbraune Flüssigkeit wird hierauf schnell durch ein Faltenfilter filtrirt. In dem Filtrat setzten sich nach einiger Zeit platte Nadeln ab, deren Menge mit der Zeitdauer zunimmt. Erhitzt man die alkoholische Flüssigkeit zum Kochen, so gesteht dieselbe beim Erkalten breiartig, welche Erscheinung durch die Ausscheidung derselben schwerlöslichen, krystallinischen Substanz bedingt wird. Die bromwasserstoffhaltige Flüssigkeit wird von den krystallinischen Ausscheidungen abgesaugt. Nach dem Auswaschen mit Wasser stellt der so erhaltene Körper gelbe, fast goldglänzende, sehr flache Nadeln dar, welche beim Pressen ihrer geringen Dicke wegen, fast das Aussehen von Schuppen annehmen. Dieser Körper ist der Chinonhydrodicarbonsäureester. Man reinigt denselben durch Lösen in verdünnter Alkalilauge und rasches Ausfällen mittels eines eingeleiteten Kohlensäurestromes. Auf diese Weise wird ein mikrokrySTALLINISCHES, hellgelbes Pulver erhalten, welches aus Aether und anderen Lösungsmitteln umkrystallisirt werden kann.

Der Process der Bildung dieses Körpers verläuft fast quantitativ genau nach der Gleichung:



Bei einem Versuche wurden nach Abzug der ungelöst gebliebenen Antheile des Succinylobernsteinsäureesters 82 Procent der in Lösung gegangenen Menge an Chinonhydrodicarbonsäureester in gewaschenem und getrocknetem Zustande gewonnen, wobei zu bedenken ist, dass eine im alkoholischen Filtrate befindliche Menge, welche der Löslichkeit des letztgenannten Körpers in Alkohol entspricht, nicht in Rechnung gezogen ist.

Der Chinonhydrodicarbonsäureester besitzt ausserordentliche Krystallisationsfähigkeit. Beim langsamen Verdunsten seiner

ätherischen Lösung erhält man denselben in Gestalt kurzer dicker Prismen oder langgestreckter, platter Nadeln. Aus Benzol werden flache rechtwinklige Tafeln erhalten. Die Krystalle besitzen die grünlichgelbe Farbe des Uranglases und zeigen intensive hellblaue Fluorescenz.

Herr A. Arzruni hatte die Güte eine Prüfung der Krystalle vorzunehmen, deren Resultate im Folgenden angeführt sind.

„Krystallsystem : rhombisch.

$$a : b : c = 0.53451 : 1 : 0.49369$$

$$b = \infty P \infty (010)$$

$$m = \infty P (110)$$

$$c = 0P (001)$$

$$d = P \infty (011)$$

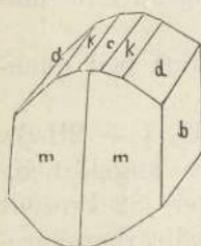
$$k = \frac{1}{2}P \infty (012)$$

Die Krystalle zeigen vollkommene Spaltbarkeit nach b und c.

Normalenwinkel

	Gemessen	Berechnet
*b : m	61° 57½'	—
m : m	56 18½'	56° 15'
*b : d	63 43½'	—
c : d	26 17	26 16½'
c : k	13 52	13 52
k : d	12 25	12 24½'
d : m	78 2	77 57½'

Die mit \* bezeichneten Werthe sind der Rechnung zu Grunde gelegt worden.



Durch eine Platte nach  $c = 0P (001)$  sind die optischen Axen in Luft undeutlich. Die Fläche  $b = \infty P \infty (010)$  ist optische Axenebene, erste Mittellinie ist die Axe c (Verticalaxe) Doppelbrechung negativ, d. h. die erste Mittellinie ist die Richtung der grössten Lichtgeschwindigkeit. In Oel sind die Axen durch eine Platte nach der Fläche c sichtbar und es ergibt sich für den Winkel derselben

$$\text{für Li — licht} = 88^{\circ} 2'$$

$$\text{„ Na — licht} = 85 51$$

$$\text{„ Tl — licht} = 81 3\frac{1}{2}'$$

Die Dispersion der optischen Axen ist also eine bedeutende und zwar  $\rho > \nu$ .

Die Verbindung reagirt neutral und besitzt weder Geruch noch Geschmack. Sie ist löslich in Aether, Alkohol, Benzol und Eiessig und zwar in ganz ähnlichen Verhältnissen wie der Succinylbernsteinsäureester. In Wasser ist der Körper vollständig unlöslich und mit Wasserdämpfen verflüchtigt er sich in ganz geringem Grade. Von wässerigen Alkalihydraten wird er mit tiefgelber Farbe leicht gelöst. Auf Zusatz von Säuren zu diesen Lösungen scheidet er sich, theilweise unverändert, zugleich mit dem unlöslichen Verseifungsproduct aus. Durch Einleiten von Kohlensäureanhydrid wird der Körper in reinem Zustande gefällt.

Die Lösungen in neutralen Mitteln, welche schwach grünlich gelb gefärbt sind, zeigen eine intensive hellblaue Fluorescenz, die augenscheinlich stärker als die des Succinylbernsteinsäureesters ist.

Der Schmelzpunkt des sorgfältigst gereinigten Esters liegt bei 133.5°. Bei dieser Temperatur schmilzt er zu einer gelben bei etwa 129° wiedererstarrenden Flüssigkeit. Bei geringer Erhitzung des Körpers über seinen Schmelzpunkt findet eine Zersetzung desselben nicht statt. Bei vorsichtigem Erhitzen sublimirt sich der Ester leicht, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, in Gestalt flacher, grüner, glänzender Blättchen, welche eine schöne blaue Fluorescenz zeigen.

Durch Eisenchlorid wird in der alkoholischen Lösung des Esters eine tiefgrüne jedoch wenig beständige Färbung hervorgerufen.

Die Elementaranalyse lieferte folgende Resultate:

I. Grössere Krystalle aus Aether. 0.1949 g Substanz lieferten 0.0997 g H<sub>2</sub>O und 0.4037 g CO<sub>2</sub>, entsprechend 0.01108 g H und 0.11010 g C.

II. Aus Alkohol krystallisirte Nadeln. Der Körper war aus der Chinonhydrodicarbonsäure mittelst Alkohol und Schwefelsäure erhalten. 0.2213 g Substanz lieferten 0.1095 g H<sub>2</sub>O und 0.4576 g CO<sub>2</sub>, entsprechend 0.01217 g H und 0.12479 g C.

In 100 Theilen:

	Berechnet für C <sub>12</sub> H <sub>14</sub> O <sub>6</sub>	Gefunden	
		I.	II.
C	53.69	56.49	56.39
H	5.51	5.68	5.50
O	37.80	—	—

Zwei Analysen der durch Sublimation erhaltenen Substanz gaben einen um fast 1 Proc. zu geringen Kohlenstoffgehalt.

Der Chinonhydrodicarbonsäureester bietet in seinem chemischen Verhalten die wichtigsten Analogien mit dem Succinylobernsteinsäureester dar. Da wir in diesem Körper im wesentlichen dieselbe Anordnung der Kohlenstoffatome annehmen dürfen, so ist in erster Linie das Vorhandensein von ähnlichen Metallsubstitutionsderivaten, wie wir sie beim Succinylobernsteinsäureester kennen gelernt haben, zu erwarten. Diese Erwartung wird denn auch durch das Verhalten des Chinonhydrodicarbonsäureesters vollkommen bestätigt.

Verdünte Lösungen der Alkalihydrate, wie sie etwa die Normalalkalilaugen darstellen, lösen den Chinonhydrodicarbonsäureester leicht zu einer intensiv gelb gefärbten Flüssigkeit. Aus derselben wird durch Einleiten von Kohlensäure der Ester in unverändertem Zustande als gelblich weisses Pulver gefällt. Allein die Menge des ausgefällten Esters ist stets bedeutend geringer als die zur Lösung angewendete.

Bei dem Chinonhydrodicarbonsäureester ist nämlich eine viel grössere Beweglichkeit der Oxyäthylgruppen vorhanden, die Ueberführung des Esters in die zugehörige Säure geht bei der Einwirkung der Alkalihydrate schneller vor sich als beim Succinylobernsteinsäureester. Desshalb ist es nicht möglich, die zur Lösung des Esters gerade nothwendige Menge von Alkalihydrat durch Titiren ähnlich wie beim Succinylosuccinsäureester zu bestimmen.

Auf Zusatz von concentrirten Alkalilösungen zu einer frisch bereiteten Lösung des Esters in Normalalkalilauge entsteht ein voluminöser fast zinnoberrother Niederschlag. Wird der Chinonhydrodicarbonsäureester mit höchst concentrirter Kali- oder Natronlauge übergossen, so löst er sich nicht, sondern verwandelt sich in eine zinnoberroth gefärbte krystallinische Masse. Während die auf gleiche Weise erhaltenen Alkalimetallsubstitutionsproducte des Succinylobernsteinsäureesters sich in der concentrirten Alkalilauge jahrelang unverändert halten, beginnt sich eine Zersetzung dieses eben beschriebenen zinnoberrothen Körpers schon nach einiger Zeit geltend zu machen. Die Substitutionsproducte gehen nämlich allmählich in überbasische Salze der Chinonhydrodicarbonsäure über, indem sie sich in blau fluorescirende fast durchsichtige, grosse Krystalle verwandeln.

Aus einer mit Essigsäure bis zur eben beginnenden Trübung versetzten alkalischen Lösung des Chinonhydrodicarbonsäureesters erhält man auf Zusatz von Metallsalzlösungen, die betreffenden Metallsubstitutionsproducte des Esters im unlöslichen Zustande.

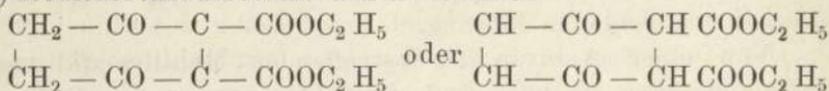
So liefert Chlorbarium einen orangefarbenen Niederschlag, Chlorcalcium eine voluminöse morgenrothe Fällung, Magnesiumsulfat eine citrongelbe Fällung.

Von einer Analyse der betreffenden Metallsalzfällungen wurde abgesehen, da nach dem vorher Gesagten wenig Garantie für deren Reinheit geboten war.

Bei Erwärmung der alkalischen Lösung des Chinonhydrodicarbonsäureesters entweicht in deutlich wahrnehmbarer Weise Alkohol, indem Verseifung eintritt. Die Natur der Verbindung als Ester einer zweibasischen Säure wird aber unzweifelhaft erwiesen, durch deren Darstellung aus dieser Säure selbst. Wird die weiter unten zu beschreibende Chinonhydrodicarbonsäure mit etwa dem zehnfachen Gewichte Alkohol unter Zugabe von etwas concentrirter Schwefelsäure längere Zeit auf dem Wasserbade erhitzt, so scheiden sich beim Erkalten lange gelblichgrün gefärbte Nadeln ab, welche in allen ihren Eigenschaften mit dem aus Succinylobernsteinsäureester direct erhaltenen Chinonhydrodicarbonsäureester übereinstimmen. Die unter II. erwähnte Analyse des Chinonhydrodicarbonsäureesters ist mit auf solche Weise erhaltener Substanz ausgeführt. Die gleiche Synthese des Succinylobernsteinsäureesters gelingt nicht wegen der leichten Veränderlichkeit der Succinylobernsteinsäure. Beim Erhitzen mit Essigsäureanhydrid im geschlossenen Rohr bis auf  $140^{\circ}$  erleidet der Chinonhydrodicarbonsäureester keine Veränderung. Hieraus darf auf das Nichtvorhandensein von Hydroxylwasserstoffatomen geschlossen werden.

Die Eigenschaften und das Verhalten des Hydrochinon-dicarbonsäureesters geben ziemlich sichere Anhaltspunkte zur Beurtheilung seiner Constitution. Die Formel desselben ist  $C_6H_4O_2(COO_2H_5)_2$ , wobei bezüglich der näheren Interpretation dieser Formel anzunehmen ist, dass sechs Kohlenstoffatome in ringförmiger Bindung stehen, dass ferner von zwei Sauerstoffatomen, welche mit Wasserstoffatomen nicht vereinigt sind, je eines an ein Kohlenstoffatom dieses Ringes gebunden ist. Die mit Sauerstoffatomen verbundenen Kohlenstoffatome stehen von

einander in diesem Ringe möglichst weit entfernt (Parastellung). Endlich sind die beiden Gruppen  $\text{CO O C}_2\text{H}_5$  an benachbarten Kohlenstoffatomen des Ringes angelagert. Für die Beurtheilung der Stellung von 4 Wasserstoffatomen innerhalb des Ringes haben sich keine Anhaltspunkte ergeben. Doch sind nur zwei Möglichkeiten der Anordnung vorhanden. Die Structurformel des Chinonhydrodicarbonsäureesters würde demnach



zu schreiben sein, wobei wir der letzteren den Vorzug geben möchten, da die Existenz der oben beschriebenen Metallderivate das Vorhandensein von Wasserstoffatomen, die in gleicher Weise wie im Succinylobernsteinsäureester gebunden sind, wahrscheinlich macht.

Bei der Annahme der aufgestellten Structurformel erscheint der Name Chinonhydrodicarbonsäurediäthylester als zweckmäßigste Bezeichnung für die in Rede stehende Verbindung. Als ein Derivat des Hydrochinons, in welchem unzweifelhaft Hydroxylgruppen vorhanden sind, kann der Ester folgerichtig nicht bezeichnet werden.

Es erschien mir von besonderem Interesse zu sein, die Entstehung des Chinonhydrodicarbonsäureesters aus dem Succinylobernsteinsäureester auch bei Einwirkung weniger energisch wirkender Oxydationsmittel nachzuweisen. In der That kann auch bereits durch die oxydirende Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffes die Wirkung des Broms ersetzt werden.

Wird das bei der Darstellung des Succinylobernsteinsäureesters beschriebene Einwirkungsproduct des Natriums auf den Bernsteinsäureester längere Zeit an der Luft sich selbst überlassen, bis durch Anziehung von Kohlensäure sämmtliches Natriumäthylat und das Natriumsubstitutionsproduct des Succinylobernsteinsäureesters zersetzt ist, so erhält man auf Zusatz von Wasser zu dem so behandelten Product eine braune alkalische Lösung und einen hellgelben in Wasser unlöslichen Rückstand. Der letztere ist in Aether löslich und liefert beim Verdunsten der ätherischen Lösung verschiedene Krystallisationen; neben hellgelb gefärbten, rhomboidischen Tafeln, lang gestreckte, offenbar dem rhombischen Systeme angehörige Krystalle von hellgrüner Farbe und stark blauer Fluorescenz. Dieselben erweisen

sich identisch mit Krystallen, welche aus einer gemischten Lösung des Succinylobernsteinsäureesters und des Chinonhydrodicarbonsäureesters erhalten werden, deren Beschreibung Gegenstand einer besonderen Mittheilung sein soll. Diese Krystalle geben beim Verseifen mit Alkalihydrat neben Zersetzungsproducten des Succinylobernsteinsäureesters bedeutende Mengen von Chinonhydrodicarbonsäure.

Die alkalische, tief gelbgefärbte Lösung des Chinonhydrodicarbonsäureesters verändert sich bei Luftabschluss sehr rasch. Sie nimmt eine hellbräunliche Farbe an, womit das Auftreten einer intensiven grünen Fluorescenz verbunden ist. Die Zersetzung des Chinonhydrodicarbonsäureesters durch die Hydrate der Alkalimetalle verläuft aber bedeutend einfacher und ist leichter zu verfolgen als die des Succinylobernsteinsäureesters, da als einziges Verseifungsproduct eine zweibasische Säure die Chinonhydrodicarbonsäure, entsteht, welche in alkalischer Lösung auch bei vorhandenem Ueberschusse an Alkalihydrat bei Luftabschluss nicht weiter verändert wird.

#### Chinonhydrodicarbonsäure.

Die dem Chinonhydrodicarbonsäureester zu Grunde liegende Säure wird am besten auf folgendem Wege erhalten. Der Ester wird in verdünnter Kalilauge gelöst und die Lösung in einem geschlossenen Gefässe mindestens 24 Stunden lang sich selbst überlassen. In der hellbraun gefärbten Flüssigkeit hat sich nach dieser Zeit eine Krystallisation des Kaliumsalzes der Chinonhydrodicarbonsäure gebildet, welche aus feinen concentrisch gruppirten, strohgelben Nadeln besteht. Die Lösung wird nun bis zum Verschwinden der ausgeschiedenen Krystalle erwärmt und mit einer sehr concentrirten Lösung von Kaliumcarbonat versetzt. Hierdurch entsteht ein fein krystallinischer, schwach gelblich gefärbter Niederschlag, welcher nach dem Absaugen der braunen Mutterlauge mit concentrirter Kaliumcarbonatlösung gewaschen und alsdann abgepresst und getrocknet wird.

Die so erhaltene gelblich weiss gefärbte Substanz stellt das neutrale Kaliumsalz der Chinonhydrodicarbonsäure dar. Dasselbe kann durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser gereinigt werden. Durch raschen Zusatz von Salz- oder Schwefelsäure im Ueberschuss zu der erkalteten Lösung des Kaliumsalzes erhält man einen grünlich weissen voluminösen Niederschlag, der in

ganz kurzer Zeit unter auffallender Verringerung seines Volumens in ein fein krystallinisches Pulver übergeht. Dieser Niederschlag stellt die Chinonhydrodicarbonsäure im krystallwasserhaltigen Zustande dar. Aus Lösungen, die über 50° warm sind, wird durch Zusatz der genannten Säuren eine gelbgefärbte voluminöse Fällung erhalten, die in ganz gleicher Weise nach kurzer Zeit in ein fein krystallinisches, citrongelbes Pulver, die wasserfreie Chinonhydrodicarbonsäure übergeht.

Die Säure ist in Wasser von gewöhnlicher Temperatur sehr schwer löslich, in heissem etwas löslicher. Bei künstlich bewerkstelligter rascher Abkühlung der heissgesättigten wässrigen Lösung scheidet sie sich in langen, glänzenden, fast farblosen Nadeln ab, bei langsamem Erkalten bilden sich gekrümmte, kurze Nadeln, welche sich zu blumenkohlähnlichen Gruppen vereinigen und citrongelbe Farbe zeigen. Gewöhnlich erhält man beide Formen der Ausscheidung in derselben Flüssigkeit, so dass es den Anschein hat, als ob zwei verschiedene Körper auskrystallisirt wären. Die fast farblosen Nadeln stellen die Säure im wasserhaltigen, die citrongelben Krystallgebilde dieselbe im wasserfreien Zustande dar. Das Krystallwasser ist in der wasserhaltigen Säure sehr lose gebunden. Schon im Exsiccator über Schwefelsäure geht die grünlichweisse Farbe der aus kalten Lösungen erhaltenen Säure unter Wasserverlust in eine citrongelbe über. Beim Erwärmen erfolgt diese Farbenwandlung selbst unter Wasser schon bei etwa 50°. Die wässrige Lösung der Säure ist schwach grünlich gelb gefärbt und zeigt eine smaragdgrüne Fluorescenz. Aus alkoholischer und ätherischer Lösung wird die Säure wasserfrei in warzenförmigen, hellbräunlichen Krystallaggregaten erhalten, aus siedendem Benzol oder Eisessig, worin sie schwerlöslich ist, beim Erkalten in kleinen, glänzenden, citrongelben Krystallindividuen, welche deutlich blaue Fluorescenz zeigen. Die Lösungen der Säure in den letztgenannten Lösungsmitteln fluoresciren hellblau.

Sämmtliche Lösungen der Säure werden auf Zusatz von geringen Mengen Eisenchlorid tief und rein blau gefärbt. Diese Färbung ist sehr beständig.

Die Säure schmilzt bei erhöhter Temperatur nicht, sondern sublimirt sich bei ganz vorsichtigem Erhitzen zum grössten Theil unverändert in Gestalt eines glanzlosen mehligten, gelben, krypto-

krystallinischen Anfluges. Bei raschem Erhitzen tritt Zersetzung ein, deren Producte weiter unten beschrieben werden sollen.

In der aus der Lösung des Kaliumsalzes bei gewöhnlicher Temperatur erhaltenen Säure wurde der Krystallwassergehalt bestimmt.

0.8964 g des lufttrockenen, grünlichweissen Pulvers verloren unter Gelbfärbung im Exsiccator über Schwefelsäure 0.1367 g an Gewicht. Dieses entspricht einem Wassergehalt von 15.25 Proc. Die Formel  $C_8 H_6 O_6 + 2 H_2 O$  erfordert 15.38 Proc. Wasser.

Elementaranalysen wurden mit der wasserfreien Säure angestellt.

I. Gelbe Krystallaggregate, aus heissem Wasser krystallisiert, im Exsiccator getrocknet. 0.1676 g Substanz lieferten 0.0471 g  $H_2 O$  und 0.2980 g  $CO_2$ , entsprechend 0.00523 g H und 0.08127 g C.

II. Desgl. 0.1950 g Substanz lieferten 0.0576 g  $H_2 O$  und 0.3468 g  $CO_2$ , entsprechend 0.00640 g H und 0.09458 g C.

III. Aus Alkohol krystallisiert, bei  $120^{\circ}$  getrocknet. 0.2901 g Substanz lieferten 0.0831 g  $H_2 O$  und 0.5148 g  $CO_2$ , entsprechend 0.00923 g H und 0.14041 g C.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8 H_6 O_6$	Gefunden		
		I	II	III
C	48.48	48.49	48.50	48.40
H	3.03	3.12	3.28	3.18
O	48.48	—	—	—

Die Entstehung der Chinonhydrodicarbonsäure aus dem Succinylobernsteinsäureester durch die oxydirende Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffs ist durch die oben erwähnte Bildungsweise des Chinonhydrodicarbonsäureesters nachgewiesen.

Auch bei Verseifung des Succinylobernsteinsäureesters in wässriger alkalischer Lösung bildet sich die Chinonhydrodicarbonsäure, wenn der Luft der Zutritt gestattet wird. In den Fällungen, welche man durch Zusatz stärkerer Säuren, bei noch nicht weit vorgeschrittener Wirkung des Alkalihydrates aus den Lösungen des Succinylobernsteinsäureesters erhält, lässt sich stets Chinonhydrodicarbonsäure nachweisen.

Die durch Fällung erhaltene Succinylobernsteinsäure ist stets von geringen Mengen der Chinonhydrodicarbonsäure begleitet, da bei der Verseifung der Luftzutritt nie vollkommen ausgeschlossen werden kann. In grösserer Menge erhält man die

Chinonhydrodicarbonsäure, wenn die alkalische Lösung des Succinylbernsteinsäureesters mit einer ziemlich concentrirten Lösung von Kaliumcarbonat versetzt und dann ein kräftiger Luftstrom längere Zeit durch die Flüssigkeit geleitet wird. Aus der allmählich sich dunkelbraun färbenden Flüssigkeit scheiden sich feine grauweiss gefärbte Nadeln ab, welche das Kaliumsalz der Chinonhydrodicarbonsäure darstellen. Nach Absaugung der alkalischen Mutterlauge kann man dieselben durch Umkrystallisiren reinigen.

Die Chinonhydrodicarbonsäure ist im Allgemeinen ein sehr beständiger Körper, schmelzendes Kalihydrat wirkt selbst bei höherer Temperatur nicht zersetzend auf dieselbe ein. 3.2 g der Säure wurden mit 40 g festem Aetzkali und etwas Wasser 4 Stunden lang im Silbertiegel im Oelbade auf eine Temperatur von 250–280° erhitzt. Die lebhaft gelb gefärbte Schmelze zeigte nur an den Rändern etwas bräunliche Färbung. Aus derselben konnten durch Zusatz eines Ueberschusses von Schwefelsäure 2.8 g der ausgewaschenen und getrockneten Säure wiedergewonnen werden. Die Säure wurde in den Aethylester übergeführt, und dieser mit dem Chinonhydrodicarbonsäureester durch Schmelzpunkt und sonstige Eigenschaften identificirt.

Aus der angesäuerten, Kaliumsulfat enthaltenden Flüssigkeit gingen beim Ausschütteln mit Aether ganz geringe Mengen eines krystallinischen, farblosen Körpers in die ätherische Flüssigkeit über, welche nach dem Verdunsten des Aethers beim Erwärmen mit Eisenchlorid deutlichen Geruch nach Chinon zeigten. Erhitzt man Chinonhydrodicarbonsäure mit Kalihydrat über freiem Feuer, so wird die Schmelze unter Erglühen der Masse weiss. Beim Ansäuern entwickelt sich eine bedeutende Menge Kohlensäuregas, ohne dass eine Fällung entsteht. Aus der sauren Flüssigkeit lässt sich durch Aether *Hydrochinon* in deutlich nachweisbarer, wenn auch nur geringer Menge gewinnen.

In grösserer Menge entsteht das Hydrochinon bei der trockenen Destillation der Säure. Um eine möglichst grosse Ausbeute an diesem Körper zu erhalten, muss das Erhitzen der Säure ziemlich schnell geschehen, da dieselbe bei schwachem Erhitzen beinahe unverändert sublimirt. Man operirt am zweckmässigsten in kleinen Retorten auf dem Sandbade. Zunächst schmilzt die Säure unter starker Verkohlung zu einer sich aufblähenden Masse. Der Hals und die Wandungen der Retorte bekleiden sich dann

mit einem farblosen, krystallinischen Sublimat, welches in seinen untern Partien stark bräunlich gefärbt ist. Ein Theil der Säure setzt sich in der Nähe des Bodens der Retorte als gelblicher Anflug ab, in den oberen Partien des Sublimats kann man einzelne, metallisch glänzende Nadeln von Chinonhydron beobachten und am Boden der Retorte verbleibt eine voluminöse, schwarze, spröde Kohle. Zugleich findet Entwicklung von Kohlensäuregas statt, wie durch vorgelegtes Barytwasser erkannt wurde. Bei einem quantitativen Versuche wurden bei der trockenen Destillation von 3.20 g Chinonhydrodicarbonsäure erhalten 0.51 g = 16 Proc. als Verdampfungsrückstand des mit Wasser behandelten Retorteninhalts. In Alkohol waren löslich 0.40 g = 12.5 Proc. und es blieb ein Rest von 1.40 g Kohle = 44 Proc.

Man ersieht hieraus, dass die Bildung von Hydrochinon aus der Chinonhydrodicarbonsäure bei der trockenen Destillation durchaus kein glatt verlaufender Process ist. Der hellbraun gefärbte wässerige Auszug des Retorteninhaltes lieferte beim Verdampfen Hydrochinon im unreinen Zustande. Dasselbe wurde gelöst, in die Lösung schweflige Säure eingeleitet und die Flüssigkeit im Exsiccator über Schwefelsäure verdunsten gelassen. Aus den so erhaltenen noch braun gefärbten krystallinischen Krusten gewinnt man das Hydrochinon in reinem Zustande durch Sublimation zwischen grossen Uhrschalen auf dem Sandbade in Gestalt vollkommen farbloser Nadeln und Blättchen. Die Erhitzung muss bei ganz kleiner Flamme äusserst vorsichtig geschehen, indem die Temperatur nie bis zum Schmelzpunkt des Hydrochinons steigen darf. Das so gereinigte Product zeigt alle dem Hydrochinon zukommenden charakteristischen Eigenschaften. In der nicht zu verdünnten Lösung desselben verursacht Eisenchlorid die Ausscheidung von metallisch glänzenden Nadeln des Chinhydrons, indem beim Erwärmen zugleich der eigenthümliche Geruch des Chinons auftritt. Der Schmelzpunkt wurde bei 170° gefunden. Bei allmählichem Erhitzen in einem Schwefelsäurebade kann er indessen nicht mit Schärfe bestimmt werden, da unter diesen Umständen bereits vor dem Schmelzen Bräunung der Substanz eintritt. Wird jedoch die zu untersuchende Probe rasch in das bis auf etwa 167° erhitzte Schwefelsäurebad getaucht, so kann man den Schmelzpunkt mit Sicherheit beobachten und derselbe zeigt sich constant, wenn die Probe nach eingetretener Schmelzung sofort wieder aus dem Bade entfernt wird. Das an-

gedeutete Verhalten ist wohl der Grund dafür, dass in der Literatur sich Angaben über den Schmelzpunkt des Hydrochinons finden, die über  $10^{\circ}$  von einander abweichen. Die wässrige Lösung der sublimirten Krystalle reagirt neutral und besitzt einen süßen Geschmack.

Bei der Elementaranalyse wurde folgendes Resultat erhalten: 0.1109 g Substanz lieferten 0.0593 g  $H_2O$  und 0.2643 g  $CO_2$ , entsprechend 0.00659 g H und 0.07208 g C.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_6H_6O_2$	Gefunden
C	65.45	64.99
H	5.45	5.94
O	29.09	—

Hydrochinon wurde von V. v. Richter<sup>1)</sup> als Product der trockenen Destillation von verschiedenen Salzen der Bernsteinsäure erhalten. Bei den am angeführten Orte angestellten Betrachtungen ist der bereits früher von mir publicirten Gewinnung des Hydrochinons aus Bernsteinsäureester nicht Erwähnung gethan.

#### Neutrale Salze der Chinonhydrodicarbonsäure.

Die Chinonhydrodicarbonsäure bildet als zweibasische Säure zwei Reihen von gut charakterisirten Salzen. Sämmtliche Salze sind unlöslich in Alkohol. Die wässrigen Lösungen haben eine ganz schwache, grünlichgelbe Färbung und zeigen, schwache smaragdgrüne Fluorescenz. Eisenchlorid färbt sie bei spurweisem Zusatz blauviolett, bei vermehrtem Zusatz rein blau.

Das *neutrale Kaliumsalz*,  $C_6H_4O_2(COOK)_2$ , dessen Darstellung schon erwähnt wurde, krystallisirt wasserfrei. Es ist in heissem Wasser bedeutend leichter löslich als in kaltem. Es bildet feine, schwach glänzende, strohgelbe Nadeln. Aus seinen Lösungen wird es durch Zusatz von Lösungen von Alkalimetallsalzen fast vollständig ausgefällt. Insbesondere eignet sich zu dieser Ausfällung das Kaliumcarbonat. Beim Trocknen bis zu einer Temperatur von  $100^{\circ}$  zeigt das Salz keine merkliche Gewichtsabnahme.

Die Elementaranalyse lieferte folgendes Ergebniss: 0.2850 g des Salzes gaben 0.0472 g  $H_2O$  und 0.3159 g  $CO_2$ , es hinterblieb

<sup>1)</sup> Journal für prakt. Chemie [2] 20, 380.

ein Rückstand von 0.1480 g  $K_2 CO_3$ . Hieraus berechnen sich 0.00524 g H, 0.09896 g C und 0.08365 g K.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8 H_4 K_2 O_6$	Gefunden
C	35.04	34.73
H	1.46	1.84
K	28.47	29.35
O	35.04	—

Das *neutrale Natriumsalz*,  $C_6 H_4 O_2 (COONa)_2 + 2 H_2 O$ , wird bei langsamem Verdunsten der wässerigen Lösung in grösseren, hellbräunlich gefärbten, platten Prismen mit rechtwinklich angesetzten Endflächen erhalten. Beim schnellen Erkalten von heiss übersättigten Lösungen erhält man gelb gefärbte schmale Nadeln. Aus Lösungen, die auf einer Temperatur von  $50^0$  erhalten werden, krystallisirt es in mattgelben Krusten im wasserfreien Zustand. Das Krystallwasser ist sehr lose gebunden. Die grösseren wasserhaltigen Krystalle verwittern an sehr trockener Luft, indem sie den Glanz verlieren und eine mattgelbe Farbe annehmen. Beim Stehen im Exsiccator entweicht das Krystallwasser vollständig. Die Abspaltung erfolgt sogar beim Erwärmen des in Wasser suspendirten krystallwasserhaltigen Salzes, indem sich dasselbe, ehe es sich löst, in krystallinischen Krusten am Boden ansammelt. Das Natrium ist leichter löslich als das Kaliumsalz. 0.3431 g des gross krystallisirten Salzes verloren beim Erhitzen auf  $110^0$  0.0433 g an Gewicht = 12.63 Proc. Für die Formel  $C_8 H_4 Na_2 O_6 + 2 H_2 O$  berechnen sich 12.95 Proc. Wasser.

Von dem bei  $110^0$  getrockneten Salz wurden zwei Elementaranalysen gemacht.

I. 0.2385 g Salz, gross krystallisirt, lieferten 0.0449 g  $H_2 O$ , 0.3029 g  $CO_2$  und 0.1040 g Rückstand, welcher durch etwas unverbrannte Kohle noch grau gefärbt war. Beim Glühen nahm der Rückstand um 0.0004 g ab, welcher Betrag als Kohlenstoff in Rechnung gebracht ist. Es berechnen sich hieraus: 0.00499 g H, 0.09478 g C und 0.04494 g Na.

II. 0.2827 g Salz, in Nadeln krystallisirt, lieferten 0.0458 g  $H_2 O$ , 0.3580 g  $CO_2$  und 0.1228 g  $Na_2 CO_3$ , als Rückstand, dieses Mal vollkommen weiss. Hieraus berechnen sich: 0.00509 g H, 0.11154 g C und 0.05329 g Na.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8 H_4 Na_2 O_5$	Gefunden	
		I.	II.
C	39.67	39.73	39.46
H	1.65	2.09	1.80
Na	19.01	18.84	18.85
O	39.67	—	—

Das *neutrale Ammonsalz* wird bei langsamem Verdunsten seiner Lösung in glänzenden, hellbraunen dicken Prismen erhalten, die schon an der Luft unter Verlust von Krystallwasser matt und undurchsichtig werden. Die Salze der alkalischen Erden sind schwerer löslich, als die beschriebenen Salze der Alkalien. Sie werden durch Zugabe von neutralen Lösungen der betreffenden Metalle zu der Lösung des Kaliumsalzes erhalten, wobei sie sich im krystallinischen Zustande abscheiden.

Das *neutrale Calciumsalz* scheidet sich in lebhaft gelbgefärbten kleinen wasserhaltigen Nadeln ab.

0.8620 g des lufttrockenen Salzes verloren bei  $105^0$  0.2340 g an Gewicht = 28.12 Proc. Für die Formel  $C_8 H_4 Ca O_6 + 5 H_2 O$  berechnete sich 27.16 Proc. Krystallwasser.

Das *neutrale Bariumsalz*,  $C_8 H_4 Ba O_6$ , bildet atlasglänzende, schwach grünlich gefärbte, kleine platte Nadelchen, die beim Pressen das Ansehen von Schuppen annehmen. Das Salz ist wasserfrei und sehr schwer löslich, weniger löslich als die freie Chinonhydrodicarbonsäure.

0.3871 g Salz bei  $100^0$  getrocknet, lieferten beim Abrauchen mit Schwefelsäure 0.2642 g  $Ba SO_4$ , entsprechend 0.15535 g Ba = 40.14 Proc. Für die Formel  $C_8 H_4 Ba O_6$  berechnen sich 41.14 Proc. Ba.

Das *neutrale Silbersalz*,  $C_8 H_4 Ag_2 O_6$ , ist ein kryptokrystallinischer feinpulveriger, fast ganz unlöslicher Niederschlag von grünlichgelber Farbe, der am Licht sich nicht verändert.

0.5827 g Salz, lufttrocken, hinterliessen beim Glühen 0.3007 g Ag = 51.60 Proc.

0.2740 g Salz, bei  $100^0$  getrocknet, hinterliessen beim Glühen 0.1431 g Ag = 52.23 Proc.

Für die Formel  $C_8 H_4 Ag_2 O_6$  berechnen sich 52.43 Proc.

Lösungen von Kobalt-, Nickel- und Magnesiumsalzen verursachen in der Lösung des Kaliumsalzes keine Fällungen.

Bei Zusatz von Zinksulfat bildet sich langsam ein aus sternförmig gruppirten, fast farblosen Nadeln bestehender Niederschlag des *Zinksalzes*.

Kupfersulfat verursacht eine bläulichgrüne, Bleiacetat eine gelblichweisse, krystallinische unlösliche Fällung. Quecksilberchlorid bringt keinen Niederschlag hervor.

### Saure Salze der Chinonhydrodicarbonsäure.

Saure Salze der Chinonhydrodicarbonsäure entstehen auf Zusatz von Essigsäure in den nicht allzu verdünnten Lösungen der neutralen Salze als krystallinische Niederschläge. Dieselben können aus heissem Wasser nicht umkrystallisirt werden, da sie sich beim Erhitzen ihrer wässrigen Lösungen in neutrales Salz und freie Chinonhydrodicarbonsäure, wenigstens der Hauptmenge nach, zersetzen. Auch schon beim Auswaschen der erhaltenen Niederschläge findet die Spaltung in neutrales Salz und freie Säure statt. Dies geht recht deutlich hervor aus der Analyse des sauren Kaliumsalzes, welches längere Zeit ausgewaschen worden war. Es zeigt sich hierbei, dass der gefundene Kohlenstoffgehalt gegenüber dem berechneten zu hoch, der Metallgehalt dagegen zu niedrig gefunden wird. Nur aus dem angeführten Grunde möge diese wenig stimmende Analyse hier Platz finden. Das Pulver der sauren Salze zeigt gegen feuchtes Lakmuspapier stark saure Reaction.

Das *saure Kaliumsalz*,  $C_6H_4O_2(COOH)(COOK)$ , ist ein schimmernder, krystallinischer, lebhaft gelb mit einem Stich ins Grünliche gefärbter Niederschlag. In verdünnten Lösungen entsteht er langsam und es bilden sich kleine prismatische Krystallindividuen. Beim Erhitzen auf  $100^\circ$  erfolgt keine Gewichtsabnahme.

Die Elementaranalyse lieferte folgendes Ergebniss: 0.3006 g des mit Wasser ausgewaschenen, bei  $100^\circ$  getrockneten Salzes, gaben 0.0636 g  $H_2O$ , 0.4519 g C und 0.0847 g  $K_2CO_3$  als Rückstand; hieraus berechnen sich 0.00707 g H, 0.13060 g C und 0.04795 g K. In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_5H_5KO_6$	Gefunden
C	40.66	43.44
H	2.12	2.35
K	16.56	15.95
O	40.66	—

Das saure Natriumsalz,  $C_6 H_4 O_2 (COO Na) (COOH) + 2 H_2 O$ , ist ein lebhaft gelb gefärbter krystallinischer Niederschlag. Aus verdünnten Lösungen scheidet es sich in deutlichen prismatischen Krystallindividuen ab. Zum Zweck der Analyse wurde der erhaltene Niederschlag zwischen feuchtem Papier gepresst.

0.4102 g des lufttrockenen Salzes verloren beim Erhitzen bis auf  $105^0$  0.0594 g an Gewicht = 14.45 Proc. Für die Formel  $C_8 H_5 Na O_6 + 2 H_2 O$  berechnen sich 14.06 Proc.

Bei der Elementaranalyse lieferten 0.4704 g des lufttrockenen Salzes 0.1501 g  $H_2 O$ , 0.5926 g  $CO_2$  und 0.1016 g kohlehaltigen Rückstand, der beim Glühen 0.0975 g reines  $Na_2 CO_3$  lieferte. Die Differenz wurde als Kohlenstoff berechnet. Aus diesen Daten ergeben sich 0.01667 g H, 0.17679 g C und 0.04230 g Na.

In 100 Theilen:

	Berechnet für $C_8 H_5 Na O_6 + 2 H_2 O$	Gefunden
C	37.50	37.58
H	3.52	3.54
Na	8.68	9.00
O	50.00	—

Aus den mit Essigsäure versetzten stark verdünnten Lösungen der neutralen Alkalimetallsalze können auf Zusatz von Lösungen anderer Metallsalze die schwer löslichen sauren Salze dieser Metalle erhalten werden.

Das saure Calciumsalz bildet hellbräunliche, gekrümmte Nadeln, die zu blumenkohlähnlichen Aggregaten vereinigt sind. Dasselbe ist krystallwasserhaltig. 0.3325 g des lufttrockenen Salzes verloren beim Erhitzen bis auf  $105^0$  0.0562 g an Gewicht = 16.90 Proc. Für die Formel  $C_{16} H_{10} Ca O_{12} + 5 H_2 O$  berechnen sich 17.18 Proc. Krystallwasser.

Das saure Bariumsalz erscheint in Form langgestreckter feiner Nadeln von gelblich grüner Farbe.

### Basische Salze der Chinonhydrodicarbonsäure.

Die neutralen Salze der Alkalimetalle lösen sich leicht in wässrigen Lösungen der Alkalihydrate zu intensiv gelb gefärbten Flüssigkeiten, welche eine sehr starke grüne Fluorescenz zeigen. Bei Zusatz von höchst concentrirter Alkalilauge entstehen in den fluorescirenden Flüssigkeiten allmählich krystallinische Ausscheidungen, welche basische Salze der Chinonhydrodicarbonsäure dar-

stellen. Das *Kaliumsalz* bildet ein citrongelbes, aus mikroskopischen Nadeln bestehendes Pulver, das *Natriumsalz* dagegen prachtvoll ausgebildete, durchsichtige, anscheinend rhombische Krystalle, die im durchfallenden Lichte eine schwach grünlich gelbe Färbung zeigen, im reflectirten Lichte dagegen rein hellblau erscheinen. Diese auf Fluorescenz begründete Farbenercheinung tritt besonders schön hervor, wenn die Krystalle des Natriumsalzes innerhalb der grün fluorescirenden Flüssigkeit sich unmittelbar an die Gefässwandungen angesetzt haben. Bei losen in der Flüssigkeit befindlichen Krystallen ist diese blaue Fluorescenz weniger intensiv, da in diesem Falle die Fluorescenz erregenden Strahlen beim Durchgange durch eine Schicht der selbst fluorescirenden Mutterlauge in ihrer Wirkung geschwächt werden.

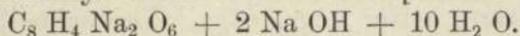
Die beschriebenen Salze sind an der Luft sehr leicht veränderlich und können überhaupt nur unter der concentrirten alkalischen Mutterlauge bei Lüftabschluss dauernd aufbewahrt werden.

Die feinkrystallinische Beschaffenheit des Kaliumsalzes bot keine Aussicht dasselbe in dem für die Analyse erforderlichen Zustande der Reinheit zu erhalten. Dagegen gelang es, die grossen Krystalle des Natriumsalzes durch sorgfältiges Abtrocknen zwischen Fliesspapier soweit von der alkalischen Mutterlauge zu befreien, dass bei der Untersuchung gut stimmende Resultate erhalten wurden. Die Krystalle des Natriumsalzes sind wasserhaltig, sie werden im Vacuum über Schwefelsäure schnell matt und undurchsichtig. Zur Analyse wurden die gepulverten Krystalle im lufttrockenen Zustande in geschlossenem Gefässe abgewogen.

I. 0.4604 g Salz hinterliessen beim Glühen im Platintiegel 0.1924 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , entsprechend 0.0835 g Na.

II. 0.3858 g Salz lieferten bei der Verbrennung 0.1765 g  $\text{H}_2\text{O}$ , 0.1624 g  $\text{CO}_2$  und 0.1772 g Rückstand, der etwas kohlehaltig war. Durch Glühen verlor der Rückstand 0.0145 g an Gewicht und es hinterblieben 0.1627 g reines  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Die Differenz wurde als Kohlenstoff in Rechnung gebracht. Es berechnen sich aus diesen Daten 0.01961 g H, 0.07721 g C und 0.07059 g Na.

Aus den gefundenen Resultaten ergibt sich mit Wahrscheinlichkeit für das krystallisirte Salz die empirische Formel:



Man hat nämlich in 100 Theilen :

	Berechnet für $C_8 H_{26} Na_4 O_{18}$	Gefunden	
		I.	II.
C	19.12	—	20.01
H	5.18	—	5.08
Na	18.33	18.14	18.30
O	57.37	—	—

Das basische Natriumsalz kann auch direct aus dem Chinonhydrodicarbonsäureester erhalten werden. Uebergiesst man den Ester mit höchst concentrirter Natronlauge, so verwandelt er sich in das oben beschriebene zinnoberrothe Natriumsubstitutionsproduct, welches bei langem Verweilen in der alkalischen Flüssigkeit allmählich in die blaufluorescirenden Krystalle des basischen Natriumsalzes übergeht.

Durch die Existenz der beschriebenen, wohl charakterisirten Salze der Chinonhydrodicarbonsäure ist die Thatsache festgestellt, dass auch nach Eintritt stark positiver Metallatome an Stelle der Aethylgruppen des Chinonhydrodicarbonsäureesters das resultirende Molecul noch die Fähigkeit behält, weitere positive Metallatome zu binden.

Von Speculationen über die Constitution dieser basischen Salze wird zunächst abgesehen.

Während die Chinonhydrodicarbonsäure grosse Beständigkeit gegenüber der zersetzenden Wirkung der Alkalihydrate besitzt, ist ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber oxydirenden Einflüssen sehr gering. Die mit überschüssigem Alkalihydrat versetzte Lösung ihrer neutralen Salze, sowie die alkalische Lösung ihres Esters absorbiren begierig Sauerstoff aus der Luft, indem schwarzbraun gefärbte Flüssigkeiten entstehen, aus welchen durch stärkere Säuren unter Kohlensäureentwicklung geringe Mengen von amorphen, schwarzbraunen, humusartigen Substanzen saurer Natur gefällt werden.

Auf die Reindarstellung der Chinonhydrodicarbonsäure zum Zwecke der Bereitung ihrer Salze und Derivate ist besonderes Gewicht zu legen, da geringe Beimengungen der durch Oxydation entstehenden Zersetzungsproducte die reine Farbe der Salze verdecken und deren Krystallisation hindernd beeinflussen.

Von direct oxydirend wirkenden Mitteln wird die Chinonhydrodicarbonsäure heftig angegriffen. Verdünnte Salpetersäure

löst dieselbe schon bei geringer Erwärmung unter stürmischer Entwicklung von Kohlensäuregas auf.

In der Reactionsflüssigkeit lässt sich als einziges charakterisirtes Product Oxalsäure nachweisen.

Sowohl aus dem Succinylobernsteinsäureester, als auch aus der Chinonhydrodicarbonsäure lassen sich durch stark wirkende Oxydationsmittel schliesslich Producte erhalten, welche als Substitutionsproducte des Chinons zu betrachten sind.

### Nitranilsäure.

Uebergiesst man fein gepulverte Chinonhydrodicarbonsäure mit concentrirter, rother, rauchender Salpetersäure, so wird dieselbe unter heftiger Reaction und stürmischer Gasentwicklung zu einer braunen Flüssigkeit gelöst. Unter den entweichenden Gasen ist Kohlensäureanhydrid leicht nachzuweisen. Wird die braune Flüssigkeit in dem Augenblicke, wo sich die letzten Antheile der Chinonhydrodicarbonsäure gelöst haben, rasch in überschüssige Kalilauge eingegossen, so scheidet sich ein aus feinen, schillernden Nadeln bestehendes, gelbes Pulver ab. Die Menge dieses Niederschlages ist stets sehr gering und es ist mir nicht, trotz vielfacher Versuche, gelungen, die für die Bildung der Substanz günstigsten Bedingungen festzustellen. Der gelbe Körper kann aus siedendem Wasser umkrystallisirt werden; man erhält so lebhaft gelbe, glänzende Nadeln, welche beim Erhitzen heftig verpuffen. Dieselben werden von kaltem Wasser schwierig zu einer gelbgefärbten Lösung aufgenommen, aus welcher auf Zusatz von Kalilauge der gelöste Körper in feinen, schillernden Nadeln wieder ausgefällt wird. Die gelbe, wässrige Lösung des Salzes giebt mit den Lösungen der meisten Metallsalze schwerlösliche Niederschläge. Der Körper ist das *Kaliumsalz* der von R. Nietzki<sup>1)</sup> zuerst beschriebenen *Nitranilsäure*. Es wurde die Identität dieses Salzes mit einer Probe des mir von Herrn Nietzki freundlichst übersandten nitranilsauren Kaliums unzweifelhaft festgestellt.

0.4404 g des bei 100° getrockneten Salzes lieferten beim Abrauchen mit Schwefelsäure 0.2507 g  $K_2SO_4$  entsprechend 0.11238 g K = 25.52 Proc. Für die Formel  $C_6(OK)_2(NO_2)_2O_2$  berechnen sich 25.49 Proc. K.

<sup>1)</sup> Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch., Berl. X (1877) 2147.

### Bromanil.

Wird eine alkalische Lösung des Succinylobernsteinsäureesters, welche etwas Alkalihydrat im Ueberschuss enthält, bei Luftabschluss etwa 14 Tage lang sich selbst überlassen und alsdann nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure Brom in die saure Flüssigkeit gegeben, so bildet sich im Anfang eine gelbe Trübung, welche bei weiterem Bromzusatz wieder verschwindet. Am Boden des Gefässes setzen sich geringe Mengen eines dunkelgefärbten, zähen Productes ab. Die Zugabe von Brom wird zu wiederholten Malen erneuert, so dass die Flüssigkeit stets mit demselben gesättigt ist. Nach längerem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur scheidet sich ein schwefelgelber, krystallinischer Bodensatz ab, untermischt mit glänzenden Blättchen, auch bedecken sich die Wandungen des Gefässes mit einem hellgelben, krystallinischen Ueberzug. Bemerket man, dass diese Ausscheidung sich nicht weiter vermehrt, so wird die Flüssigkeit abfiltrirt und der gelbe Körper mit Wasser ausgewaschen. Dieser gelbe Rückstand ist ein Gemenge von verschiedenen bromhaltigen Kohlenstoffverbindungen, aus welchen Bromanil in grosser Menge gewonnen werden kann. Das getrocknete Product wird mit einer zur vollständigen Lösung unzureichenden Menge von Alkohol in der Siedhitze behandelt. Dabei geht ein Theil desselben mit dunkelbrauner Farbe in Lösung und bleibt auch beim Erkalten gelöst. Man filtrirt von dem hellgelben Rückstande ab und wäscht den letzteren mit kaltem Alkohol aus bis dieser nur ganz schwach hellgelb gefärbt abläuft. Die dunkelbraune, alkoholische Mutterlauge hinterlässt nach dem Verdunsten neben schlecht krystallisirenden Substanzen braune, zähe Schmierer, welche sich nicht zur Untersuchung eignen. Der hellgelbe Rückstand besteht aus Bromsubstitutionsproducten des Chinons. Das Bromanil erhält man im reinen Zustande aus heisser alkoholischer Lösung, aus welcher es sich beim Erkalten in feinen, glänzenden, hellgelben Blättchen abscheidet, aus siedendem Benzol scheidet es sich beim Erkalten in grösseren, goldglänzenden Blättern ab.

0.3574 g Bromanil, grössere, goldglänzende Blätter, aus Benzol krystallirirt lieferten 0.6362 g Ag Br entsprechend 0.27072 g Br = 75.75 Proc. Für die Formel  $C_6 O_2 Br_4$  berechnen sich 75.47 Proc. Br.

Die Analyse wird in der Weise ausgeführt, dass man das Bromanil durch Erwärmen mit chlorfreier verdünnter Kalilauge

löst, die dunkel rothviolette Flüssigkeit mit Salpetersäure neutralisirt und hierauf Silbernitrat in kleinem Ueberschusse zusetzt. Beim Digeriren des rostbraunen Niederschlages von bromanilsaurem Silber mit verdünnter Salpetersäure auf dem Wasserbade wird derselbe unter schwacher Kohlensäureentwicklung schnell und vollständig in Bromsilber übergeführt.

Der mit Alkohol gewaschene, gelbe Rückstand enthält neben Bromanil wahrscheinlich auch niedrigere Bromsubstitutionsproducte des Chinons. Bei sehr vorsichtigem Erhitzen dieses Rückstandes zwischen grossen Uhrschaalen auf dem Sandbade wurden als Sublimat zarte, glänzende, hellgelbe Blättchen erhalten, deren Bromgehalt dem des Tribromchinons sehr nahe kam.

0.1728 g Substanz lieferten 0.2765 g Ag Br, entsprechend 0.11766 g Brom = 68.09 Proc. Für Tribromchinon,  $C_6HBr_3O_2$  berechnen sich 69.56 Proc. Br.

Aus dem Gemisch der verschiedenen Bromsubstitutionsproducte kann ohne weiteres *Bromanilsäure* gewonnen werden.

Dasselbe wird in verdünnter Kalilauge in der Wärme gelöst. Aus der sehr dunkelgefärbten Flüssigkeit wird auf Zusatz von concentrirter Kalilauge das Kaliumsalz der Bromanilsäure in Gestalt dunkelbraunrother Nadeln gefällt, die nach dem Auswaschen mit mässig concentrirter Kalilauge, durch Umkrystallisiren aus Wasser gereinigt werden können.

Aus der tief rothviolett gefärbten Lösung des Kaliumsalzes scheiden stärkere Säuren die Bromanilsäure in Gestalt zarter, glänzender, rother Schuppen ab. Aus heissem Wasser wird sie in Form grösserer Blätter von halbmattlichem, kupferähnlichem Glanze erhalten. Bei vorsichtigem Erhitzen sublimirt sich die Bromanilsäure in Gestalt sehr feiner, glänzender, rothgelber Schuppen. Die Bromanilsäure löst sich mit gelber Farbe in Aether und absolutem Alkohol. Die gelbe alkoholische Lösung durchläuft bei allmählich vermehrtem Wasserzusatz alle Zwischenstufen zwischen der gelben und violetten Farbe.

0.2336 g Bromanilsäure, grössere Blättchen aus heissem Wasser umkrystallisirt, bei 100° getrocknet gaben 0.2866 g Ag Br, entsprechend 0.12194 g Br = 52.20 Proc. Für die Formel  $C_6Br_2(OH)_2O_2$  berechnen sich 53.69 Proc.

Die Ausbeute an Substitutionsproducten des Chinons ist stets bei genügender Dauer der Einwirkung eine sehr befriedigende.

Die Untersuchung des Succinylobernsteinsäureesters bietet nach zwei Richtungen hin noch weiteres Interesse. Derivate, welche als Abkömmlinge des Chinons zu betrachten sind, werden auch durch weiter gehende oxydirende Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffs auf Lösungen des Succinylobernsteinsäureesters erhalten, die mit grossem Ueberschusse möglichst concentrirter Alkalilauge versetzt sind. Diese Producte sind Körper von sauren Eigenschaften, welche zunächst in Form ihrer Alkalimetallsalze erhalten werden. Ihre Lösungen sind gelb oder roth gefärbt.

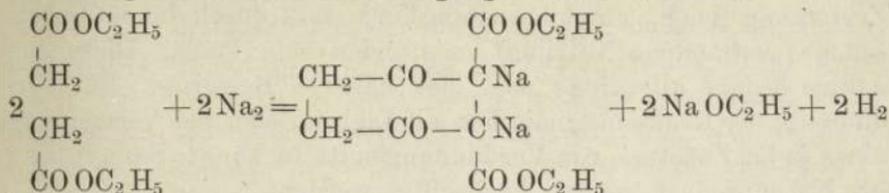
Die leichte Veränderlichkeit derselben erschwert ihre Abscheidung und Reindarstellung, so dass Untersuchungen in dieser Richtung einen vollständigen Abschluss noch nicht erreicht haben. Das Gleiche ist der Fall mit Versuchen, welche über den Vorgang der Addition von Wasserstoffatomen an das Molecul des Succinylobernsteinsäureesters angestellt wurden. Durch nascirenden Wasserstoff wird der Succinylobernsteinsäureester in saurer Lösung nicht verändert. Dagegen erfolgt in alkalischer Lösung bei Einwirkung von Natriumamalgam Addition von Wasserstoff. Man erhält eine syrupförmige Säure, deren Lösungen beim Versetzen mit einem Ueberschuss von Alkalihydrat an der Luft sich nicht verändern.

Da allen Derivaten des Succinylobernsteinsäureesters, in deren Molecul ein Ring von 6 Kohlenstoffatomen angenommen wird, die Oxydirbarkeit durch den Sauerstoff der Luft in alkalischer Lösung eigen ist, so darf bei den durch Wasserstoffaddition erhaltenen Producten auf eine Sprengung dieses Ringes geschlossen werden.

#### IV. Schlussbemerkungen.

Die Einwirkung der Alkalimetalle auf den Bernsteinsäureester verläuft in der Weise, dass Oxyäthylgruppen abgespalten werden und die Metalle an Stelle des entweichenden Wasserstoffes eintreten. Die rothe Farbe, welche das Einwirkungsproduct zeigt, rührt ohne Zweifel von der eigenthümlichen Färbung der Metallsubstitutionsproducte des Succinylobernsteinsäureesters her, aus welchen der letztere bei Einwirkung von Säuren durch einfachen

Austausch der Metallatome gegen Wasserstoff entsteht. Folgende Gleichung dürfte etwa den Vorgang veranschaulichen:



Verliefe der Process der Bildung des Succinylobernsteinsäureesters der eben aufgestellten Gleichung entsprechend, so würde man bei Anwendung von Quantitäten der Ingredientien, die im einfachen Verhältniss der betreffenden Moleculgrössen stehen, 73.5 Procent der angewendeten Menge des Bernsteinsäureesters an Succinylobernsteinsäureester gewinnen können.

In der That zeigen die oben bei der Darstellung des Succinylobernsteinsäureester angeführten Gewichtsmengen der Ausbeute, dass die eben angeführte Gleichung im Wesentlichen den Gang des Processes veranschaulicht, denn es wurden bis zu 50 Procent der Gewichtsmenge des angewandten Bernsteinsäureesters an Succinylobernsteinsäureester erhalten, was 68 Procenten der theoretischen Ausbeute entspricht. Diese Ziffer erscheint noch günstiger, wenn man bedenkt, dass es nie gelingt, die ganze, der obigen Gleichung entsprechende, Menge von Natrium zur vollendeten Einwirkung zu bringen. Es scheint demnach der Process der Bildung des Succinylobernsteinsäureesters viel weniger von störenden Nebenvorgängen begleitet zu sein, als dies beim Process der Bildung des Acetessigesters der Fall ist. Irgendwie charakterisirte Producte, welche ihre Entstehung solchen parallel verlaufenden Nebenprocessen verdanken, konnten nicht nachgewiesen werden.

In einer kurzen Notiz <sup>1)</sup> habe ich der Entstehung der Salicylsäure bei der Darstellung des Succinylobernsteinsäureesters erwähnt. Das damals erhaltene Präparat, von welchem sich noch ein Theil in meinem Besitz befindet, ist unzweifelhaft Salicylsäure. Die am angeführten Orte gegebene Erklärung der Entstehung dieses Körpers kann aber jetzt nicht mehr aufrecht erhalten werden. Die damals erhaltene Salicylsäure verdankt ihren Ursprung jedenfalls dem zur Verdünnung der Reactionsmasse an-

<sup>1)</sup> Ber. d. deutsch. chem. Ges. Berlin X (1877), 646.

gewandten Benzol, aus welchem sie durch Einwirkung von nasirenden Oxyäthyl- und Carboxylgruppen (herrührend von der Zersetzung des Succinylobernsteinsäureesters durch das im Ueberschuss vorhandene Natrium) entstanden sein kann. Diese Annahme bedarf allerdings noch des näheren Beweises. Bei Verdünnung des Reactionsgemisches mit Ligroin, oder bei Vermeidung eines jeden Zusatzes von Verdünnungsmitteln konnte Salicylsäure als Nebenproduct niemals beobachtet werden.

Einen negativen Erfolg hatte ein Versuch zur Synthese des Succinylobernsteinsäureesters durch Einwirkung von Succinyldichlorid auf Bernsteinsäureester. Die Ingredientien wurden im geschlossenen Rohr auf 120° erhitzt. Beim Oeffnen des Rohres zeigte sich nur schwacher Gasdruck, indem Aethylehlorid entwich, welches mit grüner Flamme brannte. In dem Rohre hatten sich in der etwas bräunlich gefärbten Flüssigkeit lange Nadeln in grosser Menge gebildet, welche durch Schmelzpunkt (115°) und sonstige Eigenschaften als Bernsteinsäureanhydrid erkannt wurden. Die Reaction war also analog der Bildung von Säureanhydriden bei Einwirkung von Säurechloriden auf Salze derselben Säure verlaufen.

Schliesslich möge noch erwähnt sein, dass einer mündlichen Mittheilung zufolge im Laboratorium des Herrn Professors Volhard in Erlangen die Synthese des Succinylobernsteinsäureesters durch die Einwirkung von alkoholfreiem Natriumäthylat auf Bernsteinsäureester angeführt worden ist. Diese Bildungsweise des Succinylobernsteinsäureesters entspricht vollkommen der von Geuther zuerst angegebenen Synthese des Acetessigesters durch Einwirkung von Natriumäthylat auf Essigsäureester.

Die im Vorstehenden angeführten Untersuchungen, wenn sie auch noch manche Lücke zeigen, haben doch wohl die Antwort auf die Frage nach der Constitution des Einwirkungsproductes der Alkalimetalle auf den Bernsteinsäureester geliefert. Die überraschendste und zugleich auch wohl das meiste Interesse erweckende der gefundenen Thatsachen ist der feste Zusammentritt der zu einem Ringe verbundenen 6 Kohlenstoffatome. Dieser Kern bedingt den chemischen Character der entstehenden Derivate, von demselben lassen sich durch geeignete Operationen die angelagerten Seitenketten nacheinander ablösen. Durch Abspaltung von Wasserstoffatomen aus diesem Kern wird zwar der

Charakter der entstehenden Verbindungen nicht wesentlich geändert, doch treten ganz auffallende Verschiedenheiten in der Haftenergie der angelagerten Seitengruppen hervor. In dem Succinylbernsteinsäureester ist die Aethylgruppe viel fester gebunden, er widersteht der verseifenden Wirkung der Alkalihydrate viel länger als der Chinonhydrodicarbonsäureester. Nach erfolgter Abspaltung der Aethylgruppen sind aber die übrig bleibenden Carboxylgruppen ausserordentlich leicht beweglich geworden, während dieselben im Molecul der Chinonhydrodicarbonsäure sehr fest haften. Alle Derivate, in welchem der Ring von 6 Kohlenstoffatomen angenommen werden muss, kennzeichnen sich durch ihre Veränderlichkeit in alkalischer Lösung eine Eigenschaft, welche den Chinonderivaten zukommt.

Durch die einfachsten Reactionen bei gewöhnlicher Temperatur gelingt es, aus diesen Körpern Substitutionsproducte des Chinons zu erhalten. Die Constitution des letzteren Körpers als eines sogenannten Paraderivates ist hierdurch auf einem ganz neuen Wege erwiesen, der gewiss an Durchsichtigkeit und Klarheit den bisher gegebenen Beweisführungen nicht nachsteht. Dass in dem Molecul des Chinons die beiden Sauerstoffatome mit einander direct verbunden seien, ist man nicht berechtigt anzunehmen. Diese Vorstellung, welche ihre Begründung wohl lediglich dem Bestreben verdankt, die Formel des Chinons mit dem von Kékulé aufgestellten Schema der Benzolderivate in Einklang zu bringen, hat übrigens in der Neuzeit an Boden verloren, seitdem man bei der Aufstellung von Constitutionsformeln für das Anthrachinon und das Phenantrenchinon auskommt, ohne zu der etwas gezwungen scheinenden Anschauungsweise der gegenseitigen Bindung zweier Sauerstoffatome seine Zuflucht nehmen zu müssen. In dem Molecul des Chinons sind ferner Kohlenstoffatome vorhanden, welche nach der gewöhnlichen Anschauungsweise in doppelter gegenseitiger Bindung stehen. Wenn man unter einer doppelten oder mehrfachen gegenseitigen Bindung von Elementaratomem nur ein Symbol für den Ausdruck der Thatsache versteht, dass die betreffenden Elementaratomem mit weniger anderen Atomen in directer Verbindung sich befinden, als sie im Maximo zu binden vermögen, so ist die Berechtigung vorhanden, diesen Umstand auch in der Formel des Chinons in irgend einer Weise anzuzeigen. Allein mit dem Begriffe einer mehrfachen, gegenseitigen Bindung von Elementaratomem verknüpfen sich in der modernen

Theorie Vorstellungen ganz anderer Art, gegen deren Berechtigung W. Lossen<sup>1)</sup> in seiner trefflichen Abhandlung: „Ueber die Vertheilung der Atome in der Molekel“ mit den schwerst wiegenden Argumenten ankämpft. Schon die nächste Zeit wird die Nothwendigkeit erkennen lassen, dass sich die Wissenschaft von Vorstellungen und Ansichten, welche weniger auf Grund von Thatsachen als vielmehr im Interesse der Systematik des Lehrgebäudes aufgestellt sind, frei mache.

1) Ann. Chem., 204, 265.

# Beitrag zur Wärme-Dyspnoë.

Von

P. v. MERTSCHINSKY

aus St. Petersburg.

(Mit Tafel VI u. VII.)

## § 1.

*Goldstein* hat im Jahre 1872 im hiesigen physiologischen Laboratorium eine Experimental-Untersuchung über die Wärme-Dyspnoë ausgeführt, bei welcher er im Wesentlichen die Angaben von *Ackermann* (S. Deutsches Archiv für klinische Medicin, 1866, October) über diese Erscheinung bestätigt hat, ausserdem aber eine neue Methode zur Hervorrufung derselben anwandte.

Diese Methode bestand in der directen Einwirkung hoher Temperaturgrade auf das durch die Carotiden des Hundes strömende Blut; legte er die Carotiden des Hundes in eigenthümlich geformte metallische Wärmeröhren, durch welche Wasser von gewissem Grad strömte, so bekam er regelmässig eine starke Vermehrung der Athemfrequenz zu sehen. Er deutete diese Folge seines Eingriffs dahin, dass das in den Carotiden erwärmte Blut durch seine Einwirkung auf das Athemcentrum die Dyspnoë hervorrufe.

Es ist nicht zu leugnen, dass diese Deutung der Versuche, welche *Goldstein* ausgeführt hat, Einwendungen ausgesetzt blieb, welche auch in der Literatur zum Ausdruck gekommen sind. — (S. Journal of Physiology Vol. II p. 191: „On the so-called heat-dyspnoëa.“ Chr. Sihler. Baltimore U. S. A.) Es war allerdings zu vermuthen, dass das Carotidenblut, trotz der grossen Geschwindigkeit, mit welcher es die Wärmeröhren passirt, in denselben eine namhafte Temperatursteigerung erfahren würde. — Ein bestimmter Anhalt für die Schätzung des Grades der Erwärmung und eine Gewissheit dafür, dass dieselbe so gross sei, um im Athemcentrum eine Wirkung von der beobachteten Intensität hervorzubringen, war nicht beigebracht. — Dagegen war die Halswunde vor einer directen Einwirkung der hohen

Temperaturen der Wärmröhren nicht geschützt gewesen, so dass der Einwand nahe lag, dass die durch Ueberhitzung verwundeter Gewebe hervorgebrachte Reizung sensibler Nerven einen Antheil an der Hervorrufung der von *Goldstein* beobachteten Dyspnoë gehabt habe.

*Sihler* hat sogar hierin den einzigen Grund für die nach *Goldstein's* Methode erhaltene Dyspnoë finden wollen.

Abgesehen von der Unsicherheit über die richtige Deutung des Wahrgenommenen, war der Umfang des von *Goldstein* Beobachteten kleiner, als bei Anwendung neuerer Methoden zu erreichen sich die Gelegenheit bot.

Behufs Constatirung der Dyspnoë hatte sich *Goldstein* wesentlich auf die Messung der Athemfrequenz beschränken müssen. — Es konnte wünschenswerth erscheinen, nicht nur von der Aenderung dieser, sondern auch der übrigen, den Athemtypus betreffenden Grössen ein genaues Bild zu erhalten.

Dies konnte mit Anwendung der in neuerer Zeit ausgebildeten Methode der Athemvolumschreibung geschehen. (*Gad*, Regulirung der normalen Athmung, *du Bois-Reymond's* Archiv 1880 S. 1 und Ueber einen neuen Pneumatographen. Ebenda 1879 S. 181.)

Aus diesen Gründen schlug mir Herr Dr. *Gad* vor, die *Goldstein'sche* Methode zur Hervorrufung von Dyspnoë einer eingehenden Experimentalkritik zu unterziehen und diese Dyspnoë selbst ihrem ganzen Typus nach genauer zu studiren. — Ich ging um so lieber auf diesen Vorschlag ein, als auch Herr Professor Dr. *Fick* den Versuchsplan billigte.

## § 2.

*Welche Temperatursteigerung des Carotidenblutes ist bei der von Goldstein angewandten Methode zu erwarten?*

Um für die Beantwortung der vorgelegten Frage einen möglichst sicheren Anhalt zu gewinnen, wurde folgende Versuchsanordnung getroffen.

Zwei frische Kaninchencarotiden wurden zwischen zwei Gabelröhren eingeschaltet. Die eine Gabelröhre stand in Verbindung mit einem Wasserbehälter, dessen Niveau  $1\frac{1}{2}$  Meter über dem Experimentirtisch sich befand und aus welchem Wasser von annähernd normaler Temperatur des Kaninchenblutes durch

die Carotiden strömte. Geschwindigkeit und Druck des strömenden Wassers konnte mittelst zweier Schraubenklemmen variiert werden, von denen sich die eine oberhalb, die andere unterhalb der Carotiden befand. — Anziehen der oberen Klemmschraube verringerte den Druck und die Geschwindigkeit in den Carotiden; Anziehen der unteren erhöhte den Druck und verringerte die Geschwindigkeit. Zwischen oberer Klemmschraube und Carotiden war ein Quecksilbermanometer eingeschaltet, mit Hilfe dessen bei den verschiedenen angewandten Geschwindigkeiten der Druck jedesmal auf den Normalwerth des Druckes in der Kaninchencarotis gebracht wurde.

In der freien Oeffnung der unteren Gabelröhre, dieselbe fast ausfüllend, steckte mit seiner ganzen Länge das Quecksilbergefäss eines in Zehntelgrade Celsius getheilten Thermometers. Die Geschwindigkeit des Wasserausflusses aus dieser Oeffnung wurde mit Hilfe eines Metronom und eines Messcylinders bestimmt.

Um dem, durch die zwischen den beiden Gabelröhren ausgespannten Carotiden fließenden Wasser in derselben Weise, wie im Thierversuch, Wärme zuzuführen, wurden die Carotiden in die Rinnen von Wärmeröhren gelegt, welche den Goldstein'schen genau nachgebildet, aber in ihren Dimensionen den Grössenverhältnissen des Kaninchens angepasst waren. — Die Länge derselben betrug 25 mm; der Durchmesser der Rinne 1 mm. — Dass die Carotiden, wie im Thierversuch, diese Rinnen jedesmal vollkommen ausfüllten, wurde durch entsprechende Regulirung des Druckes erreicht. Durch die Wärmeröhren wurde erhitztes Wasser unter denselben Bedingungen, wie bei den Thierversuchen, geleitet. Um diese Bedingungen ein für allemal annähernd constant zu erhalten, wurde das Wasser in dem die Leitung speisenden Druckgefäss im Sieden, und sein Niveau in derselben Höhe über der Ausflussöffnung erhalten. Die zu letzteren benutzten Glas- und Kautschukröhren blieben von Anfang bis zu Ende dieselben. — Es war Anordnung getroffen, dass das durch die Wärmeröhren strömende, erhitzte Wasser durch ebenfalls strömendes von Zimmertemperatur ersetzt werden konnte.

Der Versuch wurde nun derart ausgeführt, dass das Wasser in dem die Carotidenleitung versorgenden Gefässe auf eine solche Temperatur gebracht wurde, dass, während kein Wasser durch die Wärmeröhren strömte, das Thermometer in der unteren Gabel-

röhre constant auf Normaltemperatur des Kaninchenblutes zeigte. — Gleichzeitig wurde die Zeit bestimmt, innerhalb welcher je 30 ccm. Wasser ausflossen.

Wenn beide Grössen sich binnen mehrerer Minuten constant gehalten hatten, so wurde heisses Wasser durch die Wärmröhren geleitet und die, sowohl diesen, als auch dem aus den Carotiden abfliessenden Wasser ertheilte Temperaturerhöhung beobachtet.

Um das, das Thermometergefäss im unteren Gabelrohr umspühlende Wasser auf der Temperatur zu erhalten, welche es in den Carotiden besass, war die, übrigens kurze Leitung zwischen diesen beiden Punkten in Watte gewickelt. Nachdem sich das neue, durch Erhitzung der Wärmröhren bedingte Temperaturgleichgewicht hergestellt hatte, wurde statt des heissen Wassers auf kurze Zeit solches von Zimmertemperatur durch die Wärmröhren geleitet.

Auf diese Weise wurden Tabellen von folgender Form gewonnen:

Temp. d. Wärmevorrichtung	30 ccm flossen in Sekunden	Temp. des ausfl. Wassers.
38,0 <sup>0</sup>	30	39,2 <sup>0</sup> C.
38,5 <sup>0</sup>	30	39,3 <sup>0</sup>
<b>38,5<sup>0</sup></b>	30	<b>39,3<sup>0</sup></b>
50,0	30	42,6 <sup>0</sup>
71,0	31	43,9 <sup>0</sup>
<b>71,5</b>	30	<b>43,9<sup>0</sup></b>
55,0	30	40,0 <sup>0</sup>
40,0	30	38,5 <sup>0</sup>
38,0	30	38,8 <sup>0</sup>
38,0	32	38,9 <sup>0</sup>
38,0	30	38,9 <sup>0</sup>

Temperatursteigerung (D) = 4,6<sup>0</sup>. Stromintensität (i) = 0,5 ccm.

Es leuchtet ohne Weiteres ein, dass die, dem durch die erhitzten Wärmröhre strömenden Wasser oder Blut, ertheilte Temperatursteigerung (D) in hervorragender Weise von der Stromintensität abhängen wird; nur ist Genaues über die Grösse dieser Intensität beim Thierversuch nicht anzugeben.

Aus den bezüglichen Messungen von *Dogiel*<sup>1)</sup> folgt nur so viel, dass die Stromintensität in der Carotis eines Kaninchens unter normalen Bedingungen nicht viel kleiner als 0,4 ccm in

1) Arbeiten aus der physiologischen Anstalt zu Leipzig 1867 pag. 235.

der Secunde sein wird. Es ist sogar wahrscheinlich, dass dieser von *Dogiell*, unter *möglichst* normalen Bedingungen, beobachtete Maximalwerth im unversehrten Thier überschritten wird.

Um einen Anhalt über die Art zu gewinnen, in welcher die Grösse *D* von der Grösse *i* unter den Bedingungen unserer Versuche abhängt, haben wir die letztere innerhalb weiter Grenzen variirt.

Folgende Tabelle enthält die Mittelwerthe aus den hierbei erhaltenen Werthen von *D*.

<i>i</i>	<i>D</i>
0,07	20,3 <sup>0</sup>
0,16	10,0 <sup>0</sup>
0,2	9,0 <sup>0</sup>
{ 0,31	{ 6,5 <sup>0</sup>
{ 0,45	{ 5,7 <sup>0</sup>
{ 0,5	{ 5,2 <sup>0</sup>
0,62	4,3 <sup>0</sup>

Man sieht aus dieser Tabelle, dass, wenn die Geschwindigkeit des Blutstroms in der Carotis den von *Dogiell* beobachteten Maximalwerth selbst um ein Beträchtliches überschreitet, die, dem durch die Carotiden strömenden Blute ertheilte Temperaturerhöhung unter den Bedingungen unserer Versuche jedenfalls mehr als 4<sup>0</sup> C. beträgt.

Hiermit in Uebereinstimmung steht, dass die in den Thierversuchen (Trachealathmung) gemessene Temperatursteigerung der Rachenhöhle je nach der Dauer der Einwirkung 1,5—2,6<sup>0</sup> betragen hat.

*Aus diesen Ermittlungen folgt mit Sicherheit, dass bei Anwendung der Goldstein'schen Methode eine Temperatursteigerung des dem Kopfe zuströmenden Blutes und der von diesem durchströmten Gewebe ertheilt werden kann, welche mit der Temperatursteigerung im Fieber durchaus von gleicher Ordnung ist.*

Ferner lässt sich aus den Zahlen der Tabelle II schliessen, dass in unseren Thierversuchen die Stromintensität in der Carotis nie kleiner als 0,2 ccm in der Secunde gewesen sein kann, da Temperatursteigerungen des Carotidenblutes um 9<sup>0</sup> C. wohl nie ohne deletäre Folgen, welche wir nie beobachtet haben, gewesen sein würden.

Wo in Beobachtungen mittels der Stromuhr Stromintensitäten von dieser Grösse und wohl noch etwas darüber zur Wahrnehmung kommen, müssen dieselben, als von dem normalen Werth abweichend, betrachtet werden.

## § 3.

*Thermische Isolation und graphische Methode.*

Ist einerseits durch die im vorigen Paragraph beschriebenen Versuche festgestellt, dass die Temperatur des Carotidenblutes und der von demselben durchspülten Gewebe bei unserer Versuchsanordnung bis zur Fiebertemperatur gesteigert wurde und ist dadurch eine directe Einwirkung der Wärme auf die Function dieser Gewebe wahrscheinlich gemacht, so musste anderseits die Betheiligung der Einwirkung der Hitze auf die Wunde an dem Zustandekommen der Dyspnoë ausgeschlossen werden.

Dies geschah durch Herstellung einer genügend wirksamen thermischen Isolation zwischen Wärmröhren und Wunde.

Zu diesem Zwecke wurden die Carotiden in ihrem ganzen Verlauf am Halse frei präparirt und zwischen dieselben und die unterliegenden Gewebe zunächst ein dünnes Kautschukblättchen und dann eine 2 mm starke Filzlage gelegt.

Der Kautschuk schützte die Wunde vor der reizenden Wirkung des rauhen Filzes. Durch die grosse Ausdehnung in der die Carotiden frei präparirt waren, durch eine leichte Biegung, welche dem Kaninchenhalse gegeben wurde, sowie durch Abschrägung der Kanten der Filzlage war dafür gesorgt, dass die Carotiden keine Compression oder Knickung erlitten. Sie behielten auf der Unterlage, welche die Wärmröhren von den Geweben isolirte, ihre normale Weite und zeigten nach Einlegen in die Rinnen der Wärmröhren, vor und hinter denselben, kräftige Pulsation.

Ein unterhalb des Gummi in die Wunde eingelegtes Thermometer erreichte während des Durchleitens des heissen Wassers durch die Wärmröhren, nie mehr als normale Körpertemperatur.

Von einem auf die Wunde ausgeübten Reiz kann in unsern Versuchen also nicht die Rede sein.

Freilich passirt das Carotidenblut in der obern Halsgegend ein nervenreiches Gebiet, durch dessen Reizung in der That störende Einflüsse auf den sonst typischen Verlauf der Erscheinungen ausgeübt werden können; gerade aus diesem Grunde ist die Controle, welche *Sihler* angewendet zu haben glaubt, indem er die Carotiden abbänd, von zweifelhaftem Werth. — Wenn er, bei unterbundenen Carotiden und bei Durchströmen der dieselben umschliessenden Wärmröhren mit heissem Wasser, Dyspnoë beobachtet

hat, so liegt dies zum Theil daran, dass das in den Carotiden gerinnende Blut einen festen Strang darstellt, welcher wegen der dauernden Berührung mit den heissen Wärmeröhren viel mehr Wärme zur oberen Halsgegend leitet, als das bei offenen Carotiden die Wärmeröhren und die obere Halsgegend mit grosser Geschwindigkeit passirende Blut. — Um die Wirkung der störenden Einflüsse von dem typischen Verlauf der bei Weitem überwiegenden Erscheinungen trennen zu können, muss man eben eine Methode der Registrirung dieser Erscheinungen anwenden, welche ein möglichst genaues Bild derselben liefert.

Eine solche Methode ist in derjenigen der Athemvolumschreibung gegeben. — Aus den bei derselben gewonnenen Curven übersieht man sofort jede Aenderung, nicht nur in der Frequenz, sondern auch in der Tiefe der einzelnen Athemzüge und in dem zeitlichen Verhältniss der einzelnen Athemphasen. Man gewinnt ferner aus denselben einen Anhalt zur Beurtheilung der auf die Athmung verwendeten Anstrengung.

Indem man die Athmung mit Hilfe dieser Methode dauernd beobachtet, kommt man, wie die mitzutheilenden Curven lehren werden, leicht dahin, das Typische in den Erscheinungen von den nebensächlichen Störungen zu trennen.

Die Methode der Athemvolumschreibung wurde in der von *Gad* an den angezogenen Stellen angegebenen Weise mit dessen Aëro-Plethysmographen für das Kaninchen ausgeführt. Als Vorlage diente eine doppelttubulirte Flasche von 5000 ccm Inhalt. Das Kaninchen konnte mehrere Minuten aus derselben athmen, ohne in die durch Verschlechterung der Einathmungs- durch die Ausathmungsluft bedingte Dyspnoë zu verfallen.

Um diese Dyspnoë von bekannter typischer Form vergleichsweise hervorbringen zu können, war eine, durch Hahndrehung einzuschaltende Nebenleitung, bestehend aus einem 1 Meter langen Kautschukschlauch hergestellt.

#### § 4.

##### *Die Versuchsergebnisse.*

Die typische Erscheinungsweise der bei der Erwärmung des Carotidenblutes hervortretenden Dyspnoë, veranschaulicht Curve I.

Dieselbe ist von dem nicht narkotisirten, aber vollkommen beruhigten Kaninchen aufgenommen.

Während normale Athmung mit stark ausgebildeten expiratorischen relativen Athempausen sich aufzeichnet, beginnt bei (\*) die Durchleitung des heissen Wassers durch die Wärmeröhren, welche dabei eine Temperatur von pr. pr. 70° C. annehmen. Etwa 30" darauf zeigt die Athmung deutliche Beschleunigung und Verflachung; nach ferneren 10" ist die typische Wärmedyspnoë ausgebildet. Die Athemfrequenz ist um das 4—5 fache gestiegen; die Athemtiefe um  $\frac{1}{3}$  gefallen. Die Mittellage des Thorax, um welche die Athemschwankungen sich vollziehen, ist im Ansteigen begriffen.

Bei (\*\*\*) wird das heisse Wasser in den Wärmeröhren durch Wasser von Zimmertemperatur verdrängt, die Wärmedyspnoë nimmt noch kurze Zeit zu, beginnt nach einer kurzen nebensächlichen Störung 15" darauf abzunehmen und macht nach weiteren 40" der ursprünglichen normalen Athmung Platz.<sup>1)</sup>

Um das Eigenthümliche in dem Typus der Wärmedyspnoë recht klar hervortreten zu lassen, ist unmittelbar nach Curve I von demselben Thier die Curve II aufgenommen. Sie stellt den ebenfalls typischen, aber ganz andersartigen Verlauf der Aus- und Rückbildung, der durch Verschlechterung der Einathmungsdurch Ausathmungsluft bedingten Dyspnoë dar, wie er schon von *Gad* beschrieben wurde. (S. Regul. der normal. Athmung 1880).

Der Vermuthung *Sihler's* gegenüber, dass jede Wärmedyspnoë auf eine Dyspnoë in Folge der durch erhöhten Stoffwechsel bedingten Kohlensäureanhäufung zurückzuführen sei, ist die Vergleichung dieser Curve mit der vorhergehenden von Wichtigkeit. Diese Vergleichung lehrt, dass Wärmedyspnoë und Kohlensäuredyspnoë jedenfalls sehr verschiedene Dinge sind.

Noch klarer, als bei dem langsamen Gang der Trommel, bei welchem Curve I und II gezeichnet sind und klarer als bei nicht narkotisirtem Thier, treten die Einzelheiten der typischen Erscheinungen der Wärmedyspnoë hervor, wenn man dieselbe bei schnellerem Gang der Trommel aufnimmt von einem Thier, dessen normale Athmung durch mittlere Chloralgaben regelmässiger und langsamer gemacht worden ist.

---

<sup>1)</sup> Auf die sehr interessanten, ziemlich regelmässigen, periodischen Schwankungen, welche in dieser Curve die normale Athmung zeigt, kann hier nur hingewiesen, nicht aber näher eingegangen werden.

Die Curven III, IV, V und VI sind auf diese Weise unmittelbar hinter einander, übrigens von demselben Thier gewonnen.

Bei (\*) in Curve III beginnt das Durchleiten von heissem Wasser durch die Wärmeröhren.

Nach etwa einer Minute zeigen sich die ersten Anfänge der Dyspnoë in Verkürzung der ursprünglich sehr langen expiratorischen Athempause; bald fällt letztere ganz fort; Expiration und Inspiration werden steiler; die Tiefe verringert sich; die Mittellage des Thorax erhebt sich um Weniges.

Zunächst nach Verdrängen des heissen durch kaltes Wasser aus den Wärmeröhren steigert sich die Dyspnoë noch etwas. Jetzt beträgt die Frequenz das vierfache, die Tiefe 50%, die Athemgrösse (Rosenthal) das Doppelte, der die Athemanstrengung messende Flächenraum 78% von den entsprechenden Grössen bei normaler Athmung.

Der Rückgang zur normalen Athmung findet in umgekehrter Reihenfolge statt.

Bei weitem die meisten, aber nicht alle Wärmedyspnoën verlaufen so gleichmässig wie die angeführten; es kommen bisweilen Störungen vor, welche sich aber durch das Regellose ihres Verlaufes und dadurch, dass sie auch nach Abbinden der Carotiden vorkommen, von den typischen Erscheinungen streng sondern lassen.

Als Beispiel mögen Curven VII und VIII dienen, welche von einem nicht narkotisirten Kaninchen stammen.

Bei (\*) wurde heisses Wasser zugeleitet und, als normale Wärmedyspnoë in der Entwicklung war, bei (\*\*\*) kaltes. Dann wurden, nachdem Rückkehr zur normalen Athmung eingetreten war, beide Carotiden abgebunden (bei †) und wiederum heisses Wasser zugeleitet. Dies bleibt weit über die Zeit, welche im ersten Versuch die Wärmedyspnoë zu ihrer Entwicklung brauchte, wirkungslos.

Erst ganz gegen Ende der Curve VII treten unregelmässige Störungen der Athmung auf, welche sich in Curve VIII fortsetzen und selbst lange nach Zuleitung kalten Wassers noch eine beschleunigte, aber nicht verflachte Athmung zurücklassen.

Dass übrigens solche Störungen auch bei Erwärmung der abgebundenen Carotiden ganz fehlen können, zeigt Curve X, während deren Aufnahme von (\*) an heisses Wasser durch die, die abgebundenen Carotiden umschliessenden Wärmeröhren ge-

leitet wurde, und welche unmittelbar nach Curve IX entstanden ist, aus deren wohlentwickelter (für Vagusdurchschneidung charakteristischer) Wärmedyspnoë hervorgeht, dass die übrigen Bedingungen für Hervorrufen dieser Dyspnoë realisiert waren.

Den Einfluss der Vagusdurchschneidung auf die Form der Wärmedyspnoë veranschaulichen die Curven XI, XII, XIII. Dieselben sind von dem nicht narkotisirten Thier aufgenommen. Curve XI zeigt vor der Vagusdurchschneidung den normalen Verlauf der Wärmedyspnoë. Kurz nach der Vagusdurchschneidung wurde Curve XII aufgenommen, während deren Ablauf bei (\*) Durchleitung heissen und bei (\*\*) kalten Wassers begann. Auch hier tritt eine ausgesprochene Beschleunigung und Verflachung der Athmung in Folge der Erwärmung des Carotidenblutes auf; die Regelmässigkeit der Athmung bei der Wärmedyspnoë ist aber in ganz eigenthümlicher, jedesmal kurz nach Vagusdurchschneidung auftretender Weise gestört.

Die Höhe jedes Inspirationszuges ist ungleichmässig zweigipflich, d. h. die grösste Tiefe der Inspiration wird nicht in einem Zuge erreicht, sondern mit Zwischenschaltung einer kurzen expiratorischen Bewegung. Dass diese Störung der normalen Wärmedyspnoë keine reine Ausfallerscheinung ist, scheint daraus hervorzugehen, dass dieselbe, wie Curve XIII zeigt, einige Zeit nach der Vagusdurchschneidung verschwindet.

Curve XIII ist  $\frac{3}{4}$  Stunde nach der Vagusdurchschneidung von demselben Thier, wie die Curven XI und XII aufgenommen.

Dass bei einer mittleren Chloralnarkose die Wärmedyspnoë in ganz typischer Form auftritt, geht aus den Curven III, IV, V und VI hervor. Dasselbe zeigt Curve XIV, welche an einem kleinen Kaninchen bei mässiger Chloralnarkose aufgenommen worden ist.

Unter mässiger Chloralnarkose ist hier eine solche verstanden, bei welcher der Cornealreflex noch vollkommen erhalten ist, das Thier mit gleichmässiger, durch Verlängerung der expiratorischen Pause verlangsamten Athmung ruhig daliegt.

Steigert man die Chloralgaben bis zu toxischer Dosis, so wird das Eintreten der Wärmedyspnoë fast vollkommen verhindert. Dies zeigen die Curven XV und XVI, welche von demselben Thier, wie die Curve XIV gewonnen sind, nachdem der Cornealreflex durch gehäuften Chloraldosen zum Schwinden gebracht war.

Bei (\*) begann die Wirkung des heissen Wassers und dauerte bis (\*\*). Eine Wirkung im Sinne der Wärmedyspnoë ist nicht zu verkennen, doch tritt dieselbe weit später auf und ist von viel geringerer Intensität, als unter sonstigen Bedingungen.

Von dem Zusammenhang zwischen der Athemform und der Temperaturänderung in dem Ausbreitungsgebiet der Carotis geben die Curven XVII, XVIII, XIX ein anschauliches Bild.

Die Curven sind unmittelbar hintereinander am nicht narkotisirten Kaninchen aufgenommen, während der Stand eines Thermometers, welcher von der Trachealwunde aus durch den Kehlkopf bis in die Gegend der Choanen vorgeschoben war, abgelesen wurde.

Die Zahlen oberhalb der Curven geben die Temperaturen an, welche in dem entsprechenden Moment in der Rachenhöhle herrschten. — Der Vollständigkeit wegen mag hier noch erwähnt sein, dass die Temperatur im Mastdarm während dieses ganzen Versuches unverändert blieb.

### § 5.

#### *Ueber den Angriffspunkt des erwärmten Carotidenblutes bei seiner Einwirkung auf die Athmung.*

Durch die bisher mitgetheilten Versuchsergebnisse ist es ausser Zweifel gestellt, dass das bis auf Fiebertemperatur erwärmte Carotidenblut die Athmung in ganz typischer Weise verändert.

Das Ausbreitungsgebiet der Carotis ist aber ein so grosses und die von demselben mit Blut versorgten Organe und Gewebe sind so mannigfaltig, dass die Frage nach dem Ort des von der Temperaturerhöhung primär beeinflussten Gewebes bis hierher durchaus als eine offene zu bezeichnen ist.

Die Empfindlichkeit der Trigemiusendigungen in der Nase gegen geringfügige Einwirkungen der verschiedensten Art und die Promptheit, mit welcher der Athmapparat auf solche, die Trigemiusendigungen treffenden Einwirkungen antwortet, muss den Gedanken nahe legen, dass der respiratorische Erfolg der Erwärmung des Carotidenblutes *reflectorisch* vom Trigemius ausgelöst sein könnte.

Hier müssen neue Experimente entscheidend eintreten zwischen der Möglichkeit der reflectorischen Natur und der Möglichkeit des directen centralen Ursprunges der durch Erwärmung des Carotidenblutes hervorgerufenen Dyspnoë.

Diese Entscheidung auf ganz sicherer experimenteller Basis herbeizuführen, muss um so wünschenswerther sein, als ein zweifelloser Nachweis der Abhängigkeit des Athemtypus von der Temperatur des Centrums für die Theorie der Athmung von fundamentaler Bedeutung ist.

Um die Reflexwirkung des Trigeminus auszuschliessen, wurden bei Kaninchen nach eröffneter Schädelhöhle und Exstirpation der Vorderhälften der Grosshirnhemisphären, die an der Schädelbasis freigelegten Trigeminuswurzeln durchschnitten.

Die Wärmeeinwirkung auf die übriggebliebenen Centren wurde dadurch herbeigeführt, dass in den entleerten vorderen Theil der Schädelhöhle ein U-förmig gebogenes metallisches Drainrohr eingelegt und durch letzteres heisses Wasser geleitet wurde.

Nach Einlegen des Drainrohrs und vor Durchleitung des heissen Wassers war die Athmung der Thiere nicht wesentlich geändert, wie dies aus Curve XX hervorgeht.

Der Anfang dieser Curve ist ohne Wärmezufuhr gezeichnet; bei (\*) beginnt die Durchleitung von ca. 70° warmem Wasser durch das Drainrohr. Circa 2 Minuten danach macht sich die Wirkung der Wärme geltend, bestehend in einer beträchtlichen Beschleunigung und Verflachung der Athemzüge.

Die hervorstechenden Züge der durch Erwärmung des Carotidenblutes zu erzielenden Dyspnoë sind vorhanden. Freilich ist die Athmung nicht so regelmässig, wie bei jener und sie kann nicht für so lange Zeit bei dieser Form erhalten werden.

In dem vorliegenden Versuch ist dieses während der Dauer von etwa einer Minute gelungen; dann aber treten unregelmässige Erscheinungen auf, über deren Ursprung zunächst keine Rechenschaft zu geben ist.

Gewicht kann hier nur darauf gelegt werden, dass die erste Erscheinung, welche auf die Durchleitung von heissem Wasser durch das Drainrohr folgt, regelmässig in einer Beschleunigung, meistens auch in einer Verflachung der Athmung besteht.

In dem vorliegenden Beispiel war die Wärmewirkung übrigens durchaus keine deletäre, sondern die Athmung kehrte nach Abkühlung der Drainröhre, sehr bald wieder zur Norm zurück.

Bei diesem Versuch war der in Thätigkeit gebliebene Athemapparat wahrscheinlich noch sehr complicirt. — Abgesehen davon, dass von den Trigeminiwurzeln aus eine Beeinflussung der Athmung noch denkbar war, waren diejenigen Theile des centralen Nerven-Systems oberhalb der Medulla oblongata, von denen aus *Christiani* in neuester Zeit Einwirkungen auf die Athmung erhalten hat, intact und im Zusammenhang mit der Medulla oblongata.

Es war wünschenswerth, ein Bild der Athmung nach Eliminirung der von hier ausgehenden Einflüsse zu erhalten und Gewissheit darüber zu gewinnen, ob das Athemcentrum in der Medulla oblongata in seiner Thätigkeits-Aeusserung direct durch Wärme zu beeinflussen sei. — Dem bisher beschriebenen Eingriff wurde deshalb eine Abtrennung der Medulla oblongata von dem Grosshirnstock, nach der von *Kronecker* angegebenen Methode hinzugefügt.

In Folge dieses Eingriffes wurde die zur Erhaltung des Lebens vollkommen sufficiente Athmung in ganz typischer Weise geändert. Die Athmung ist bei so hergerichteten Thieren sehr verlangsamt, beträchtlich vertieft und so regelmässig wie bei tiefnarkotisirten Thieren. Jede Inspiration ist langgezogen wie nach Fortfall des Einflusses der n. n. vagi. — Auf jede Expiration folgt eine lange expiratorische Pause.

Curve XXI, welche bei schnellem Gang der Trommel aufgenommen worden ist (1 cm in 1 Sec.) gibt ein Bild dieser Athmung.

Bei Beginn der unmittelbar sich anschliessenden Curve XXII wurde Wasser von c. 70° durch das Drainrohr in der Schädelhöhle geleitet. Schon vor Ablauf dieser Curve zeigt sich Beeinflussung der Athmung zunächst in Verkürzung der expiratorischen Pausen. Im Beginn der unmittelbar sich anschliessenden Curve XXIII ist die expiratorische Pause fast völlig geschwunden und die Länge des Inspiriums hat bedeutend abgenommen. Die Athemfrequenz ist hierdurch um das Doppelte gestiegen. Die Athemtiefe hat etwas zugenommen.

Bei (\*\*\*) in Curve XXIII wird das heisse Wasser in dem Drainrohre durch kaltes ersetzt und die Athmung kehrt schon am Ende dieser Curve fast auf die ursprüngliche Form zurück.

In noch höherem Masse findet dieses in der sich unmittelbar anschliessenden Curve XXIV statt.

In den mit grosser Regelmässigkeit verlaufenden Versuchen, von denen die zuletzt angeführten Curven ein Beispiel darstellen, handelt es sich sicher ausschliesslich um den Erfolg der Erwärmung des Athemcentrums in der Medulla oblongata. Dafür, dass die Abtrennung der höher gelegenen Theile in beabsichtigter Weise erreicht war, garantierte die nicht versäumte Autopsie und die physiologische Controle.

Als letztere wurde angesehen, dass bei dem für den Versuch vorbereiteten Thier kein Cornealreflex bestand, dass die Athmung auf Einblasen von Ammoniak in die Nase nicht reagierte, dass die concomittirenden Athembewegungen an der Nase verschwunden waren, dass das Thier unempfindlich gegen intensiven Schall war.

Dass die beschriebene Wirkung nicht von etwaigen sensiblen Fasern der Schädelhöhle ausgeht, folgt daraus, dass sich dieselbe bei den so hergerichteten Thieren ganz unempfindlich erweist und dass die Wirkung viel später eintritt als bei dieser Voraussetzung zu erwarten wäre.

Der einzige sensible Theil, welcher möglicher Weise von der Wärmewirkung getroffen werden könnte ist das Ausbreitungsgebiet der Occipital-Nerven. — Temperaturmessungen innerhalb dieses Gebietes haben gezeigt, dass von dieser Seite eine Beeinflussung mit Sicherheit ausgeschlossen ist.

Zu denselben Resultaten führte die Durchschneidung dieser Nerven, nach deren Ausführung die beschriebene Wärmewirkung wie sonst eintrat.

Es ist also über allen Zweifel erhaben, dass der Athemtypus in gesetzmässiger Weise von dem Temperaturzustande des Athemcentrum in der Medulla oblongata abhängt.

Es muss hier hervorgehoben werden, dass die für die Erwärmung des Carotidenblutes typische Dyspnoë nur in einem ihrer Hauptzüge bei der ausschliesslichen Einwirkung der Wärme auf die Medulla oblongata wiederkehrt. — Die Athmung ist im letzten Falle zwar beträchtlich beschleunigt, aber nicht so hochgradig wie im ersteren Falle und es fehlt ganz die Verflachung und das Ansteigen der respiratorischen Mittellinie.

Sehr viel ähnlicher der durch Erwärmung des Carotidenblutes hervorgerufenen Dyspnoë ist die Athemform, welche als erste Folge der Einwirkung der Wärme auf die Summe der die Athmung beeinflussenden Centralorgane (und auf die Trigeminuswurzeln (?)) eintritt.

Es scheint hieraus hervorzugehen, dass der Angriffspunkt des erwärmten Carotislutes auf die Athmung, jedenfalls nicht allein in der Medulla liegt, sondern, dass letzteres vielmehr auch auf die höher gelegenen Centren direct und vielleicht auch ausserdem reflectorisch vom Trigeminus aus einwirkt.

### § 6.

#### *S c h l u s s .*

Die vorstehend mitgetheilten Versuche haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

1) Die von *Goldstein* veröffentlichte Methode zur Erwärmung des Carotidenblutes gibt ein Mittel an die Hand, den im Ausbreitungsgebiete der Carotis liegenden Geweben Fiebertemperatur zu ertheilen, bei unveränderter Temperatur des übrigen Thieres.

2) Die genannte Methode lässt sich leicht so ausführen, dass störende Nebenwirkungen (Ueberhitzung der Wunde) ausgeschlossen werden.

3) Die Erwärmung des Ausbreitungsgebietes der Carotis hat eine Dyspnoë von ganz typischer Form zur Folge, welche die cephalische Wärme-Dyspnoë genannt werden kann.

4) Das Characteristische der cephalischen Wärme-Dyspnoë ist Beschleunigung, Verflachung, Abnahme der respiratorischen Anstrengung, Erhöhung der Athemgrösse.

5) Die cephalische Wärme-Dyspnoë ist wesentlich verschieden in ihrer Erscheinung und wahrscheinlich auch in ihrer directen Veranlassung von der Kohlensäure-Dyspnoë.

6) *Der Athmungs-Typus hängt in gesetzmässiger Weise von dem Temperaturzustand des Athmungscentrum in der Medulla oblongata ab.* Erhöhung dieser Temperatur steigert die Frequenz.

7) Die typische cephalische Wärme-Dyspnoë ist nicht allein durch die Erwärmung des Centrum in der Medulla oblongata, sondern ausserdem auch durch die Erwärmung anderer Theile des Ausbreitungsgebietes der Carotis bedingt.

---

Herrn Professor *Fick*, welcher mir die Mittel seines Laboratoriums für die Ausführung vorstehender Arbeit zur Verfügung gestellt hat und Herrn Dr. *Gad*, welcher letztere leitete, sage ich meinen besten Dank!

## Bemerkungen zu den Curven.

Alle 24 Curven sind mit *Gad's* Aëropletysmographen an Kaninchen aufgenommen und sind in der Richtung von links nach rechts zu lesen. Ansteigen der Curve bedeutet Expiration, Sinken derselben Inspiration. Der Ordinatenwerth beträgt ein für allemal 25 cc auf 14,5 mm. In allen Curven ausser Nr. III—VI und XXI—XXIV entspricht 1 cm der Abscisse 5 Secunden in den ausgenommenen Curven ist 1 cm = 1 Sec. Die Curven jeder der nachfolgend gemeinschaftlich besprochenen Gruppen sind unmittelbar hinter einander aufgenommen.

**Curve I.** 6./7. 80. Mittलगrosses Kaninchen. Keine Narkose. Bei \* beginnt Durchleitung von heissem, bei \*\* von kaltem Wasser durch die die Carotiden umgebenden Wärnröhren. *Typische* (cephalische) *Wärmedyspnoë*. Langsamer Trommelumlauf.

**Curve II.** Dasselbe Kaninchen ohne Narkose. Ausbildung und Rückbildung der *Dyspnoë*, welche bei Verschlechterung der Einathmungs- durch Ausathmungsluft entsteht.

**Curven III—VI.** Dasselbe Thier, eine Stunde nach subcutaner Injection von 0,7 grm Chloralhydrat. Bei \* in Nr. III beginnt Durchleiten von heissem, bei \*\* in Nr. V von kaltem Wasser durch die Wärnröhren. *Typische* (cephalische) *Wärmedyspnoë* (schneller Gang der Trommel.)

**Curven VII—VIII.** 22./6. 80. Mittलगrosses Kaninchen. Keine Narkose. Bei \* in Nr. VII Beginn der Durchleitung von heissem Wasser durch Wärnröhre, Entwicklung typischer *Wärmedyspnoë*; bei \*\* Beginn der Durchleitung von kaltem Wasser, Rückkehr der Athmung zur Norm. Bei † *Abbinden beider Carotiden*, welche in den Wärnröhren liegen bleiben. Bei \* Beginn der *Durchleitung von heissem Wasser*. *Keine typische Wärmedyspnoë*, sondern nur einige unregelmässige Störungen der Athmung. Bei \*\* in Nr. VIII Beginn des Durchleitens von kaltem Wasser. Rückkehr der Athmung zur Norm.

**Curven IX—XI.** 6./7. 80. Dasselbe Thier wie sub I—VI. Zwei Stunden nach der Chloralisierung, unmittelbar nach beiderseitiger Vagusdurchschneidung Bedeutung des einfachen und doppelten Sterns wie bisher. In Nr. IX *Ausbildung ausgesprochener* (für Vagusdurchschneidung charakteristischer) *Wärmedyspnoë*. Zwischen IX und X *Abbinden beider Carotiden*. In XI *Ausbleiben jeder Reaction auf Durchströmen der Wärnröhren mit heissem Wasser*.

**Curven XI—XIII.** 28./6. 80. Kleines Kaninchen, ohne Narkose. In XI *Typische Wärmedyspnoë vor Vagusdurchschneidung*. In XII *Wärmedyspnoë* unmittelbar nach beiderseitiger Vagusdurchschneidung. In XIII *Wärmedyspnoë* 45 Minuten später.

**Curven XIV—XVI.** 3./7. 80. Kleines Kaninchen. In XIV *typische Wärmedyspnoë bei mässiger Choral-Narkose* (Corneal-Reflex erhalten). In XV—XVI. *Schwache Andeutung der Wärmedyspnoë bei Chloral-Intoxication*.

- Curven XVII—XIX.** 9./10. 80. Mittelgrosses Kaninchen. Keine Narkose. Ausbildung und Rückbildung von typischer *Wärmedyspnoë* bei gleichzeitiger *Temperaturbeobachtung in der Rachenhöhle*. Die Temperaturangaben über der Curve entsprechen den in den betreffenden Momenten erfolgten Ablesungen an dem in der Rachenhöhle steckenden Thermometer.
- Curve XX.** 19./10. 80. Mittelgrosses Kaninchen. Keine Narkose. Beide Grosshirnhemisphären sind extirpiert, die Trigemini sind an der Schädelbasis durchschnitten. Durchleiten von heissem Wasser durch ein in die Schädelhöhle gelegtes Drainrohr. Fast typische cephalische Wärmedyspnoë.
- Curven XXI—XXIV.** 25./10. 80. Kleines Kaninchen. Keine Narkose. Hirnstock unmittelbar hinter den hinteren Vierhügeln durchtrennt. Kein Cornealreflex, Nasenschleimhaut unempfindlich gegen Ammoniak, keine Nasenbewegungen, keine Reaction auf starke akustische Reize. Drainrohr im Schädelinhalt vor der Durchtrennungsstelle. Nr. XXI typische Athmung nach Durchtrennung hinter den Vierhügeln, bei \* Beginn der Durchleitung von heissem Wasser durch Drainrohr, gegen Ende der Curve Beginn der Athembeschleunigung. Zu Anfang von XXIII starke Beschleunigung, bei \*\* Beginn der Durchleitung von kaltem Wasser, Rückkehr der Athmung zum früheren Typus, welcher am Ende von XXIV schon sehr annähernd erreicht ist.
-



# Medicinische Statistik der Stadt Würzburg für das Jahr 1879.

Von

Dr. OTTMAR HOFMANN,

— kgl. Bezirksarzt.

(Mit Tafel VIII. u. IX.)

## I. Topographische Bemerkungen.

### 1. Witterungsverhältnisse des Jahres 1879.

(Hiezu Tafel VIII.)

a) *Temperatur* 1). Die Beobachtungen wurden wie im Vorjahre mittelst eines englischen Maximum- und Minimum-Thermometers gemacht, welcher an der Nordseite meines freistehenden Wohnhauses (Haugerring 10) angebracht ist. Die Monatsmittel, monatlichen und täglichen Schwankungen, sowie die mittleren Maxima und Minima sind in nachfolgender Tabelle verzeichnet, und beziehen sich alle Angaben auf *Centigrade*.

Monate	Mittel nach Schön	Mittel 1879	Maximum		Minimum		Mittleres Max.	Mittleres Min.	Tägliche Schwankung		
			Datum	Centigr.	Datum	Centigr.			Mittel	Max.	Min.
Januar	+ 0,27	- 1,7	1.	10	10.	- 15,9	+ 0,8	- 5,4	6,1	11,5	1,2
Februar	1,48	1,5	10.	11,2	28.	- 12,5	4,7	- 1,5	6,2	15	2,5
März	5,30	2,3	31.	13,1	1.	- 8,7	6,0	- 1,9	8,3	13,7	3,7
April	11,2	7,3	1.	18,1	12.	- 3,1	11,7	3,1	8,7	11,8	3,1
Mai	16,1	10,3	23.	21,8	2.	- 1,2	15,6	5,7	7,8	14,6	2,5
Juni	19,3	16,3	28.	31,2	22.	6,8	20,5	11,0	10,3	15,3	6,8
Juli	20,1	15,1	31.	27,5	14.	7,5	19,8	11,6	9,2	13,7	3,1
August	19,5	17,7	3.	29,3	12.	7,5	22,5	13,1	5,3	16,8	2,5
Septembr.	16,2	13,2	8.	25	11.	4,3	18,0	9,0	9,0	15,0	1,8
October	10,5	6,8	5.	15	16.	- 5	9,6	3,6	6,0	13,1	0,6
November	4,1	- 0,6	7.	7,5	27.	- 12,5	3,0	- 1,5	5,6	10,6	1,2
December	+ 0,83	- 12,6	30.	3,7	15.	- 27,5	- 9,5	- 15,8	2,5	13,1	—
Jahr	10,4	6,3		31,2		- 27,5	10,2	2,6	7,0	16,8	—

Wie im Vorjahre blieb auch im Jahre 1879 die mittlere Temperatur mit Ausnahme des Februar in allen Monaten hinter

der von *Schoen*<sup>1)</sup> für Würzburg beobachteten Mitteltemperatur zurück, und zwar am meisten im Mai (6°), Juli (5°), November (5,6) und namentlich im December, (13,4) welcher eine so tiefe Mitteltemperatur hatte, wie sie für Würzburg seit langen Jahren (1829) nicht mehr beobachtet worden ist. Die mittlere Jahrestemperatur stellte sich dadurch um 4,1° niedriger als das Mittel und die Differenz zwischen der höchsten Temperatur Ende Juni mit 31,2 und der tiefsten am 15. December mit — 27,5 beträgt nicht weniger als 58,7°. Die täglichen Temperatur-Schwankungen waren in der warmen Jahreszeit am grössten, im Herbst geringer, und im Winter am kleinsten; ihr absolutes Maximum erreichten sie im Juni, ihr Minimum im December.

b) *Luftdruck.*

M o n a t e	Mittel nach <i>Schoen</i>	Mittel 1879	Maximum		Minimum		Differenz.
			Datum	mm	Datum	mm	
Januar	744	748	13.	757	4.	738	19
Februar	744	742	1.	751	17.	723	28
März	743	748	8.	763	28.	741	22
April	744	741	30.	750	8.	732	18
Mai	743	747	3.	753	27.	737	16
Juni	744	747	14.	752	17.	740	12
Juli	745	746	29.	753	22.	740	13
August	745	744	31.	752	18.	731	21
September	744	749	2.	758	6.	745	13
October	745	750	12.	757	20.	734	23
November	744	750	9.	761	12.	739	22
December	743	755	23.	768	17.	723	39
Jahr	744	747		768		723	45

Der Luftdruck war im Allgemeinen im Jahre 1879 ein hoher, namentlich in den Herbst- und Wintermonaten, und stieg im December auf 12 mm über das Mittel. Januar, März, Mai und Juni hatten ebenfalls einen das Mittel um 3—4 mm überschreitenden Barometerstand; Juli und August hatten mittleren, und nur Februar und April einen um 1—2 mm geringeren Barometerstand, als das Mittel. Die Barometer-Schwankungen waren wie im Vorjahre in der kälteren Jahreszeit am grössten (Maximum im De-

1) Bavaria Bd. III. Abth. 1. S. 13 u. f.

ember mit 39), in der warmen am kleinsten (Minimum im Juni mit 12 mm). Entsprechend den hohen Barometerständen herrschten polare Luftströmungen vor.

*c) Relative Luftfeuchtigkeit. Regenhöhe und Verdunstung.*

Die relative Luftfeuchtigkeit wurde im Jahre 1879 mittelst eines *Klinkerfuess'schen* Hygrometers beobachtet, dessen Uebereinstimmung mit dem *August'schen* Psychrometer vorher geprüft war, und welches sich beständig vor einem Fenster der Nordseite meiner Wohnung befand.

M o n a t e	Relative Luftfeuchtigkeit in %.			Regenhöhe in mm.		Verdunstung in mm.		
	Mittel 1876/79.	Maximum	Minimum	Mittel nach <i>Schoen</i>	Summe von 1879	Verdunstung im Schatten nach mm.	Differenz zu Gunsten der Regen- höhe	Ver- dunstg.
Januar	79	94	55	38,25	32,60	20,1	12,50	—
Februar	78	92	55	41,17	56,00	23,4	32,6	—
März	75	95	46	40,27	16,45	36,1	—	19,65
April	66	95	20	29,70	69,75	70,5	—	0,75
Mai	59	90	25	33,75	14,45	113,6	—	99,15
Juni	67	91	30	42,97	107,60	88,4	19,20	—
Juli	71	92	40	32,17	97,85	73,8	24,05	—
August	70	91	30	32,40	32,45	89,6	—	57,15
September	78	98	36	33,42	41,50	60,6	—	19,10
October	81	95	45	24,52	41,90	37,4	4,5	—
November	82	100	55	27,22	51,70	21,2	30,5	—
December	84	97	60	23,85	37,00	5,2	31,8	—
Jahr	74	100	20	399,69	599,25	639,9	—	40,7

Das Jahr 1879 hatte ziemlich dieselbe mittlere Luftfeuchtigkeit wie das Vorjahr (76<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), war jedoch ausgezeichnet durch ein sehr trocknes Frühjahr, in welchem das Hygrometer in den Nachmittagstunden manchmal bis 25 und selbst 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> relative Feuchtigkeit herabging. Von den Sommermonaten waren Juni und Juli, in welchen die Regenhöhe ihr Maximum erreichte, feucht, der August dagegen sehr trocken. Dasselbe war der Fall im September. Die übrigen Herbst- und Wintermonate waren dagegen wieder feucht zu nennen, indem in allen die Regenhöhe die Verdunstung zum Theil nicht unbeträchtlich überragte. Im Ganzen genommen hielten sich Regenhöhe und Verdunstung ziemlich die Wage, indem die letztere nur um 40,7 mm die Regen-

höhe überragte, während sie im Vorjahre ein Uebergewicht von 113,14 mm hatte. Die Regenhöhe war nur um wenigens grösser als im Vorjahre, wo sie 584,75 mm betrug.

d) Windrichtung und Bewölkung.

Die Angaben der nachfolgenden Tabelle beziehen sich auf die Beobachtungen des Herrn Hofgärtner Heller, welche täglich 3 mal, (Morgens 6, Nachmittags 1 und Abends 6 Uhr) an der Windfahne auf der k. Residenz gemacht werden; zugleich ist angegeben, wie oft an den Beobachtungsstunden polare und äquatoriale Luftströmungen oder Windstille geherrscht haben.

Monate	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.	Pol.	Aeq.	Stille	ganz be- deckter Himmel	theilweise bedeckter Himmel	heiterer Himmel	Nebel	Sturm	Gewitter
Januar	—	30	6	3	—	11	11	32	68	25	66	19	10	2	—	2	—
Februar	—	5	—	—	—	30	19	31	36	49	48	20	8	—	1	6	—
März	4	15	—	—	—	22	13	39	58	35	44	11	16	4	3	4	—
April	3	12	—	2	—	28	15	29	44	45	36	6	21	3	—	3	1
Mai	2	28	—	3	—	20	9	31	61	32	36	4	20	7	—	2	2
Juni	—	8	1	7	1	52	14	7	16	74	36	3	22	5	3	3	4
Juli	—	15	—	—	—	60	12	6	21	72	25	8	16	7	2	4	1
August	—	22	2	12	1	46	5	5	29	64	33	2	18	11	3	2	1
September	—	26	—	5	1	31	15	12	38	52	53	6	15	9	12	—	4
October	2	9	—	—	—	21	19	42	53	40	58	20	9	2	—	3	—
November	4	20	—	—	—	11	18	37	61	29	39	18	10	2	3	8	—
December	—	27	44	3	—	10	2	7	78	15	77	8	18	5	17	2	—
Summa	15	217	53	35	3	342	152	278	563	532	551	125	183	57	44	39	13
Jahresmittel a. 1000 reducirt	14	198	48	32	3	312	139	254	514	486	508						
Durchschnitt 1871/78	11	223	68	83	2	339	120	150									

Aus der vorstehenden Tabelle ergibt sich, dass im Jahre 1879 gegen die Regel die polaren Luftströmungen überwogen und zwar hauptsächlich die aus nordwestlicher Richtung. Von den einzelnen Monaten hatten Januar, März, Mai, dann Oktober, November und Dezember überwiegend polare, die übrigen Monate vorwiegend äquatoriale Luftströmung; am häufigsten war die Polarströmung im Dezember, die Aequatorialströmung im Juni und Juli. Die windstillsten Monate waren der Januar und Dezember, der windigste der Juli.

Die Bewölkung war wie gewöhnlich im Spätherbst und Winter am grössten, im Frühjahr und Sommer am geringsten; die Zahl der Gewitter war eine auffallend kleine.

## e) Ozon-Gehalt.

Der Ozongehalt der Luft wurde das ganze Jahr hindurch mit dem gleichen Reagenzpapier aus der chemischen Fabrik der Gebrüder Lenz in Berlin nach der von Dr. *Lender* angegebenen Farbenscala, welche 14 Nüancirungen aufweist, beobachtet. Die Papiere wurden Morgens 7 Uhr, Nachmittags 2 Uhr und Abends 10 Uhr vor Sonne und Regen geschützt an einem Fenster der Nordseite meiner Wohnung ausgehängt und waren demnach 7, 8 und 9 Stunden der Einwirkung der Luft ausgesetzt gewesen. Es gelang mir aber ebensowenig wie in den Vorjahren bei dieser Art der Ozon-Beobachtung, bei welcher auf die Quantität der Luft, welche in einer bestimmten Zeiteinheit über das Reagenzpapier hinweggestrichen ist, keine Rücksicht genommen wird, irgend welche constante Beziehungen zu den übrigen Faktoren der Witterung zu erkennen. Ich kann nur im Allgemeinen sagen, dass sich bei starkem Winde, besonders bei solchem mit polarer Richtung und gleichzeitigen Niederschlägen, die stärksten Ozon-Reactionen zeigten, bei Windstille Nebel und äquatorialer Strömung die geringsten. Ob sich nach der von *Wolfhügel* (Deutscher Medicinalkalender von *Martius* 1876) angegebenen quantitativen Untersuchungsmethode bessere Resultate ergeben werden, ist noch zu erwarten. Das ziffermässige Resultat meiner Beobachtungen ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt, wobei ich der Einfachheit wegen die Ziffern 1—4 der *Lender*'schen Scala als schwache, 5—8 als mittlere und 9—14 als starke Reaction zusammengezogen habe. Selbstverständlich ist, dass die Rubrik „ohne Reaction“ nicht besagen will, es sei zur Zeit dieser Beobachtungen gar kein Ozon in der Luft gewesen — denn dieses fehlt wohl nie ganz — sondern nur angibt, dass während der betreffenden Beobachtungszeit von 7—9 Stunden keine Ozon-Reaction an dem ausgehängten Papiere eingetreten ist, wobei ebenso wohl geringer Ozongehalt der Luft, als auch geringe Beweglichkeit derselben (Windstille) Ursache sein kann, abgesehen von andern Möglichkeiten. In Bezug auf etwaige Beziehungen der Ozon-Reactionen zu dem Vorkommen gewisser Krankheitsgruppen, namentlich der Infectionskrankheiten und der acuten entzündlichen Erkrankungen der Athmungsorgane habe ich gleichfalls in diesem wie in früheren Jahren nur negative Resultate zu verzeichnen.

## Ozon-Reaktionen nach Lender's Scala.

Monate	0.	schwach 1—4.	Mittel. 5—8.	Stark. 9—14.	Mon. Mittel
Januar	35	8	43	7	4,5
Februar	33	7	32	10	4,6
März	29	8	42	12	5,1
April	15	10	41	17	5,9
Mai	15	22	47	6	5,5
Juni	23	28	36	2	4,2
Juli	36	22	29	3	3,2
August	23	32	31	4	3,7
September	37	12	24	7	3,4
October	62	6	20	5	2,4
November	46	10	17	16	3,8
Dezember	82	4	5	2	0,77.

f) Eine Uebersicht der meteorologischen Verhältnisse nach den einzelnen Jahreswochen gibt die nachfolgende Tabelle:

Wochen				Wochen					
Mittlere Normaltemperatur	Mittlere beobachtete Temperatur	Mittlerer Luftdruck	Mittlere Feuchtigkeit	Mittlere Normaltemperatur	Mittlere beobachtete Temperatur	Mittlerer Luftdruck	Mittlere Feuchtigkeit		
1. 29/12 — 4/1	0,8	4,3	743	81	27. 29/6 — 5/7	20,6	16,0	746	67
2. 5/1 — 11/1	0,7	— 6,2	745	74	28. 6/7 — 12/7	20,8	13,6	745	73
3. 12/1 — 18/1	0,1	— 1,7	750	83	29. 13/7 — 19/7	21,6	13,5	745	73
4. 19/1 — 25/1	0,5	— 3,7	749	79	30. 20/7 — 26/7	21,5	15,5	745	71
5. 26/1 — 1/2	1,1	— 1,5	752	79	31. 27/7 — 2/8	21,3	18,8	749	71
6. 2/2 — 8/2	1,3	2,2	745	81	32. 3/8 — 9/8	21,1	20,6	745	70
7. 9/2 — 15/2	1,3	4,1	740	78	33. 10/8 — 16/8	20,6	15,3	738	69
8. 16/2 — 22/2	2,2	2,1	731	77	34. 17/8 — 23/8	19,7	18,1	743	69
9. 23/2 — 1/3	3,2	— 2,0	741	78	35. 24/8 — 30/8	18,3	17,0	747	73
10. 2/3 — 8/3	3,8	1,7	754	77	36. 31/8 — 6/9	16,6	14,2	751	72
11. 9/3 — 15/3	4,7	0,6	752	74	37. 7/9 — 13/9	15,7	14,0	746	76
12. 16/3 — 22/3	6,2	4,0	745	69	38. 14/9 — 20/9	15,3	16,5	747	79
13. 23/3 — 29/3	8,2	1,5	743	74	39. 21/9 — 27/9	15,0	11,3	749	82
14. 30/3 — 5/4	9,7	7,7	743	61	40. 28/9 — 4/10	15,2	9,5	751	83
15. 6/4 — 12/4	10,1	7,0	738	65	41. 5/10 — 11/10	12,1	8,5	755	78
16. 13/4 — 19/4	10,2	5,6	739	71	42. 12/10 — 18/10	10,3	5,6	749	80
17. 20/4 — 26/4	10,6	9,9	741	66	43. 19/10 — 25/10	8,8	5,6	745	83
18. 27/4 — 3/5	12,3	5,7	747	59	44. 26/10 — 1/11	7,0	5,4	750	82
19. 4/5 — 10/5	14,3	7,2	746	59	45. 2/11 — 8/11	4,8	3,2	757	80
20. 11/5 — 17/5	15,7	9,3	749	55	46. 9/11 — 15/11	3,0	0,4	749	85
21. 18/5 — 24/5	17,1	14,7	747	63	47. 16/11 — 22/11	2,1	— 2,3	749	83
22. 25/5 — 31/5	19,2	15,3	744	66	48. 23/11 — 29/11	1,8	— 3,7	747	82
23. 1/6 — 7/6	20,1	15,1	745	62	49. 30/11 — 6/12	1,6	— 9,5	741	82
24. 8/6 — 14/6	19,7	15,3	749	73	50. 7/12 — 13/12	0,7	— 14,1	759	88
25. 15/6 — 21/6	19,8	16,6	746	70	51. 14/12 — 20/12	— 0,2	— 17,6	761	85
26. 22/6 — 28/6	20,3	17,5	747	67	52. 21/12 — 27/12	— 0,5	— 16,1	763	85

Die mittlere „Normaltemperatur“ jeder Woche wurde berechnet aus der Abweichung der täglichen mittleren Temperatur von der mittleren Jahrestemperatur Würzburg's.

## 2. Boden-Untersuchungen.

## a) Bodentemperaturen.

Datum der Beobachtung.	1,5 m			3,0 m		Datum der Beobachtung.	1,5			3,0 m	
	Polzeihof	Hofgarten	Huebers- pflege	Hofgarten	Huebers- pflege		Polzeihof	Hofgarten	Huebers- pflege	Hofgarten	Huebers- pflege
4. Jannar	4,2	6,6	—	9,3	—	5. Juli	14,5	11,3	14,5	9,6	11,6
11. "	3,0	6,5	—	9,1	—	12. "	14,0	11,7	14,3	9,8	12,0
18. "	3,3	6,0	—	9,0	—	19. "	14,0	12,0	14,2	10,1	12,1
25. "	3,6	5,6	—	8,6	—	26. "	14,2	12,1	14,5	10,3	12,3
1. Februar	3,3	5,3	4,8	8,3	7,8	2. August	14,7	12,2	15,3	10,7	13,0
8. "	<b>2,5</b>	5,0	4,7	8,1	7,3	9. "	<b>15,8</b>	12,7	15,1	11,0	13,2
15. "	3,0	5,2	<b>4,2</b>	7,7	6,8	16. "	15,6	13,3	<b>16,1</b>	11,2	13,5
22. "	3,1	5,3	5,2	7,6	6,6	23. "	15,3	13,6	16,1	11,5	13,7
1. März	2,8	5,1	5,0	7,6	6,6	30. "	15,2	13,7	16,0	11,7	13,7
8. "	2,7	<b>5,0</b>	4,8	7,5	6,6	6. Septemb.	14,8	<b>13,8</b>	15,7	12,0	14,0
15. "	2,8	5,1	5,0	7,3	<b>6,3</b>	13. "	14,3	13,8	—	12,2	—
22. "	3,0	5,1	5,1	7,1	6,5	20. "	14,0	13,7	15,6	<b>12,3</b>	<b>14,1</b>
29. "	3,2	5,2	5,2	<b>7,0</b>	6,3	27. "	13,6	13,7	15,6	12,3	14,0
5. April	4,3	5,8	6,0	7,0	6,6	4. October	13,1	13,6	14,5	12,3	14,0
12. "	5,2	6,3	6,6	7,2	6,7	11. "	12,4	13,3	13,7	12,1	13,6
19. "	5,5	7,0	6,7	7,3	6,8	18. "	10,5	12,7	13,5	12,0	13,0
26. "	6,0	7,2	—	7,3	—	25. "	—	12,2	13,1	12,0	12,0
3. Mai	6,7	7,7	—	7,5	—	1. Novemb.	—	11,7	—	11,8	11,2
10. "	7,2	8,0	—	7,7	—	8. "	—	11,3	—	11,6	—
17. "	8,1	8,3	—	8,1	—	15. "	7,5	10,5	—	11,3	—
24. "	9,0	8,6	8,5	8,2	10,0	22. "	6,5	10,0	—	11,2	—
31. "	10,2	8,8	11,2	8,3	9,0	28. "	5,6	9,3	—	11,0	—
7. Juni	11,3	9,0	12,1	8,3	9,5	6. Decemb.	4,6	8,7	—	10,5	—
14. "	12,5	10,0	12,8	8,6	10,1	13. "	3,2	7,6	—	9,7	—
21. "	13,1	10,5	13,5	9,1	10,7	20. "	2,7	6,6	—	9,3	—
28. "	13,8	11,0	14,3	9,3	11,0	27. "	2,3	6,1	—	9,1	—

Wie aus der vorstehenden Tabelle hervorgeht, wurde die Bodentemperatur im Jahre 1879 an 3 Stationen, im Polizeihof an der Nordseite des Gebäudes, im k. Hofgarten (im Blumengarten neben den Gewächshäusern), und im Garten der Hueberspflege an der Südseite des Hauses beobachtet; über die Bodenbeschaffenheit an diesen Stationen ist das Nöthige bereits im vorjährigen Berichte erwähnt worden.

Wegen häufigen Eindringens von Grund- und Sickerwasser in das Bohrloch der Station in der Hueberspflege wurde diese im November wieder aufgegeben und in den Garten der Marienapotheke in der Sanderau verlegt. Aus dem gleichen Grunde konnte auch in dem Bohrloch im Polizeihof nur ein Thermometer in 1,5 m Tiefe angebracht werden. Die Ablesungen geschahen an allen 3 Stationen allwöchentlich am Samstag und wurden im Polizeihof und der Hueberspflege von mir, im k. Hofgarten von Herrn Hofgärtner Heller besorgt.

Sämmtliche Bodenthermometer sind von Greiner in München bezogen, und auf ihre gegenseitige Uebereinstimmung geprüft.

Entsprechend der niederen mittleren Jahrestemperatur war auch die Bodentemperatur im Jahre 1879 eine niedrigere, als im Vorjahre, wo sie im Polizeihof 16,7 im Hofgarten in 1,5 m 14,2 und in 3 m Tiefe 13,0° C. erreicht hatte. Bemerkenswerth ist, dass in den beiden Stationen mit feuchterem Boden (Polizeihof, Hueberspflege) die Temperatur in der kälteren Jahreszeit geringer, in der warmen aber grösser war, als in der trocknen Station im Hofgarten, und zwar sowohl in 1,5 als auch in 3,0 m Tiefe; in besonders auffallender Weise war diess in der Station im Polizeihof der Fall. In 1,5 m Tiefe wurden sowohl die Maximal-, als auch die Minimal-Temperaturen in den feuchten Stationen früher erreicht, als in den trockenen. In 3 m Tiefe war diess nur bezüglich der Minimaltemperaturen der Fall, während die Maximal-Temperaturen in beiden Stationen sich zu gleicher Zeit einstellten. Die Ursache dieser Erscheinungen scheint mir in der besseren Wärmeleitungsfähigkeit der feuchten Bodenschichten zu liegen.

b) *Regenhöhe, Mainpegelstand und Grundwasserstände.*

Monate	Regen- höhe in mm	Main- pegel- stand  in cm über 0 Pegelstand des Mains	Grundwasserstände:					10-jähr. Durch- schnitt des		
			Resi- denz- brunnen	III. Felsen- gasse	Viertel- hof	Kilians- brunnen	Marien- Apo- theke	Main- pegel- stands	Resi- denz- brunnen	Felsen- brunnen
Januar 1.	29,55	<b>181</b>	656	182	615	—	333	102	652	144
" 16.	3,05	54	712	207	599	747	358	92	674	164
Februar 1.	27,60	145	707	<b>132</b>	596	735	346	96	684	187
" 16.	28,40	117	731	302	599	754	419	115	698	205
März 1.	7,85	134	780	257	<b>589</b>	755	407	<b>146</b>	727	241
" 16.	8,60	139	819	<b>327</b>	595	750	425	146	758	233
April 1.	18,05	101	809	262	594	750	<b>426</b>	104	769	253
" 16.	51,70	138	799	237	615	<b>758</b>	401	79	826	213
Mai 1.	5,55	73	826	292	613	755	408	59	751	197
" 16.	8,90	49	814	267	611	720	366	46	740	198
Juni 1.	23,25	26	791	192	605	690	377	36	729	151
" 16.	<b>84,35</b>	51	768	177	614	730	379	33	723	164
Juli 1.	50,70	68	766	187	<b>626</b>	755	374	33	714	147
" 16.	47,15	80	764	217	623	755	375	37	712	137
August 1.	12,70	32	764	197	616	755	364	19	701	127
" 16.	19,75	18	743	237	616	750	361	13	682	137
Septbr. 1.	13,60	<b>9</b>	739	207	603	730	361	12	676	135
" 16.	27,90	9	729	187	609	730	341	11	657	143
Oktober 1.	8,55	12	713	237	616	755	281	10	664	123
" 16.	33,35	58	696	177	597	748	<b>279</b>	30	655	105
Novbr. 1.	32,15	51	696	127	604	730	316	37	653	116
" 16.	19,55	16	699	167	614	730	311	39	656	107
Decbr. 1.	22,30	23	726	187	602	746	306	46	663	144
" 16.	14,70	44	724	—	599	740	301	40	646	123
Jahr	599,25	68	748,7	211	—	—	—	53	656	164

Die Regenmengen sind in vorstehender Tabelle für jeden halben Monat zusammengerechnet; der Mainpegelstand ist für jeden halben Monat in der Weise berechnet, dass die Summe der täglichen Pegelstände durch die Zahl der Tage dividirt, und so der mittlere Pegelstand für jeden halben Monat gefunden wurde. Bei den Grundwasserständen wurde der am 1. und 16. jeden Monates gemessene Stand notirt. Die Beobachtungen wurden in letzterer Hinsicht im Jahre 1879 um eine vermehrt, indem Herr Apotheker Mohr in der Sanderau einen in seinem Keller gelegenen Brunnen hiezu benützte. Die Sohle dieses Kellers liegt 5,31 m über 0 des Mainpegels. Im Allgemeinen geht aus vorstehender Tabelle wie aus der graphischen Darstellung dieser Verhältnisse hervor, dass die Pegel- und Grundwasser-

stände höher als gewöhnlich waren. Der Mainpegelstand war im Mittel 68, der des Residenzbrunnens 748 und der des Felsenbrunnens 211 cm über 0, während die durchschnittlichen Zahlen 53, 656 und 164 sind.

Die schon oft hervorgehobene Thatsache, dass die Grundwasserstände in hiesiger Stadt nicht von den am Orte fallenden Niederschlägen sondern von dem Mainpegelstande und beziehungsweise den Einflüssen, welche jenen beherrschen, abhängig sind, zeigt sich auch dieses Jahr wieder in evidenter Weise.

Am auffallendsten ist diess beim Brunnen in der III. Felsengasse; aber auch an dem in der Marienapotheke und in der kgl. Residenz sind die betreffenden Verhältnisse deutlich. Die zuletzt genannten Brunnen haben eine typische Curve ihrer Schwankungen mit einem Maximum im Frühjahr (am spätesten im Residenzbrunnen bemerkbar) und einem Minimum im Herbst (October, November). Der Kiliansbrunnen und der Brunnen im Viertelhof zeigen dagegen keine solche typische Curve und überhaupt nur geringe und unregelmässige Schwankungen ihres Wasserspiegels. Sie scheinen ihr Wasser aus räumlich eng begrenzten Bodeneinsenkungen (Spalten) zu beziehen. — Die Beobachtungen am Residenzbrunnen verdanke ich wie alljährlich der Güte des Herrn Medicinalrates Dr. *Escherich*, jene am Felsenbrunnen Herrn Apotheker Deckelmann und die Mainpegelstände dem kgl. Strassen- und Flussbauamt dahier.

## II. Stand der Bevölkerung.

Der Stand der Bevölkerung der Stadt Würzburg betrug nach dem Ergebniss der Volkszählung vom 1. Dezember 1875: 44975 Personen, von welchen 22386 dem männlichen, und 22589 dem weiblichen Geschlechte angehörten.

Mit Berücksichtigung des jährlichen Zuwachses durch Geburten und Einwanderungen berechnet sich nach der vom Kaiserlichen Gesundheitsamte angenommenen Methode für den 1. Juli 1879 als die Mitte des Bericht-Jahres nachfolgende Bevölkerungsziffer:

Bevölkerung am 1. December 1875	44975
3 × 1243 (jährl. Zuwachs pro 1. Decbr. 1875 bis 1. Decbr. 1878)	3729
7 × 103,58 (monatl. Zuwachs) pro Decbr. 1878 bis incl. Juni 1879	725
<b>Summa</b>	<b>49429.</b>

Berechnet man auf diese Weise die Zahlen der beiden Geschlechter getrennt, so ergeben sich für den 1. Juli 1879

25000 Personen männlichen Geschlechtes

24429 „ weiblichen „

**Summa 49429.**

Die Spitalbevölkerung bezifferte sich am 1. Juli 1879 auf:

	Männer	Weiber	Zusammen
Juliusspitälische Pfründner	107	132	= 329
Auswärtige Kranke im Juliusspital	78	64	= 142
Pfleglinge der Entbindungsanstalt	—	16	= 16
	185	212	397.

Nach Abzug dieser Zahlen von denen der Gesamtbevölkerung berechnet sich demnach die autochthone Bevölkerung für den 1. Juli 1879 auf:

24815 Personen männlichen Geschlechtes

24217 „ weiblichen „

**Summa 49032 Personen.**

Der Bestand der einzelnen Altersklassen nach derselben Methode, wie für die Gesamtbevölkerung angegeben, für den 1. Juli 1879 berechnet, ist aus der nachfolgenden kleinen Tabelle zu ersehen, wobei die kleine Differenz, welche sich gegen die directe Berechnung der Bevölkerung im Ganzen herausstellt, füglich vernachlässigt werden darf, da dieselbe bei Berechnung der Procentverhältnisse ohne Bedeutung ist.

Altersklassen	Männlich	Weiblich	Zusammen
1. Lebensjahr	611	546	1157
2. „	477	482	959
3.—5. „	1297	1242	2539
6.—10. „	1967	1992	3959
11.—15. „	1924	1616	3540
16.—20. „	2740	2115	4855
21.—25. „	4992	2632	7624

26.—30.	„	2277	2274	4551
31.—40.	„	3165	4179	7344
41.—50.	„	2636	2897	5533
51.—60.	„	1625	2264	3889
61.—70.	„	963	1391	2354
71.—80.	„	325	660	985
81.—100.	„	60	96	156

---

Summa 25059      24386      49445.

Wie weit die vorstehende Berechnung mit der Wirklichkeit übereinstimmt, wird die in diesem Jahre noch bevorstehende Volkszählung ergeben. <sup>1)</sup>

Da die relativen Zahlen der in den einzelnen Altersklassen einer Bevölkerung enthaltenen Personen für die Statistik von grosser Wichtigkeit sind, erscheint es von Interesse, diese Zahlen der Würzburger Bevölkerung mit den betreffenden durchschnittlichen Zahlen der bayerischen Städtebevölkerung überhaupt, welche sich aus Dr. *Graf's* Statistik (*Aerztl. Int.-Blatt* 1880 Nr. 38. S. 418) ableiten lassen, zu vergleichen.

Demnach treffen von je 100 Lebenden der Bevölkerung:

auf die Altersgruppen	in Würzburg	in den bayer. Städten überhaupt
vom 1.—5. Jahre	9,15	9,81
„ 6.—10. „	7,62	8,70
„ 11.—15. „	6,94	8,31
„ 16.—20. „	9,80	9,79
„ 21.—30. „	24,48	22,67
„ 31.—40. „	15,20	13,97
„ 41.—50. „	11,53	10,61
„ 51.—60. „	7,94	7,94
„ 61.—70. „	4,86	5,32
„ 71.—80. „	2,12	2,20
„ 81.—100. „	0,30	0,36

In Würzburg haben daher die 3 ersten Altersklassen und die Altersklassen vom 60.—70. Jahre einen geringeren, die Altersklassen vom 20.—50. Lebensjahre dagegen einen grösseren Bestand als im Mittel in anderen bayerischen Städten. (Volkszählung v. J. 1875.)

<sup>1)</sup> Nach der inzwischen erfolgten provisorischen Zusammenstellung der Zählung vom 1. December 1880 ergeben sich: 24915 männliche, 26102 weibliche, zusammen 51017 Personen (incl. 2426 Militär).

### III. Bewegung der Bevölkerung.

(s. Curve auf Taf. IX.)

#### A. Trauungen.

Die Zahl der Eheschliessungen hat auch im Jahre 1879 wieder abgenommen und zwar von 407 des Vorjahres auf 378 oder von 0,8 auf 0,75 % der Bevölkerung. In 238 Fällen waren die Brautpaare katholischer, in 37 protestantischer, in 17 israelitischer und in 86 gemischter Religion. Von Wittvern haben sich 57, von Wittwen 28 wieder verheirathet. Durch die Gesamtzahl dieser Eheschliessungen wurden 97 ausserehelich geborene Kinder legitimirt.

#### B. Geburten.

##### 1. Lebendgeborene.

Nach Ausweis der Tabelle I wurden im Ganzen 1609 Kinder lebend geboren, von welchen 1374 der Stadtbevölkerung angehören, während 235 in der Entbindungsanstalt zur Welt kamen.

Es treffen demnach in der

	Gesamtbevölkerung		Stadtbevölkerung		
	1878	1879	1878	1879	
Auf 1000 Einwohner	32,7	32,5	27,8	28,0	
„ 1 getrautes Paar	—	—	2,8	3,1	ehel. Geborne
Auf 100 Lebendgeborene	25,4	25,6	13,5	14,5	unehel. Gebor.
„ „ „	—	—	1,1	1,1	Zwillinge.
„ „ „	51,1	51,0	50,6	50,4	Knaben.
„ „ „	49,9	49,0	49,4	49,6	Mädchen.
Geburtsüberschuss	0,22	0,34	0,18	0,30 %	d. Bevölk-

Die Geburtsziffer ist demnach im Jahre 1879 mit der des Vorjahres fast gleich, während in den deutschen Städten im Allgemeinen nach Ausweis der Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes (IV. Jahrgang 1880. Nr. 17 Beilage) wieder ein Rückgang der Geburtsziffer und zwar von 39,1 auf 38,6 zu constatiren ist. Die Geburtsziffer betrug nämlich in den Städten:

	1877	1878	1879
der niederrheinischen Niederung	44,2	42,8	43,3
des sächsisch-märkischen Tieflandes	41,9	40,9	39,9
des mitteldeutschen Gebirgslandes	39,6	38,6	38,3
des Nordseeküstenlandes	39,6	38,6	38,1
des Oder- und Warthegebietes	38,8	38,0	37,7
des süddeutschen Hochlandes	40,1	38,9	37,4
des Ostseeküstenlandes	36,2	35,8	36,5
der oberrheinischen Niederung	35,7	34,8	33,9
der deutschen Städte zusammen	40,2	39,1	38,6

Nur in den Städten der niederrheinischen Niederung und des Ostseeküstenlandes hat eine mässige Zunahme der Geburtsziffer stattgefunden, während in allen andern Gebieten dieselbe abgenommen hat. Die Schwankung der Geburtsziffer in den genannten Gebieten war eine sehr bedeutende; das Maximum fiel auf Bochum mit **60,7**, das Minimum wie im Vorjahre auf Neisse mit **25,6**.

Wie in den Vorjahren stimmt die Geburtsziffer Würzburg's am meisten mit der der Städte der oberrheinischen Niederung überein. Frankfurt a./M. mit 33,7, Wiesbaden mit 31,0, Freiburg i. B. mit 33,3, Hanau mit 31,2 kommen ihr am nächsten.

Ein Vergleich mit den bayerischen Städten nach der interessanten Statistik von Dr. *L. Graf* (s. ärztl. Intelligenzblatt 1880 Nro. 38. S. 416) ergibt, dass die durchschnittliche Geburtenziffer in den dort aufgeführten 24 Städten **37,1** \*) gegen das Vorjahr **37,3** ziemlich gleich geblieben ist. Nach der Grösse der Geburtsziffer ordnen sich die Städte der einzelnen Kreise folgendermassen:

1. Oberbayern	41,9	1878:	43,1
2. Schwaben und Neuburg	39,6	"	38,2
3. Mittelfranken	39,1	"	38,2
4. Oberfranken	37,1	"	37,3
5. Unterfranken	35,9	"	35,1
6. Oberpfalz	35,2	"	36,5
7. Pfalz	34,5	"	35,8
7. Niederbayern	33,9	"	32,5
Alle Kreise zusammen	37,1		37,3

\*) Die Verhältnisszahlen sind in der *Graf'schen* Statistik auf die Bevölkerungsziffern vom 1. Dezember 1875 berechnet.

Die grösste Geburtsziffer hatte diesmal Kaiserslautern mit 46,1, die kleinste Germersheim mit 23,9. (39,3 % Militär). Die kleine Geburtsziffer der Stadt Würzburg springt also auch bei diesem Vergleich sofort in die Augen.

Die eheliche Fruchtbarkeit erscheint, auf die Zahl der Eheschliessungen berechnet, gegen das Vorjahr etwas vermehrt; betrachtet man sie aber mit Bezugnahme auf die Zahl der gebärfähigen Frauen der Bevölkerung im Alter von 15—45 Jahren, welche sich für den 1. Juli 1879 auf 12741 berechnet, so sind die Verhältnisse die gleichen, wie im Vorjahre; der Fruchtbarkeitscoëfficient beträgt 12,6 % und mit Einrechnung der Todtgeburten 13,1 % der gebärfähigen Frauen. Nachdem die Volkszählung von 1875 (Heft 42 der Beiträge zur bayerischen Statistik S. 72) nunmehr gänzlich bearbeitet ist, lässt sich auch die Zahl der gebärfähigen ledigen und verheiratheten Personen für 1879 berechnen, um die Zahl der ehelichen und unehelichen Geburten damit in Verbindung setzen zu können.

#### Zahl der Frauen

von 15—45 Jahren		Geburten 1879		Auf 1000 treffen	
ledig	verheirathet.	ehelich	unehelich.	ledigen	verheiratheten.
7203	5108	1196	413	57,3	234,1 ohne } Todt-
		1243	431	59,8	243,3 mit } geb.

Die Häufigkeit der unehelichen Geburten und die geringe Fruchtbarkeit der Ehen in der Stadt gegenüber den Verhältnissen, wie sie der ganze Kreis oder das ganze Land darbieten, gehen deutlich aus diesen Zahlen hervor; denn nach *Mayr* (Gesetzmassigkeit im Gesellschaftsleben S. 244) trafen z. B. 1872 auf 1000 Ehefrauen von 15—45 Jahren in Unterfranken 344,3 und im ganzen Königreich 368,1 Geburten, auf 1000 ledige Weibspersonen von demselben Alter in Unterfranken 29,8 im Königreich 45,5 Geburten. Mit anderen städtischen Verhältnissen besteht schon bessere Uebereinstimmung. So treffen z. B. in Berlin nach *Petersen* (Correspondenzblatt des niederrheinischen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege Band VIII, S. 121) auf 1000 Ehefrauen von 16—50 Jahren 256—258 Geburten und auf 1000 ledige Frauenspersonen desselben Alters 35—41 Geburten.

Das Verhältniss der unehelichen Geburten hat im Ganzen nur um einen geringen Bruchtheil, wenn man aber die Entbindungsanstalt ausschliesst, um 1 % zugenommen.

Die Zahl der Zwillingsgeburten (16) ist die gewöhnlich vorkommende. Der Ueberschuss an Knabengeburten ist wie gewöhnlich nur ein geringer; der Geburtsüberschuss, an sich auch recht gering, ist gegen das Vorjahr ziemlich bedeutend gestiegen.

Was die zeitliche Vertheilung der Geburten betrifft (s. Tab. I), so fiel die grösste Zahl wieder auf das Frühjahr und speciell den Monat März, die geringste auf den Februar; auch Juni und Dezember hatten, wie im Vorjahre, sehr niedere Geburtsziffern (s. Curve Taf. IX.). Die örtliche Vertheilung der Geburten ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt:

Distrikte	Berechn. Einwoh- nerzahl *) 1879	Geburten			Geburten auf 1000 Bew.	Unehel. Geburten auf 100 Geb.
		ehelich	unehel.	Summa		
I. Obere Abtheilung	6308	151	18	169	36,7	10,6
Untere „	3373	102	12	114	33,7	10,5
Rennwegglacis	477	21	2	23	48,2	8,7
Grombühl	1637	65	12	77	47,0	15,5
Pleicher Glacis	472	18	2	20	42,3	10,0
Lehnleite, Faulen- berg, Neumühle, Versbacherstrasse	nicht bekannt	13	4	17	—	23,5
Summe	12267	370	50	420	39,6	15,7
II. Obere Abtheilung	4094	88	6	94	22,9	6,3
Untere „	6690	136	19	155	23,1	12,2
Summa	10784	224	25	249	23,0	9,2
III. Obere Abtheilung	2290	43	3	46	20,0	6,5
Untere „	4136	95	28	123	29,7	22,7
Summe	6436	138	31	169	24,8	14,6
IV. Obere Abtheilung	2430	52	5	57	23,4	8,7
Untere „	4224	111	26	137	32,4	18,9
Sanderau	2529	87	17	104	41,1	16,3
Sanderglacis	980	14	2	16	16,3	12,5
Philosophenweg, Artillerie-Kaserne Josephshof	nicht bekannt	15	1	16	—	6,2
Summe	10163	297	51	330	28,3	12,5

\*) Mit Ausnahme von Militär und Spitalbevölkerung.

Distrikte	Berechn. Einwoh- nerzahl 1879	Geburten			Geburten auf 1000 Bew.	Unehel. Geburten auf 100 Geb.
		ehelich	unehel.	Summa		
V. Obere Abtheilung	1689	40	9	49	29,0	18,3
Untere „	3411	82	27	109	31,9	24,7
Zellerlandstrasse	644	15	1	16	24,8	6,2
Kühbachsgrund	392	9	5	14	35,7	35,7
Eselsweg, Talavera, neue Welt, Festung, Schützenhof	nicht bekannt	17	1	18	—	5,5
Summe	6136	163	43	206	30,3	18,1

Die Verhältnisse sind nach dieser Tabelle genau dieselben, wie im Vorjahre; die grösste Geburtsziffer hat der I. Distrikt, und zwar besonders in seinen äusseren Theilen; dann folgen der V., IV., III. und zuletzt der II. Distrikt. Die Geburtsziffern der 3 letzten Distrikte bewegen sich mit Ausnahme der Sanderau alle unter dem Mittel.

Die Vertheilung der unehelichen Geburten ist etwas verschieden von der des vorigen Jahres; die meisten kamen im I. und V. Distrikt vor, besonders den äusseren Theilen des letzteren, wo im Kühbachsgrund das Maximum der unehelichen Geburten mit 35,7% der dort Geborenen erreicht wurde; im III., IV. u. II. Distrikt ist die Zahl der unehelichen Geburten der Reihenfolge nach abnehmend mit dem Minimum von 6,2% am Philosophenweg.

Von den 1429 im Stadtbezirk (incl. Todtgeburten) geborenen Kindern kamen 1371 oder 96,01% in Hinterhauptslage, 8 oder 0,55% in Gesichts-, Stirn- oder Scheitellage, 17 oder 1,18% in Fusslage, 20 oder 1,36% in Steisslage und 13, oder 0,90% in Querlage zur Geburt, welche Verhältnisszahlen sich von Jahr zu Jahr merkwürdig gleich bleiben.

Künstliche Entbindungen kamen 58 mal vor, (4,0%) und zwar 31 Zangenentbindungen, 13 Wendungen, 1 Perforation, und 13 Extractionen; rechnet man dazu noch die 13 Nachgeburtsoperationen, so ergeben sich 4,9% künstliche Entbindungen gegen 3,8 des Vorjahres, also eine ziemlich bedeutende Zunahme! Von den künstlich entbundenen Müttern starb 1 nach Extraction; von den künstlich entwickelten Kindern waren 14 oder 24,1% todte geboren (2 Zange, 6 Wendung, 3 Extraction, 1 Perforation, 2 placenta praevia). Von den 55 Todtgeburten des Stadtbezirkes sind also 14 oder 25,4% nach künstlichen Entbindungen erfolgt.

Die Constanz der Häufigkeit der künstlichen Entbindungen zeigt schliesslich die nachfolgende Zusammenstellung:

Es wurden entbunden

	1876	1877	1878	1879		
mit der Zange	1,9	1,9	1,9	2,1	0/0	der Gebärenden
durch Wendung	1,0	0,9	0,8	0,9	0/0	„
„ Extraction	—	—	0,4	0,9	0/0	„
„ Perforation	—	—	0,07	0,07	0/0	„

## 2. Todtgeburten.

Die Zahl der Todtgeburten betrug 65, von welchen 10 auf die Entbindungsanstalt treffen. Im Vergleich mit den Vorjahren ergeben sich folgende Verhältnisse:

	1874/75	1876	1877	1878	1879		
Gesamtbevölkerung	4,6	5,5	3,7	4,4	3,8	0/0	aller Geburten.
Mit Ausschluss der Entbindungsanstalt	4,3	4,6	2,9	4,0	3,8	„	„

Gegen das Vorjahr fand also eine mässige Abminderung der Todtgeburten statt. In der Entbindungsanstalt kamen auf 100 Geburten 4 Todtgeburten; auf 100 eheliche Geburten in der Stadt 3,7 auf 100 uneheliche 4,3 Todtgeburten. Von 100 Knaben waren 3,6, von 100 Mädchen 4,1 todtgeboren.

Als Ursachen der Todtgeburten lassen sich aus den Hebammen-tabellen entnehmen:

Faultodt	23 = 41,8	0/0	aller Todtgeburten.
Frühgeburten	3 = 5,4	0/0	„
Querlage	6 = 46,1	0/0	„ Querlagen.
Fusslage	1		
Steisslage	5 = 25,0	0/0	„ Steisslagen.
Zangenentbindung	2 = 6,4	0/0	„ Zangenentbindungen.
Perforation	1		
Placenta praevia	2		
Vorfall der Nabelschnur	2		
Ohne nähere Angabe	10		

55

Nahezu die Hälfte der Todtgeburten (47,2) machen demnach faultodte und frühgeborene Früchte aus, von welchen man nach *Hecker* (*Aerztl. Int.-Blatt* 1879, Nro. 28. S. 307) etwa 9 0/0 also etwa 2 als durch mütterliche Syphilis bedingt betrachten darf. Durch Störungen in der Circulation der Placenta und Nabel-

schnur bei Fuss- und Steisslagen, placenta praevia, und Vorfall der Nabelschnur sind 18,1 ‰, durch fehlerhafte Lage 10,9 ‰ und durch schwere künstliche Entbindungen 5,4 ‰ der Todtgeburten veranlasst worden.

Zum Vergleich der Häufigkeit der Todtgeburten in unserer Stadt mit anderen Städten findet sich in den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes für 1879 leider nur spärliches Material; nur 11 Städte, welche eine besondere statistische Jahresübersicht eingesendet haben, geben auch die Häufigkeit der Todtgeburten an; diese schwankt zwischen 6,44 ‰ aller Geburten als Maximum und 2,61 als Minimum und beträgt im Mittel 4,4 ‰ (im Vorjahre 4,13).

In den 24 grösseren bayerischen Städten<sup>1)</sup> betrug die durchschnittliche Zahl der Todtgeburten ziemlich übereinstimmend mit unseren Ziffern 3,6 und schwankte zwischen 7,1 (Kaiserslautern) und 1,3 ‰ aller Geburten (Straubing). Nach Kreisen geordnet treffen auf die Städte:

1. der Rheinpfalz	4,6 ‰	aller Geburten.	1878: 4,5
2. von Unterfranken	4,1	„ „ „	4,3
3. „ Oberfranken	3,9	„ „ „	4,1
4. „ Mittelfranken	3,8	„ „ „	4,1
5. „ Niederbayern	3,2	„ „ „	3,2
6. der Oberpfalz	2,9	„ „ „	3,3
7. von Schwaben	2,8	„ „ „	2,9
8. „ Oberbayern	2,5	„ „ „	2,1

Die Häufigkeit der Todtgeburten in Würzburg ist demnach im Jahre 1879 eine ziemlich dem gewöhnlichen Mittel entsprechende gewesen.

<sup>1)</sup> *Anmerkung.* Todtgeburten in den bayrischen Städten, in ‰ der Geburten.

1. Kaiserslautern . . . . .	7,1	13. Landshut . . . . .	3,3
2. Erlangen . . . . .	6,1	14. Gernersheim . . . . .	3,1
3. Speyer . . . . .	5,5	15. Hof . . . . .	3,0
4. Bamberg . . . . .	5,2	16. Landau . . . . .	2,9
5. Passau . . . . .	5,0	17. Augsburg . . . . .	2,8
6. Aschaffenburg . . . . .	4,8	18. Kempten . . . . .	2,8
7. Nürnberg . . . . .	4,8	19. München . . . . .	2,6
8. Zweibrücken . . . . .	4,7	20. Ingolstadt . . . . .	2,4
9. Schweinfurt . . . . .	3,9	21. Amberg . . . . .	2,3
10. Würzburg . . . . .	3,8	22. Ansbach . . . . .	2,2
11. Bayreuth . . . . .	3,7	23. Fürth . . . . .	2,2
12. Regensburg . . . . .	3,6	24. Straubing . . . . .	1,3

### C. Sterbefälle (ohne Todtgeburten.)

#### 1. Sterblichkeit im Allgemeinen.

Im Jahre 1879 starben in Würzburg **1439** Personen, von welchen 212 oder 14,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Ortsfremde waren. Im Vergleiche mit den Vorjahren ergeben sich demnach folgende Sterbeziffern:

	1871/75	1876	1877	1878	1879
a) für die Gesamtbevölkerung	—	30,5	29,7	30,5	29,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> der Einwohner.
b) für die Stadtbevölkerung	27,4	25,4	25,5	26,5	25,2.

Die Sterblichkeit hat also erheblich abgenommen und seit dem Jahre 1871 den niedersten Stand erreicht.

Wie sie sich im Vergleich mit der Sterblichkeit in den deutschen Städten überhaupt verhält, zeigt die nachstehende den Veröffentlichungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes pro 1879 entnommene Uebersicht:

	1879	1878	1877
Sterbeziffer der Städte des süddeutschen Hochlandes . . .	30,2	29,8	30,4
„ „ „ des Oder- und Warthegebietes . . .	28,9	29,6	29,5
„ „ „ des sächsisch-märkischen Tieflandes . . .	26,9	28,3	28,7
„ „ „ des Ostseeküstenlandes . . . . .	26,1	27,6	26,6
„ „ „ der niederrheinischen Niederung . . .	26,1	25,8	25,
„ „ „ des mitteldutschen Gebirgslandes . . .	25,9	26,5	27,2
„ „ „ des Nordseeküstenlandes . . . . .	25,0	24,7	24,5
„ „ „ der oberrheinischen Niederung . . .	24,8	24,2	24,3
Allgemeine Sterbeziffer	<b>26,6</b>	27,0	27,0

Im Allgemeinen ist also auch in den deutschen Städten die Sterblichkeit in diesem Jahre geringer gewesen als im Vorjahre. Die grösste Sterbeziffer hatte Glauchau mit 37,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, die geringste wiederum Weimar mit 16,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; Sterbeziffern unter 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> hatten ausserdem noch: Koburg 18,9, Schwerin in Mecklenburg 19,3, Thorn 19,6 und Landsberg a. W. 19,9.

Die grösseren Städte mit einer Einwohnerzahl von 40000 und darüber hatten eine durchschnittliche Sterbeziffer von 25,9, also wie im Vorjahre (25,7) im Allgemeinen eine ziemlich mässige Sterblichkeit. Die 24 bayerischen Städte der *Graf'schen* Sta-

tistik (Aerztl. Int.-Blatt 1880. Nro. 38) hatten eine mittlere Sterblichkeit von 31,4‰, der Einwohner (nach der Volkszählung vom 1. December 1875) gegen 30,5 im Vorjahre.

Nach Kreisen geordnet war die Reihenfolge der Städte folgende:

	1879	1878
1) Städte der Rheinpfalz . . . .	23,3	23,4
2) „ von Oberfranken . . . .	26,5	27,4
3) „ von Unterfranken . . . .	29,1	28,6
4) „ der Oberpfalz . . . .	30,6	32,2
5) „ von Mittelfranken . . . .	32,2	28,5
6) „ von Niederbayern . . . .	34,2	31,1
7) „ von Oberbayern . . . .	36,5	34,8
8) „ von Schwaben . . . .	38,9	38,4

Die grösste Sterbeziffer hatte Kempten mit 41,6, die geringste wie im Vorjahre Germersheim mit 19,3‰. Nach diesen Vergleichen bewegte sich die Sterblichkeit in Würzburg im Jahre 1879 in mittleren Grenzen.

## 2. Sterblichkeit nach Altersklassen.

### a) Sterblichkeit im 1. Lebensjahre. Kindersterblichkeit.

Im Jahre 1879 wurden 1609 Kinder lebend geboren und sind 332 im ersten Lebensjahre gestorben, was einer Kindersterblichkeit von 20,6‰ der Lebendgeborenen entspricht; diese Ziffer ist eine der niedrigsten seit den Fünfziger Jahren und bisher nur von der des Jahres 1877 (20,1) um ein Geringes übertroffen.

Da jedoch bei dieser Berechnungsweise die Geburten der Entbindungsanstalt mit inbegriffen sind, und viele von den dort geborenen Kindern mit ihren Müttern sogleich wieder die Stadt verlassen, so kann das Resultat der Rechnung leicht zu günstig ausfallen, und es ist daher nothwendig, auch noch durch andere Berechnungsweisen zu prüfen, ob in der That diese erhebliche Abnahme der Kindersterblichkeit stattgefunden hat.

Die folgende Zusammenstellung wird darüber sofort Aufschluss geben.

Jahre	Einwohner	Kinder im 1. Lebensj.	Sterbefälle *)		Es kommen Sterbefälle im 1. Lebensjahr		
			überhaupt	im 1. Jahr	auf 100 Gestorbene	auf 1000 im 1. Jahr Lebende	auf 10000 Einwohner
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	381	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	67,1	286	23,7

Bei jeder möglichen Berechnungsweise ergibt sich hienach dasselbe Resultat, dass die Kindersterblichkeit des Jahres 1879 seit langer Zeit die geringste gewesen ist, ferner dass seit 1876 die Sterblichkeit dieser Altersklasse continuirlich abnimmt.

Vergleichen wir unsere Kindersterblichkeitsziffer mit der durchschnittlichen für die deutschen Städte im Jahre 1879,<sup>1)</sup> welche 25,4% der Lebendgeborenen (gegen 26,5 des Vorjahres) beträgt, und mit dem Durchschnitte für die bayerischen Städte (nach *Graf's* Statistik), welcher im Mittel 28,6% der Lebendgeborenen ausmacht, so ergibt sich daraus die sehr geringe Kindersterblichkeit des Jahres 1879 von Neuem.

\*) Bei den Sterbefällen sind die Ortsfremden nicht ausgeschlossen.

1) Die Kindersterblichkeit in den 45 grösseren deutschen Städten (über 40000 Einwohner) war im Jahre 1878 folgende:

1. Barmen	14,6	10. Krefeld	20,2	18. Wiesbaden	21,9
2. Kiel	14,7	11. Hamburg	20,6	19. Mainz	23,0
3. Dortmund	15,4	12. Würzburg (mit		20. Braunschweig	23,1
4. Elberfeld	15,7	Entbindungsanst.)	20,6	21. Magdeburg	23,4
5. Kassel	15,8	13. Halle	20,7	22. Aachen	23,7
6. Lübeck	16,3	14. Altona	20,8	23. Dresden	23,8
7. Duisburg	17,6	15. Hannover	21,1	24. Potsdam	23,8
8. Darmstadt	18,1	16. Bremen	21,2	Würzburg (ohne	
9. Frankfurt a/M.	18,5	17. Düsseldorf	21,8	Entbindungsanst.)	23,8

Mit Unterscheidung des Geschlechtes, sowie der ehelichen oder unehelichen Abkunft starben von 100 Lebendgeborenen (Entbindungsanstalt ausgeschlossen)

	männlich.	Weiblich.	Ehelich.	Unehelich.
1871/75	27,3	23,9	22,6	34,8
1876	27,2	24,6	21,3	56,1
1877	27,2	24,0	19,4	61,0
1878	29,5	24,3	22,5	55,2
1879	26,9	21,2	19,1	53,5

Die Abnahme der Kindersterblichkeit macht sich auch hier überall geltend.

Zur richtigen Beurtheilung der Sterblichkeit der unehelichen Kinder ist es auch noch von Wichtigkeit, die constitutionellen Verhältnisse derselben etwas näher zu betrachten; hierüber gibt

25. Köln	24,3	32. Frankfurt a/O.	27,0	39. Breslau	29,9
26. Essen	25,1	33. Metz	27,3	40. Görlitz	31,3
27. Danzig	25,9	34. Stuttgart	27,5	41. Strassburg	34,5
28. Nürnberg	26,1	35. Posen	27,6	42. Chemnitz	34,7
29. Stettin	26,4	36. Leipzig	27,6	43. Königsberg	34,7
30. Erfurt	26,5	37. Berlin	28,6	44. München	38,3
31. Mannheim	26,8	38. Karlsruhe	28,9	45. Augsburg	43,6

Nach geographischen Gebieten ordnen sich die Städte wie folgt:

	1879.	1878.	1877.
1. Niederrheinische Niederung	20,4	20,7	19,3
2. Nordseeküstenland	20,6	21,9	21,0
3. Oberrheinische Niederung	24,4	24,3	23,7
4. Mitteldesisches Gebirgsland	25,7	25,5	25,8
5. Ostseeküstenland	25,8	28,4	25,5
6. Sächsisch-Märkisches Tiefland	27,6	28,7	28,7
7. Oder- und Warthegebiet	28,7	29,4	29,2
8. Süddeutsches Hochland	33,8	33,0	32,8
	25,4	26,5	25,5

In den grösseren Städten der 8 bayerischen Kreise war die Kindersterblichkeit nach *Graf* (Aerztl. Intelligenzblatt etc.) folgende:

3. Unterfranken	19,5	22,1
2. Oberfranken	19,8	19,7
1. Rheinpfalz	20,7	19,6
4. Mittelfranken	26,7	23,3
5. Oberpfalz	28,4	28,9
6. Niederbayern	34,6	36,4
8. Schwaben	38,3	40,6
7. Oberbayern	41,1	40,1
	Mittel 28,6	28,8

Maximum in Ingolstadt mit 44,0, Minimum in Zweibrücken mit 13,7 %.

schon das Gewicht bei der Geburt einigen Aufschluss; 45 in der hiesigen Entbindungsanstalt geborene und in der Stadt in Pflege gekommene uneheliche Kinder hatten z. B. ein Durchschnittsgewicht von 3083 grm, im Minimum 2380 und im Maximum 4150; ein Gewicht von 2301—2960 grm (schwache Kinder nach *Ritter*) hatten 20; ein solches von 2961 — 3390 (mittelstarke) 12; und von 3391 — 4070 (starke) 13 dieser Pflegekinder. Beinahe die Hälfte derselben sind also von Geburt aus schon Schwächlinge!

Bei meinen sehr häufigen (113) Besuchen der Pflegekinder fand ich als häufigste constitutionelle Erkrankung derselben die Rachitis (15), meist als Schädelrachitis (Craniotabes) auftretend, ferner Anämie und Atrophie (13) und chronische Hautausschläge meist papulöser Natur (15); sodass von 113 näher untersuchten unehelichen Kindern 43 oder 38% als mit constitutionellen Krankheiten bezw. Krankheitsanlagen behaftet befunden wurden.

Die Vertheilung der Kindersterblichkeit auf die einzelnen Monatsgruppen des 1. Lebensjahres ist folgende:

a) Absolute Zahlen der Sterbfälle.

	Männl.	Weibl.	Ehelich	Unehel.	Zusammen.	
1. Monat	65	38	74	29	103	
2.—3. "	45	52	59	38	97	
4.—6. "	36	27	42	21	63	
7.—12. "	41	28	50	19	69	
1. Lebensjahre	187	145	225	107	332	
Lebendgeborene	693	681	1174	200	1374	(ohne Entbindungsanst.)

b) In % der Lebendgeborenen

1. Monat	9,6	5,5	6,3	14,5	7,4
2.—3. "	6,4	7,6	5,0	19,0	7,0
4.—6. "	5,1	3,9	3,5	10,5	4,6
7.—12. "	5,9	4,1	4,2	9,5	5,0
1. Lebensjahr	26,9	21,2	19,1	53,5	24,1

Die grösste Sterblichkeit trifft demnach wie gewöhnlich auf den 1. Lebensmonat; aber auch in den zwei nächstfolgenden Monaten ist sie nicht viel geringer; erst im 3. Quartal des ersten Lebensjahres fällt sie bedeutend ab, um im 4. wieder — aber nur unbedeutend — zu steigen. Bei den unehelichen Kindern ist das Verhältniss etwas anders; hier ist die Sterblichkeit am

grössten im 2. und 3. Monat und fällt von da an bis zum Ende des ersten Lebensjahres continuirlich. Gegen das Vorjahr war die Sterblichkeit im 1. Monat viel geringer, namentlich bei den unehelichen Kindern, wo sie 1878 26,5% der unehelichen Geburten betraf. Die geringe Differenz zwischen der Sterblichkeit im ersten und der im zweiten und dritten Lebensmonat, welche nur 0,4% beträgt, scheint ein sehr bemerkenswerthes Zeichen geringer Kindersterblichkeit zu sein und mit der Grösse der letzteren zu wachsen. 1878 betrug sie bei einer Sterblichkeit von 26,9% der Lebendgeborenen 2,1, und im Königreich Bayern im Allgemeinen bei einer Kindersterblichkeit von 33—34% gegen 10% (cfr. *Majer* Generalbericht X S. 12).

Die Sterblichkeit der Knaben war im Jahre 1879 bedeutend grösser als die der Mädchen und zwar sowohl im Ganzen, als auch in den einzelnen Monatsgruppen mit Ausnahme des 2. und 3. Monates, wo die Sterblichkeit der Mädchen überwog.

Was die Sterblichkeitsverhältnisse der unehelichen Kinder speciell betrifft, so treffen auf 100 in jeder Monatsgruppe des ersten Lebensjahres überhaupt gestorbene Kinder:

	1871/75	1876	1877	1878	1879	
im 1. Monat	42,1	27,0	41,1	40,1	28,1	uneheliche
2.—3. „	39,0	34,2	41,2	27,1	39,1	„
4.—6. „	30,2	27,0	26,6	21,7	33,3	„
7.—12. „	18,9	13,0	22,0	15,3	27,5	„
1. Lebensjahr	33,7	25,8	34,9	27,8	32,2	„
Unehel. Geburten	10,0	13,3	14,4	13,5	14,5	% der Geburten überhaupt.

Auch in dieser Zusammenstellung zeigt sich, dass die Sterblichkeit der unehelichen Kinder meist im 2. und 3. Monat am grössten ist, und von da wie gewöhnlich bis zum Ende des 1. Lebensjahres abnimmt.

Uebrigens ist auch aus der vorstehenden Tabelle zu entnehmen dass durchaus nicht immer die grösste Sterblichkeit der unehelichen Kinder auf den 2. und 3. Monat fällt, sondern auch nicht selten auf den 1. Lebensmonat.

Die Krankheiten, welche die Sterblichkeit des ersten Lebensjahres hauptsächlich verursachen, finden sich in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Krankheiten.	Männlich		Weiblich		Ehelich		Unehelich		Zusammen	
		<sup>0/0</sup>		<sup>0/0</sup>		<sup>0/0</sup>		<sup>0/0</sup>		<sup>0/0*</sup>
A. Lebensschwäche . . .	44	6,3	31	4,5	55	4,6	20	10,0	75	5,4
Abzehrung . . . . .	26	3,7	16	2,3	22	1,8	20	10,0	42	3,0
Durchfall . . . . .	39	5,6	30	4,4	40	3,4	29	14,5	69	5,0
Summe von A.	109	15,6	77	11,2	117	9,8	69	34,5	186	13,4
B. Akute Krankheiten der Respirationsorgane . .	24	3,4	12	1,7	25	2,2	11	5,5	36	2,6
C. Fraisen . . . . .	14	2,0	13	1,9	21	1,7	6	3,0	27	1,9
D. Tuberculose der Lungen und des Gehirnes . . .	8	1,1	11	1,6	14	1,1	5	5,5	19	1,3
Keuchhusten . . . . .	5	0,7	8	1,1	11	0,9	2	1,0	13	0,9
Syphilis . . . . .	8	1,1	5	0,7	7	0,5	6	3,0	13	0,9
Uebrigte Krankheiten	19	2,7	19	2,7	30	2,5	8	4,0	38	2,7
Summe	187	26,9	145	21,2	225	19,1	107	53,5	332	24,1

Die Todesfälle in Folge von Ernährungsstörungen, welche übrigens gegen das Vorjahr (16,2<sup>0/0</sup>) wesentlich abgenommen haben, machen trotzdem immer noch über die Hälfte aller Todesfälle im ersten Lebensjahr aus; die andere kleinere Hälfte ist von den sub B, C und D bezeichneten Krankheiten bewirkt worden, sodass nur 2,7<sup>0/0</sup> für alle übrigen Krankheiten zusammen verbleiben. Mit Ausnahme der Tuberculose und des Keuchhustens war die Sterblichkeit bei allen angeführten Krankheiten beim männlichen Geschlecht grösser als beim weiblichen; bei allen Todesursachen zeigt sich auch wieder die grössere Sterblichkeit der unehelichen Kinder, insbesondere aber bei den Ernährungsstörungen, an welchen fast 4 mal mehr uneheliche als eheliche Kinder starben.

Gegen das Vorjahr haben die Todesfälle an Lebensschwäche, Darmkatarrh, entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane, Keuchhusten abgenommen; die an Abzehrung, Tuberculose und Syphilis dagegen etwas zugenommen: die Todesfälle an Fraisen und den „übrigen Krankheiten“ sind an Häufigkeit gleichgeblieben.

Ueber die Sterblichkeit der Kinder in Bezug auf die Ernährungsweise gibt die nachfolgende Zusammenstellung Aufschluss. Von den 332 im 1. Lebensjahr gestorbenen Kinder, von welchen 45 als an Lebensschwäche und schon sehr bald nach der

\*) Procente der Lebendgeborenen der gleichen Categorie.

Geburt gestorben, hier nicht in Betracht kommen, so dass sich die Zahl auf 287 reducirt, waren

von der Mutter gestillt	79 = 27,5%
eine Zeit lang „	14 = 4,8%
künstlich ernährt	194 = 67,5%
	287 100

Die grosse Sterblichkeit der künstlich genährten Kinder geht schon deutlich aus diesen wenigen Zahlen hervor; noch besser illustriert aber die Wirkung der verschiedenen Ernährungsweisen eine Betrachtung der Sterblichkeit in den verschiedenen Zeitperioden des ersten Lebensjahres mit Bezug auf die Nahrungsweise, wie sie die untenstehende kleine Tabelle angibt:

Es starben nämlich:

	im 1. Monat	2. u. 3. Monat	4.—6. Mon.	7.—12. Mon.
von den gestillten Kindern	30 = 37,9%	25 = 31,6	8 = 10,1	16 = 20,2
von den zeitw. gestillten Kindern	—	3 = 2,14	6 = 42,8	5 = 35,7
von den künstl. genährten Kindern	41 = 21,1	75 = 38,6	43 = 22,1	35 = 18,0

Bei den gestillten Kindern ist die Sterblichkeit demnach am grössten im 1. Lebensmonat und betrifft wohl meist nur von Geburt aus zu schwächliche Kinder; im weiteren Verlauf des ersten Lebensjahres sinkt die Sterblichkeit bedeutend, und hebt sich erst in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres wieder, worin schon die schädlichen Einflüsse der äusseren Verhältnisse (Witterung, Wohnung, Infectionskrankheiten) zu erkennen sind; bei den nur zeitweise gestillten Kindern tritt im 4.—6. Monat d. h. um die Zeit, wo gewöhnlich mit dem Stillen aufgehört wird, eine rapide Steigerung der Sterblichkeit ein, und für die gar nicht gestillten Kinder ist der 2. und 3. Lebensmonat die gefährlichste Zeit, während sie in der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres eine geringere Mortalität haben, als die gestillten, weil die meisten Schwächlinge den Schädlichkeiten der künstlichen Nahrung bereits früher unterlegen sind.

Bei den einzelnen Todesursachen war das Verhältniss der Sterblichkeit in Bezug auf die Ernährungsweise folgendes:

Es starben an

	Gestillte	Zeitweise Gestillte	Nichtge- stillte
Lebensschwäche	15	—	26
Atrophie	9	1	29
Darmkatarrh	11	5	62
Eclampsie	8	3	17
Akut. Erkr. d. Respirationsorg.	11	4	20
Tuberculose	7	1	8
Keuchhusten	5	—	8
Syphilis	3	—	7
allen übrigen Krankheiten	10	—	17
	79	14	194

Der ungünstige Einfluss des Nichtstillens tritt ganz besonders hervor bei der Atrophie, dem Darmkatarrh und der Eclampsia, also den auf Ernährungsstörungen beruhenden Krankheiten, weit weniger bei allen übrigen Erkrankungen.

Nach der Jahreszeit gestaltete sich die Kindersterblichkeit bei den verschiedenen Ernährungsweisen wie folgt:

Es starben im

	Gestillte	Zeitweise Gestillte	Nichtge- stillte
December	5	2	16
Januar	5	—	12
Februar	12	—	12
Winter:	22	2	40
März	8	—	19
April	6	1	15
Mai	9	2	19
Frühling:	23	3	53
Juni	3	2	10
Juli	1	—	10
August	13	2	30
Sommer:	17	4	58
September	9	2	20
October	3	2	14
November	5	1	9
Herbst:	17	5	43
Summa	79	14	194

Bei den gestillten Kindern herrschte demnach die grösste Sterblichkeit im Frühjahr, bei den nicht gestillten im Sommer, was wieder für die vorzugsweise Beherrschung der Sterblichkeit durch die Krankheiten der Ernährung spricht; das Minimum der Sterblichkeit fiel bei den gestillten Kindern auf den Sommer und Herbst, bei den nicht gestillten auf den Winter. Die Differenz zwischen Maximum und Minimum der Sterblichkeit betrug bei den gestillten Kindern 12, bei den nicht gestillten aber 21. Es haben somit auch in diesem Jahre die Untersuchungen über die Sterblichkeit der Kinder im ersten Lebensjahr in Bezug auf die Ernährungsweise dieselben Resultate ergeben wie in den Vorjahren, welche die Schädlichkeiten und Gefahren, die der künstlichen Ernährung der Säuglinge anhaften, recht deutlich erkennen lassen.

Schliesslich sei noch in Kürze derjenigen Massregeln gedacht, welche wir in hiesiger Stadt, um eine allmähliche Verminderung der Kindersterblichkeit anzustreben, getroffen haben. Dieselben sind dreifacher Art, nämlich:

1) Eine möglichst strenge polizeiliche Controle der zu Markte gebrachten Milch, um allen, auch den niedersten Schichten der Bevölkerung, dieses wichtige Nahrungsmittel in guter Qualität zu verschaffen. Diese Controle geschah bisher nach dem *Müller'schen* Verfahren (spec. Gewicht der vollen Milch — Rahmvolumprocente — spec. Gewicht der abgerahmten Milch), wird aber neuestens mittelst der *Quevenne'schen* Waage und des Lactobutyrometer's ausgeübt. Der Erfolg ist ein ganz günstiger, indem z. B. im Jahre 1879 bei 213 Untersuchungen 47 Fälscher (22<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) zur Anzeige und Bestrafung kamen.

Eine eigens zur Production von Kindermilch bestimmte sogenannte Milchkuranstalt fehlt zur Zeit hier noch, wird aber eifrig angestrebt, obwohl die Wohlthat solcher Anstalten in der Regel nur der bemittelten Klasse zu Gute kommt.

2) Eine vom Verfasser ausgearbeitete gedruckte Anweisung über die Ernährung der Kinder im 1. Lebensjahre speciell der mutterlos aufzuziehenden, welche auch von dem Vertreter der Hygiene an der Universität Herrn Prof. Dr. *Geigel*, und vom ärztlichen Bezirksverein Würzburg mit unterzeichnet ist, wird vom Standesamte bei Anmeldung einer jeden Geburt ausgetheilt, und auch jeder Pflegemutter eines unehelichen Kindes übergeben.

3) Eine sorgfältige und strenge Ueberwachung der Pflegekinder durch den amtlichen Arzt; jedes Pflegekind wird nach Anmeldung desselben von dem Arzte in der Wohnung aufgesucht, und je nach Beschaffenheit der letzteren und der bemerkten Reinlichkeit die Aufnahme begutachtet oder Abweisung des Gesuches beantragt; Kinder unter einem Jahr müssen alle 4 Wochen in das Bureau des Bezirksarztes gebracht werden, und werden dort wiederholt untersucht und gewogen, wobei nicht bloß Gelegenheit zur Beobachtung des Werthes verschiedener Nahrungsmethoden, sondern auch zu persönlicher Belehrung der Pflegemütter in reichlichem Masse gegeben ist.

#### b) Sterblichkeit in den übrigen Altersklassen.

Die absoluten Zahlen der in jeder Altersklasse bei beiden Geschlechtern Gestorbenen sind aus Tabelle III zu entnehmen; in der nachfolgenden Zusammenstellung soll dagegen gezeigt werden, wie viel Todesfälle auf je 1000 Lebende der betreffenden Alterklasse kommen

Altersklasse	Männlich	Weiblich	Zusammen	Ohne Ortsfremde	Durchschnitt 1871/79
1. Jahr	306,0	265,5	286,9	283,5	327,3
2. „	88,0	82,9	85,5	84,4	51,6
3.—5. „	30,9	29,7	30,3	28,7	
6.—10. „	4,5	8,5	6,5	6,3	6
11.—15. „	4,6	7,4	5,9	5,0	5
16.—20. „	5,8	7,0	6,3	5,9	
21.—30. „	8,2	11,4	9,5	7,6	7
31.—40. „	17,0	15,5	16,2	11,7	12
41.—50. „	23,5	20,3	21,8	16,8	16,6
51.—60. „	52,9	30,9	40,1	32,6	30,2
61.—70. „	56,0	49,6	51,8	40,3	46,4
71.—80. „	224,6	150,0	174,6	137,0	116
81.—100. „	500,0	354,1	410,2	282,0	231,3
Zusammen	28,8	29,3	29,1	25,2	26,6

Vergleicht man die Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen, wie sie sich ohne Einrechnung der Ortsfremden gestalten (vorletzte Spalte) mit einem ebenso berechneten Durchschnitte der 10 Jahre 1871/79 so ist, abgesehen von der schon constatirten Abnahme der Kindersterblichkeit, namentlich die Altersklasse vom 60.—70. Jahre durch eine wesentlich geringere Sterblichkeit aus-

gezeichnet gewesen. Vermehrt erwiesen sich die Sterblichkeitsziffern der Altersklassen vom 2.—5. Lebensjahre, vom 51.—60. Jahre und ganz besonders der höchsten Altersklassen vom 70. Lebensjahre an. Die Sterbeziffern der übrigen Altersklassen sind denen des 10jährigen Durchschnittes gleich gewesen. Die Abminderung der allgemeinen Sterbeziffer für das Jahr 1879 erscheint daher wesentlich durch die geringe Kindersterblichkeit bedingt.

Zu einem Vergleich der Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen in Würzburg und in den deutschen Städten (Veröffentlichungen des K. D. Gesundheitsamtes) müssen wir diese Ziffern auf 10,000 Einwohner überhaupt berechnen, wie dies in den Veröffentlichungen gebräuchlich ist. Demnach treffen auf 10000 Einwohner Sterbfälle:

In der Altersklasse	in Würzburg		in den deutschen Städten	
	1878	1879	1878	1879
1. Jahr	75,1	67,1	102,1	98,3
2. — 5. „	36,2	32,1	37,7	35,3
6. — 10. „	13,3	15,7	15,7	15,2
21. — 40. „	38,9	47,5	36,1	35,8
41. — 60. „	42,6	56,3	36,0	36,4
61. — 100. „	52,1	72,4	41,2	43,2

Dass bei dieser Zusammenstellung die Sterbeziffern der Altersklassen vom 20.—60. Lebensjahre bedeutend höher sind als in den deutschen Städten, rührt grösstentheils davon her, dass in der Würzburger Bevölkerung diese Altersklassen besonders stark vertreten sind, wie wir eingangs gezeigt haben; andererseits war aber die Sterbeziffer der Altersklasse 50.—60. im Jahre 1879 wirklich grösser als gewöhnlich.

Die bedeutend erhöhte Sterblichkeit der höchsten Altersklassen, und die sehr geringe des ersten Lebensjahres geht auch aus diesem Vergleich deutlich hervor.

Auf die Gesamtzahl der Gestorbenen berechnet, gestalten sich die Sterbeziffern der einzelnen Altersklassen im Vergleich mit den deutschen und bayerischen Städten folgendermassen:

## Auf je 100 Gestorbene treffen:

In der Altersklasse:	in Würzburg	in den bayer. Städten	in d. deutschen Städten
1. Jahr	23,07	43,92	37,13
2. "	5,69		13,33
3.—5. "	5,34	5,73	
6.—10. "	1,80		1,54
11.—15. "	1,45	1,09	
16.—20. "	2,15	2,10	
20.—30. "	8,06	6,41	13,53
31.—40. "	8,26	6,54	
41.—50. "	8,40	6,53	13,76
51.—60. "	10,83	8,54	
61.—70. "	8,47	9,91	16,29
71.—80. "	11,95	9,40	
81.—100. "	4,44	3,10	

Auch diese Tabelle ergibt dieselben Resultate wie die vorhergehende Berechnung auf 10000 Einwohner.

Gegen die Regel überwog im vergangenen Jahre die Sterblichkeit des weiblichen Geschlechtes die des männlichen um  $0,5\%$ ; in den einzelnen Altersklassen fand dieses Ueberwiegen vom 6.—30. Lebensjahre constant statt, während in allen übrigen Altersklassen die Sterblichkeit des männlichen Geschlechtes überwog.

## 3. Sterblichkeit nach der Jahreszeit.

Die nachfolgende Tabelle gibt die Sterblichkeit jeden Monats auf das Jahr und 1000 Einwohner berechnet, und in Procenten der Gesamtmortalität an, letzteres überdiess noch im Vergleich mit einem 20jährigen Durchschnitte von 1858—1877. Die Ortsfremden sind bei diesen Zahlen mit inbegriffen:

Monate	Sterbfälle pro Jahr u. 1000 Einw.	Sterbfälle in % der Gesamtmortal.	Dasselbe 20jähriger Durchschnitt.
Januar . . . . .	33,3	8,9	8,8
Februar . . . . .	33,7	9,6	7,7
März . . . . .	30,8	8,8	8,5
April . . . . .	<b>34,9</b>	<b>10,0</b>	9,4
Mai . . . . .	34,4	9,8	<b>9,9</b>
Juni . . . . .	32,2	9,2	8,5
Juli . . . . .	27,7	7,3	8,7
August . . . . .	33,7	9,6	8,0
September . . . . .	21,1	6,0	7,0
October . . . . .	<b>19,4</b>	5,5	<b>6,8</b>
November . . . . .	21,6	6,1	7,5
December . . . . .	30,1	8,6	8,7
Jahr . . . . .	29,1	8,3	8,3

Der jahreszeitliche Verlauf der Sterblichkeit im Jahre 1879 war zunächst dadurch ausgezeichnet, dass die gewöhnlich auf den Februar treffende vorübergehende Abnahme der Sterblichkeit diesmal auf den März fiel; das Maximum der Sterblichkeit traf auf den April, während es nach dem 20jährigen Durchschnitt erst auf den Mai treffen sollte. Der Abfall der Sterblichkeit vom Sommer zum Herbst (October-Minimum) wurde durch eine sehr bedeutende durch hohe Kindersterblichkeit veranlasste Erhebung im August unterbrochen, und das Ansteigen der Sterblichkeit vom Herbst-Minimum in den Winter hinein (December) war ein ungemein rasches (s. Curve Tafel IX.)

Wie gewöhnlich waren es die acuten entzündlichen Lungenkrankheiten, die Lungentuberkulose und die Ernährungsstörungen des kindlichen Alters (Darmkatarrhe), welche Gestalt gebend auf die jahreszeitliche Curve der Sterblichkeit einwirkten; insbesondere ist bei den entzündlichen Lungenkrankheiten dieselbe Abminderung der Mortalität im März bemerkenswerth, wie bei der allgemeinen Sterblichkeit, und dasselbe rasche Ansteigen vom November zum December (s. Tab. III).

In Bezug auf die jahreszeitliche Sterblichkeit in den verschiedenen Altersklassen ist zunächst zu bemerken, dass die Kindersterblichkeit im August das für diese Zeit gewöhnliche Mass, welches nach 9jährigem Durchschnitte 10,3% der Kindersterblichkeit überhaupt beträgt, plötzlich weit überschritt und zwar bis auf 14,8%, und damit den seit 1871 höchsten Stand der Kindersterblichkeit im Sommer, welcher sich im Juli 1875 mit 15,1% ereignete, nahezu erreichte, obwohl die Sommertemperatur des Jahres 1879 eine sehr niedere (16,3° C.) war, während sie im Jahre 1875 20,3° C. betrug. Es scheinen also ausser der Sommerhitze noch manche andre Einflüsse auf die Vermehrung der Kindersterblichkeit zu dieser Jahreszeit, welche fast ausschliesslich durch Krankheiten des Darmkanales beherrscht wird, einzuwirken, und unter diesen dürften eine fehlerhafte Ernährung und Krankheiten der Milch-Lieferanten zahlreicher Säuglinge, der Kühe, die zu dieser Jahreszeit häufig mit Blättern, (Runkelrüben Weinreben) gefüttert werden, und davon selbst Darmkatarrh bekommen, zunächst zu beachten sein, zumal hauptsächlich die künstlich mit Kuhmilch aufgefütterten Kinder von diesen Sommerdiarrhoeen ergriffen werden. Das Minimum der Kindersterblichkeit fiel in den November und auch, ganz gegen

die Regel, in den Juli. Im Alter von 2—5 Jahren ist das Sommermaximum der Sterblichkeit schon ganz verschwunden, macht sich aber in der Altersklasse vom 6.—20. Jahre noch einmal bemerklich. Das Frühjahrs-Maximum ist am bedeutendsten in der Altersperiode vom 20.—40. Jahre; in derselben Periode und am meisten im Greisenalter macht sich die rasche Vermehrung der Sterblichkeit im Herbst und Winter besonders geltend. Die geringsten Differenzen zwischen Maximum und Minimum der jahreszeitlichen Sterblichkeit finden sich in der Altersperiode vom 6.—20. (11) und vom 40.—60. Lebensjahre (10), die grössten im ersten Lebensjahre (30), und im Greisenalter (26.) Die grössere oder geringere Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Altersklassen gegen die Einflüsse der Jahreszeit und Witterung ist in diesem Verhalten deutlich ausgesprochen.

#### 4. Sterblichkeit nach den Todesursachen.

(cfr. Tabelle II und III.)

Ordnet man zunächst die Todesursachen in eine Anzahl grösserer Gruppen, so zeigt sich der Einfluss derselben auf die Sterblichkeit in der nachfolgenden Tabelle, in welcher zugleich auf die Beteiligung der Ortsfremden Rücksicht genommen ist.

Gruppen der Todesursachen.	Auf je 10 000 Einw. treffen Gestorbene		Von den Gestorbenen waren Ortsfremd
	mit Ortsfremde	ohne Ortsfremde	
I. Lebensschwäche . . . . .	15,1	15,1	—
II. Altersschwäche . . . . .	25,4	18,0	29,3 %
III. Gewaltsame Todesarten . . . . .	6,4	5,6	12,5
IV. Tod in Folge von Schwangerschaft und Kindbett . . . . .	3,2	3,2	—
V. Infektionskrankheiten . . . . .	17,3	16,5	4,6
VI. Constitutionelle Krankheiten . . . . .	30,3	25,2	16,6
VII. Krankh. der Haut und Muskeln . . . . .	1,6	1,4	12,5
VIII. " " Knochen und Gelenke . . . . .	4,2	2,4	42,8
IX. " des Gefässsystemes . . . . .	16,7	15,1	9,6
X. " " Nervensystemes . . . . .	32,5	28,9	11,1
XI. " der Respirationsorgane . . . . .	89,6	71,8	18,1
XII. " " Verdauungsorgane . . . . .	35,6	32,3	9,6
XIII. " " Harnorgane . . . . .	6,2	5,4	12,9
XIV. " " Geschlechtsorgane . . . . .	6,2	5,0	19,3
	291	252	14,7

Bemerkenswerth ist die niedrige Ziffer der Infectionskrankheiten, bei welchen auch die Betheiligung der Ortsfremden äusserst gering ist; sehr stark ist diese dagegen bei den chronischen Krankheiten namentlich der Knochen und Gelenke (42,8%) und bei der Sterblichkeit an Altersschwäche, ganz dem Masse entsprechend, nach welchem die verschiedenen Lebensalter die Spitäler aufzusuchen pflegen.

Es folgt nun die Sterblichkeit an den in hygienischer Beziehung besonders wichtigen Todesursachen auf dieselbe Weise zusammengestellt; zum Vergleich ist die Sterblichkeit an denselben Todesursachen in deutschen<sup>1)</sup> und in den bayerischen<sup>2)</sup> Städten beigesetzt, erstere auf 10000 Lebende, letztere auf 100 Gestorbene berechnet.

Todesursache.	Auf 10,000 Lebende treffen			Auf 100 Gestorbene treffen		
	Gestorbene		in deutschen Städten	In Würzburg. Mit Ortsfremden.	In den bayer. Städten.	
	in Würzburg mit Ortsfremde	ohne				
1. Lebensschwäche . . . . .	15,1	15,1	—	5,21	4,57	
2. Durchfall der Kinder . . . . .	15,3	14,9	25,6	5,28	12,8	
3. Abzehrung der Kinder . . . . .	9,1	9,1	—	3,12	6,9	
4. Fraisen der Kinder . . . . .	6,8	6,8	—	2,36	5,4	
Summa von 1—4	46,3	45,9	—	15,97	29,67	
5. Typhus . . . . .	2,6	2,0	3,9	0,90	1,7	
6. Kindbettfieber . . . . .	1,6	1,6	1,5	0,55	0,7	
7. Blattern . . . . .	—	—	0,07	—	0,02	
8. Scharlach . . . . .	1,4	1,4	4,2	0,48	0,9	
9. Masern . . . . .	2,0	2,0	2,8	0,69	8,9	
10. Keuchhusten . . . . .	3,4	3,4	3,9	1,1	1,6	
11. Croup u. Diphtheritis . . . . .	6,6	6,4	9,4	2,29	3,1	
Summa von 5—11	17,6	16,8	25,7	6,09	8,92	
12. Pneumonie, Pleuritis, Bronchitis	22,8	20,4	27,4	7,85	9,5	
13. Gastritis, Peritonitis, Enteritis	2,6	2,6	—	0,9	—	
14. a) Tuberkulose d. Lunge .	57,0	45,7	35,9	19,59	14,6	
b) allgemeine Tuberkulose	5,4	5,0				55,5
c) Hydroceph. acut. inf. .	5,0	4,8				
15. Chron. Herzkrankheiten . . . . .	16,3	14,7	—	5,62	4,7	
16. Magenkrebs . . . . .	6,4	5,0	—	2,22	—	
17. Gehirnschlag . . . . .	6,2	5,6	9,1	2,15	3,4	
18. Alterschwäche . . . . .	25,4	18,0	—	8,75	5,8	

<sup>1)</sup> Veröffentlichungen d. K. D. Ges. A. 1880.

<sup>2)</sup> Graf, Aerztl. Intelligenzblatt 1880 Nr. 39 S. 428.

Die günstigen Verhältnisse Würzburg's sind in dieser Tabelle deutlich ausgesprochen; nur die Lebensschwäche, die Tuberkulose der Lungen, die chronischen Herzkrankheiten und die Altersschwäche haben etwas höhere Sterbeziffern, als in den deutschen und bezw. bayerischen Städten, woran zum grössten Theil die Zusammensetzung der Würzburger Bevölkerung, dann der grosse Zudrang von chronisch Kranken (Tuberkulosen, Herzleidenden) in die Spitäler und von alten Leuten in die Pfründeanstalten Schuld trägt. Im Vergleich mit dem Vorjahre haben die durch Ernährungsstörungen bei Kindern hervorgerufenen Todesfälle, welche 1878 in Summa 52,1 auf 10000 Lebende betragen, wesentlich abgenommen; namentlich gilt dies von den Darmkatarrhen, welche gegenüber der durchschnittlichen Sterblichkeit in den deutschen und den bayerischen Städten pro 1879 eine sehr geringe Sterblichkeit haben.

Die Infectionskrankheiten sind von der Gesamtsumme von 26,1 auf 10000 Einwohner im Vorjahre auf 17,6 herabgegangen, und zwar betrifft diese Herabminderung auch jede einzelne Infectionskrankheit sowohl gegen das Vorjahr, als auch gegen die Durchschnittsterbeziffern in den deutschen und bayerischen Städten pro 1879. Ueber das Vorkommen der einzelnen Infectionskrankheiten im Jahre 1879 ist folgendes zu berichten:

a) Blattern sind nicht vorgekommen; Varicellen kamen dagegen in vereinzeltten Fällen das ganze Jahr hindurch vor.

b) Masern; die im Oktober 1878 begonnene Epidemie dauerte bis in den Februar 1879 fort; von da an kamen vereinzelt Fälle das ganze Jahr hindurch vor. Es wurden von den Aerzten 231 Krankheitsfälle angemeldet, von welchen 29 in der Poliklinik und 13 im Juliusspital behandelt wurden, von welcher letzteren 1 gestorben ist = 3,4%; nach diesem Procentverhältniss kann man bei einer Gesamtzahl von 10 Sterbefällen in der Stadt die Anzahl der Kranken auf etwa **294** schätzen.

c) Scharlach ist wie im vorigen Jahre in sporadischen Fällen und mit auffallend gutartigem Verlauf das ganze Jahr hindurch vorgekommen, überwiegend häufig jedoch in der ersten Hälfte desselben (91 Erkrankungen), namentlich im Januar und Mai, während in der 2. Jahreshälfte nur 24 Erkrankungen angemeldet wurden; von den 115 Erkrankten wurden 23 in der Poliklinik, 20 im Juliusspital behandelt, und ist von diesen 43 Kranken nur 1 gestorben = 2,3%; die Anzahl der wirklich vor-

handen gewesenen Kranken lässt sich bei diesem Procentverhältniss bei 7 Todesfällen überhaupt auf ca. 300 schätzen. Die Häufigkeit der Erkrankungen war grösser als im Vorjahre; ebenso ist die Sterbeziffer von 1,2 des Vorjahres auf 1,4 hinaufgegangen.

d) Keuchhusten kam das ganze Jahr hindurch vor, am stärksten im Januar und Februar, und dann wieder im August, fehlte aber in keinem Monate gänzlich. Es wurden 180 Fälle angemeldet, von welchen 29 in der Poliklinik behandelt wurden. Davon starb nur 1 = 3,4%, während das Sterblichkeitsverhältniss des Vorjahres 6,4% betragen hatte; da überhaupt 17 Todesfälle an Keuchhusten vorgekommen sind, dürfte die Zahl der im Jahre 1879 von dieser Krankheit befallen Gewesenen etwa 500 betragen haben.

e) Croup und Diphtheritis<sup>1)</sup> kamen das ganze Jahr hindurch vor, so dass auf den Monat im Mittel 14 Erkrankungs-

1) Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern an Diphtherie auf 10000 Lebende berechnet:

1. Metz	1,7	16. Elberfeld	6,0	31. Darmstadt	9,0
2. Wiesbaden	1,9	17. Kassel	6,5	32. Erfurt	9,3
3. Hannover	2,9	18. Würzburg	6,6	33. Mainz	10,1
4. Breslau	3,8	19. Hamburg	6,7	34. Aachen	10,2
5. Köln	3,9	20. Barmen	6,9	35. Chemnitz	10,2
6. Karlsruhe	4,0	21. Magdeburg	6,9	36. Dortmund	10,3
7. Frankfurt a/M.	4,1	22. Dresden	7,3	37. Frankfurt a/O.	10,9
8. Posen	4,2	23. Halle	7,8	38. Berlin	12,7
9. Bremen	5,0	24. Stettin	7,8	39. München	12,7
10. Kiel	5,2	25. Potsdam	8,1	40. Augsburg	13,1
11. Lübeck	5,3	26. Duisburg	8,2	41. Stuttgart	13,1
12. Düsseldorf	5,4	27. Görlitz	8,4	42. Strassburg	14,1
13. Nürnberg	5,5	28. Mannheim	8,5	43. Königsberg	14,9
14. Essen	5,6	29. Leipzig	8,7	44. Krefeld	19,5
15. Altona	5,8	30. Braunschweig	9,0	45. Danzig	24,0

Nach geographischen Gebieten geordnet:

	1879	1878
1. Oder- und Warthegebiet . . . . .	6,1	7,7
2. Nordseeküstenland . . . . .	6,6	5,9
3. Oberrheinische Niederung . . . . .	8,3	8,8
4. Niederrheinische Niederung . . . . .	8,4	8,5
5. Mitteldritisches Gebirgsland . . . . .	8,8	12,4
6. Süddeutsches Hochland . . . . .	10,5	14,0
7. Sächsisch-Märkisches Tiefland . . . . .	11,7	13,9
8. Ostseeküstenland . . . . .	12,4	14,7
Mittel:	9,4	10,7

fälle trafen; grössere Häufigkeit der Erkrankungen kam im Januar, Februar, März, dann wieder im Mai und Juni und endlich im November und December vor. Angemeldet wurden 203 Erkrankungen, von denen 48 in der Poliklinik und 46 im Juliusspital behandelt wurden; von ersteren starben 11 = 23,9%, von letzteren, fast lauter Erwachsenen, Niemand. Die Sterblichkeit hat gegen das Vorjahr, wo sie 8,3 auf 10000 Lebende betrug, wesentlich abgenommen (6,6).

Die Beziehungen zur Oertlichkeit waren wieder dieselben, wie sie im vorigen Berichte geschildert sind; eine Berechnung der ungefähren Häufigkeit der Erkrankungen in der Stadt überhaupt nach dem in der Poliklinik beobachteten Mortalitätsprocent ist nicht gut möglich, da die Mortalität der Diphtherie je nach dem Lebensalter so ungemein verschieden ist (cf. Med. Statistik für 1878 S. 45).

f) Typhus abdominalis<sup>1)</sup> war im vergangenen Jahre weit weniger häufig als im Vorjahre, so dass die Sterblichkeitsziffer desselben von 4,9 im Vorjahre auf 2,6 (auf 10000 Lebende) gesunken ist. Von den Aerzten wurden 69 Erkrankungen an-

1) *Anmerkung.* Sterbeziffern der deutschen Städte an Typhus abdominalis im Jahre 1879 auf 10,000 Lebende berechnet:

1. Mannheim	0,6	16. Hamburg	2,3	31. Augsburg	3,5
2. Kiel	0,9	17. Altona	2,3	32. Lübeck	3,5
3. Bremen	1,1	18. Metz	2,4	33. Magdeburg	3,5
4. Erfurt	1,2	19. Danzig	2,5	34. Mainz	3,5
5. Halle a. S.	1,6	20. Hannover	2,5	35. Aachen	3,7
6. Stuttgart	1,6	21. Köln	2,5	36. Potsdam	4,3
7. Dresden	1,7	42. Barmen	2,6	37. Königsberg	4,5
8. Darmstadt	1,8	23. Düsseldorf	2,6	38. Berlin	4,8
9. Wiesbaden	1,9	24. Würzburg	2,6	39. Kassel	4,9
10. Nürnberg	2,0	25. Frankfurt a/O.	2,8	40. Elberfeld	5,1
11. Görlitz	2,1	26. Krefeld	2,8	41. Braunschweig	6,0
12. Chemnitz	2,2	27. Strassburg	3,1	42. Essen	6,5
13. Frankfurt a/M.	2,2	28. Breslau	3,2	43. München	10,1
14. Karlsruhe	2,2	29. Stettin	3,2	44. Posen	13,3
15. Leipzig	2,2	30. Duisburg	3,3	45. Dortmund	14,9

Nach geographischen Gebieten geordnet:	1879	1878
1. Oberrheinische Niederung . . . . .	2,7	2,6
2. Nordseeküstenland . . . . .	3,0	3,6
3. Mitteld deutsches Gebirgsland . . . . .	3,4	4,1
4. Ostseeküstenland . . . . .	3,7	7,0

gemeldet, von welchen 40 im Juliusspitale und 15 in der Poliklinik behandelt wurden; gestorben sind von diesen 55 Patienten 5 oder 9%, wornach bei einer Gesamtzahl von 13 Todesfällen in der Stadt überhaupt etwa 144 Typhus-Kranke vorhanden gewesen sein mögen; die Erkrankungen kamen das ganze Jahr hindurch ziemlich gleichmässig vertheilt vor, im Monat etwa 6 Fälle; nur im April und Mai, dann wieder im August und September wurde dieses Mittel überschritten, am stärksten im September mit 11 Krankheitsfällen; die Beziehungen zur Oertlichkeit waren dieselben, wie im Vorjahre; der I., IV. und V. Distrikt waren häufiger, der III. und insbesondere der II. Distrikt weit seltener vom Typhus befallen, ein Verhältniss, welches sich hier übrigens auch bei den Infectionskrankheiten im Allgemeinen zeigt. Besondere Typhus-Herde haben sich in diesem Jahre nicht gebildet, vielmehr waren die Erkrankungen über die ganze Stadt zerstreut. Von ätiologischem Interesse ist die folgende Beobachtung: Eine einzeln lebende Person in einem Hause der Sanderglasisstrasse (Parterre) starb am Typhus; das Zimmer wurde ohne vorherige Reinigung und Lüftung gerichtlich versiegelt, worauf nach mehreren Wochen in der nebenanwohnenden Familie mehrfache Typhus-Erkrankungen vorkamen.

g) Kindbettfieber: Die Sterbeziffer desselben ist von 2,2 im Vorjahre auf 1,6 gesunken und stimmt ziemlich mit der durchschnittlichen Mortalitätsziffer an dieser Erkrankung in den deutschen Städten, welche pro 1879 1,5 beträgt, überein; alle Fälle blieben vereinzelt und konnte eine Verschleppung der Krankheit durch Hebammen oder Aerzte nicht nachgewiesen werden. Sämmtliche Verstorbene waren von hier; die Todesfälle kamen ausschliesslich in der ersten Jahreshälfte vor und endeten im Juni.

Wenn wir nun nach diesen Betrachtungen der Infectionskrankheiten im Jahre 1879 einen Blick zurückwerfen wollen auf das Vorkommen der Infectionskrankheiten in der Stadt Würzburg in den letzten 20 Jahren, so gibt uns hiezu die nachfolgende Zusammenstellung die Anleitung:

5. Niederrheinische Niederung . . . . .	4,2	4,5
6. Sächsisch-Märkisches Tiefland . . . . .	4,6	5,1
7. Süddeutsches Hochland . . . . .	4,8	4,2
8. Oder- und Warthegebiet . . . . .	6,1	7,5
Mittel:	3,9	4,8

## Auf 10000 Lebende treffen Todesfälle:

Im Jahrfünft	an Masern	Scharlach	Keuch- husten	Diphtheritis u. Croup	Typhus
18 <sup>45</sup> / <sub>49</sub>	—	—	—	—	17,9
18 <sup>50</sup> / <sub>54</sub>	—	—	—	—	12,9
18 <sup>55</sup> / <sub>59</sub>	—	—	—	—	12,7
18 <sup>60</sup> / <sub>64</sub>	1,5	1,4	1,9	2,7	12,1
18 <sup>65</sup> / <sub>69</sub>	1,7	5,3	4,1	6,2	14,1
18 <sup>70</sup> / <sub>74</sub>	1,7	4,5	2,9	7,1	10,9
18 <sup>75</sup> / <sub>79</sub>	3,2	0,8	3,3	10,7	3,7
20jähr.Durchschnitt	1,9	3,0	3,0	6,6	10,2
do. in $\frac{0}{10}$ der Ge- samtsterblichkeit	0,46	0,74	0,78	1,79	2,57

Es geht aus dieser Tabelle hervor, 1) dass die Infectionskrankheiten im Allgemeinen dahier geringere Sterbeziffern haben, als dies durchschnittlich in den deutschen Städten der Fall ist, (cf. S. 35), was in Bezug auf den Typhus freilich nur für das letzte Jahrfünft gilt, und 2) dass die Sterblichkeit am Scharlach und am Typhus im Laufe der letzten Jahre wesentlich geringer geworden ist, während jene an Masern und an Diphtheritis im Zunehmen begriffen scheint. Die geringeren Sterbeziffern an Masern, Scharlach, Keuchhusten, Diphtheritis und Croup mögen freilich zum Theil auch daher rühren, dass die Altersklassen, welche zu diesen Krankheiten besonders disponirt sind, in hiesiger Stadt in verhältnissmässig geringerer Zahl vorhanden sind (cf. S. 12); vom Typhus kann jedoch dies nicht gesagt werden; die zu ihm disponirten Altersklassen sind gerade sehr zahlreich in Würzburg vorhanden; die wesentliche Abnahme der Sterblichkeit im letzten Jahrfünft erscheint daher um so wichtiger, und wird gewiss nicht mit Unrecht auf die in neuerer Zeit durchgeführten sanitären Reformen (Entfestigung, Strassenerweiterung, Vervollkommnung der Canalisirung etc.) und die Fortschritte in der Behandlung dieser Krankheit zurückgeführt werden können.

Die Sterblichkeit an acuten entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane <sup>1)</sup> hat auch im Jahre 1879 wieder abgenommen und zwar von 25,7 auf 20,4 von 10000 Lebenden und ist viel geringer gewesen als in den deutschen und bayerischen Städten im Allgemeinen. Ueber die Vertheilung der Sterblichkeit auf die einzelnen Altersklassen und auf die Monate s. Tab. II und III. In dem sehr kalten December steigerte sich zwar die Häufigkeit dieser Erkrankungen sehr, erreichte jedoch nicht die im April innegehabte Höhe. An croupöser und catarrhalischer Lungenentzündung zusammen wurden im Juliusspitale 79, in der Poliklinik 124 (37 Erwachsene und 78 Kinder) Patienten behandelt, von welchen 33 oder 16,2% gestorben sind.

<sup>1)</sup> Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern an „Lungen- und Luftröhrenentzündung“ und „anderen acuten Erkrankungen der Athmungsorgane“ im Jahre 1879 auf 10000 Lebende berechnet (Veröffentl. des K. D. Gesundheitsamtes 1880 Nr. 17.):

1. Chemnitz	9,2	16. Barmen	23,7	31. Augsburg	30,0
2. Görlitz	11,3	17. Kiel	24,2	32. Mannheim	31,5
3. Kassel	13,4	18. Wiesbaden	24,2	33. Aachen	32,0
4. Dresden	13,9	19. Darmstadt	24,4	34. Breslau	33,1
5. Hannover	16,0	20. Mainz	25,4	35. Köln	34,6
6. Erfurt	17,0	21. Elberfeld	25,6	36. Duisburg	34,7
7. Düsseldorf	17,5	22. Stettin	25,7	37. Bremen	34,9
8. Lübeck	18,1	23. München	26,0	38. Essen	35,0
9. Danzig	18,9	24. Posen	26,0	39. Dortmund	35,9
10. Würzburg	20,4	25. Leipzig	26,6	40. Krefeld	36,0
11. Stuttgart	20,6	26. Altona	27,2	41. Nürnberg	37,2
12. Potsdam	21,5	27. Frankfurt a/M.	27,2	42. Königsberg	50,2
13. Magdeburg	22,9	28. Karlsruhe	28,2	43. Strassburg	54,8
14. Berlin	23,4	29. Braunschweig	29,1	44. Metz	63,8
15. Frankfurt a/O.	23,9	30. Hamburg	29,1	45. Halle a. S.	64,5

Nach geographischen Gebieten geordnet: 1879. 1878.

1. Mitteldisches Gebirgsland . . . . .	19,4	20,3
2. Sächsisch-Märkisches Tiefland . . . . .	24,4	29,6
3. Oder- und Warthegebiet . . . . .	25,7	27,1
4. Nordseeküstenland . . . . .	27,3	24,9
5. Ostseeküstenland . . . . .	28,3	29,1
6. Niederrheinische Niederung . . . . .	28,7	27,8
7. Süddeutsches Hochland . . . . .	29,0	28,2
8. Oberrheinische Niederung . . . . .	34,4	33,6

Im Ganzen 27,4 27,5

Die Sterblichkeit an Lungenschwindsucht<sup>1)</sup> hat gegen das Vorjahr ebenfalls etwas abgenommen und ist von 59,1 auf 57,0 (von 10000 Lebenden) herabgegangen, bzw. ohne Ortsfremde berechnet, von 46,6 auf 45,7; trotzdem sind diese Sterbeziffern im Vergleich mit den in den deutschen Städten (s. Anmerkung) für das Jahr 1879 gefundenen immer noch sehr hoch, wozu freilich, wie schon früher erwähnt, der grosse Bestand der mittleren Altersklassen, die zu Tuberkulose besonders disponirt sind, und der grosse Zudrang von an Tuberkulose erkrankten Ortsfremden in das Juliuspital am meisten beitragen werden. In diesem Spitale wurden nicht weniger als 212 Lungenschwindsüchtige behandelt, und ereigneten sich 56 Todesfälle von ortsfremden Personen. In der Poliklinik wurden 78 Erwachsene und 26 Kinder unter 15 Jahren behandelt, von welchen 25 Kinder und 16 Erwachsene, zusammen 41 = 39,4<sup>9</sup>/<sub>10</sub> gestorben sind; bei den Kindern

1) Sterbeziffern der deutschen Städte mit über 40000 Einwohnern an Lungenschwindsucht auf 10000 Lebende berechnet:

1. Breslan	23,9	16. Hamburg	34,5	31. Kassel	39,7
2. Stettin	25,4	17. Darmstadt	34,7	32. Karlsruhe	41,0
3. Halle a. S.	25,9	18. Düsseldorf	35,3	33. München	41,2
4. Danzig	26,1	19. Mannheim	35,4	34. Bremen	41,8
5. Chemnitz	26,8	20. Leipzig	35,6	35. Dortmund	42,0
6. Kiel	26,9	21. Augsburg	35,9	36. Frankfurt a/M.	42,3
7. Lübeck	27,2	22. Frankfurt a/O.	36,3	37. Wiesbaden	43,6
8. Metz	27,2	23. Duisburg	36,5	38. Nürnberg	44,4
9. Stuttgart	28,3	24. Aachen	36,7	39. Essen	46,9
10. Königsberg	28,4	25. Hannover	36,9	40. Braunschweig	45,7
11. Potsdam	28,7	26. Altona	37,2	41. Barmen	48,2
12. Erfurt	30,3	27. Strassburg	37,2	42. Köln	49,6
13. Posen	31,0	28. Dresden	37,8	43. Elberfeld	50,7
14. Berlin	32,7	29. Magdeburg	38,9	44. Würzburg	57,0
15. Görlitz	32,8	30. Mainz	39,3	45. Krefeld	60,7

Nach geographischen Gebieten geordnet:	1879	1878
1. Ostseeküstenland . . . . .	26,7	26,8
2. Oder- und Warthegebiet . . . . .	27,4	28,9
3. Sächsisch-Märkisches Tiefland . . . . .	33,1	34,6
4. Mitteldritisches Gebirgsland . . . . .	33,5	34,6
5. Süddeutsches Hochland . . . . .	37,1	38,8
6. Nordseeküstenland . . . . .	37,4	37,9
7. Oberrheinische Niederung . . . . .	38,4	37,9
8. Niederrheinische Niederung . . . . .	47,3	49,9
Im Ganzen	35,9	36,9

hatte es sich fast ausnahmslos um acute miliare Tuberculose gehandelt. Auch bei der Lungenschwindsucht war die Sterblichkeit in dem sehr kalten December bei weitem nicht so hoch als im April und Mai. (Tab. III.)

Von den übrigen Krankheiten bzw. Todesursachen ist noch hervorzuheben die gegen das Vorjahr (15,7) bedeutend erhöhte Sterblichkeitsziffer für Altersschwäche, welche, wie schon gezeigt, auf einer wirklich erhöhten Sterblichkeit dieser Altersklassen im Jahre 1879 beruht, (cf. S. 31) und die geringe Sterblichkeitsziffer an Schlagfluss sowohl gegen das Vorjahr (11,8) als auch gegen die betreffenden Ziffern in den deutschen und bayerischen Städten.

### 5. Sections-Statistik.

Im Anschlusse an die Statistik der Todesursachen fügen wir hier wie in den Vorjahren die Sectionsstatistik an, welche über die relative Häufigkeit der einzelnen Todesursachen unter der Bevölkerung wohl den sichersten Aufschluss zu geben vermag. Bei diesem Versuche, die Todesursachen nach den Resultaten des Sectionstisches zum Zwecke statistischer Zusammenstellung in ein systematisches Schema zu bringen, wird man die Schwierigkeiten dieses Capitels der Mortalitätsstatistik erst recht gewahr; denn die Combinationen von Erkrankungen der einzelnen Organe, und der constitutionellen Krankheiten unter sich, wie z. B. Krebs und Tuberculose, Scrophulose und Rachitis oder Syphilis, und mit den verschiedensten Organkrankheiten sind so mannigfaltig, als die Individualitäten unter den Menschen.

Die Einreihung der Sectionsresultate in ein systematisches Schema ist daher nur möglich, wenn man von einem bestimmten Princip ausgeht; da die Sectionsstatistik hier lediglich den Zweck haben soll, die Ergebnisse der Leichenschau zu controliren und das wahre Häufigkeitsverhältniss der einzelnen Todesursachen in den verschiedenen Altersklassen kennen zu lernen, so wurde in der nachfolgenden Tabelle die vom behandelnden Arzte angegebene Krankheit, wenn sie durch die Section bestätigt wurde, als massgebend eingesetzt, die sonstigen durch die Section aufgedeckten gleichzeitig bestehenden Organerkrankungen dagegen unberücksichtigt gelassen. Wo eine Uebereinstimmung der ärztlichen und der Sections-Diagnose nicht stattfand, musste es freilich dem kritischen Ermessen überlassen bleiben, aus dem

Sectionsprotokoll die primäre Krankheit herauszufinden. Aus der Tabelle geht hervor, dass von den 1439 Gestorbenen 570 oder 39,6<sup>o</sup>/<sub>10</sub> secirt worden sind; ohne vorläufig weitere Schlüsse aus diesem Materiale ziehen zu wollen, was zu diesem Zweck erst eines grösseren Anwachsens bedarf, sei hier nur in Bezug auf 2 in hygienischer Hinsicht für die hiesigen Verhältnisse besonders wichtige Todesursachen, nämlich die acuten entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane und die Lungenschwindsucht erwähnt, dass in der That Sections- und Leichenschaustatistik ziemlich bzw. ganz gleiche Häufigkeitsverhältnisse ergaben, was immerhin ein gutes Zeugniß für die Zuverlässigkeit unserer Todesursachen-Statistik ist.

Von 100 Secirten hatten nämlich 7,8 an acuten entzündlichen Krankheiten der Athmungsorgane (Bronchitis, Pneumonie, Pleuritis) und 20,09<sup>o</sup>/<sub>10</sub> an Lungenphthise (einfacher und tuberculöser) gelitten, womit die betreffenden Ziffern aus der Leichenschaustatistik 7,8 und 19,5<sup>o</sup>/<sub>10</sub> der Gesamtmortalität gut übereinstimmen. Ganz richtige Vergleiche werden allerdings erst dann möglich sein, wenn das Material so angewachsen sein wird, dass die Vergleiche in ein und denselben Altersklassen angestellt werden können.

*Uebersicht der im Jahre 1879 in der Stadt Würzburg gemachten Sectionen (incl. der im Juliusspitale gemachten).*

Bezeichnung der Todesursache	Alter										Summa	
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80		81—100
<i>I. Lebensschwäche und angeborene Fehler.</i>												
Atelectasis pulmonum. Anaemia . . . . .	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Atelectasis pulmonum. Hydropericardium et Hydrothorax . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Stenosis aortae et ventriculi sin. Endocarditis diffusa chronica . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
<i>II. Altersschwäche.</i>												
Marasmus senilis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	14	47

Bezeichnung der Todesursache	Alter										Summa	
	1 Jahr	2-5	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80		81-100
<i>III. Gewaltsamer Tod.</i>												
Combustio. Hyperaemia pulm. lienis. cerebri. Eclampsia . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Combustio. Hyper. pulm. Oedema pulm. Hyperaemia renum . . . . .	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2
Gastritis toxica (Arsenik) . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Contritio cruris et femoris . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Contritio cruris sin. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Strangulatio . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
	—	1	—	—	1	2	1	1	1	—	—	7
<i>IV. Tod in Folge der Schwangerschaft und des Kindbettes.</i>												
Oedema cerebri. Emphys. et Hypostasis pulm. Eclampsia parturientium . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Apoplexia cerebri ad crura cerebelli ad pontem. Eclampsia gravidarum . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Endometritis gangr. Parametritis. Oophoritis et Salpingitis putrida . . . . .	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	2
Peritonitis puerperalis . . . . .	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	4
Thrombosis plac. Endocarditis. Infarctus pulmonum . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Perimetritis septica puerperalis . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
	—	—	—	—	4	5	1	—	—	—	—	10
<i>V. Infections-Krankheiten.</i>												
Morbilli. Bronchopneumonia . . . . .	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Morbilli. Laryngotracheo-bronch. cronp. . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Pertussis. Pneumonia catarrh. . . . .	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Diphtheritis pharyngis et laryngis . . . . .	1	7	2	—	—	—	—	—	—	—	—	10
Typhus abdominalis . . . . .	—	—	—	1	1	1	3	1	—	—	—	7
Scarlatina . . . . .	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	3
Rheumatismus articulari. acut. Endo- et Pericarditis . . . . .	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
Erysipelas . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
	3	14	2	5	1	1	3	1	—	1	—	31

Bezeichnung der Todesursache	Alter										Summa	
	1 Jahr	2-5	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80		81-100
<i>VI. Constitutionelle Krankheiten.</i>												
Rachitis. Craniotabes. Bronchitis chronica. Enteritis folliculosa	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Leucaemia lien. et med. ossium	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	2
Atrophia et Anaemia	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Tuberculosis universalis	2	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	6
Arthritis uratica	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Noma (post pneumoniam)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Anaemia (Eclampsia)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Lymphadenitis caseosa. Scrophulos.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Syphilis	5	—	—	—	—	3	1	2	1	1	—	13
	14	8	1	1	—	3	4	2	2	1	—	36
<i>VII. Organkrankheiten.</i>												
1. Krankheiten der Haut und Muskeln.												
Myositis suppurans muscul. pectoral. major. sin.	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	2
Phlegmone cruris dextri	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
„ antibrachii sin.	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	2
Carbunculus labii inferioris	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Gangraena congelationis. Amputatio cruris. Pyaemia	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Carcinoma auriculæ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
„ faciei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
„ in regione lumb.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
„ colli recidiva	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
	—	—	—	—	1	4	2	1	1	2	—	11
2. Krankheiten der Knochen und Gelenke.												
Caries costarum	—	1	—	—	—	2	—	1	—	—	—	4
„ ossis petrosi	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	3
„ columnae vertebr.	—	—	1	—	2	—	—	1	—	1	—	5
Osteomyelitis caseos. vertebr. dors.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
„ tibiae	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
„ femoris	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Osteomalacia	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2
Carcinoma maxillae sup.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Fractura colli femoris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
„ cruris complic.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Gonitis purulenta	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
	—	4	2	1	2	2	2	5	1	3	1	23



Bezeichnung der Todesursache	Alter										Summa	
	1. Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80		81—100
Haemorrhagia inter duram et tabulam vitream. Rupt. art. mening. med.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Apoplexia cerebri sanguinea . . .	—	—	—	—	1	—	3	1	—	1	1	7
„ intermeningealis . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Glioma cerebri . . . . .	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	3
Sclerosis cerebri . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Sclerosis multipl. cerebri et med. spin.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Deg. grisea unic. post. et later. med. spin. . . . .	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2
Pachymeningitis spin. haemorrhagic.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tetanus . . . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Hyperaemia medul. spin. cerv. et cerebri. Tetanus traumat. . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
	5	13	4	4	2	5	10	11	5	5	2	66
5. Krankheiten der Respi- rationsorgane.												
Laryngitis, Tracheitis et Bronchitis croup. . . . .	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Perichondritis aryaenoidea . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Bronchitis purulenta . . . . .	6	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	13
Bronchopneumonia . . . . .	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Pneumonia crouposa . . . . .	—	—	—	2	2	1	3	2	8	2	—	20
Bronchiectasia et Cirrhosis pulm. .	—	—	—	—	1	1	1	3	1	1	—	8
Emphysema pulmonum . . . . .	—	—	—	—	—	—	2	—	3	1	—	6
Gangraena pulmonum . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2
Sarcoma pulmon. et hepatis . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Pleuritis exsudativa . . . . .	2	—	—	—	1	—	1	—	—	1	1	6
Phthisis pulm. spl. Pneum. caseos.	2	—	1	1	3	4	4	—	—	1	—	16
Tuberculosis pulmonum . . . . .	5	4	3	16	19	19	16	14	6	2	—	104
„ pericardii et pleurae . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
	18	17	5	19	26	25	29	21	19	8	1	188

Bezeichnung der Todesursache	Alter										Summa	
	1. Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80		81—100
<b>6. Krankheiten der Verdauungsorgane.</b>												
Ulcus rotundum ventriculi . . . . .	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—	—	4
Abscessus ventriculi . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Catarrhus gastro-intestinalis . . . . .	9	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	10
Enteritis follicularis . . . . .	8	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	10
Ulcera catarrh. curv. sigm. et recti	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
„ coli ascend. Perforatio	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Peritonitis . . . . .	—	—	—	1	1	2	1	1	1	—	—	7
„ purulenta et tuberculosa	—	2	—	1	1	1	—	—	—	—	—	5
Lymphadenitis messaraica . . . . .	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Hepatitis interstitialis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
Atrophia hepatis flava . . . . .	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Stenos. duct. choled. p. gland. lymph.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carcinoma palati mollis . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
„ oesophagi . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	2
„ ventriculi . . . . .	—	—	—	—	—	2	2	5	4	4	—	17
„ omenti et peritoneaei . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	3
„ coli descend. et recti . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
„ hepatis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	3
	18	5	—	3	5	7	8	12	8	4	1	71
<b>7. Krankheiten der Harnorgane.</b>												
Pyelonephritis suppurativa . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Hydronephrosis . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Nephritis interstitialis . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
„ parenchymatosa chr. . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Atrophia granulosa renum. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Hypertrophia prostatae et vesicae	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	3
Carcinoma med. vesicae . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	4
	1	—	—	—	1	—	—	3	4	3	—	12

Bezeichnung der Todesursache	Alter										Summa	
	1 Jahr	2—5	6—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80		81—100
<b>8. Krankheiten der Geschlechtsorgane.</b>												
Oophoritis acuta sin. Peritonitis . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	2
Cystides magnae ovariorum . . . . .	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
Carcinoma ovarii scirrhus. . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	2
Endometritis (extr. puerper.) . . . . .	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
Papilloma uteri . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Carcinoma uteri . . . . .	—	—	—	—	—	—	2	2	1	1	—	6
„ vulvae . . . . .	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Scirrhus mammae dextr. . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	3
	—	—	—	—	1	3	6	4	2	2	1	19
<hr/>												
Zusammenstellung	I.	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
	II.	—	—	—	—	—	—	—	—	33	14	47
	III.	—	1	—	1	2	1	1	I	—	—	7
	IV.	—	—	—	4	5	1	—	—	—	—	10
	V.	3	14	2	5	1	1	3	1	—	1	31
	VI.	14	8	1	1	—	3	4	2	2	1	36
	VII. 1.	—	—	—	—	1	4	2	1	1	2	11
	„ 2.	—	4	2	1	2	2	2	5	1	3	23
	„ 3.	1	—	1	2	3	4	12	11	8	3	46
	„ 4.	5	13	4	4	2	5	10	11	5	5	66
	„ 5.	18	17	5	19	26	25	29	21	19	8	188
	„ 6.	18	5	—	3	5	7	8	12	8	4	71
	„ 7.	1	—	—	—	1	—	—	3	4	3	12
	„ 8.	—	—	—	—	1	3	6	4	2	2	19
		63	62	15	35	47	61	78	72	51	65	570

### 6. Sterblichkeit nach der Oertlichkeit.

Ueber diese sind die Nachweise in der nachfolgenden Tabelle enthalten, welche für jeden Stadttheil die für 1. Juli 1879 berechnete Einwohnerzahl, die Geburtenzahl (ohne Todtgeburten), die Zahl der Sterbfälle im Allgemeinen, der Kindersterblichkeit,

sowie der Todesfälle an Infectionskrankheiten und Lungenschwindsucht angibt:

Stadttheile	Zahl der Einwohner <sup>1)</sup>	Zahl der Geburten	Sterbefälle		Sterbefälle im 1.Lbns.-jahre		Sterbefälle an Infect.-Krankh.		Sterbefälle an Lungenschwinds.	
			Absol. Zahl.	auf 1000 Einw.	Absol. Zahl.	auf 100 Lebgeb.	Absol. Zahl.	auf 1000 Einw.	Absol. Zahl.	auf 1000 Einw.
<b>I. District:</b>										
Obere Abtheilung	6309	169	136	21,5	31	18,3	5	0,7	27	4,2
Untere Abtheilung	3373	114	77	22,8	23	20,4	5	1,4	21	6,1
Rennwegglacis	477	23	15	31,4	4	17,3	3	6,2	2	4,1
Grombühl	1637	77	73	44,5	22	28,5	7	4,2	18	10,9
Pleicherglacis	472	20	14	29,6	7	35,0	1	2,1	3	6,3
Lehnleite	nicht bekannt	17	13	—	6	35,2	2	—	3	—
Summa und Mittel	—	420	328	29,9	93	25,7	23	2,9	74	6,3
<b>II. District:</b>										
Obere Abtheilung	4094	94	73	17,8	16	17,0	0	—	18	4,3
Untere Abtheilung	6690	155	140	20,9	29	18,7	11	1,6	29	4,3
Summa und Mittel	—	249	213	19,3	45	17,8	11	0,8	47	4,3
<b>III. District:</b>										
Obere Abtheilung	2290	46	47	20,5	10	21,7	2	0,8	7	3,0
Untere Abtheilung	4136	123	103	24,9	26	21,1	8	1,9	24	5,8
Summa und Mittel	—	169	150	22,7	36	21,4	10	1,3	31	4,4
<b>IV. District:</b>										
Obere Abtheilung	2430	57	73	30,0	20	35,0	2	0,8	13	5,3
Untere Abtheilung	4224	137	116	27,4	21	15,3	6	1,4	32	13,3
Sanderan	2529	104	55	21,7	15	14,4	2	0,7	14	5,5
Sanderglacis	980	16	17	17,3	1	6,2	2	2,0	2	2,0
Philosophenweg etc.	nicht bekannt	16	16	—	8	50,0	1	—	3	—
Summa und Mittel	—	330	277	24,1	65	24,1	13	1,2	64	6,5
<b>V. District:</b>										
Obere Abtheilung	1689	49	47	27,8	18	36,7	2	1,1	11	6,5
Untere Abtheilung	411	109	103	30,1	41	37,6	12	3,5	20	5,8
Zellerlandstrasse	644	16	13	20,1	3	18,7	4	6,2	3	4,6
Kühbachsgrund	392	14	7	17,8	4	28,5	0	—	1	2,5
Eselsweg etc.	nicht bekannt	18	9	—	4	22,2	1	—	2	—
Summa und Mittel	—	206	179	23,9	70	28,7	19	2,7	37	4,8

1) Mit Ausschluss von Militär, der Bevölkerung des Juliusspitales und der Entbindungsanstalt, sowie der städtischen und anderen Pfründeanstalten.

Nach Ausweis vorstehender Tabelle war die Sterblichkeit im Allgemeinen am grössten im I. Distrikt mit 29,9‰ der Bewohner, woran hauptsächlich die grosse Sterblichkeit in einigen äusseren Abtheilungen desselben (Rennwegglacis mit Rottendorfer Strasse und Grombühl) Schuld trägt; am geringsten war sie im II. Distrikt und zwar der oberen Abtheilung desselben mit 17,8‰. Die oberen Abtheilungen aller Distrikte hatten, wie schon oft nachgewiesen, die geringste, die unteren eine etwas grössere und die äusseren die grösste Sterbeziffer. Die örtliche Vertheilung der Kindersterblichkeit ist weder ganz parallel mit derjenigen der allgemeinen Sterblichkeit, noch mit derjenigen der Geburtenhäufigkeit, sondern hängt am meisten von der Häufigkeit der unehelichen Geburten in einem Stadttheile ab, wie nachfolgende Tabelle ergibt, welche die Reihenfolge der Distrikte zeigt nach der:

1) allgemeinen Sterblichkeit.	2) Geburtenhäufigkeit.	3) Häufigkeit d. unehel. Geburten.	4) Kindersterblichkeit.
I. D. 29,9	I. D. 39,6	V. D. 18,1 <sup>0/0</sup>	V. D. 28,7
IV. „ 24,1	V. „ 30,3	I. „ 15,7	I. „ 25,7
V. „ 23,9	IV. „ 28,2	III. „ 14,6	IV. „ 24,1
III. „ 22,7	III. „ 24,8	IV. „ 12,5	III. „ 21,4
II. „ 19,3	II. „ 23,0	II. „ 9,5	II. „ 17,8

Insbesondere ist hervorzuheben, dass einige Stadttheile z. B. Rennwegglacis und Sanderau bei sehr hoher Geburtsziffer eine geringe, andere, wie der V. Distrikt obere und untere Abtheilung bei mässiger Geburtsziffer eine sehr hohe Kindersterblichkeit hatten; allerdings hatten letztere Stadttheile eine sehr grosse Zahl von unehelichen Geburten.

Die Infectionskrankheiten kamen am häufigsten in den äusseren Abtheilungen des I. und V. Distriktes und in der unteren Abtheilung des letzteren vor, während die Tuberkulose besonders in den untern Abtheilungen des I. und IV. Distriktes und in den beiden Abtheilungen des V. Distriktes in bedeutender Weise die Sterblichkeit beeinflusste.

Das häufigere Vorkommen der Infectionskrankheiten in den äusseren Bezirken, besonders des I. und V. Distriktes, welches sich seit 1876 constant beobachten lässt, ist sehr bemerkenswerth, indem es zeigt, dass es weniger die Lage der Wohnungen in engen Gassen, weniger die Verhältnisse des Untergrundes sind, als vielmehr die Qualität der Bewohner. Armuth. Unrein-

lichkeit und Ueberfüllung der Wohnräume, welche die Entstehung und Verbreitung der Infektionskrankheiten begünstigen; denn es sind hauptsächlich die bezeichneten äusseren Theile der Stadt, in welchen sich allmählig ein zahlreiches Proletariat in engen Wohnräumen zusammendrängt.

Die im Vorjahre begonnene Statistik der überfüllten Wohnräume d. h. solcher Wohnungen, die bei nur einem heizbaren Zimmer 6 und mehr Bewohner, oder die bei nur einem Zimmer überhaupt 4 und mehr Personen beherbergen, wurde fortgesetzt, und ergab, dass in Wohnungen der ersteren Art 91, in solchen der zweiten Art 84, zusammen in überfüllten Wohnungen also 175 Todesfälle vorgekommen sind = 14,2% aller Todesfälle überhaupt (Vorjahr 15,5.)

Was die örtliche Vertheilung dieser überfüllten Wohnräume anbelangt, so kommen auf 100 Todesfälle überhaupt solche in überfüllten Wohnräumen

	im	I. Distrikt	16,4
	"	II. "	9,3
	"	III. "	19,3
	"	IV. "	10,8
	"	V. "	22,9
		ferner in den	
oberen Parthien der	Distrikte		10,1
unteren "	" "		32,1
äusseren "	" "		15,9 (Grombühl spec. 21,9)

Um den Einfluss dieser überfüllten Wohnungen auf Gesundheit und bezw. Sterblichkeit richtig beurtheilen zu können, ist es vor Allem nöthig, daran zu erinnern, dass so enorme Ueberfüllungen, wie sie in manchen Grosstädten z. B. Berlin vorkommen, hier nicht zu finden sind.

In den 175 überfüllten Wohnungen lebten nach Ausweis der Sterbanzeigen 1023 Personen, sodass auf eine Wohnung 5,8 Personen treffen; ferner ist zu erwägen, dass die „Ueberfüllung“ meist eine Folge grossen Kinderreichthums der betreffenden Familien ist; es geht dies schon daraus hervor, dass unter den 175 hiehergehörigen Todesfällen nicht weniger als 84 Kinder im 1. Lebensjahre waren, also 48% der Gesamtsterblichkeit, während in der Stadt im allgemeinen nur 23,7% der Gesamtsterblichkeit Kinder im ersten Lebensjahre sind. Endlich ist zu bedenken, dass die in den überfüllten Wohnräumen lebende Bevölkerung zugleich eine sehr fluktuirende ist, welche nicht lange in ein und

derselben Wohnung bleibt, sodass die Sterblichkeit keineswegs ohne Weiteres als Mass der Schädlichkeiten der zuletzt innegehabten Wohnung gelten kann.

Das Durchschnittsalter der in den überfüllten Wohnungen Gestorbenen berechnet sich für die Bewohner unter 15 Jahren auf 1,7 Jahre, also nicht kürzer als das durchschnittliche Alter der Gestorbenen dieser Altersklassen unter der ganzen Bevölkerung, welches 1,5 Jahre beträgt. Das Durchschnittsalter der erwachsenen (über 15 Jahre) in den überfüllten Wohnungen Gestorbenen ist freilich mit 41,1 Jahren viel geringer als das für die ganze Stadt bei den erwachsenen Gestorbenen gefundene mit 51,4 Jahren; allein es kann wie gesagt diese Verkürzung der Lebensdauer nicht allein auf Rechnung der Wohnungsverhältnisse gebracht werden.

Zur weiteren Beurtheilung des Einflusses überfüllter Wohnungen betrachten wir die Sterblichkeit an den wichtigsten Todesursachen (in  $\%$  der Gesamtsterblichkeit berechnet) einerseits in der Stadt überhaupt, andererseits in den überfüllten Wohnräumen. Es ergibt sich dann, dass von 100 Gestorbenen gelitten hatten:

an	in der Stadt überhaupt	in überfüllten Wohnräumen
Infectionskrankheiten	6,00	11,4
akuten Entzündungen d. Athmungsorg.	7,85	15,4
Darmkatarrh	5,2	13,1
Tuberkulose (der Lungen des Gehirns u. allgem. Tuberkulose)	23,2	18,2

Mit Ausnahme der Tuberkulose sind daher in den überfüllten Wohnräumen an allen übrigen angeführten Todesursachen etwa noch einmal soviel gestorben als sonst im allgemeinen in der Stadt; bedenkt man jedoch den Umstand, dass in den überfüllten Wohnräumen sich sehr viele Kinder befinden, welche zu den 3 angeführten Krankheitsgruppen sehr disponirt sind, so wird die Bedenklichkeit der erhaltenen Ziffern wesentlich abgeschwächt oder ganz beseitigt, und ist höchstens noch beim „Darmkatarrh“ aufrecht zu erhalten, da hier die Sterblichkeit in den überfüllten Wohnräumen mehr als doppelt so gross ist als in der Stadt überhaupt.

Statistisch ist daher der Einfluss der überfüllten Wohnungen auf die „Sterblichkeit“ nur sehr schwer nachzuweisen; trotzdem ist, wie die tägliche Erfahrung lehrt, an den Schädlichkeiten

derselben (Schwächung der Constitution im Allgemeinen; geringere Widerstandskraft gegen äussere Schädlichkeiten, namentlich epidemische Krankheiten) nicht zu zweifeln.

### 7. Durchschnittsalter der Gestorbenen.

Das Durchschnittsalter der Gestorbenen berechnet sich für das Jahr 1879 auf **30,5** Jahre (Vorjahr 28,1) und nach Ausschluss der unter 15 Jahre alten Personen auf 51,4 (Vorjahr 50,6).

Den Einfluss der Oertlichkeit auf das Durchschnittsalter der Gestorbenen zeigt die nachfolgende Tabelle:

Districte:		Bev. unter 15 Jahren:	Ueber 15 Jahren:	Insgesamt:
I. Distr.	Oben	1,8	52,5	32,5
	Unten	2,0	44,3	22,1
	Aussen	1,6	44,6	25,7
		1,8	47,1	25,7
II. Distr.	Oben	1,9	54,4	34,5
	Unten	1,9	52,7	32,3
		1,9	53,5	33,4
III. Distr.	Oben	0,7	52,2	44,7
	Unten	1,6	52,0	28,0
		1,1	55,1	36,3
IV. Distr.	Oben	1,6	51,7	32,1
	Unten	1,6	49,1	33,4
	Aussen	1,3	55,1	34,5
		1,5	51,5	33,3
V. Distr.	Oben	0,6	47,6	27,1
	Unten	1,1	48,9	19,4
	Aussen	1,8	52,4	24,5
		1,2	49,6	23,6

Man sieht aus obiger Tabelle, dass die Stadttheile, welche die grösste Sterblichkeit haben, nämlich der I. und V. District, auch das geringste Durchschnittsalter der Gestorbenen haben und zwar sowohl im Allgemeinen als auch nach Ausschluss der kindlichen Bevölkerung unter 15 Jahren. Im I. Districte waren es namentlich die unteren und äusseren Abtheilungen, im V. sämtliche 3 Abtheilungen, welche ein kurzes Durchschnittsalter der Gestorbenen ergaben. Der II. und III. District, welche die geringsten Sterbeziffern haben, weisen auch das längste Durch-

schnittsalter der Gestorbenen auf. Das Durchschnittsalter der Personen unter 15 Jahren zeigt im Ganzen nur geringe Differenzen in den einzelnen Bezirken; es war am längsten mit 1,9 Jahr im II. District, am kürzesten mit 1,1 Jahr im III. District; dazwischen liegen der I., IV. und V. District mit 1,8, 1,5 und 1,2 Jahren.

Nach der Lage der Stadttheile betrachtet, haben die oberen Abtheilungen ein weit längeres Durchschnittsalter der Gestorbenen, als die unteren und äusseren Abtheilungen, welche letztere sich ziemlich gleich verhalten. Das Durchschnittsalter der Kinder (unter 15 Jahren) ist auch in Bezug auf die Lage der Stadttheile ziemlich gleichlang gewesen (1,5—1,6 Jahre). Die nachfolgende kleine Tabelle wird zum Beweise des Gesagten dienen:

District	Obere Abtheilung			Untere Abtheilung			Äussere Abtheilung		
	unter 15 Jahr.	über 15 Jahr.	zus.	unter 15 Jahr.	über 15 Jahr.	zus.	unter 15 Jahr.	über 15 Jahr.	zus.
I. District	1,8	52,2	32,5	2,0	44,3	22,1	1,6	44,6	22,4
II. "	1,9	54,5	34,5	1,9	52,7	32,3	—	—	—
III. "	0,7	58,2	44,7	1,6	52,0	28,0	—	—	—
IV. "	1,5	51,7	32,1	1,6	49,1	33,4	1,3	55,1	34,5
V. "	0,6	47,6	27,1	1,1	48,9	19,4	1,8	52,4	24,5
	1,5	52,9	34,2	1,6	49,4	27,0	1,6	50,4	27,1

### Schlussbetrachtung.

Aus der allgemeinen Bewegung der Bevölkerung lassen sich für das Jahr 1879 günstige Schlüsse bezüglich der Salubrität der Bevölkerung ziehen; es ist zwar die für Würzburg constante kleine Geburtsziffer (32,5) nicht gewachsen, wohl aber ist die allgemeine Sterblichkeitsziffer gegen das Vorjahr bedeutend gesunken (29,1) und hat namentlich die Kindersterblichkeit wesentlich abgenommen und mit 20,6 % der Lebendgeborenen den niedersten Stand seit den 50er Jahren erreicht. Eine wesentlich erhöhte Sterblichkeit herrschte nur in den höchsten Altersklassen.

Die Infectionskrankheiten, sowie die die Sterblichkeit hauptsächlich beeinflussenden acuten Entzündungen der Athmungsorgane haben im Jahre 1879 wesentlich abgenommen, erstere von 26,1 auf 17,6, letztere von 28,2 auf 24,8 auf 1000 Einwohner;

dabei ist aber zu bemerken, dass die Abnahme der Sterblichkeit an acuten Entzündungen der Athmungsorgane seit 1873 stetig fortschreitend ist.

Die Sterblichkeit an Lungenschwindsucht ist zwar auch von 59,1 auf 57,0 zurückgegangen, ist aber immer noch viel höher als in den deutschen Städten im allgemeinen (35,9).

Das Jahr 1879 war in Bezug auf Witterung ganz abnorm und entschieden zu kalt; die mittlere Jahrestemperatur erreichte nur 6,3° C. (gegen 10,4 als normales Mittel) und mit Ausnahme des Februars hatten sämtliche Monate eine Temperatur unter dem Mittel, am bedeutendsten der Dezember, dessen mittlere Temperatur (— 12,6°) um 13,4° tiefer als die normale Mitteltemperatur (+ 0,83) war.

Trotz dieser abnormen Witterungsverhältnisse war die jahreszeitliche Vertheilung der Sterblichkeit im Wesentlichen dieselbe wie gewöhnlich; nur fiel die Wintererhöhung der Sterblichkeit gegen die Regel auf den Februar, offenbar wegen der Kälte der beiden vorhergegangenen Monate December 1878 mit — 0,93 und Januar 1879 mit — 1,70° Mitteltemperatur. Die Frühjahrs-erhebung und mit ihr das Maximum der Sterblichkeit traf auf April und Mai, die durch geringe Feuchtigkeit und sehr starke Verdunstung bei abnorm niederer Temperatur sich auszeichneten, in beiden Monaten fand auch die Culmination der Sterblichkeit an Lungenschwindsucht und an acuten Entzündungen der Athmungsorgane statt. Trotz der niederen Sommertemperatur war die Sommererhebung der Sterblichkeitscurve sehr gross (August) und die Herbstsenkung derselben trotz der niederen Temperatur auch dieser Jahreszeit bedeutend.

In dem ausserordentlich kalten December stieg die allgemeine Sterblichkeit (8,6% der Gestorbenen) nicht über den 20jährigen Durchschnitt, der für den December 8,7% der Gesamtsterblichkeit beträgt; ebenso wenig die Kindersterblichkeit mit 7,6% der gesammten Kindersterblichkeit gegen 7,8% eines 9jährigen Durchschnittes. Nur die Sterblichkeit an acuten Entzündungen der Athmungsorgane stieg (14,1%) über den 9jährigen Durchschnitt von 10,3% für den December.

Dass diese Regelmässigkeit der jahreszeitlichen Vertheilung der Sterblichkeit auch durch so abnorme Witterungsverhältnisse, wie sie das Jahr 1879 zeigte, nicht wesentlich verändert wird, deutet darauf hin, dass es weniger direct die einzelnen Factoren

der Witterung, Temperatur, Luftdruck, Feuchtigkeit etc. sind, welche die allgemeine Erkrankungsfähigkeit und Sterblichkeit beeinflussen, als vielmehr die in den verschiedenen Jahreszeiten allerdings durch die herrschenden Witterungsverhältnisse bedingte verschiedene Lebensweise der Menschen in Bezug auf Wohnung (Heizung), Kleidung, Nahrung etc., welche sich Jahr aus Jahr ein im Allgemeinen gleichbleiben.

Allerdings können unter Umständen einzelne Factoren der Witterung die Entstehung besonderer Krankheiten begünstigen; so z. B. starke Kälte, sowie grosse Trockenheit der Luft Erkrankungen der Athmungsorgane; grosse Hitze Krankheiten des Darmkanales; starkes Austrocknen des Bodens, Mangel an Regen den Typhus oder verwandte Krankheiten, und können dadurch die gewöhnlichen jahreszeitlichen Erhebungen der Sterblichkeitscurve mehr oder weniger beeinflussen oder auch zeitlich nach vor oder rückwärts etwas verschieben; den Haupttypus der Curve aber zu verändern sind sie nicht im Stande. Dieser besteht darin, dass das Minimum der Curve immer im Herbst liegt, von wo an ein Aufsteigen stattfindet, das manchmal schon im Winter, allermeist im Frühjahr, und nur ganz ausnahmsweise einmal erst im Sommer seinen Höhepunkt erreicht, von dem aus dann wieder rascher Abfall zum Herbst-Minimum stattfindet. Nach nun vorliegenden 22jährigen statistischen Aufzeichnungen fiel wenigstens das Maximum der Curve noch nie in den Herbst, das Minimum noch nie in den Frühling.

Die örtliche Vertheilung der Sterblichkeit und das Durchschnittsalter der Gestorbenen geben dieselben Resultate wie in den Vorjahren, dass nämlich diejenigen Stadttheile, welche am meisten von der armen Bevölkerung bewohnt werden, auch wenn sie noch so frei und luftig gelegen sind, die grössten Sterbeziffern sowohl im Allgemeinen, als auch in Bezug auf die Kindersterblichkeit und namentlich in Bezug auf die Infectionskrankheiten haben.

---

## T a b e l l e n.

### Tabelle I.

### G e b u r t e n.

M o n a t e.	L e b e n d g e b o r e n e.								Gesamt- Summe.
	E h e l i c h.				U n e h e l i c h.				
	männlich		weiblich		männlich		weiblich		
	Stadt	Entbdgs Anstalt	Stadt	Entbdgs Anstalt	Stadt	Entbdgs Anstalt	Stadt	Entbdgs Anstalt	
Januar	38	1	49	—	11	9	14	10	132
Februar	50	1	36	—	5	9	7	7	115
März	56	2	47	—	14	22	6	8	155
April	42	1	61	1	5	14	9	11	144
Mai	50	—	49	1	10	8	13	9	140
Juni	49	1	51	1	1	7	4	7	121
Juli	49	3	47	—	7	10	13	8	137
August	50	3	53	1	11	6	8	7	139
September	58	—	58	1	9	4	6	5	141
October	59	—	36	1	5	13	7	9	130
November	44	2	56	—	9	6	9	9	135
December	51	—	35	2	10	7	7	8	120
Summa	596	14	578	8	97	115	103	98	1609
	T o d t g e b o r e n e.								
Januar	7	—	1	—	1	1	—	—	10
Februar	2	—	4	—	—	—	—	—	6
März	—	—	—	—	1	—	—	2	3
April	—	—	1	—	—	1	1	—	3
Mai	1	—	1	—	—	—	2	2	6
Juni	2	—	3	—	—	3	1	—	9
Juli	2	—	—	—	—	—	1	—	3
August	1	—	3	—	—	—	—	—	4
September	2	—	1	1	—	—	—	—	4
October	3	—	3	—	—	—	1	—	7
November	2	—	4	—	—	—	1	—	7
December	2	—	1	—	—	—	—	—	3
Summa	24	—	22	1	2	5	7	4	65



## nach Alter und Geschlecht.

grösseren Gruppen geordnet.

7269	4906	3165	4179	2636	2897	1625	2264	963	1391	325	660	60	96	25000	24429	49429			
21-30		31-40		41-50		51-60		61-70		71-80		80-100		Männl.	Weibl.	Summa			
m.	w.	m.	w.	m.	w.														
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	44	—	31	—	75	—
—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	29	43	23	—	53	14	73	23	126	37
9	—	3	1	3	—	4	1	1	—	2	1	—	—	28	3	4	1	32	4
—	5	—	10	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	16	—
1	2	1	1	2	5	1	1	—	—	—	—	—	—	36	2	50	2	86	4
2	1	5	4	6	3	4	4	6	3	3	4	—	—	82	17	68	8	150	25
—	—	—	2	—	—	1	—	1	—	1	1	—	—	3	—	5	1	8	1
—	—	2	2	—	—	4	1	1	—	—	3	—	—	10	6	11	3	21	9
5	2	1	3	6	7	7	9	9	14	5	5	—	1	37	4	46	46	83	8
7	2	5	3	6	5	7	13	7	8	9	11	3	1	86	11	76	7	162	18
33	38	33	31	36	15	39	14	18	24	14	21	4	1	242	50	199	30	441	80
2	4	4	4	3	10	13	13	4	9	6	7	—	2	84	6	92	11	176	17
1	2	—	—	—	2	6	4	6	5	4	—	—	—	17	1	14	3	31	4
—	—	—	4	—	10	—	9	—	4	—	3	—	1	—	—	31	5	31	5
—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—
60	56	54	65	62	59	86	70	54	68	73	99	30	34	722	114	717	98	1439	212

## häufige Todesursachen.

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	—	31	—	75	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	1	32	1	76	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	—	19	—	45	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—	16	—	34	—
1	2	—	1	2	5	—	1	—	—	—	—	—	—	4	1	9	2	13	3
—	2	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	8	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	5	—	7	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	9	—	10	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	10	—	17	—
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	1	15	—	33	1
3	1	2	1	2	1	4	2	5	8	7	5	4	—	68	9	45	3	113	19
1	2	2	—	—	2	—	1	—	1	—	1	—	—	4	—	9	—	13	—
30	35	30	28	31	9	29	12	10	8	3	10	—	—	155	36	127	20	282	56
1	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	14	2	13	—	27	2
—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	12	1	25	1
5	2	1	3	6	7	7	9	9	14	5	5	—	1	37	4	44	4	81	8
1	—	1	2	1	3	6	5	2	6	3	1	—	1	14	3	18	4	32	7
1	—	—	—	2	2	—	4	4	3	5	6	2	1	15	1	16	2	31	3
—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	29	43	23	28	53	14	73	23	126	37

Anmerkung. Die klein gedruckten Zahlen bei der Hauptsumme geben an, wie viele Ortsfremde unter den an jeder Krankheitsgruppe Gestorbenen sich befanden.

## Tabelle III. Todesursachen

## A. Todesursachen nach

Todesursachen.	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.
1. Lebensschwäche	2	6	4	3	2	5	2	1	2	2	3	3
2. Altersschwäche	7	7	1	10	4	7	4	9	4	7	2	4
3. Gewaltsamer Tod	4	—	—	1	2	—	2	—	2	—	5	1
4. Tod in Folge von Schwangerschaft und Kindbett	—	1	—	1	—	2	—	3	—	—	—	5
5. Infections-Krankheiten	4	9	4	8	—	2	4	3	4	6	3	4
6. Constitutionelle Krankh.	5	8	11	12	8	5	7	7	12	6	6	6
7. Krankh. d. Haut u. Muskeln	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	1
8. „ der Knochen u. Gelenke	1	1	1	1	1	1	—	—	1	—	1	2
9. „ des Gefäßsystems	4	4	1	4	3	8	6	4	2	5	5	3
10. „ des Nervensystems	5	7	10	8	6	1	9	5	13	8	6	9
11. „ d. Respirationsorgane	26	13	20	22	24	18	35	26	25	24	22	18
12. „ d. Verdauungsorgane	5	5	5	3	8	11	5	6	4	6	7	12
13. „ der Harnorgane	—	4	2	1	1	1	2	1	—	2	2	—
14. „ d. Geschlechtsorgane	—	1	—	6	—	5	—	3	—	6	—	2
Unbekannte Todesursache	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	63	66	59	80	60	67	76	68	69	73	62	71
	129		139		127		144		142		133	

## B. Einzelne, besonders

1. Durchfall der Kinder	4	1	1	1	4	3	2	2	3	3	3	3
2. Abzehrung der Kinder	1	—	2	3	1	1	—	3	8	1	1	2
3. Fraisen der Kinder	—	3	2	—	1	—	4	1	2	3	1	3
4. Typhus	1	—	—	1	—	1	1	—	—	2	—	1
5. Kindbettfieber	—	1	—	1	—	2	—	1	—	—	—	3
6. Blattern	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Scharlach	—	—	—	1	—	—	1	1	—	1	1	—
8. Masern	—	6	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—
9. Keuchhusten	1	1	1	2	—	1	—	—	—	1	—	—
10. Croup und Diphtheritis	1	2	2	2	—	—	1	1	3	2	2	2
11. Pneumonie, Bronchitis, Pleuritis	4	5	9	8	6	5	18	4	7	6	4	3
12. Gastritis, Enteritis, Peritonitis	—	1	—	—	1	1	—	1	—	—	—	1
13. a) Tuberculose d. Lungen	21	8	11	11	16	11	16	20	18	14	15	12
b) Allgemeine Tuberculose	2	2	—	4	3	2	3	—	1	—	2	2
c) Tuberculose der Hirnhäute	—	—	1	1	1	—	2	1	1	—	—	—
14. Chron. Herzkrankheiten	4	4	1	4	3	7	6	3	2	5	5	3
15. Magenkrebs	1	1	3	—	1	2	1	1	—	—	2	3
16. Gehirnschlag	4	3	1	2	2	—	—	1	1	1	3	1

## nach Geschlecht und Jahreszeit.

*grösseren Gruppen geordnet.*

Juli		August		Septbr.		October		Novemb.		Decbr.		Summe		Zusammen
m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	m.	w.	
2	2	11	1	6	2	4	—	5	4	1	2	44	31	75
7	3	4	9	5	4	5	2	4	6	6	5	53	73	126
2	1	5	—	—	—	1	—	3	1	2	—	28	4	32
—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	16	16
5	2	5	5	1	3	1	3	4	1	1	4	36	50	86
5	6	10	5	6	6	4	2	2	2	6	3	82	68	150
—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1	3	5	8
—	2	1	1	—	2	2	—	—	—	2	1	10	11	21
3	2	3	—	—	3	2	4	4	4	4	5	37	46	83
6	4	8	8	4	6	4	5	4	6	11	9	86	76	162
12	11	14	18	12	8	14	10	11	12	27	19	242	199	441
12	12	13	14	6	10	6	6	8	4	5	3	84	92	176
2	2	3	—	2	1	—	—	2	1	1	1	17	14	31
—	2	—	—	—	—	—	3	—	1	—	2	—	31	31
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
56	50	78	61	42	45	43	37	47	42	67	57	722	717	1439
106		139		87		80		89		124				

*häufige Todesursachen.*

6	5	10	8	4	6	3	1	3	—	1	—	44	33	77
1	2	6	2	2	3	2	1	—	1	2	—	26	19	45
—	—	2	2	1	1	—	—	3	—	2	3	18	16	34
1	1	—	2	—	—	—	—	1	1	—	—	4	9	13
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	5	7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9	10
1	—	1	—	1	2	1	2	—	—	1	1	7	10	17
3	—	3	2	—	1	—	—	3	—	—	3	18	15	33
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	1	1	1	2	2	4	2	1	4	11	4	68	45	113
—	—	—	—	—	1	—	1	2	1	1	2	4	9	13
9	9	13	14	7	5	9	6	6	6	14	11	155	127	282
1	2	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	14	13	27
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	1	1	2	—	2	1	1	—	2	3	2	13	12	25
3	2	3	—	—	3	2	4	4	4	4	5	37	44	81
—	1	—	3	—	—	2	2	2	2	2	—	14	18	32
—	2	—	1	2	1	1	1	—	1	1	2	15	16	31

Tabelle IV. Todesfälle nach Alter,

Berechneter Bestand der Altersklassen	m. 611 w. 546		m. 477 w. 482		1297	1242	1967	1992	1924	1616	2740	2115	7269	4906				
	1. Lebensjahr		2. Lebensjahr		im 3—5.		im 6—10.		im 11—15.		im 16—20.		im 21—30.					
M o n a t e.	Ehel. Unehel.		Ehel. Unehel.															
	m. w.	m. w.	m. w.	m. w.	m. w.	m. w.	m. w.	m. w.	m. w.	m. w.	m. w.	m. w.	m. w.	m. w.				
Januar	3	10	7	4	3	8	—	—	4	5	2	2	—	—	2	—	12	4
Februar	9	6	5	7	5	2	—	1	4	8	—	3	—	1	4	2	4	8
März	10	11	6	2	1	4	—	—	3	3	—	1	—	—	—	2	6	3
April	10	5	5	4	8	2	2	—	5	2	—	4	1	1	1	1	7	11
Mai	14	12	5	2	7	6	—	1	5	5	—	2	—	1	3	2	5	3
Juni	10	9	—	4	2	5	—	—	5	4	—	—	3	—	—	1	8	9
Juli	7	4	5	4	2	1	—	—	5	3	2	—	2	1	—	3	2	4
August	21	14	12	3	4	1	—	1	3	1	2	2	1	4	2	2	4	6
Septbr.	14	14	2	6	2	2	—	—	1	—	—	—	1	—	1	—	1	1
October	7	6	8	—	—	3	—	—	1	2	—	1	—	1	1	1	5	1
November	8	4	4	4	1	1	—	—	4	1	—	1	1	2	1	—	2	3
December	9	8	6	2	5	2	—	—	—	3	1	2	—	1	2	—	5	3
Summa	122	103	65	42	40	37	2	3	40	37	9	17	9	12	16	15	60	56
	1	1	2	—	—	—	—	1	1	3	1	—	2	1	2	—	17	6

## Geschlecht und Jahreszeit.

3165		4179		2636		2897		1625		2264		963		1391		325		660		60		96		2500		24429		49429	
im 31—40.		im 41—50.		im 51—60.		im 61—70.		im 71—80.		über 80 Jahre		S u m m a																	
m.	w.	m.	w.	m.	w.	männl.	weibl.	zusammen																					
1	6	6	5	9	6	3	5	8	10	3	1	63	10	66	6	129 16													
5	6	4	6	8	8	5	5	5	12	1	5	59	11	80	9	139 20													
4	8	8	7	6	5	5	4	10	12	1	5	60	4	67	11	127 15													
6	10	5	4	13	4	4	4	5	8	9	1	6	76	9	68	17	144 26												
9	5	7	4	4	8	4	8	5	11	1	3	69	11	73	11	142 22													
3	7	6	6	9	6	4	8	8	8	4	4	62	15	71	14	133 29													
4	5	5	6	7	6	8	5	3	7	4	1	56	10	50	1	106 11													
4	3	3	5	11	4	4	6	4	5	3	4	78	10	61	9	139 19													
4	3	6	4	4	7	1	2	5	3	3	1	42	6	45	4	87 10													
2	1	4	4	4	7	3	6	1	5	4	1	43	10	37	7	80 17													
4	4	5	3	4	5	6	5	6	9	1	—	47	7	42	3	89 10													
8	7	3	5	7	4	7	9	10	8	4	3	67	11	57	6	124 17													
54	65	62	59	86	70	54	68	73	99	30	34	722	114	717	98	1439 212													
19	14	14	14	18	11	14	13	13	24	10	10																		

NB. Die klein gedruckten Ziffern geben an, wie viele Ortsfremde sich unter den in jedem Monate und in jeder Altersklasse Gestorbenen befinden.



# Beitrag zur Topographie der äusseren Ohrtheile

mit Berücksichtigung

der hier einwirkenden Verletzungen.

Von

Dr. W. KIRCHNER

in Würzburg.

(Mit Tafel X.)

Von den neueren Autoren auf dem Gebiete der Ohrenheilkunde, insbesondere durch *v. Tröltsch*, wurde stets mit Recht hervorgehoben, dass die Anatomie und hauptsächlich die Topographie eine eingehende Berücksichtigung bei Beurtheilung der an den verschiedenen Abschnitten des Gehörorgans sich abspielenden pathologischen Prozesse erfahren muss, da sie uns eine sichere Grundlage zu bieten vermag, auf welcher gestützt wir unser Urtheil begründen und die nöthigen therapeutischen Massregeln, besonders wenn es sich um Vornahme operativer Eingriffe handelt, ohne Gefahr ausführen können.

In dieser Hinsicht bieten sich uns nicht selten an frischen oder macerirten Präparaten interessante und neue Gesichtspunkte dar, die uns einen in Erscheinungen und Folgen unklaren klinischen Verlauf einer Ohr affection bei näherer Betrachtung aus den anatomischen Verhältnissen aufzuklären vermögen, und wie in der täglichen Praxis, so tritt auch in der forensen Medicin bei Beurtheilung einer das Gehörorgan treffenden Beschädigung die Nothwendigkeit einer genauen Berücksichtigung der topographisch-anatomischen Verhältnisse an uns heran. Einen kleinen Beitrag in diesem Sinne beabsichtige ich in folgenden Blättern zu liefern.

Ohne eine detaillirte Schilderung der vielfachen in der Literatur beschriebenen Verletzungen der verschiedenen Theile des Gehörorgans und deren Einfluss auf das Gehörvermögen geben

zu wollen, werde ich mich nur auf die äusseren Ohrtheile beschränken und speciell versuchen, die hier wichtigen, den äusseren Insulten besonders ausgesetzten Stellen in ihren topographischen Beziehungen darzustellen.

Obwohl häufig angenommen wird, dass den scheinbar leichten und nur auf die Ohrmuschel und den äusseren Gehörgang localisirten Verletzungen keine so hohe Bedeutung beizulegen sei, so können dessenungeachtet hier ähnliche Fragen an den Arzt herantreten, wie bei den anerkannt schweren und mit ausgedehnter Zerstörung verbundenen Verletzungen am Trommelfelle und in der Paukenhöhle. Vor Allem können uns in dieser Hinsicht folgende Fragen beschäftigen:

1) Existirten vor der Verletzung Bildungsanomalien des Gehörorgans, die zwar unter gewöhnlichen Umständen in keiner Weise Störungen mit sich bringen, bei geringem Insulte jedoch Veranlassung zu weitführenden Beschädigungen geben können?

2) Ist durch einen Insult an und für sich schon allein eine mehr oder minder erhebliche Beschädigung des Gehörorgans erzeugt worden oder bestanden bereits vorher krankhafte Veränderungen an den verschiedenen Theilen des Gehörorgans, die eine Funktionsstörung mit sich bringen mussten?

3) Sind aus einer anfangs einfachen und unbedeutenden Verletzung erst durch das Hinzukommen zufälliger nicht mit der Verletzung zusammenhängender, äusserer Einflüsse ernstere Nachtheile für das Gehörorgan bedingt worden?

4) Ist durch Verletzung irgend eines Theiles des Gehörorgans abgesehen von Schwerhörigkeit in directer Weise auch Gesundheit und Leben gefährdet worden?

In den älteren Werken über gerichtliche Medicin finden die Verletzungen des Gehörorgans nur eine geringe Berücksichtigung. Es wird gewöhnlich nur kurz angeführt, dass Taubheit durch verschiedene das Ohr treffende und das Trommelfell zerstörende Insulte erzeugt werden könne, ohne dass dabei ein besonderer Nachdruck auf die topographische Lage der verletzten Theile und deren Einfluss auf das Zustandekommen einer Beschädigung gelegt wird. Den äusseren Theilen, der Ohrmuschel und dem Gehörgange wurde dabei wenig Aufmerksamkeit zugewendet<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> *Henke*, Lehrbuch der gerichtlichen Medicin. 1827. — *Schürmayer*, gerichtlich-medizinische Klinik. 1846.

Um nur ein Beispiel anzuführen, wie wenig man die in unmittelbarer Nähe der unteren und vorderen Wand der Paukenhöhle gelegenen grossen Gefässe fürchtete, sei erwähnt, dass man zur Feststellung der Trommelfellperforationen eine Sonde in den Gehörgang, beiderseits abwechselnd, einführte, um durch Betasten des Trommelfells herauszufinden, an welcher Seite die Sonde tiefer, nämlich durch die Perforation in die Paukenhöhle einsinkt. Durch diese Manipulation konnten gewiss, besonders wenn etwas forcirt untersucht wurde, die zuweilen nur durch ein dünnes oder durchlöcherteres Knochenplättchen von der Paukenhöhlenschleimhaut getrennten Gefässe — vena jugul. und carotis interna — gefährdet werden. *Schürmayer* warnt daher zuerst vor diesem voreiligen und gefährlichen Gebrauch der Sonde, und will sie nur mit grösster Vorsicht in Ausnahmefällen zulassen.

*Casper*<sup>1)</sup> richtete hauptsächlich seine Aufmerksamkeit auf die Trommelfellverletzungen und kam nach seiner reichen Erfahrung auf dem Gebiete der gerichtlichen Medicin zu der Ueberzeugung, dass einfache Rupturen des Trommelfells nicht für erhebliche Verletzungen zu erklären seien und allein für sich keine bedeutende Schwerhörigkeit hervorrufen, während dagegen früher die Ansicht vielfach verbreitet war und zuweilen jetzt noch gehört wird, dass jede Verletzung des Trommelfells eine erhebliche bleibende Schwerhörigkeit bedingen müsse.

Hinsichtlich der Verletzungen des äusseren Ohres kommt *Casper* zu dem Resultate, dass der Verlust oder eine erhebliche Verunstaltung der Ohrmuschel ausser dem Nachtheile in ästhetischer Hinsicht auch eine Schwächung des Gehörvermögens mit sich bringe.

Von den Ohrenärzten haben in neuerer Zeit hauptsächlich *Politzer*, *Hassenstein*, *Zaufal*, *Urbantschitsch* u. A.<sup>2)</sup> den Verletzungen des Gehörorgans mit Rücksicht auf deren Begutachtung in forenser Beziehung ihre Aufmerksamkeit zugewendet und vielfach neue bestimmtere Gesichtspunkte aufgestellt, wodurch eine

<sup>1)</sup> *Casper*, prakt. Handbuch der gerichtl. Medicin. 1858 u. 1876 Bd. I. — Derselbe, klinische Novellen zur gerichtl. Medicin. 1863 pag. 95.

<sup>2)</sup> *Politzer*, Wiener med. Wochenschrift. 1872. 35 u. 36. — *Hassenstein*, Berliner klin. Wochenschr. 1871. 9. — *Zaufal*, Arch. f. Ohrenheilk. VII u. VIII. — *Urbantschitsch*, Lehrbuch der Ohrenheilkde. 1880. — *Trautmann* in *Maschka's* Handbuch der gerichtl. Medicin. 1881. Bd. I.

genauere Diagnose und leichtere Beurtheilung eines gegebenen Falles ermöglicht wird.

Die Verletzungen der durch compacten Knochen abgegränzten und geschützten Theile des Gehörganges — des Labyrinthes —, deren Beziehungen und Zusammenhang mit ausgebreiteten Beschädigungen des Kopfes, wichtiger Theile des Gehirns, des Nerven- und Gefässsystems fanden eine eingehende Berücksichtigung in den grösseren chirurgischen Werken gelegentlich der Besprechung der Kopfverletzungen, dort findet man auch eine grosse Reihe diesbezüglicher Fälle vorgeführt <sup>1)</sup>.

Die äusseren Ohrtheile sind jedoch keineswegs als ein scharf abgesonderter, von den tieferen, für die Gehörfunktion wichtigeren Theilen getrennter Abschnitt zu betrachten; denn abgesehen von dem Labyrinth, das durch seine Lage und durch seine Gefässversorgung eine gewisse anatomische Selbstständigkeit beansprucht, lässt sich beim äusseren Gehörgange und bei dem Mittelohre eine Scheidung von räumlich getrennten und nach einander liegenden Abtheilungen nicht vornehmen. Beide Theile, Mittelohr und Gehörgang, sind miteinander in Verbindung gesetzt durch Bindegewebszüge und Gefässe, welche durch normale Spalten des Knochens hindurch ziehen, ferner ist der knöcherne Gehörgang bis an seinen äusseren Rand mit zahlreichen Hohlräumen, die mit der Paukenhöhle und dem Warzenfortsatze zusammenhängen, umgeben.

Die Ohrmuschel und der Anfang des äusseren Gehörganges sind zwar in Folge ihrer ausgesetzten Lage sehr häufigen Verletzungen preisgegeben, allein die Beobachtungen sind doch selten, dass bei heftigen Insulten eine so beträchtliche Verunstaltung derselben entsteht, dass für spätere Zeit ein bleibender erheblicher Nachtheil bedingt sein würde. Ausgebreitete Zerstörungen am äusseren Ohre sind in der Regel mit erheblichen Kopfverletzungen verbunden und werden daher selten im Beginne Gegenstand einer genaueren otoscopischen Untersuchung. Erst später, wenn die gefahrdrohenden Symptome, die durch Knochenbrüche oder durch ausgebreitete Zerstörung der Weichtheile hervorgerufen wurden,

<sup>1)</sup> *Pitha* und *Billroth*, Handb. der allgem. u. spec. Chirurgie. — *Bruns*, Handb. der pract. Chirurgie. — *Roser*, Handb. der anatom. Chirurgie. — *Gurlt*, Handb. der Lehre von den Knochenbrüchen. — *Malgaigne*, die Knochenbrüche, übers. von *Burger*. — Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XII. — Deutsche Chirurgie, Lief. 30. — Archiv für Ohrenheilkunde Bd. VI. p. 57.

vorüber sind, werden erst die Störungen des Gehörvermögens bemerkt.

Was den Verlauf derartiger schwerer Verletzungen des äusseren Ohres betrifft, findet man nach den ersten Wochen die Umgebung des Gehörganges noch stark geschwellt, so dass das Lumen desselben vollständig verschlossen ist, auch tiefe Geschwüre kommen hier vor, die bis in die Knorpelsubstanz eindringen, ferner Fisteln, die nach rückwärts auf die äussere Fläche des Warzenfortsatzes, nach vorne bis in die Parotis sich erstrecken und zu äusserst langwierigen Eiterungen führen. Diese Verletzungen mit ausgebreitetem Substanzverlust am Eingange in den Gehörgang führen nach der Heilung gewöhnlich zu mehr oder minder erheblicher Schrumpfung und Verkrümmung des Knorpels am Tragus und in der Aushöhlung der Concha.

Leichtere Verletzungen der Ohrmuschel und des äusseren Randes des Gehörganges kommen häufiger vor und können durch Fall, Stoss, Wurf etc. hervorgerufen werden. Es kann dabei zuweilen eine erhebliche Gewalteinwirkung stattfinden, ohne dass Bruch oder ausgedehnte Zertrümmerung des Knorpels entsteht.

Die in den Anfangstheil des Gehörgangs eingedrungenen Fremdkörper, scharfe oder stumpfe Gegenstände sind in der Regel von grösserer Bedeutung und richten häufig, selbst bei Anwendung geringer Gewalt erheblichen Schaden an.

Die Symptome nach Verletzung der peripheren Ohrtheile entsprechen nicht immer der Ausdehnung der angerichteten Zerstörung. Mitunter treten nach leichteren Verletzungen des äusseren Ohres, die nach der Heilung in keiner Weise einen bleibenden Nachtheil hinterlassen, so stürmische Erscheinungen auf, dass man im Anfange glauben könnte, es handle sich um eine sehr eingreifende Beschädigung der tieferen Theile mit Gefährdung der nächstgelegenen Hirntheile. Es lässt sich daher oft im Beginne nur schwer nach den allgemeinen oder nach den lokalen Erscheinungen die Wichtigkeit eines vorliegenden Falles genau feststellen.

Was den Verlauf einer gewöhnlichen peripheren Ohrverletzung betrifft, so entsteht in Folge der reactiven Entzündung, die mehrere Tage bis einige Wochen andauern kann, starke Schwellung des äusseren Ohres mit vollständigem Verschluss des Gehörganges. Ausser der durch diese mechanische Ursache bedingten Schwerhörigkeit werden die betreffenden Individuen in

höchst qualvoller Weise von subjectiven Geräuschen im Ohre, Eingenommenheit des Kopfes, Appetitlosigkeit, Brechneigung, ferner von intensiven bohrenden Schmerzen in der Schläfengegend heimgesucht, auch ein hohes Fieber bis zu 40 Grad Körpertemperatur kann in den ersten Tagen vorkommen. Während diese allgemeinen Erscheinungen, welche mitunter eine Complication der Ohr affection mit Meningitis befürchten lassen bei gewöhnlicher antiphlogistischer Behandlung und Ruhe wieder verschwinden, kann der locale Process im Ohre bei unzweckmässigem Verhalten des Verletzten, bei Einwirkung ungünstiger äusserer Verhältnisse, auch nach unvorsichtigem Gebrauche reizender Arzneistoffe, die in den Gehörgang eingegossen werden, weiter um sich greifen, und es entwickelt sich dann rasch in der Folge eine über den ganzen Gehörgang sich ausbreitende Entzündung — otit. extern. diffus. —, die bei längerer Dauer auch das Trommelfell nebst Paukenhöhle in Mitleidenschaft zieht und zu weit gehender Zerstörung dieser wichtigen Theile führt.

Den traumatischen Vorgängen, welche die uns hier beschäftigende Gegend berühren, haben wir auch das Othämatom anzureihen, einen Zustand, der besonders in Irrenanstalten beobachtet lange Zeit als eine für Geisteskranke spezifische, auf einer eigenthümlichen Veränderung des Knorpelgewebes beruhende Affection angesehen wurde. Durch eine mehr oder minder heftige Gewalt einwirkung wird der Ohrknorpel einfach gebrochen oder auch in ausgedehnter Weise zerstört, wodurch in Folge der Gefässverletzung eine erhebliche Menge Blutes zwischen Knorpelsubstanz und Perichondrium oder wie es bei jeder erheblichen Quetschung zu geschehen pflegt unter der Haut sich ansammelt. In kurzer Zeit bildet sich daher eine ovale, prallgespannte, blauröthliche Geschwulst, die die Vertiefungen der oberen Theile der Ohrmuschel ausgleicht und sackförmig bis zu dem Eingange in den äusseren Gehörgang herabhängt. Die Schmerzhaftigkeit, die gewöhnlich im Anfange erheblich ist, nimmt in einigen Tagen allmählig ab und es bleibt nur noch ein lästiges Gefühl von Spannung zurück. Bei ausgebreiteter Quetschung kann sich, wie *Trautmann*<sup>1)</sup> einen Fall beobachtete, die Schwellung und Entzündung auf den Gehörgang und auch auf das Trommelfell ausbreiten.

---

<sup>1)</sup> Archiv für Ohrenheilkunde Bd. VII. p. 114.

Was das Schicksal des ergossenen Blutes betrifft, so sei hier nur noch kurz erwähnt, dass bei expectativer Behandlung eine allmälige Aufsaugung in Fällen von leichterer Quetschung stattfindet; eine rasche Entleerung durch Einschnitt wurde früher vielseitig als ungünstig angenommen, weil dadurch stärkere Schrumpfung des Knorpels erzeugt, und in Folge dessen die Verunstaltung der Ohrmuschel noch erhöht werde. Man suchte daher das allmälige Aussickern und die Verflüssigung der angesammelten coagulirten Masse zu bewirken, indem man einen Seidenfaden durch die Geschwulst hindurch zog. Nach meiner allerdings nicht sehr reichen Erfahrung kommt man bei Quetschungen an den äusseren Ohrtheilen mit Flüssigkeitsansammlung unter der Haut am besten und einfachsten zum Ziele durch einen ergiebigen Einschnitt und durch Anlegung eines antiseptischen Deckverbandes. Bei dieser Behandlung nach den Regeln der modernen Chirurgie ist gewiss die Gefahr einer Verjauchung des ergossenen Exsudates, wie *Gruber*<sup>1)</sup> bei einem Trauma beobachtete, nicht zu befürchten.

*L. Meyer* hat in neuester Zeit (*Arch. f. Ohrenheilk.* Bd. XVI p. 161) sehr günstige Resultate sowohl bei spontanem als auch traumatischem Othämatom durch die Massage erzielt. Es trat in keiner Weise Verunstaltung der Ohrmuschel durch Schrumpfung ein, wie dies bei den früheren Behandlungsmethoden fast immer der Fall war.

Auf den langwierigen wissenschaftlichen Streit über die Entstehungsursache des Othämatoms näher einzugehen, würde zu weit führen und ich möchte daher auf die ausführlichen Arbeiten über diesen Gegenstand von *Gudden*, *Flinzer*, *Haase*, *Haupt* u. A.<sup>2)</sup> hinweisen. Während von der einen Seite hauptsächlich unter Anführung von *Gudden* die Behauptung aufgestellt wurde, dass das Othämatom immer das Produkt einer Gewalteinwirkung auf das Ohr sei, wurde von anderer Seite, hauptsächlich von *Virchow*<sup>3)</sup>, *L. Meyer*<sup>4)</sup> auf die bei Geisteskranken, besonders bei Paralytikern häufig vorkommenden Erweichungszustände und

1) *Gruber*, Lehrbuch der Ohrenheilkunde p. 284.

2) *Gudden*, *Zeitschr. f. Psychiatrie* 1860. p. 121. — Ebenda 1862. p. 190. — *Flinzer*, *Schmidt's Jahrbücher* 1863. Bd. 117 p. 77. — *Haase*, *Zeitschrift für rationelle Medicin*. 1865. Bd. 24 p. 82. — *Haupt*, *Dissertation*. Würzburg 1867.

3) *Virchow*, die krankhaften Geschwülste. Bd. I. p. 38.

4) *L. Meyer*, *Virchow's Archiv* Bd. 33 p. 457.

leichte Brüchigkeit der Knorpelsubstanz hingewiesen, wodurch auch spontan oder bei Einwirkung eines geringfügigen Insultes z. B. durch Fall, Anstossen u. dgl. ein Bruch des Ohrknorpels entstehen könne.

Wenn auch letztere Entstehungsursache durch genaue Beobachtungen (*L. Meyer, Schwartz, Wendt*) festgestellt ist, so ist doch jeder einzelne Fall, besonders wenn es sich um ein solches Vorkommen bei noch jugendlichen und keineswegs paralytischen und atrophischen Individuen handelt, vom Standpunkte der gerichtlichen Medicin mit grosser Vorsicht aufzufassen: denn die meisten Othämatoeme entstehen gewiss durch eine brutale Behandlung der Ohrgegend, und gewiss ist nicht zufällig gerade die linke Seite der häufigste Sitz von Quetschverletzungen dieser Art. Von *Haase* wird auch ein interessanter Fall von Othämatom bei einem Kaninchen erzählt, dem durch Zerren und Stossen am Ohr diese Verletzung zugefügt wurde.

Legen wir uns nun die Frage vor, in welchem Grade die Gehörfunctio darunter leidet, wenn die Ohrmuschel in grösserer oder geringerer Ausdehnung verunstaltet und zerstört worden ist. Nach *Fick*<sup>1)</sup> dient die Ohrmuschel dazu, um die Richtung bestimmen zu können, von welcher aus ein Schall unser Ohr trifft. Nach *Politzer*<sup>2)</sup> sind nur der am tiefsten ausgehöhlte Raum der Ohrmuschel — *concha auriculæ* — und der *Tragus* von Bedeutung für das Gehörvermögen. Nach den Untersuchungen *Politzer's* werden die von Aussen das Ohr treffenden Schallwellen von der *Concha* wie von einem Schallfänger aufgenommen und von hier gegen die hintere Fläche des *Tragus* reflectirt, um von da weiter in den Gehörgang und gegen das *Trommelfell* zu gelangen. *Politzer* hat dieses Verhalten der Ohrmuschel experimentel geprüft, indem er nach Bestimmung der äussersten Gränze der Hörweite die *Concha* mit einem steifen Papierstück bedeckte, wobei jedoch das Lumen des Gehörgangs freigelassen wurde.

Der Schall eines *Metronoms*, der bei freier Ohrmuschel eben noch gehört wurde, verschwand sofort bei Bedeckung der *Concha* und konnte wieder gehört werden, wenn die Bedeckung entfernt wurde.

<sup>1)</sup> Anat. u. Physiol. d. Sinnesorgane 1864, ferner Compendium der Physiologie. 1874. p. 144.

<sup>2)</sup> Wiener med. Wochenschrift 1871. p. 499.

Auch *J. A. Schneider*<sup>1)</sup> und *H. A. Rinne*<sup>2)</sup> haben eine Verminderung der Hörfähigkeit constatirt, wenn alle Krümmungen der Ohrmuschel mit Wachs oder Brotteig ausgefüllt waren. Nach *Rinne* ist der Ohrknorpel noch insoferne geeignet, die Hörschärfe zu verstärken, als die ihn treffenden Schallwellen innerhalb seiner Substanz eine Summirung erfahren sollen. Dadurch dass *Rinne* diese Eigenschaft des Ohrknorpels durch Auflegen einer weichen, die Schalleitung weniger fördernden Schichte von Brotteig abzuschwächen suchte, fand er eine Verminderung der Hörschärfe.

Was nun die Bedeutung des Tragus für das Gehörvermögen betrifft, so hat *Politzer* bewiesen, dass durch Herabsetzung der Schallreflexion an der hinteren Fläche des Tragus eine Verminderung der Hörfähigkeit eintritt. Dieses Resultat wurde dadurch erreicht, dass eine Schichte in Fett getränkter Baumwolle auf die innere Fläche des Tragus aufgeklebt wurde, ohne dass jedoch dabei ein Verschluss des Gehörganges stattfand. Eine Verstärkung der Hörfähigkeit wurde dagegen erzielt, wenn die Fläche des Tragus durch Auflegung einer kleinen Platte aus Pappe nur wenig nach rückwärts vergrössert wurde.

Auch die Stellung der Ohrmuschel zur seitlichen Kopfwand ist nicht ohne Einfluss auf die grössere oder geringere Schärfe des Gehörs. Wenn auch diesem Verhalten die grosse Bedeutung nicht beizulegen ist, dass wie *Buchanan*<sup>3)</sup> annahm, bei einem Winkel unter 20 Grad das Gehörvermögen immer abgeschwächt sei, dagegen bei einer Neigung von 20—45 Grad immer schärfer werde, so lässt sich doch nicht absprechen, wie man dies täglich versuchen kann, dass durch Vorwärtsbiegung der Ohrmuschel das Gehör verstärkt wird. Der Grund dazu scheint mir aber nicht sowohl durch die Stellung der Ohrmuschel zur seitlichen Kopfwand als vielmehr durch die dadurch veränderte Richtung des knorpeligen Gehörganges bedingt zu sein.

Um mich von dem Einflusse der Concha, des Tragus und der Stellung der Ohrmuschel zur seitlichen Kopfgegend auf die Schärfe des Gehörs zu überzeugen, habe ich seit längerer Zeit an einer grösseren Anzahl meiner Patienten nach der Methode von *Politzer* Versuche angestellt. Die Versuche, bei denen die

1) Dissertation. Marburg 1855.

2) Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. XXIV. p. 16.

3) *Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie* 1828, p. 488.

Concha theilweise mit steifem Papier und Guttaperchablättchen bedeckt oder mit einer dünnen Schichte von geölter Watte ausgefüllt war, ergaben ein verschiedenes Resultat je nach der Beschaffenheit der Concha.

War die Concha tief und weit, so konnte durch Bedeckung derselben eine bestimmte und deutliche Verminderung der Hörschärfe wahrgenommen werden, während bei den nicht selten vorkommenden flach und fast convex gebauten Conchen nur eine geringe, häufig gar keine Verminderung des Gehörs stattfand. Wie *Politzer* bediente ich mich auch bei diesen Versuchen nur solcher Personen, deren Hörfähigkeit durch irgend welche pathologische Prozesse vermindert war, da bei ihnen die äusserste Gränze einer Schallperception leichter und genauer festzustellen ist, als bei vollkommen normal Hörenden. Die Differenz der Hörweite betrug bei bedeckter und freier Concha durchschnittlich 3—5 cm, also eine für practische Zwecke nicht schwer wiegende Grösse.

Die Beobachtung, dass geringe Vertiefung und Flachheit der Concha bei den angeführten Versuchen eine weniger ausgesprochene Differenz in der Hörweite ergab im Gegensatz zu einer stark ausgehöhlten Concha glaubte ich mir dadurch erklären zu können, dass im ersteren Falle die Schärfe des Gehörs relativ geringer ist als im letzteren. Denn dadurch dass die tiefer ausgehöhlte Concha geeigneter ist, eine grössere Summe von Schallwellen zu sammeln und in den Gehörgang zu werfen, tritt die Verminderung der Hörschärfe viel deutlicher hervor, wenn durch Einlegung einer weichen Masse oder durch Bedeckung der Concha diese günstige Beschaffenheit aufgehoben wird, als im anderen Falle, wo die Concha durch ihre Flachheit überhaupt nicht so günstig für Sammlung und Reflexion von Schallwellen eingerichtet ist, also eine weitere merkliche Abschwächung des Gehörs durch Auflegung einer weichen Masse oder eines Guttaperchablättchens hier nicht mehr stattfinden kann. Ein weiterer Umstand ist bei flacher Concha noch zu bemerken, dass nämlich am Eingang des Gehörganges durch das Vordrängen der hinteren Kante gegen die vordere Wand häufig eine schlitzförmige Verengung gefunden wird, die eine deutliche Abschwächung des Gehörs bedingt, welche aber sogleich durch Abziehen der Ohrmuschel nach rückwärts und oben verbessert werden kann. Die vordere und hintere Wand liegen dabei mitunter so fest aneinander, dass das Lumen des

Gehörgangs nur mit Anwendung einer gewissen Kraftanstrengung behufs Einführung eines Ohrspeculums zu erweitern ist.

In neuester Zeit hat *Politzer* <sup>1)</sup> auf Grund seiner früheren Untersuchungen ein kleines jagdhornförmiges Röhrchen construiert, das im Ohre getragen wird und dem Gehörgange eine grössere Menge von Schallwellen zuzuführen bestimmt ist. Durch entsprechende Aushöhlung und Krümmung am Instrumentchen wird dieser Zweck dadurch erreicht, dass auch der durch Reflexion von der Concha nach aussen entstehende Verlust von Schallwellen möglichst verringert werden soll.

Was den Einfluss des Tragus auf die Hörfähigkeit betrifft, so ist bei den diesbezüglichen Versuchen dessen individuelle Verschiedenheit in Bezug auf Dicke, Grösse und Krümmung zu berücksichtigen. Das Resultat der nach *Politzer's* Methode vorgenommenen Prüfungen war dem entsprechend nicht in jedem Falle gleich, sondern bot auffallende Verschiedenheiten dar. Klebt man z. B. an die hintere Fläche eines ebenmässig gebildeten und gut ausgehöhlten Tragus eine dünne in Oel oder Fett getränkte Baumwollenschichte, ohne dabei das Lumen des Gehörganges abzuschliessen, so tritt eine merkliche Abschwächung der Hörweite auf. Weniger gut, oft gar nicht gelingt der Versuch mit einem kleinen und platten Tragus; hier gelangt, wenn zugleich normale Weite des Porus acustic. ext. vorhanden ist, der grösste Theil der Schallwellen direct in den Gehörgang und nur ein verhältnissmässig kleiner Theil wird durch Reflexion vom Tragus aus in denselben geworfen.

Durch Aufkleben eines Guttaperchaplättchens auf die äussere Fläche des Tragus, wodurch derselbe um 2—3 mm nach rückwärts vergrössert wurde, konnte in 50 Fällen 30 mal eine Verstärkung des Schalles bis zu 05 cm beobachtet werden.

Auch hier ist die Differenz in der Hörweite für eine bestimmte Schallquelle (z. B. Cylinderuhr), durch Vergrösserung der Reflexionsfläche am Tragus resp. Dämpfung derselben keineswegs so bedeutend, dass daraus ein wesentlich practischer Vortheil oder Schaden resultiren könnte; sie beträgt ähnlich wie auch bei den Versuchen über den Einfluss der Concha gefunden wurde, nur etwa 3—5 cm im Durchschnitte.

Die Stellung der Ohrmuschel zur seitlichen Kopfwand wird bekanntlich nicht selten auf künstliche Weise beeinflusst. So

<sup>1)</sup> Wiener med. Wochenschrift 1881. Nr. 18.

findet man häufig beim weiblichen Geschlechte der ländlichen Bevölkerung, dass durch das Tragen von fest anliegenden Kopftüchern oder Binden die Ohrmuschel einestheils beständig gegen die seitliche Kopfwand angedrückt wird, anderntheils aber durch den in der Richtung von hinten oben nach vorne unten wirkenden Zug — allmählig eine schlitzförmige Verengung des Gehörganges durch Aneinanderpressen der hinteren und vorderen Wand desselben zu Stande kommt.

Auch hier lässt sich, wie oben beim flachen Tragus erwähnt wurde, das Gehör durch Dilatiren des Ohreinganges verbessern; jedoch zeigt sich noch ein anderer Nachtheil in belästigender Weise bei diesem Zustande — nämlich das häufige Auftreten von chronischem Ekzem, das wie ich wiederholt zu beobachten Gelegenheit hatte, zu Verwachsung der fest aneinander liegenden Hautpartie am oberen und untern Winkel des Gehörgangslumens führt.

Ohne meinen Beobachtungen, die sich nur über hundert Gehörgänge — 50 Individuen angehörig — erstreckten, eine besondere Bedeutung für die Entscheidung der Frage, welche physiologische Funktion die Ohrmuschel besitze, beilegen zu wollen, konnte ich mich doch durch genannte Versuche durch eigene Anschauung informiren, dass die Form, Grösse und Stellung der Ohrmuschel, insbesondere die Concha und der Tragus für das Hörvermögen nur von untergeordneter praktischer Bedeutung sind<sup>1)</sup>, und dass eine störende Benachtheiligung der Hörfähigkeit, wie man bei erheblichen Schrumpfungs-Processen deutlich nachweisen kann, nur dann auftritt, wenn am Anfange oder im ersten Drittheil des Gehörganges Defecte in der Knorpelsubstanz entstehen, die eine bleibende Stenose oder totale Verwachsung des Gehörgangslumens im Gefolge haben.

Der Ohrmuschel, insbesondere der Concha und dem Tragus kommt ausser der oben genannten Funktion der Sammlung und Reflexion des Schalles noch hauptsächlich die eines natürlichen Schutzapparates zu, um die von aussen her einwirkenden Schädlichkeiten und Insulte von den tieferen Theilen abzuhalten.

<sup>1)</sup> *Harless*, Wagner's Handwörterbuch der Physiologie IV. Bd. pag. 350. — *Küpper*, Archiv für Ohrenheilkunde Bd. VIII. p. 158. — *Mach*, Archiv f. Ohrenheilkunde Bd. IX. p. 72. — *Burnett*, *ibid.* p. 127, refer. von *Jacoby*. — *Linke*, Hdbch. d. theor. u. pract. Ohrenhlkde. Bd. I pag. 612. — *Rau*, Lehrb. d. Ohrenheilkde. pag. 330. — *Wilde*, Pract. Bemerkgn. üb. Ohrenhlkde., übers. v. *Haselberg* pag. 195. — *Toynbee*, die Krankheiten d. Ohres, übers. v. *Moos* pag. 195.

Die erwähnten Stenosirungen am Eingange und am Anfangstheil des Gehörganges können zu sehr ernstern Complicationen Veranlassung geben, wie ich in einem Falle selbst zu beobachten Gelegenheit hatte, wo ein Mann, der in seiner Jugend in Folge eines Messerstiches eine Schrumpfung am Tragus und eine erhebliche Stenose am Eingange in den Gehörgang durch Narbenbildung erlitten hatte, in späteren Jahren plötzlich von einer acuten Entzündung der Paukenhöhlenschleimhaut mit Durchbruch des Trommelfells befallen wurde. Da in Folge der bestehenden Stenose durch eine Reihe von Jahren feste Massen von Ohrenschmalz und Epidermisschollen sich angesammelt hatten, konnte das Exsudat durch den Gehörgang nicht nach aussen entleert werden und übte daher in der Paukenhöhle einen erheblichen Druck nach innen aus, so dass hochgradiger Schmerz im Ohre, im Kopfe, Uebelkeit und Schwindel auftraten, welche Erscheinungen erst wieder zurückgingen, als die Massen entfernt wurden und dadurch die Stauung beseitigt war. In einem solchen Falle liegt immer die Gefahr sehr nahe, dass der Eiter, wenn die Stauung einige Tage lang fortbesteht, nach innen durchbricht und zu Thrombose, Meningitis oder Hirnabscess Veranlassung gibt.

Wenn wir nun auf den unmittelbar an die Ohrmuschel sich anschliessenden wichtigeren Abschnitt des Gehörorgans, auf den äusseren Gehörgang übergehen mit Rücksichtnahme auf die hier vorkommenden Erkrankungen und Verletzungen, so müssen wir auch hier zunächst die anatomischen Verhältnisse dieser Gegend betrachten und die Bedeutung der angränzenden Theile, wie Unterkiefer, Parotis, Warzenfortsatz, Schädelhöhle berücksichtigen. Mögen auch im äusseren Gehörgange vielfache individuelle Verschiedenheiten obwalten und die Maasse in Bezug auf Länge, Weite, Krümmung vielfach von einander abweichen, so ist doch eine bestimmte Gesetzmässigkeit im Bau dieser Theile vorhanden, die man als normale Anordnung betrachten muss, wie sich dies auch aus der Entwicklung des kindlichen Schläfebeins bis zu dessen vollständiger Ausbildung nachweisen lässt.

Am normalen äusseren Gehörgange des Erwachsenen unterscheidet man bekanntlich zwei aus verschiedenen Geweben bestehende Abschnitte, den sogenannten knorpeligen und den knöchernen Gehörgang, die sowohl unter sich als zu ihrer Umgebung in einem bestimmten Lageverhältnisse stehen.

Die Länge des ganzen Canals beträgt nach *v. Tröltsch* 24 mm, wovon auf den äusseren aus knorpeligen und häutigen Geweben bestehenden Abschnitt 8 mm und auf den innern aus knöchernen Wänden zusammengesetzten 16 mm treffen; dabei ist die Gränze der äusseren Ohröffnung in der Weise festzustellen, dass der Beginn des Gehörganges durch eine Ebene bestimmt wird, die vom Anfange seiner hinteren Wand vertikal durch den Canal gelegt wird. Auch die Länge sowie die Krümmungen der einzelnen Wände des Gehörganges sind in den beiden Abtheilungen nicht gleich. Durchschnittlich beträgt die Länge der vorderen Wand des ganzen Gehörganges etwa 27 mm, wovon 18 mm auf den knöchernen und 9 mm auf den knorpeligen Theil treffen, auf die untere Wand kommen 26 mm, davon 16 auf den knöchernen und 10 auf den knorpeligen Abschnitt, auf die hintere Wand 22 mm, wovon 15 mm auf den knöchernen und 7 auf den knorpeligen Abschnitt zu rechnen sind, die obere Wand misst 21 mm, wovon 14 dem knöchernen und 7 dem knorpeligen Theile angehören. <sup>1)</sup>

Was den Verlauf der beiden Abschnitte des äusseren Gehörganges betrifft, so finden sich nach *Henle* <sup>2)</sup> im knorpeligen Theile zwei typische Krümmungen vor, eine beständige im horizontalen und eine mehr variable im frontalen Durchmesser. Bei der ersteren verhalten sich die knorpeligen Wände in der Weise, dass die vordere Wand vom *Porus acust. ext.* an eine Strecke weit median- und vorwärts zieht und sich dann unter einem stumpfen Winkel nach rück- und medianwärts wendet, wodurch hier ein gegen das Lumen des Gehörganges concaver Bogen entsteht, während die hintere Wand dieser Concavität gegenüber eine in das Lumen des Gehörganges vorspringende Kante bildet. Die Knickung in der vorderen Wand entspricht einem Winkel von circa 125—130°, an der hinteren Wand bildet der kurze in das Gehörgangslumen hineinragende Vorsprung einen steileren Winkel von circa 100—95°. Die Richtungslinie des knorpeligen Gehörganges bildet demnach in der Horizontalebene einen nach rückwärts offenen stumpfen Winkel. Die Weite seines Lumens ist im Horizontaldurchmesser am Beginne am geringsten, nimmt etwa bis gegen die Mitte hin zu und vermindert sich von

1) *v. Tröltsch*, Anatomie des Ohres, p. 5. Würzburg 1860.

2) Handbuch der Eingeweidelehre p. 761.

da an wieder bis zur Verbindung des knorpeligen mit dem knöchernen Abschnitte. Die durchschnittlichen Maasse betragen hier abgesehen von individuellen Schwankungen am Eingange in den Gehörgang 5—7 mm, an der weitesten Stelle 9—11 mm, an der ersten Knickungsstelle 8—10 mm und an der Verbindungsstelle des knorpeligen mit dem knöchernen Gehörgange 7—9 mm.

Das Ende des knorpeligen Abschnittes des Gehörganges geht nicht in einer Ebene in den knöchernen Abschnitt über, sondern es findet hier noch eine Knickung in der Weise statt, dass die vordere Wand convex in das Lumen des Gehörganges schwach hervortritt unter Bildung eines stumpfen Winkels von etwa 135—140°, während an der hinteren Wand dieser Provinz gegenüber eine entsprechende Concavität etwa unter demselben Winkel auftritt.

Betrachten wir nun die Verhältnisse an Durchschnitten des knorpeligen Gehörganges in der Vertikalebene. Die obere Wand erstreckt sich vom Eingange in den Gehörgang an beginnend schwach gewölbt nach einwärts und zugleich nach vorne oben bis an den Beginn des knöchernen Abschnittes, mit welchem sie sich in der Weise verbindet, dass ein gegen das Lumen des Gehörganges offener Winkel von durchschnittlich 130° entsteht; die untere Wand, die in ihrem Verlaufe nach innen, oben und vorne sanft ansteigt, verbindet sich mit dem knöchernen Abschnitte unter einem stumpferen Winkel als die correspondirende obere Wand, durchschnittlich entspricht der schwache Vorsprung an der Verbindungsstelle einem Winkel von 160°.

Das Lumen des knorpeligen Gehörganges im frontalen Durchmesser ist am weitesten im Beginne und nimmt im weiteren Verlaufe allmähig bis zur Vereinigung mit dem knöchernen Abschnitte ab. Durchschnittlich beträgt der Durchmesser im Beginne 10—11 mm und verjüngt sich allmähig bis zu 8—10 mm.

Die genannten Winkelbestimmungen und Maasse wurden an Sägeschnitten gefrorener Präparate bestimmt. Als Horizontalebene wurde die Verbindungslinie zwischen Mittelpunkt der Ohröffnung und unterem Augenhöhlenrand angenommen; durch Fällung einer Senkrechten von der Mitte des äusseren Randes der oberen Gehörgangswand auf die Horizontalebene ergab sich die Verticallebene.

Wie im knorpeligen Abschnitte des Gehörgangs, so sind auch im knöchernen Theile desselben bestimmte Krümmungen

der Wände vorhanden — nur mit dem Unterschiede, dass hier das umgekehrte Verhältniss stattfindet wie dort: die stärkste Krümmung ist hier im verticalen, die schwächste im horizontalen Durchmesser zu finden.

Die durchschnittlichen Zahlenmaasse über die verschiedenen Grössendimensionen im knöchernen Gehörgange, über die hier vorhandenen Krümmungen wurden an macerirten Knochenpräparaten des Schläfebeins gewonnen und zwar in der Weise, dass an Durchschnitten in der verticalen und horizontalen Ebene Glimmerplättchen auf die Schnittflächen gelegt, die Contouren derselben aufgezeichnet und dann daraus die Zahlen durch directe Messung bestimmt wurden.

Im verticalen Durchmesser zieht die obere Wand des knöchernen Gehörganges vom äusseren Rande des *Porus acust. extern.* an medianwärts und zugleich nach vorne oben. Der höchste Punkt der Steigung liegt ungefähr in der Mitte, von da an bis zum obern Rand des Trommelfells findet ein Abfallen in derselben Steigung wie an der vorderen Hälfte statt, so dass man, wenn beide Endpunkte — Beginn am *Porus acust. ext.* und Ende am oberen Trommelfellrande — durch eine gerade Linie mit einander verbunden werden, — ein gleichschenkliches Dreieck mit einem stumpfen Winkel von durchschnittlich  $150^{\circ}$  an der Spitze erhält. Die untere Wand — dem *os tympan.* angehörend und 2—3 mm länger als die obere, verläuft in ähnlicher Weise wie diese vom unteren Rande des *Porus acust. ext.* an median- und aufwärts, wendet sich jedoch nach kurzem Verlaufe unter Bildung eines stumpfen Winkels von durchschnittlich  $140^{\circ}$  median- und vorwärts, um steil gegen den unteren Rand des Trommelfells abzufallen.

In der Horizontalebene ist der Verlauf der hinteren und vorderen Wand im knöchernen Gehörgange einfacher gelagert, indem hier keine so starke Einbiegung und Hervortretung der Wände stattfindet als in der Verticalebene. Die Schnittlinie der hinteren Wand bildet nahezu eine Gerade, sie zeigt am äusseren Drittheil nur eine geringe Concavität gegen das Lumen des Gehörganges, am inneren, in der Nähe des Trommelfells einen geringen Vorsprung, der einem Winkel von etwa  $150^{\circ}$  entspricht.

Die vordere Wand verläuft gleichfalls in wenig gebogener Richtung von aussen nach innen und vorne; dem Vorsprunge der hinteren Wand gegenüber findet sich in der Nähe des

Trommelfells eine geringe Concavität entsprechend einem Winkel von  $164^{\circ}$ . Ungefähr in der Mitte der vorderen Wand beginnt jedoch eine Krümmung, die sich gegen die untere Wand hinzieht, Anfangs schwach ausgesprochen immer mehr zunimmt und im innern Drittel an der Gränze zwischen vorderer und unterer Wand am stärksten in das Lumen des Gehörgangs vorspringt. Dieses Verhalten der vordern unteren Wand gibt häufig Veranlassung, dass die vordere untere Hälfte des Trommelfellsgrössten theils verdeckt ist und oft mit Schwierigkeit bei der Untersuchung des Ohres gesehen werden kann. Der diesem Vorsprunge entsprechende Winkel beträgt durchschnittlich  $160^{\circ}$ .

Wie im knorpeligen Abschnitte, so besitzt auch im knöchernen das Lumen des Gehörganges in der horizontalen und verticalen Ebene eine verschiedene Weite. Am Eingange in den knöchernen Gehörgang beträgt sein Lumen in der horizontalen Ebene durchschnittlich 8—10 mm, wird in der Mitte um 1—2 mm enger und verjüngt sich weiter im innern Drittel am sog. Isthmus bis zu 6—7 mm. Diese engste Stelle ist an der hinteren Wand von dem Trommelfellrande 3—4 mm, an der vorderen Wand 5—6 mm entfernt. Am innern Ende erweitert sich das Lumen des Gehörgangs wieder bis zu 8—9 mm.

In der frontalen Ebene besitzt das Lumen des Gehörganges am Anfange eine Höhe von durchschnittlich 10—12 mm, verengt sich allmählig durch das steile Hervortreten der unteren Wand so, dass der Querdurchmesser überwiegt, beträgt hier 5—6 mm und erweitert sich dann aber wieder bedeutend bis auf 9—11 mm. Die Grössenverhältnisse gestalten sich demnach für das Lumen des knöchernen Gehörganges so, dass am Anfange desselben der verticale Durchmesser den horizontalen übertrifft, im weiteren Verlaufe tritt das umgekehrte Verhältniss ein und erst am innern Ende sind wieder ähnliche Grössendimensionen wie am Anfange vorhanden.

Auch im knorpeligen Abschnitte besitzt am Anfange der verticale Durchmesser eine grössere Weite als der horizontale, im weiteren Verlaufe überwiegt der horizontale über den verticalen und unmittelbar vor der Vereinigung des knorpeligen mit dem knöchernen Abschnitte ist das Lumen nahezu rund, um am Anfange des knöchernen Theiles wieder in ein Oval mit dem grösseren Durchmesser von vorne oben nach hinten unten überzugehen.

Nach *Bezold's* Untersuchungen neigt sich das im Ganzen längsovale Lumen des Gehörganges, welches am Eingange nahezu vertical steht mit dem oberen Ende seiner Längsaxe weiter einwärts allmählig nach vorne und kann am innern Ende des Gehörganges mit der Verticalen einen Winkel von  $45^{\circ}$  und darüber bilden. Der Gehörgang besitzt also nicht nur eine zickzackförmige Biegung, sondern auch eine verschieden stark ausgesprochene schraubenförmige Drehung um seine Achse <sup>1)</sup>.

Das Trommelfell und die Gebilde der Paukenhöhle sind daher durch den eigenthümlichen Verlauf des äusseren Gehörganges gegen die von aussen eindringenden Gefahren einermassen geschützt. Wie wir oben gesehen haben, ist derselbe besonders in seinem knorpeligen Abschnitte so gekrümmt, dass das Trommelfell in einer geraden Linie nicht erreicht werden kann. Bei ruhiger normaler Lage der Theile kann demnach ein in die äussere Ohröffnung eingestossener Fremdkörper durch die vortretenden Kanten der Gehörgangswände aufgehalten oder doch in seiner Gewalt so geschwächt werden, dass er bei weiterem Vordringen die tieferen Theile weniger stark anzugreifen vermag. Wir sehen daher auch bei Untersuchung der verschiedenartigen Verletzungen die eine oder die andere Wand in mehr oder minder erheblicher Weise beschädigt, je nach der Richtung, die ein in das Ohr eindringender Fremdkörper zur Zeit der Verletzung eingenommen hat.

Im knorpeligen Abschnitte des Gehörganges wird selbst durch leichtere Verletzungen der vorderen Wand die Parotis häufig in Mitleidenschaft gezogen, da an der ersten Knickungsstelle eine Unterbrechung des Knorpels vorhanden ist — die vorderste der drei Incisur. Santorin. — so dass diese Drüse direct an die Cutisaukleidung des Gehörganges angränzt.

Die hintere Wand des knorpeligen Gehörganges muss unsere Aufmerksamkeit insoferne beanspruchen, als der Warzenfortsatz in unmittelbarem Connex mit ihr steht; denn bekanntlich ist der Knorpelring nach hinten und oben unterbrochen und wird durch fibröses Gewebe geschlossen. Bei hier eingreifenden Insulten wird

---

<sup>1)</sup> *Bezold*, Die Corrosionsanatomie des Ohres mit Rücksicht auf die Otiatrik (Monatsschr. f. O. 1877 No. 10). — *Hyrtl*, Corrosionsanatomie 1873. pag. 58. — *Sappey*, Traité d'Anatomie descriptive. Tome III. p. 793. — *Tillaux*, Traité d'Anatomie topographique p. 79.

daher die äussere Partie des Warzenfortsatzes, in Mitleidenschaft gezogen und wir finden selbst bei geringen Insulten in dieser Gegend oft langwierige Entzündung, Schwellung im ganzen Gehörgange und Abscessbildung auf dem Warzenfortsatze.

In wie nachhaltiger Weise durch die in das Lumen des Gehörganges vorspringenden Kanten eindringende Fremdkörper abgehalten werden können, tiefer gegen das Trommelfell und in die Paukenhöhle vorzudringen, konnte ich bei zwei Verletzungen mit spitzigen Gegenständen beobachten, die mit einer erheblichen Gewalt in den Gehörgang eindrangten.

Ein Fall betraf ein Mädchen von 14—15 Jahren, das sich während der Nacht im Umdrehen den spitzen Theil einer Haarnadel mit solcher Gewalt in das linke Ohr stiess, dass der äussere Theil fast in einem rechten Winkel umgebogen wurde. Sofort trat eine erhebliche Blutung und sehr heftiger Schmerz im Ohre auf. Die genauere Untersuchung ergab an der am meisten vorspringenden Stelle der unteren Wand des knöchernen Gehörganges eine in der Ausdehnung von etwa 4 mm verletzte Stelle, an welcher die Cutisaukleidung wie in Fetzen abgerissen war, das Trommelfell war nicht verletzt. Aus dem Gehörgange zeigte sich in den ersten 5—6 Tagen noch fortwährend mässiger Ausfluss von Blut. Während das Mädchen in den ersten Tagen frei herumging, stellte sich nach Ablauf der ersten Woche sehr heftiger Kopfschmerz und Fieber ein, die ganze äussere Schläfebeingegend war gegen Druck sehr empfindlich, so dass man an die Gefahr einer Meningitis denken konnte. Es wurden die üblichen Mittel dagegen angewendet — Eisbeutel, Ungt. ciner., innerlich Chinin. Das Ohr wurde täglich zwei bis drei mal mit einer dreiprocent. Borsäurelösung gereinigt und hierauf ein in dreiproc. Carbolöl getränkter Tampon eingelegt. Nach dreiwöchentlicher Behandlung hatte die Eiterung aus dem Ohre vollständig sistirt, das Hörvermögen blieb normal. Eine tiefere Verletzung des Knochens mit allmäliger Abstossung eines Sequesters kam hier nicht zu Stande. Wäre die Gewalteinwirkung mehr gegen die vordere Wand, die im jugendlichen Alter auch nach vollständigem Schluss der typischen Ossificationslücke oft bis zum Durchscheinen dünn gefunden wird, gerichtet gewesen, so wäre nach Durchbruch dieses Knochens ein jedenfalls langwieriger Eiterungsprocess mit secundärer Bethheiligung des Trommelfells und der Gebilde der Paukenhöhle die Folge gewesen.

Ein anderer Fall, der weniger günstig verlief, betraf einen jungen Arbeiter von 20 Jahren, der im Streite mit einem pfriemenartigen Instrumente mehrere Schläge an die linke Kopfseite erhielt, ein Hieb fand seinen Weg auch in den Anfangstheil des Gehörgangs. Vierzehn Tage später, als bereits einige leichtere Verwundungen am Kopf — oberen Rand der Schuppe — und an der linken Gesichtshälfte in der Gegend des Process. zygom. in Heilung begriffen waren, hatte ich Gelegenheit, das Ohr, aus dem sich unterdessen eine erhebliche Eiterung eingestellt hatte, zu untersuchen. Sowohl im knorpeligen als im Anfangstheile des knöchernen Gehörgangs zeigte sich bei der näheren Untersuchung eine ausgebreitete Zertrümmerung der Cutisaukleidung, so dass an der obern Wand eine granulirende, gewulstete Fläche von 5 mm Ausdehnung vorhanden war, die bei geringen Manipulationen, wie Ausspritzen des Ohres und Austrocknen sehr heftig schmerzte und leicht blutete, das Trommelfell war intakt. Die Wucherungen wurden mit Lapis douchirt, ausserdem reinigende Ausspritzungen von dreiprocent. Borsäurelösung und Einlegen eines in dreiprocent. Carbolöl getränkten Wattetampons wie im obigen Falle in Anwendung gezogen.

Acht Tage später entwickelte sich als Complication ein Abscess am Warzenfortsatze, der bei Eröffnung eine mässige Menge gutartigen Eiters entleerte, Betheiligung der Warzenzellen war nicht zu constatiren, der Abscess heilte auch in einigen Tagen wieder zu.

Die Eiterung aus dem Gehörgange dauerte jedoch fast noch zwei Monate wenn auch nicht in sehr profuser Weise fort. Bei der Untersuchung mit der Sonde stiess man auf eine circumscribte Rauigkeit am Knochen der hinteren oberen Gehörgangswand, ein grösserer Sequester kam als Ganzes nicht zur Abstossung, doch hatte der Patient beim Ausspritzen des Ohres einige Male mehrere feine Körnchen wie Sand in dem ausgespritzten Secret gefunden. Nach der Heilung, die vom Tage der Verletzung an gerechnet drei Monate in Anspruch nahm, bildete sich durch Narbencontraction an der oberen Wand in der Gegend der Vereinigung des knorpeligen mit dem knöchernen Theile eine erhebliche Stenose, so dass der Gehörgang an dieser Stelle ein Lumen von nur 3 mm zeigte.

Das Trommelfell wurde gleichfalls nach Verlauf von einigen Wochen mitergriffen und es blieb eine erhebliche Perforation des-

selben zurück, die in Verbindung mit der Stenose im Gehörgange einen bleibenden Nachtheil für das Gehörvermögen bedingte.

*Moos* <sup>1)</sup> beobachtete einen ähnlichen Fall von Verletzung des äusseren Gehörganges an seiner vorderen Wand mit Betheiligung der Parotis. Eine Frau manipulirte heftig mit einer Stricknadel im Ohre herum, es entstand darauf eine Entzündung im äusseren Gehörgange, Anschwellung der Wangengegend, Schmerz am Jochfortsatz und Unterkiefer. Es entwickelte sich in der Folge ein Parotisisabscess, der in den Gehörgang durchbrach, an dem Eiterungsprozess nahm auch noch später das Trommelfell Theil, das dadurch in grösserer Ausdehnung destruiert wurde.

Die Verletzungen, welche den knöchernen Gehörgang treffen, sind je nach der geringeren oder heftigeren Gewalteinwirkung und je nach der betreffenden Stelle von verschiedener Bedeutung.

Wenn wir seine vordere und untere Wand ins Auge fassen, die ausschliesslich von einem platten, fast völlig compacten Knochenstück — dem *Os tympanicum* — gebildet wird, so müssen wir berücksichtigen, dass im kindlichen Alter bis zum 4., häufig auch bis zum 6. Lebensjahre hier eine typische Ossificationslücke vorhanden ist, die ihre Entstehung dem eigenthümlichen Entwicklungsvorgange des *os tympan.* verdankt. Diese Lücke war zwar schon älteren Autoren, wie *Cassebohm*, *Sömmering* <sup>2)</sup>, als regelmässige am kindlichen Schläfenbein vorkommende Bildung bekannt, allein es wurde dieser Thatsache später keine weitere Beachtung geschenkt, so dass sie vielfach als mehr oder minder häufig vorkommende Varietät betrachtet wurde <sup>3)</sup>.

Erst durch *v. Tröltsch* <sup>4)</sup> und in neuester Zeit durch *Bürkner* wurde auf die praktische Wichtigkeit dieses Vorkommens hingewiesen. *Bürkner* <sup>5)</sup> fand diese Ossificationslücke bei Durchmusterung einer grossen Anzahl Schädel von Kindern und Erwachsenen regelmässig noch im 4. Lebensjahre; vom 5. Jahre an ist sie seltener zu finden, zur Zeit der Pubertät und später

1) Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde Bd. I. Heft 1.

2) *Cassebohm*, Tract. quat. anat. de aure human. Hall. 1734. — *Huschke*, *Sömmering's Anat. d. Menschen*, 1844.

3) *Henle*, Hdbch. d. Knochenlehre p. 156. — *Hyrthl*, spont. Dehisc. etc. Wiener Sitzungsab. XXX No. 16 p. 278.

4) *v. Tröltsch*, Lehrbuch der Ohrenheilkunde p. 23.

5) Arch. f. Ohrenheilkunde Bd. XIII. p. 163.

ist ihr Vorkommen nur noch als sporadisch zu bezeichnen. Als Zeichen ihrer früheren Existenz findet man an dieser Stelle sowohl bei jugendlichen als erwachsenen Schläfenbeinen häufig den Knochen bis zum Durchscheinen verdünnt, so dass nur ein geringer Insult hinreicht, das zarte Knochenplättchen zu durchbrechen.

Ausser der gen. Ossificationslücke haben wir noch als besonders beachtenswerth in dieser Gegend die topographischen Beziehungen des knöchernen Gehörganges zum hinteren Theile der Gelenkgrube des Unterkiefers und zum tegmen tympan. hervorzuheben (Tafel X. fig. 1 u. 5). Bei den sich hier abspielenden Entzündungsprocessen, auch nach Traumen, die einen gewaltsamen Anprall des Gelenkkopfes des Unterkiefers nach hinten und einwärts mit sich bringen, finden sich günstige Verhältnisse zur Fortleitung des Entzündungsprocesses sowohl in den Gehörgang und in die Paukenhöhle als auch gegen die Schädelhöhle hin vermittelt des Bindegewebes, welches die hier befindlichen Spalten durchzieht.

Vom tegmen tympan. erstreckt sich bekanntlich ein senkrechter Fortsatz nach abwärts, der sich zwischen vorderen Rand des os tympan. und hinteren Rand der Gelenkgrube des Unterkiefers keilförmig einschiebt und meist an der äusseren Fläche der Schädelbasis in der fissur. Glaser. zum Vorschein kommt. Dieses Knochenplättchen, von *Henle* unterer Fortsatz des tegmen tympan. genannt <sup>1)</sup>, erfüllt die fissur. Glaser. an der Verbindungsstelle der Schuppe mit der Spina angul. des Keilbeins, bildet hier die vordere Wand der knöchernen tuba Eustach. und endet im innern Drittheil des knöchernen Gehörganges. Durch diese Scheidewand zwischen Paukenbein und Schuppentheil entstehen zwei Fissuren, von denen die vordere, welche in die Schädelhöhle führt, die Fortsetzung der fissur. petro-squam. nach vorne und aussen bildet, während die hintere, fissur. petro-tympan., in die Paukenhöhle eindringt. Häufig bleibt die letztere Spalte auch noch am innersten Abschnitt des knöchernen Gehörganges in einer Ausdehnung von 1—2 mm offen, so dass sowohl die Paukenhöhle als der knöcherne Gehörgang mit der Fissur. Glaser. in offener Verbindung stehen (Taf. X. Fig. 5. h.). Am kindlichen Schläfenbein, dessen knöcherner Gehörgang noch nicht vollständig

<sup>1)</sup> *Henle*, Handbuch der Knochenlehre p. 150.

ausgebildet ist, findet sich das Verhalten des tegmen tympan. zur Paukenhöhle und zur vorderen Wand des knöchernen Gehörganges viel deutlicher ausgeprägt als beim Erwachsenen, da sowohl die fissur. petro-tympan. (Glaser.) als auch die fissur. petro-squam. wegen der erst allmählig fortschreitenden knöchernen Verschmelzung der einzelnen Theile des Schläfenbeins noch sehr gut durchgängig sind.

Der untere Fortsatz des tegmen tympan. ist beim Neugeborenen noch nicht vorhanden, sondern bildet sich erst im fünften Monate und wächst dann zapfenförmig von innen nach aussen zwischen dem vorderen Rand des annul. tympan. und dem hinteren Rande der sich allmählig immermehr vertiefenden Gelenkgrube für den Unterkiefer. Seine Höhe beträgt bei einem Kind von einem Jahr am innern der knöchernen tuba Eustach. aufliegenden Ende durchschnittlich 2 mm, nimmt mit der fortschreitenden Entwicklung des knöchernen Gehörganges und mit der Gestaltveränderung der Gelenkgrube allmählig zu und erreicht beim ausgewachsenen Schläfenbein eine Höhe von durchschnittlich 5 mm. An seiner lateralen Partie besitzt der Fortsatz nur eine geringe Höhe und misst an der äussersten Spitze durchschnittlich nur 2 mm, in gleicher Weise nimmt die Breite desselben von innen nach aussen hin continuirlich ab, und während das kolbige mediale Ende in der Breite circa 2 mm misst, verdünnt sich der Fortsatz nach aussen bis zu  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  mm.

Wie schon oben erwähnt, ist ausser dem tegmen tympan. auch die Beschaffenheit der fossa glenoidalis des Unterkiefers und deren Lage zur vorderen Wand des knöchernen Gehörganges bei den hier einwirkenden Insulten und Entzündungsprocessen von praktischer Wichtigkeit.

Bekanntlich wird die Gelenkgrube nur von dem Schuppenheil des Schläfenbeins gebildet und liegt zwischen beiden Wurzeln des process. zygomatic., welche zugleich ihre vordere und hintere Begrenzung bilden.

Die vordere Wurzel stellt einen von aussen nach innen ziehenden Wall dar, der durchschnittlich eine Länge von 24 mm, eine Höhe von 8 mm und eine Breite von 7 mm besitzt<sup>1)</sup>. In-

<sup>1)</sup> Diese Zahlen sowie die obengenannten Maassbestimmungen sind jedoch nur als mittlere Werthe anzusehen, gewonnen durch Musterung und Messung einer grösseren Anzahl von Schädeln (300 von Erwachsenen und 30 Kinderschädel) in der hiesigen anatomischen Sammlung.

dividuelle Verschiedenheiten kommen hier sehr häufig vor und betreffen besonders die Höhe des vorderen Gelenkwulstes. Die hintere Wurzel theilt sich unmittelbar über und vor dem äusseren Rande des knöchernen Gehörganges in zwei Schenkel, von denen der eine als scharfe Kante über dem knöchernen Gehörgange sich rückwärts in die linea temporalis verliert, während der andere vor dem os tympanicum einen von aussen nach innen, dem tuberc. articulare antic. parallelen Wulst bildet, der am äusseren Rande des knöchernen Gehörganges einen Höcker von durchschnittlich 6—7 mm Höhe besitzt und medialwärts steil zum Niveau der Gelenkhöhle abfällt. Die Länge dieses Wulstes beträgt in der Richtung von aussen nach innen durchschnittlich 10—12 mm — also etwa die Hälfte des vorderen Gelenkwulstes, sein mediales Ende stösst in der fissur. Glas. mit dem lateralen Ende des erwähnten unteren Fortsatzes des tegmen tympani zusammen. Die Entwicklung dieses dem Schutze der vorderen Gehörgangswand gegen das gewaltsame Andrängen des Unterkieferkopfes dienenden Wulstes geht Hand in Hand mit der allmäligen Ausbildung der Gelenkgrube des Unterkiefers.

Während beim Neugeborenen an der Stelle der späteren Gelenkgrube nur eine ganz plane Fläche vorhanden ist, die in einer Ebene mit dem vertikalen Abschnitte der Schläfenbeinschuppe liegt, zeigt sich bereits im vierten Monate nach der Geburt eine ovale Impression, die nach von vorne und nach aussen von den zwei Wurzeln des Jochfortsatzes begrenzt wird. Diese ganz seichte Gelenkgrube besitzt zu dieser Zeit nach vorne noch kein tuberculum articulare, sondern geht ganz flach in den vorderen unteren Theil der Schuppe — der späteren facies infratemporalis — über, dagegen ist bereits der hintere Rand der Gelenkgrube gegen den annulus tympanicus hin durch ein tuberculum begrenzt, aus dem sich der von *Henle* beschriebene quere Kamm, Processus articul. poster. (nach *Luschka*) entwickelt, der den an der Grundfläche des Schädels gelegenen Theil der Schläfenbeinschuppe in eine hintere Region — obere Wand des knöchernen Gehörganges — und eine vordere — Gelenkgrube für den Unterkiefer — theilt<sup>1)</sup>.

Im Verlaufe der späteren Entwicklung krümmt sich jener Theil der Schuppe, welcher unterhalb der durch die obere Wurzel

<sup>1)</sup> *Henle*, Knochenlehre p. 146.

des Process. zygomat. angegebenen horizontalen Linie gelegen ist, mehr einwärts, wobei auch die Gelenkgrube immer mehr an Tiefe zunimmt. In Folge dessen tritt auch an dem vorderen und hinteren Rande derselben die wall- und kammförmige Begrenzung immer deutlicher hervor. Während so am vorderen Rand der Gelenkgrube ein Wulst von ziemlich gleichmässiger Höhe — das tuberculum articul. antic. — entsteht, erreicht der sich hinten bildende Grenzwall — process. artic. post. — nur aussen eine beträchtliche Höhe.

Dieser am vorderen Rande des knöchernen Gehörganges gelegene Höcker, der schon beim Neugeborenen deutlich ausgeprägt ist, nimmt allmählig an Höhe zu und beträgt im 6. Monate nach der Geburt etwa 2 mm. Vom ersten bis zum zweiten Lebensjahre schreitet sein Wachsthum wenig fort, im dritten beträgt seine Höhe nur 3 mm, im fünften 5 mm. Bis zur vollständigen Ausbildung des Schläfenbeins nimmt dessen Höhe nicht mehr bedeutend zu und misst gewöhnlich 7 mm, während der Durchmesser seiner Basis von aussen nach innen etwa 9 mm beträgt.

Als besonders beachtenswerth für diese Gegend an der vorderen Wand des knöchernen Gehörganges bei den sich hier abspielenden Entzündungsprocessen und Verletzungen ist auch noch das Vorkommen eines sinus anzuführen, der in der Fissura petrosquamos. verläuft, deren Namen er führt (Taf. X. Fig. 4. a. b.). Dieser Sinus, der entweder in den sinus transversus münden kann oder die Schläfenschuppe durchbohrt und mit den tiefen Temporalvenen anastomosirt, stammt noch aus der fötalen Entwicklungsperiode der Jugularvenen<sup>1)</sup> und wurde beim Erwachsenen von *Zuckerkandl* unter 280 Schädeln 22mal gefunden<sup>2)</sup>. Nach *Luschka*<sup>3)</sup> findet sich diese als foramen jug. spurium bezeichnete äussere Oeffnung des sinus petro-squam. gewöhnlich hinter dem process. artic. poster. der Gelenkgrube für den Unterkiefer am vorderen Rand des Porus acust. extern. Bei niedrigen, schlecht entwickelten Process. artic. poster. sieht man häufig die vordere Wand des knöchernen Gehörganges bis zum Durchscheinen verdünnt und selbst bis zu 2—3 mm durchlöchert. Diese Verdün-

1) *Kölliker* Grundriss der Entwicklungsgesch. pag. 371.

2) *Monatsschr. f. Ohrenheilkunde* 1873. Nr. 9.

3) *Die Anatomie d. menschl. Kopfes*. pag. 86. — *Zeitschrift für rat. Med.* 3 Ser. Bd. VII pag. 72.

nungen und Lücken im Knochen sind nicht immer als Residuen mangelhafter Verknöcherung der in der Kindheit typischen Ossificationslücke aufzufassen, sondern verdanken, wie sich aus ihrer Lage und Beschaffenheit mit Bestimmtheit ersehen lässt, der Einwirkung des Gelenkkopfes des Unterkiefers ihre Entstehung; denn wie man zuweilen an macerirten Schädeln älterer Individuen sehr schön sehen kann, kommt neben einem unzweifelhaft von mangelhafter Schliessung der genannten Ossificationslücke herührenden Defecte hier noch eine weitere Lücke oder hochgradige Verdünnung des Knochens vor und zwar mehr nach vorne und oben von der ersteren und zwar da wo der Gelenkkopf unmittelbar anstösst. Zu erwähnen ist auch noch, dass zuweilen in dieser Gegend eine Spalte zwischen dem vorderen oberen Rande des os tympan. und dem Schuppentheile resp. process. artic. post. (Taf. X Fig. 1. a.) gefunden wird, in Folge dessen die Auskleidung des knöchernen Gehörganges in ausgedehntem Connex mit den Geweben in der Gegend der Gelenkgrube für den Unterkiefer und der Parotis steht. Häufiger persistirt im äusseren Abschnitte des Gehörganges die Fortsetzung der *fissura Glaser.*, auf deren Bedeutung und Beziehung zur Schuppe *Gruber* zuerst hingewiesen hat (Wiener med. Wochenschrift 1867 Nr. 54).

Es ist daher in Folge dieses mangelhaften Schutzes sehr leicht die Möglichkeit gegeben, dass selbst bei geringen Insulten, die das Kinn oder eine andere Stelle des Unterkiefers treffen, die vordere Gehörgangswand bricht, wenn auch die Heftigkeit eines Stosses durch den Zwischenknorpel und den Bandapparat des Kiefergelenkes abgeschwächt wird *v. Tröltsch.*)

Ferner ist sicher auch eine Bethheiligung der Paukenhöhlenschleimhaut und der Auskleidung des Gehörganges in solchen Fällen zu beobachten, wo ein Bruch des Knochens nicht stattgefunden hat. Es geschieht dies durch Vermittelung der oben genannten Fissuren, welche die Gegend der Gelenkgrube mit der Paukenhöhle und dem Gehörgange in Verbindung setzen.

Bei Kindern hatte ich Gelegenheit, dieses Verhalten öfters zu beobachten.

Es stellten sich nach Fall auf das Gesicht und auf das Kinn heftige Schmerzen im Ohre ein, das Trommelfell und die innere Partie des knöchernen Gehörganges zeigten sich geröthet, nach 5—6 Tagen jedoch gingen diese Erscheinungen wieder zurück, ohne dass Eiterung eintrat. Die Erscheinungen bei Bruch

der knöchernen Gehörgangswand sind Anfangs sehr stürmisch. Gewöhnlich stellt sich sogleich eine beträchtliche Blutung aus dem Ohre ein mit heftigen Schmerzen, die sich über die ganze Kopfseite ausbreiten, Bewegungen des Kiefers, Kauen, Sprechen sind sehr behindert und von lebhaftem Schmerze begleitet. Nach Verlauf von einigen Tagen bildet sich unter Nachlass der Schmerzen im Gehörgange ein Eiterungsprocess aus, der sich viele Wochen hinzieht und endlich auch das Trommelfell und die Paukenhöhle in Mitleidenschaft zu ziehen pfl egt.

Heftigere Gewalteinwirkungen beschränken sich nicht allein auf den Gehörgang und auf die Unterkiefergegend, sondern zertrümmern auch die Pyramide an der einen oder anderen Stelle und verursachen Zerrei ssung der Hirnhäute, Gefässe und Ausfluss der Cerebrospinalflüssigkeit.<sup>1)</sup>

Aus eigener Beobachtung hatte ich Gelegenheit, mich in zwei instructiven Fällen bei Kindern über das Zustandekommen der Verletzung der vorderen Wand des knöchernen Gehörganges zu überzeugen.

Der eine Fall betraf einen Knaben von 4<sup>1/2</sup> Jahren, der durch einen Wagen auf die Seite geworfen wurde. Er fiel mit der linken Kopfseite auf festen Erdboden auf und erlitt an der Wange und Ohrgegend mässige Contusionen und Hautabschürfungen. Erst nach Verlauf von mehreren Tagen, als die Schwellung der äusseren Weichtheile verschwunden war, stellte sich ein mässiger serös-eitriger Ausfluss aus dem linken Ohre ein, auch wurde jetzt über Schmerzen im Ohre geklagt, die besonders beim Kauen und bei schwachem Druck auf die Gegend vor der Ohröffnung heftiger wurden. Der äussere Gehörgang zeigte sich stark geröthet, mässig geschwellt, das Trommelfell mässig hyperämisch, grauroth — eine Perforation liess sich nicht nachweisen.

Die Schwellung in der Umgebung und am Eingang des Ohres verschwand nach einigen Wochen vollständig, der Ausfluss wurde jedoch profuser ohne dass im Gehörgange ausser gleichmässiger Röthe, Schwellung und Excoriation oder am Trommelfelle ein Defect zu sehen war. Als ich zwei Monate später den Patienten wieder untersuchte, war die Eiterung trotz der reinigenden

<sup>1)</sup> *Pitha* u. *Billroth*, Handb. d. allg. u. spec. Chirurg. Bd. III. v. *Tröltsch*. — *Gurlt*, Handb. d. Lehre v. d. Knochenbrüchen. II. Th. pag. 414. — *Bruns*, Handb. die chirurg. Krankh. u. Verletzungen d. Gehirns u. seiner Umhüllung.

Ausspritzung mit Carbolsäurelösung viel profuser als zuvor und das Secret zuweilen mit Blut vermischt. Bei näherer Untersuchung zeigte sich der Gehörgang angefüllt mit einer weichen bei Berührung leicht blutenden Granulationsmasse, die in der gewöhnlichen Weise mit dem Schlingenschnürer entfernt und deren Rest mit Lapis geätzt wurde. Vierzehn Tage später zeigte sich, nachdem eine erhebliche Blutung aus dem Ohre vorausgegangen war, in der Tiefe des Gehörganges ein schwarzes nekrotisches Knochenstückchen, das sich von der vordern Wand abstammend als Theil des Paukenbeins erwies. An der betreffenden Stelle fand sich noch eine grössere Menge weichen Granulationsgewebes, das wiederholt mit Lapis douchirt wurde.

Das Trommelfell das im Anfange des Entzündungsprozesses noch verschont geblieben war, wurde später auch in Mitleidenschaft gezogen und zeigte sich jetzt nach vorne und unten in der Ausdehnung von 3 mm perforirt. Die Eiterung, die in der letzten Zeit hauptsächlich durch die Bethheiligung der Paukenhöhlenschleimhaut und des Trommelfells noch unterhalten wurde, sistirte erst 6 Wochen nach der Entfernung des Sequesters vollständig. Als bleibender Nachtheil blieb auf diesem Ohre eine erhebliche Schwerhörigkeit zurück, so dass mässig laute Sprache nur auf 3 Meter, eine Cylindertaschenuhr nur auf 4 cm Entfernung gehört werden konnte.

Der andere Fall betraf einen jungen Menschen von 16 Jahren, der von einer Stiege mehrere Treppen herabfiel und mit dem Kinn auf eine steinerne Platte aufschlug. Unmittelbar darauf trat mässige Blutung aus dem Munde und aus dem Ohren auf, das Bewusstsein hatte derselbe nicht verloren. Wegen heftiger Schmerzen im Kopfe und im Ohre hütete er einige Tage das Bett, aus dem Ohre stellte sich ein mässiger Ausfluss von dünnflüssigem Eiter ein, dem Blut beigemischt war. Vierzehn Tage nach der Verletzung fand ich den knorpeligen Abschnitt des Gehörganges erheblich verengt, dessen Auskleidung geröthet und gewulstet, dünnflüssigen Eiter in mässiger Menge, ohne üblen Geruch. An der vordern unteren Wand, der Stelle entsprechend, wo knorpeliger und knöcherner Abschnitt des Gehörganges sich vereinigen, war eine Stelle von 4 mm Ausdehnung in das Lumen des Gehörganges vorgewölbt, lebhaft geröthet, wie geschunden und äusserst schmerzhaft bei Berührung mit der Sonde. Nach sechs Wochen zeigte sich auch hier wie in dem obigen Falle ein

kleiner Sequester, der leicht entfernt werden konnte. Das Trommelfell war zwar nicht verletzt, jedoch trat eine andere ungünstige Complication nach der Heilung auf. Durch die Narbencontraction hatte sich nämlich an der Grenze zwischen dem knorpeligen und knöchernen Gehörgange eine schlitzförmige Stenose gebildet von 4 mm Höhe und 2 mm Breite. Mehrwöchentliche Versuche, mit Laminariastiftchen eine bleibende Erweiterung herbeizuführen, hatten nicht den gehofften Erfolg.

Nicht minder als die vordere Wand des knöchernen Gehörganges beansprucht dessen obere Wand unser besonderes Interesse dadurch, dass die mittlere Schädelgrube zu ihr in einem innigen Verhältnisse steht, indem bei hier stattfindenden Gewalteinwirkungen erhebliche Zerstörungen des Schädelinhaltes stattfinden können<sup>1)</sup>. Bei Erwachsenen ist zwar gewöhnlich die Knochen- substanz an dieser Stelle so fest, dass nur eine sehr forcirte Gewalteinwirkung einen Durchbruch erzeugen kann, allein ab und zu findet man bei Durchmusterung einer grösseren Anzahl von Schädeln sowohl jüngerer als älterer Individuen Verdünnungen und Lücken in der oberen Wand, wie sie auch an anderen Stellen des Schläfenbeins vorzukommen pflegen<sup>2)</sup>.

Bekanntlich wird die obere Wand des knöchernen Gehörganges beim Erwachsenen von dem horizontalen Abschnitte, der Schläfenbeinschuppe gebildet. Diese horizontale Stellung der oberen Wand, welche für die in den Gehörgang eindringenden Fremdkörper einen häufigen Angriffspunkt bildet, ist beim Neugeborenen und im frühen Kindesalter noch nicht vorhanden, sondern bildet sich erst mit dem Wachstume der Unterkiefergrube und des Warzenfortsatzes aus. Man kann dieses Verhalten des knöchernen Gehörganges sehr gut verfolgen, wenn man am kindlichen Schläfenbein sich eine Grenzlinie zieht, welche in horizontaler Richtung längs des Process. zygomat. sich über den oberen Rand des Porus acust. ext. nach rückwärts erstreckt und die Basis des Warzenfortsatzes markirt.

Die ober- und unterhalb dieser Grenzlinie gelegenen Abschnitte der Schuppe liegen beim Neugeborenen noch nahezu in einer Ebene, und der ganze Schuppentheil bietet die Form einer

1) *Roser*, Archiv für klin. Chirurg. Bd. XX p. 480.

2) *Zuckerkindt*, Monatsschr. f. Ohrenhklde. 1874. Nr. 7. — *Bürkner*, Archiv f. Ohrenhklde. Bd. XIII. pag. 189.

ganz leicht gewölbten Scheibe dar. Der untere Theil, welcher zwischen dem hinteren Rande der Gelenkgrube und dem oberen Ende des hinteren Schenkels des annul. tymp. gelegen ist, wird zur Bildung der oberen Wand des knöchernen Gehörganges in der Weise herangezogen, dass eine allmählig fortschreitende Einwärtsbiegung desselben stattfindet, die bis zu einem rechten Winkel und darüber am ausgewachsenen Schläfenbeine betragen kann — oder mit anderen Worten — es rückt der verticale Theil der Schuppe allmählig nach aussen, sei es in Folge der zunehmenden Entwicklung und Ausbreitung der zelligen Hohlräume des Warzenfortsatzes, sei es durch die Volumszunahme des Schädelinhaltes, in Folge deren der Schuppentheil nach auswärts gedrängt wird. Wir sehen daher mit der fortschreitenden Entwicklung des Schläfenbeins den inneren Rand des Gehörganges, an dem sich das Trommelfell ansetzt, sich immer mehr von der oben erwähnten horizontalen Grenzlinie entfernen.

Beim Neugeborenen, wo ein eigentlicher knöcherner Gehörgang noch nicht vorkommt, beträgt diese Entfernung 4 mm, fünf Monate nach der Geburt 7 mm. Um diese Zeit ist auch bereits die Einwärtsbiegung dieses Knochentheiles, welcher später die obere Wand des knöchernen Gehörganges bildet, merklich weiter fortgeschritten und entspricht einem stumpfen Winkel von circa  $150^{\circ}$  auch eine muldenförmige Aushöhlung in der Richtung von vorne nach rückwärts ist bereits deutlich ausgebildet.

Nach einem Jahre hat sich die Gestalt dieser Region in der Weise geändert, dass deren Wölbung in der Richtung von vorne nach rückwärts erheblich zugenommen hat und etwa den dritten Theil eines Kreises ausmacht, also eine Mulde von circa 8—9 mm Länge und 5 mm Breite darstellt, die Einwärtsbiegung ist jedoch nur wenig fortgeschritten und bildet mit dem verticalen Schuppentheile einen Winkel von  $145^{\circ}$ .

Nach Ablauf des zweiten Lebensjahres beträgt die Entfernung zwischen dem äusseren und inneren Rande dieses horizontalen Schuppentheiles circa 10 mm; der Winkel, der an der Einbiegungsstelle entsteht, beträgt circa  $140^{\circ}$ . Nach dem zweiten Lebensjahre pflegen auch die von der inneren Seite des Paukenringes auswachsenden Fortsätze sich zu vereinigen, wodurch die untere und vordere Wand des knöchernen Gehörganges gebildet wird, und nur in der Mitte noch eine Zeit lang eine typische

Ossificationslücke bestehen bleibt<sup>1)</sup>. Erst von jetzt an kann man von einem eigentlichen Gehörgange sprechen, während zuvor nur dessen obere Wand in Form einer von vorne nach rückwärts und von aussen nach innen vertieften Rinne vorhanden war.

Im dritten und vierten Lebensjahre nimmt der knöcherne Gehörgang durch stetiges Wachstum des Paukenbeins, des Warzenfortsatzes und der obern Wand immer mehr an Länge zu, die Stellung der obern Wand zum vertikalen Schuppentheile entspricht einem Winkel von 130—120°.

Vom 5.—7. Lebensjahre 115—110°, im 8. und 9. Jahre circa 100°. Nach dem 9. und im 10. Lebensjahre bildet bereits die obere Wand des knöchernen Gehörganges einen rechten Winkel mit dem vertikalen Schuppentheile, die Entfernung des oberen Randes des Trommelfells von der äusseren Grenzlinie misst um diese Zeit circa 11 mm. Ihre definitive Länge erreicht die obere sowie auch die anderen Wände des knöchernen Gehörganges erst später bis zum vollendeten Wachstume des Schädels. Eine besondere Beachtung verdient noch am äusseren Rande des knöchernen Gehörganges ein häufig hier vorkommender Knochenvorsprung, von *Hente* als *spina supra meatum* bezeichnet.

Nach den Untersuchungen *Kieselbach's*<sup>2)</sup> und *Bezold's*<sup>3)</sup> bietet dieser kleine Höcker einen Wegzeiger bei Vornahme der operativen Eröffnung des Warzenfortsatzes. Hinsichtlich der Häufigkeit und Beständigkeit dieses Höckers erwähnt *Kieselbach*, dass derselbe bereits beim Neugeborenen als eine *circumscrip*te Erhöhung oder Rauigkeit an der Schuppe über dem *annul. tymp.* zu finden sei. Häufig findet sich auch beim Fehlen dieses Höckers hier ein trichterförmiges Grübchen, welches eine Tiefe bis zu 2 mm erreichen und mit den am weitesten nach Aussen liegenden Warzenzellen in Verbindung stehen kann. Unter 174 Schädeln vom 1. bis 19. Lebensjahre, worunter die grösste Anzahl dem 1.—7. Lebensjahre angehörten, wurde von *Kieselbach* die *Spina supra meatum* oder wenigstens das genannte Grübchen in folgender Häufigkeit constatirt: in 82,2 Proc. der Fälle beiderseits vorhanden, in 2,9 Proc. rechts vorhanden, links nicht, in 2,9 Proc. links vorhanden, rechts nicht, in 12 Proc. beiderseits nicht. Bei

<sup>1)</sup> *Rüdinger*, Beiträge z. Anat. d. Gehörorgans. München 1876. pag. 3. — *Bürkner*, Arch. f. Ohrenhklde. Bd. XIII. pag. 170.

<sup>2)</sup> Arch. f. Ohrenheilkunde. Bd. XV. pag. 249.

<sup>3)</sup> Monatsschrift f. Ohrenheilkunde. 1873. No. 11.

100 Schädeln Erwachsener zeigte sich das Vorkommen folgendermassen: In 87 Proc. beiderseits vorhanden, in 3 Proc. rechts vorhanden, links nicht, in 6 Proc. links vorhanden, rechts nicht, in 4 Proc. beiderseits nicht vorhanden. *Kieselbach* schliesst aus diesen Zahlen, dass sich die Spina supra meatum nicht mehr später entwickle, wenn sie nicht schon in der ersten Zeit des Lebens vorhanden war.

Hinsichtlich des Verhaltens der oberen Wand des knöchernen Gehörganges zur mittleren Schädelgrube ist hervorzuheben, dass man beim Erwachsenen von keiner Stelle aus direct in die Schädelhöhle gelangen kann, sondern zuvor die mit dem Warzenfortsatze in Verbindung stehenden zelligen Hohlräume passiren muss, welche sich oberhalb des Gehörganges über einen grossen Theil der Schuppe bis in den Jochfortsatz hinein erstrecken<sup>1)</sup> und zuweilen so zahlreich und von solcher Ausdehnung sind, dass dadurch die Knochenschale gegen das Lumen des Gehörganges hin papierdünn und durchlöchert erscheint, in Folge dessen dann die Auskleidung des Gehörganges direct an die Schleimhaut des Mittelohres angrenzt.

In der inneren Hälfte des knöchernen Gehörganges, an der Stelle, wo die obere Wand am höchsten ausgehöhlt ist, gelangt man nach oben rückwärts direct in das Antrum mastoideum, nach oben vorne in die obere Abtheilung der Paukenhöhle, da wo Hammer und Ambos sich miteinander verbinden. Die Knochendecke besteht hier aus einer dünnen kompakten Knochenplatte, die den einwirkenden Schädlichkeiten wenig Widerstand entgegenzusetzen vermag. Wir sehen daher gerade diese Gegend häufig bei chronischen Eiterungsprocessen mit Affection des Knochens in grösserer oder kleinerer Ausdehnung zu Grunde gehen, in Folge dessen der bis dahin verdeckt gewesene Kopf des Hammers bei der Untersuchung gesehen werden kann.

Im kindlichen Alter ist das Verhältniss der oberen Wand des knöchernen Gehörganges zu den Warzenzellen noch ein ganz anderes, da sich erst im zweiten und dritten Lebensjahre zellige Hohlräume von geringer Grösse und Menge um die Hauptzelle — antrum mastoideum — bilden, welche noch nicht diese grosse Verbreitung im horizontalen und vertikalen Schuppentheile annehmen, wie am ausgebildeten Schläfenbeine.

<sup>1)</sup> *Hyrtl*, die Corrosions-Anatomie. 1873 pag 53.

Später im 13.—15. Lebensjahre und zur Zeit der Pubertät nimmt der Warzenfortsatz noch erheblich an Grösse zu und seine Zellen erstrecken sich sowohl in horizontaler Richtung bis gegen den sinus sigmoid. und in den Anfangstheil des Jochbogens, als auch in verticaler Richtung von der Spitze des Warzenfortsatzes bis zur Höhe der Bogengänge. *Toynbee*<sup>1)</sup> glaubte in dieser Anordnung des antrum mastoid. und wegen der spärlichen horizontalen Zellen, welche in derselben Höhe mit ersterer Höhle liegen, den Grund dafür zu finden, dass Entzündungen dieser Theile im kindlichen Alter von 2—4 Jahren so häufig das Grosshirn in Mitleidenschaft ziehen, während beim Erwachsenen Entzündungen in den Warzenzellen häufiger auf das Kleinhirn übertragen werden.

Nach den Untersuchungen *Wildermuth's*<sup>2)</sup> findet die Bildung der Warzenzellen nicht einzig und allein in der Weise statt, dass bei fortschreitendem Wachstume des Schläfenbeins um das antrum mastoid. als Mittelpunkt sich immer mehr grössere und kleinere Hohlräume in radienförmiger Anordnung (*Schwartz* und *Eysell*) ausbilden, sondern es nimmt auch der Schuppentheil und zwar der Abschnitt, welcher die obere und hintere Wand des knöchernen Gehörgangs darstellt, einen wesentlichen Antheil an der Bildung dieser Hohlräume. Man hat daher zwei Systeme von Warzenzellen zu unterscheiden, von denen die einen der Pars petros., die andern der Pars squamos angehören. Am kindlichen Schläfenbein im ersten und zweiten Lebensjahre kann man an der innern Fläche des Schuppentheils, welcher durch die fissur. mastoid. squamos. noch deutlich getrennt ist, bereits einige deutlich ausgebildete Hohlräume unterscheiden, die sich in derselben Weise bei weiterem Wachstume<sup>3)</sup> des Schläfenbeins im Schuppentheile über die obere und hintere Wand des knöchernen Gehörgangs ausbreiten, wie jene vom antrum mastoideum ausgehenden gegen den sinus transvers. hin und in die übrige Masse des Warzenfortsatzes sich hineinerstrecken.

Im kindlichen Schläfenbeine liegt daher das antrum mastoideum und die spärlichen vom Schuppentheile gebildeten Zellen unmittelbar dem äusseren Rande des knöchernen Gehörganges an, später rücken diese Hohlräume durch das Hervortreten der oberen

1) *Toynbee*, Krankheiten des Ohres, Uebersetzung pag. 302.

2) Die lufthaltigen Nebenräume des Mittelohres beim Menschen. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgesch. 1877. pag. 319.

3) *Sappey*, traité d'Anatomie descriptive. Tome I. p. 161.

Gehörgangswand weiter einwärts und man gelangt bei Durchbohrung der äussersten Partie des Gehörganges nach oben direct in die Schädelhöhle, ohne die mit der Warzenhöhle in Verbindung stehenden Zellen zu eröffnen. Erst durchschnittlich im 8. bis 10. Lebensjahre bilden sich in der spongiösen Knochensubstanz, welche die obere Wand des Gehörganges in seiner äusseren Partie umgibt, kleine und grössere mit den übrigen Warzenzellen communicirende Hohlräume aus, die endlich beim ausgebildeten Schläfenbeine jene bedeutende Ausbreitung in der Schuppe annehmen, wie sie *Hyrtl* in seiner *Corrosionsanatomie* (Tafel X. Fig. 1 u. 2) abgebildet hat.

Gehen wir auf die hintere Wand des knöchernen Gehörganges über, so treten uns hier wiederum die eben erwähnten zelligen Hohlräume entgegen, aber in mehr typischer und regelmässiger Anordnung als an der obern Wand. Der Warzenfortsatz, der nicht minder im kindlichen Alter, als beim Erwachsenen bei jeder einigermassen intensiven Entzündung in der Paukenhöhle oder im äusseren Gehörgange eine hervorragende Bedeutung beansprucht, bildet fast ausschliesslich die hintere Wand des knöchernen Gehörganges; das os tympanicum wird nur in geringer Ausdehnung hiezu beigezogen. Häufiger als an der oberen Wand finden wir an diesem Abschnitte des Warzenfortsatzes Verdünnung des Knochens bis zur Bildung von Lücken, und bei cariösen Processen oder Nekrose am Schläfenbein ist diese Gegend besonders bevorzugt. Die Häufigkeit der Knochenerkrankung an dieser Stelle als Folge von entzündlichen Processen in der Paukenhöhle und im Gehörgange ist nicht schwer zu erklären, wenn wir die Lage und die Beziehungen der Warzenzellen zu der hinteren Gehörgangswand betrachten.

Von besonders praktischer Wichtigkeit für diese Gegend ist die von *Gruber*<sup>1)</sup> beschriebene *fissura tympan. squamos. post. s. fiss. tympano mastoid.*, welche fast bei allen ausgebildeten Schläfenbeinen an der hinteren Gehörgangswand als Residuum der Verbindung des kindlichen *annulus tympan.* mit der Schuppe noch theilweise erhalten ist. Dieselbe ist in ihrem inneren Abschnitte gewöhnlich in einer Ausdehnung von 4 mm mit dem Schuppentheile so innig verwachsen, dass ihre Spur schwer auf-

<sup>1)</sup> Wiener med. Wochenschrift 1867. Nr. 54.

zufinden ist, weiter nach aussen tritt sie wieder sehr deutlich hervor und beschreibt bis an den lateralen Rand des Gehörganges einen Bogen, dessen Ende etwa 5 mm tiefer liegt als die höchste Stelle derselben in der Mitte des Gehörganges.

Führt man durch den knöchernen Gehörgang horizontale Durchschnitte, welche die Gegend, wo das os tympan. sich an den Warzenfortsatz anschmiegt, treffen, so findet man, dass die Warzenzellen hier der hinteren Gehörgangswand unmittelbar anliegen und dass kleine Kanälchen, durch welche Bindegewebszüge und Gefässe hindurch treten, aus den Warzenzellen in den Gehörgang führen und so eine Verbindung der Auskleidung des Gehörganges mit der Schleimhaut im Warzenfortsatze herstellen. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass die Auskleidung des knöchernen Gehörganges in seinem inneren Abschnitte sehr dünn und zart wird und vom Periost nicht leicht gesondert werden kann — also ein ähnliches Verhalten zeigt wie die Schleimhaut der Paukenhöhle, deren bindegewebige Grundlage auch zugleich als Periost angesehen werden muss. In derselben Weise wie bei Entzündungsprocessen im Mittelohre ein Durchbruch durch die hintere Wand des Gehörganges stattfinden kann, kommt auch sowohl bei spontanen Entzündungsprocessen als auch bei Verletzungen, welche die dünne Cutislage in grösserer oder geringerer Ausdehnung zerstören, eine Uebertragung des Entzündungsprocesses von hier in das Mittelohr zu Stande, ohne dass eine Durchbohrung des Trommelfells stattgefunden haben muss. (Fig. 5 b.)

Ausser diesen regelmässigen und normalen Verbindungswegen zwischen Mittelohr und Gehörgang kommen an der hintern Wand des letztern noch grössere Lücken und Spalten vor, die wie *Zuckerkanal*<sup>1)</sup> nachgewiesen hat, in einer Hemmungsbildung begründet sein können oder durch Usur entstandene, sogenannte Dehiscenzen darstellen. Die Grösse und Anzahl der Warzenzellen, welche der hinteren Gehörgangswand dicht anliegen, sind sowohl bei jugendlichen als älteren Individuen manchfachen Schwankungen unterworfen. Einestheils entstehen durch Schwund der Zwischenwände bald runde mit Nebenbuchten versehene bald langgestreckte und ovale Hohlräume, andernteils tritt dagegen eine Verminderung der lufthaltigen Hohlräume durch Massenzunahme der Knochensubstanz ein, so dass zuweilen ausser dem antrum

1) Monatsschrift für Ohrenheilkunde. Jahrgang 1878. Nr. 4.

mastoideum im ganzen Warzenfortsatze nur sehr spärliche und kleine Hohlräume vorhanden sein können, die völlig isolirt sind, ohne unter sich oder mit dem antrum mastoideum in Verbindung zu stehen <sup>1)</sup>).

Dieser Zustand des Warzenfortsatzes entsteht nicht bloss nach langwierigen Entzündungsprocessen in der Paukenhöhle, bei Sclerose der Paukenschleimhaut, Syphilis, wie durch Beobachtungen von *Schwartze*, v. *Tröltzsch* u. A. nachgewiesen wurde, sondern wird auch bei sonst normalem Gehörorgane beobachtet, ohne dass eine nachweisbare Ursache hiezu sich finden lässt.

Diese verschiedene Anordnung der Hohlräume des Warzenfortsatzes und deren Beziehungen zum Gehörgange bedingen daher auch eine bald intensivere bald geringere Theilnahme des Mittelohrs bei Entzündungsprocessen und Verletzungen im Gehörgange, und es ist dadurch ein günstiger Boden gegeben zur Weiterverbreitung des Processes und zu grosser Zerstörung an den Weichtheilen und Knochen der Paukenhöhle. Noch ganz besonders ist hier die unmittelbare Nähe der dura mater sowie des sinus transversus zu berücksichtigen.

Näher auf die Details in der topographischen Anordnung des Warzenfortsatzes einzugehen, würde zu weit führen und muss ich besonders auf *Schwartze*<sup>2)</sup> hinweisen, der seit einigen Jahren diese Gegend durch zahlreiche mit sehr günstigem Erfolge ausgeführten Trepanationen des Warzenfortsatzes gebührend in den Vordergrund gestellt hat.

An der hinteren Gehörgangswand geben nicht selten scheinbar geringfügige Verletzungen, wie dies durch unvorsichtiges Herumstochern im Ohre geschehen kann, Veranlassung zu späteren tiefgreifenden Zerstörungen. In einem solchen Falle wird gewöhnlich der nach dem Schwinden des ersten Schmerzes auftretenden Eiterung keine Beachtung beigelegt, bis erst Schwerhörigkeit oder heftige, bohrende Schmerzen in der Tiefe des Ohres sich einstellen.

Aus meiner eigenen Beobachtung sind mir drei Fälle von directer Verletzung der hinteren Gehörgangswand bekannt, bei

---

1) *A. Hartmann*, Zeitschr. f. Ohrenheilkunde Bd. VIII. über Sclerose des Warzenfortsatzes.

2) *Schwartze* und *Eysell*, über die künstliche Eröffnung des Warzenfortsatzes. Archiv f. Ohrenheilk. Bd. VII. p. 157.

denen der Warzenfortsatz in Mitleidenschaft gezogen war, und zuletzt ein Sequester aus dem Gehörgange entfernt wurde.

Der eine Fall, der sehr günstig für's Gehörvermögen verlief, betraf einen Knaben von 10 Jahren, dem beim Spielen ein spitziger Griffel in das Ohr gestossen wurde. Aus dem Ohre soll sich zuerst nur eine sehr geringe Blutung gezeigt haben, die Schmerzen waren am ersten Tage erheblich sowohl im Ohre als auch auf der betreffenden Kopfseite; am zweiten Tage war auch das äussere Ohr geröthet und der Gehörgang sehr verengt. Am fünften Tage, als ich den Patienten zum ersten Male sah, fand ich einen geringen, serös-eiterigen Ausfluss aus dem Ohre, das Lumen des Gehörganges war mässig verengt, dessen Auskleidung hyperämisch und sehr schmerzhaft bei Berührung mit dem Speculum, die Umgebung des Ohres und der Warzenfortsatz war bei Druck sehr empfindlich. Das Trommelfell war glanzlos, grauröthlich gefärbt, eine Perforation konnte nicht nachgewiesen werden. Dagegen zeigte sich an der hinteren Wand des knöchernen Gehörganges in seiner äusseren Partie, da wo der knorpelige Abschnitt sich an den knöchernen anschliesst, eine linsengrosse lebhaft geröthete und aufgewulstete Stelle, die das Aussehen hatte, als ob hier die Haut abgeschunden worden wäre. Das Gehörvermögen war nicht sehr erheblich herabgesetzt und betrug für eine gewöhnliche Cylinderuhr 15 Centm. Die Therapie bestand in Ausspritzung des Ohres mit zweiprocent. Carbolsäurelösung.

Ein Halbjahr später wurde mir der Junge wieder vorgestellt und zugleich ein 4 mm langes und  $\frac{1}{2}$  mm dickes Knochenstückchen übergeben, das in den letzten Tagen beim Ausspritzen des Ohres mit herausgeschwemmt wurde. Es gehörte, wie sich bei näherer Betrachtung ergab, der hinteren Gehörgangswand an. Das Lumen des Gehörganges war ausgefüllt von einer weichen, granulirenden Masse, die bei Berührung leicht blutete. Nach energischer Douchirung mit Lapis wurden wieder reinigende Ausspritzungen mehrere Male täglich mit Carbollösung angeordnet. Nach 14 Tagen war die Wucherung zu einer kleinen Kruste zusammengeschrumpft, die Eiterung hörte vollständig auf, das Lumen des Gehörganges war von gewöhnlicher Weite. Die Schmerzen bei Druck auf den Warzenfortsatz, die lange Zeit angedauert hatten, waren auch jetzt nicht mehr vorhanden. Das Trommelfell zeigte sich getrübt, von weisslich grauer Färbung ohne Perforation oder Narben. Die Hörweite betrug für eine gewöhnliche Cylinderuhr

10 cm. Sausen im Ohr wurde nicht angegeben, Knochenleitung normal.

Bei einer nach zwei Monaten wieder vorgenommenen Untersuchung fand sich an der Stelle der früheren Verletzung eine muldenförmige Vertiefung von 3 mm Breite und etwa 1 mm Tiefe. Hörweite ebenso wie früher, am Trommelfelle Trübung. In diesem Falle wurde durch den Insult das zarte Integument des knöchernen Gehörganges, wenn auch nur in geringer Ausdehnung, vom Knochen abgelöst und dadurch eine Partie desselben zum Absterben gebracht. Die Trübung des Trommelfells ist jedenfalls in Folge der langwierigen Eiterung im äusseren Gehörgange durch Verdickung der Cutisschichte entstanden. Vom Warzenfortsatze aus scheint eine Fortleitung des Entzündungsprocesses bis in die Paukenhöhle hin hier nicht stattgefunden zu haben. Das Trommelfell wäre dann auch gewiss perforirt worden und von Seite des Gehörvermögens ein grösserer Nachtheil entstanden.

Ein zweiter derartiger Fall betraf einen jungen Mann von 30 Jahren, der versicherte, dass er früher niemals an Ohrenfluss litt und sich immer eines guten Gehörs erfreut habe. Einige Monate bevor sein jetziges Ohrenleiden in belästigender Weise auftrat, hatte er häufig mit verschiedenen Gegenständen, wie Federhalter, Nägeln, Nadeln wegen unerträglichen Juckens im Ohre herumgestochert und hatte sich dadurch einige Male intensive Schmerzen verursacht. Ein Gefühl von Brennen und Stechen im Ohre stellte sich häufig ein, Blutung fand nicht statt, das Gehörvermögen nahm nicht merklich ab, Sausen war nicht vorhanden. Erst etwa sechs Wochen vor der ersten Untersuchung des Ohres bemerkte Patient einen geringen Eiterausfluss aus seinem linken Ohre, der immer mehr zunahm und zuletzt einige Male mit Blut vermischt war. Stechende und reissende Schmerzen im Ohre, die gegen das Hinterhaupt hin ausstrahlten, waren mit geringer Unterbrechung von jetzt an constant vorhanden. Bei der Untersuchung fand sich das Lumen des Gehörganges angefüllt mit einem derben fibrösen Polypen, der im ersten Drittheil des knöchernen Gehörganges an der hinteren Wand wurzelte. Nach Entfernung desselben in der gewöhnlichen Weise mittelst Drahtschlinge zeigte sich das Trommelfell nicht perforirt, wenig hyperämisch von graurother Färbung. Die Hörweite betrug für eine gewöhnliche Cylinderuhr 20 cm. Die Wurzel der Neubildung wurde mit dem Galvanocauter gebrannt; zur Weiterbehandlung wurden

Ausspritzungen mit 2 procentiger Carbollösung angeordnet. Die Eiterung verschwand fast vollständig und auch die früheren stechenden und reissenden Schmerzen hatten aufgehört.

Etwa vier Wochen nach der Operation des Polypen bekam Patient ohne bekannte Veranlassung plötzlich heftige Schmerzen im Ohre und im Kopfe, Fieber, so dass man an die Möglichkeit einer Meningitis denken musste. Der Ausfluss aus dem Ohre wurde dabei sehr reichlich und es fanden sich wiederholt kleine Knochenstückchen darunter. Nach 4—5 Tagen liessen jedoch diese stürmischen Erscheinungen wieder nach und auch die Eiterung sistirte nach 6—8 Wochen wieder vollständig.

Drei Monate nach der ersten Consultation konnte ich den Patienten wieder zum zweitenmale untersuchen und fand dabei folgende Veränderungen an dem zuerst constatirten Befunde: Die Eiterung war fast ganz verschwunden; an der Stelle der hinteren Gehörgangswand, wo der Polyp gesessen war, fand sich jetzt eine kreisrunde 3 mm grosse Lücke durch welche man mit der Sonde einwärts bis 1 cm tief in den Warzenfortsatz vordringen konnte, ohne irgendwo auf rauhen Knochen zu stossen. Aus dieser Höhle liess sich mit Watte nur eine geringe Menge gutartigen, nicht übelriechenden Eiters auftupfen. Am Trommelfelle, das bei der ersten Untersuchung noch nicht perforirt war, fand sich jetzt in der unteren Hälfte ein Defect von der Grösse einer Erbse, die blossliegende Paukenschleimhaut war blassroth gefärbt, glänzend, ohne Eiterabsonderung. Die Hörfähigkeit war verschlechtert und konnte die Uhr nur auf 8 cm Entfernung gegen 20 cm vor drei Monaten gehört werden, mässig laute Sprache konnte auf drei Meter noch ganz gut verstanden werden, die Knochenleitung bot keine Abnormitäten dar.

Die Aetiologie dieses Falles bietet manche interessante Gesichtspunkte dar. Im Anfange wurde jedenfalls durch das unvorsichtige und forcirte Herumstochern im Ohre eine Verwundung der zarten Cutislage im knöchernen Gehörgange erzeugt und dadurch der Grund zu der Polypenbildung gelegt. Dass circumscribte Entzündungsprozesse im äusseren Gehörgange zur Polypenbildung Veranlassung geben können ist eine bekannte Thatsache. Man findet bei Geschwüren und nach Ablauf von Abscessen im Gehörgange diese Wucherungen nicht selten vor, welche bald sehr weiche und blutreiche Excrescenzen bald derbe fibröse Massen darstellen. Ob zu der Zeit als die Neubildung im vorliegenden

Falle abgetragen wurde, bereits die knöcherne Gehörgangswand durchbrochen war oder nicht, lässt sich nicht mit Bestimmtheit angeben, wenigstens konnte die Untersuchung der Wurzel mit der Sonde früher keine Anhaltspunkte dafür finden. Die einfachste Erklärung dürfte wohl sein, dass an der Ursprungsstelle des fibrösen Polypen vermittelt der tieferen Gewebsschichten der Cutis, die bekanntlich mit dem Perioste unzertrennlich zusammenhängen und mit dem Warzenfortsatze durch Bindegewebszüge in Verbindung stehen, eine secundäre Betheiligung der Auskleidung des Warzenfortsatzes und des darunterliegenden Knochens hervorgerufen wurde. Von den Warzenzellen aus konnte sich der Process dann leicht über das ganze Mittelohr ausbreiten und zu eitriger Paukenhöhlenentzündung mit Durchbruch des Trommelfells führen.

In einem dritten Falle, den ich hier noch kurz erwähnen will, geschah die directe Verletzung der hinteren knöchernen Gehörgangswand durch einen Steinwurf bei einem jungen Menschen von 14 Jahren. Zugleich fand auch eine erhebliche Quetschung des äusseren Ohres hauptsächlich in der Gegend des Ohreinganges statt, so dass wegen der starken Schwellung die tieferen Theile des Gehörgangs und das Trommelfell von dem behandelnden Arzte nicht deutlich gesehen werden konnten. Zwei Wochen nach geschehener Verletzung untersuchte ich das Ohr zum erstenmale, fand das Trommelfell hyperämisch, nicht perforirt, am äusseren Abschnitte des knöchernen Gehörganges entsprechend der Gegend, wo der knorpelige und knöcherne Abschnitt zusammenstossen, war die hintere Wand in einer Ausdehnung von 3—4 mm aufgewulstet, bei Berührung sehr schmerzhaft und blutete leicht, der Ausfluss war mässig, serös-eitrig und nicht übelriechend, der Warzenfortsatz war bei Druck ebenfalls schmerzhaft. Die bis dahin vorgenommenen Ausspritzungen mit 2 Proc. Carbollösung wurden zwei bis dreimal täglich fortgesetzt und in der Zwischenzeit ein in 5 procent. Carbolöl getränkter Tampon eingelegt. Die Schmerzen im Ohre und in der Umgebung desselben liessen in einigen Wochen gänzlich nach, der Ausfluss dauerte mit zeitweiser Vermehrung und Verminderung noch über zwei Jahre lang fort. Etwa  $\frac{1}{2}$  Jahr nach der Verletzung wurde beim Ausspritzen des Ohres von den Angehörigen ein muldenförmiges Knochenstückchen gefunden, welches so zerfressen und zerklüftet war, dass es beim Druck zwischen den Fingern zer-

brach, ferner sollen noch wiederholt Knochentheilchen von der Grösse eines Sandkörnchens in dem ausgespritzten Secrete vorhanden gewesen sein.

Nach der Heilung zeigte sich an der Vereinigungsstelle des knorpeligen und knöchernen Gehörgangsabschnittes nach hinten und oben eine von straffem Narbengewebe gebildete Partie, wodurch das Lumen des Gehörganges bedeutend verengt wurde, so dass man nur mit dem kleinsten Speculum von  $3\frac{1}{2}$  mm die tieferen Theile übersehen konnte. Das Trommelfell wurde auch hier, wie dies in den meisten Fällen von langwierigen Eiterungsprozessen im Gehörgange zu geschehen pflegt, secundär in Mitleidenschaft gezogen, und es entstand dadurch eine Perforation die fasst die untere Hälfte des Trommelfells vollständig zerstört hatte.

Die Hörfähigkeit auf diesem Ohre war bleibend vermindert mässig laute Sprache wurde nur auf 2 m, die Cylinderuhr auf 5 cm Entfernung gehört. In diesem Falle fand neben der Verletzung des knöchernen Gehörganges auch noch eine Zertrümmerung an dem knorpeligen Abschnitte statt, die Quetschung hatte an der Vereinigungsstelle beider Abschnitte am intensivsten eingewirkt, woraus auch der langwierige Eiterungsprocess zu erklären ist; an der Ohrmuschel blieb keine Verunstaltung zurück.

Wie scheinbar leichte Verletzungen der knöchernen Gehörgangswand die Veranlassung zu tödtlichem Ausgange bilden können illustriert auch ein von *Toynbee* <sup>1)</sup> beschriebener Fall, wo durch Stochern mit einer Stricknadel im Ohre Meningitis hervorgerufen wurde; das Trommelfell war, wie die Section ergab vollständig erhalten, die Hauptaffection fand sich im äusseren Gehörgange, dessen Haut in der Ausdehnung des inneren Drittheils sehr weich, ausserordentlich gefässreich, leicht vom Knochen abgelöst und von Eiter bedeckt war, auf der Oberfläche war keine Ulceration bemerkbar.

---

Wenn wir zum Schlusse nochmals betrachten, welche Bedeutung der Ohrmuschel, dem knorpeligen und knöchernen Gehörgange mit Berücksichtigung der hier eingreifenden Verletzungen beizulegen ist, so kommen wir zu folgendem Resultate:

---

<sup>1)</sup> Die Krankh. d. Ohres, Uebersetzg. von *Moos* pag. 67).  
Verhandl. der phys.-med. Ges. N. F. XVI. Bd.

Leichtere Verletzungen der Ohrmuschel und des Anfangstheiles des knorpeligen Gehörganges wie z. B. Contusionen, Sugillationen, kleinere Substanzverluste bringen für das Gehörvermögen keinen bleibenden Nachtheil.

Schwere Verletzungen dieser Theile, welche den vollständigen Verlust oder die Zertrümmerung der ganzen Ohrmuschel oder eines Theiles derselben zur Folge haben, bedingen an und für sich keine so hochgradige Schwerhörigkeit, dass dadurch der Verkehr bei gewöhnlicher, lauter Umgangssprache unmöglich wäre, immerhin ist aber die Hörfähigkeit für schwächere Töne und Geräusche vermindert, insbesondere bei Verunstaltungen und Stenosen an der Concha und am Tragus.

Verletzungen im knöchernen Abschnitte des Gehörganges sind immer mit grosser Vorsicht zu beurtheilen, einestheils wegen der Gefahr der bleibenden Schwerhörigkeit durch secundäre Betheiligung des Trommelfells und der Paukenhöhlengebilde, andernteils wegen der Möglichkeit, auch in leichten Fällen eine Complication mit dem Schädelinhalte herbeizuführen.

Langwierige Entzündungsprozesse im äusseren Gehörgange nach Verletzungen führen, wenn auch zuerst das Trommelfell unverletzt und das Gehörvermögen im guten Zustande gefunden wurde, in der Regel secundär zu chronischen Eiterungsprozessen im Mittelohre mit Zerstörung des Trommelfells und bleibender Schwerhörigkeit.

Mit den verschiedenen Verletzungen der äusseren Ohrtheile kann zugleich im Beginne eine Zerstörung am Trommelfelle, an den Paukenhöhlentheilen oder eine Labyrintherschütterung verbunden sein; ob eine hochgradige Schwerhörigkeit oder absolute Taubheit, die besonders im letzteren Falle häufig eintritt, keiner Heilung oder Besserung mehr zugänglich ist — also als bleibender erheblicher Nachtheil zu erklären ist, lässt sich jedoch erst nach Verlauf eines längeren Zeitraumes, selten vor drei bis vier Monaten feststellen.

## Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1.** a) Spalte zwischen dem process. artic. poster. und dem vorderen Rande des os tympan.  
b) unterer Fortsatz des tegmen tympan.  
c) process. artic. poster.  
d) abgetragener und schemat. ergänzter Jochfortsatz.  
e) fissur. petro-squamos.  
f) fissur. petro-tympan.  
g) Grübchen in der oberen Wand des knöchernen Gehörganges.
- Fig. 2.** a) process. artic. poster.  
b) fissur. petro-tympan.  
c) fissur. tympan-mastoid.  
d) cellul. mastoid.
- Fig. 3.** Kindl. Schläfenbein v. 4. Monat.  
a) facies infra temporalis mit schwach ausgesprochenem tuberc. artic.  
b) Gelenkfläche.  
c) process. artic. poster.  
d) unterer Fortsatz des tegmen tympan.  
e) fissur. petro. squamos.  
f) fissur. petro-tympan.  
g) tuberc. tympan. post.  
h) tuberc. tympan. ant. (*Zuckerkanndl.*)
- Fig. 4.** a) Sulc. für den sin. petro-squamos.  
b) canal. . . . .  
c) Pacchionische Grübchen an der Schuppe und im Sulc. Vidian.
- Fig. 5.** Horizontalschnitt durch das Schläfenbein, untere Hälfte.  
a) cellul. mastoid.  
b) fissur. tympan. mastoid.  
c) untere Wand des knöch. Gehörganges.  
d) fissur. petro. tympan.  
e) medial. Abschnitt der fissur. Glaser.  
f) tegmen tympan.  
g) fissur. petro-squamos.  
h) Fortsetzung der fissur. Glaser. in den Gehörgang.



# Untersuchungen an 10 Gehirnen von Verbrechern und Selbstmördern.

Von

Dr. ERNST SCHWEKENDIEK.

(Mit 2 autogr. Tafeln.)

In neuerer Zeit sind von verschiedener Seite anatomische Untersuchungen an Verbrechergehirnen angestellt worden; man ging dabei von der Ansicht aus, dass in vielen Fällen die anomale Charakterbeschaffenheit des Individuums sich auf ungewöhnliche Organisationsverhältnisse im Gebiete des Nervensystems zurückführen lasse. Man hat an den Gehirnen solcher Individuen theils pathologische Befunde ermittelt, wie Erkrankungen der Hirnhäute, Anomalien an der knöchernen Hülle, die die Funktionen der einzelnen Theile des Nervensystems wesentlich beeinträchtigen mussten u. s. w., in anderen Fällen aber zeigten sich, während krankhafte Zustände nicht vorlagen, in der Anordnung der Gehirnfurchen und -Windungen Verhältnisse, die von dem gewöhnlichen Systeme derselben bedeutend abzuweichen schienen.

Falls die Zukunft die Constanz der einen oder anderen Art von Befunden bestätigen sollte, ist nicht zu verkennen, dass denselben eine nicht ausser Acht zu lassende Bedeutung, sowohl in psychiatrischer als besonders in forensischer Beziehung zuerkannt werden darf.

Soweit die Literatur mir zugänglich war, sind es namentlich *Benedict*<sup>1)</sup> und *Meynert*<sup>2)</sup> gewesen, welche zuerst ausführliche Arbeiten über diesen Gegenstand veröffentlichten.

Da weiter unten eine ausführlichere Analyse der einzelnen Angaben, namentlich des erstgenannten Autors folgen wird, so

1) Anatom. Studien an Verbrecher-Gehirnen. Wien 1879.

2) Anzeiger der K. Gesellschaft der Aerzte. Wien 1876.

sei hier nur, um die Ziele dieser Arbeit darzulegen, ein kurzer Blick auf dessen Angaben und auf *Meynert's* Kritik derselben geworfen. Ersterer glaubt auf Grund seiner Untersuchungen den Satz aussprechen zu dürfen, dass die Gehirne von Verbrechern einen Typus der Anordnung der Windungen zeigten, der sich durch Confluiren der einzelnen Furchen charakterisire; d. h. dass an ihnen, wo gewöhnlich die Gehirnfurchen durch Brücken von einander getrennt seien, dieselben durch Fehlen der Brücken unter einander zusammenhängen. Dieser Typus soll nach *Benedict* die grosse Lücke in der Descendenz-Theorie, die zwischen dem Gehirne des Menschen und jenem des Raubthieres besteht, ausfüllen. Er bezeichnet daher die Verbrechergehirne geradezu als Rückfallsgehirne. Es sollen sich auch an ihnen mehrfach Thierähnlichkeiten vorfinden (vergl. weiter unten) insbesondere Aehnlichkeiten mit gewissen Bildungen von Affengehirnen. Er betont, dass bei 18 Gehirnen<sup>1)</sup> 3 mal der Hinterhauptslappen zur Bedeckung des Kleinhirns insufficient und 6 mal in grösserer Masse fehlend war.

Nach *Retzius* nämlich überragt der Hinterhauptslappen für gewöhnlich das Kleinhirn bedeutend, wenigstens bei den germanischen und romanischen Völkern, bei den Slaven, sowie auch (nach *Benedict*) bei dem finnisch-magyarischen Stamme findet eine nur knappe Bedeckung desselben statt. *Benedict* bejaht nun die Frage, ob es bei normaler, intellectueller und motorischer Begabung einen angeborenen ethischen Stumpf- oder Schwachsinn gebe und sieht in der geringen Entwicklung des Hinterhauptslappens, als dem Sitze des Gefühles und somit auch der moralischen Empfindung, die psychische Grundlage für den Mangel gewisser ethischer Züge der betreffenden Individuen<sup>2)</sup>.

*Meynert* sucht *Benedict's* Ansicht durch die Thatsache zu widerlegen, dass der Hinterhauptslappen der Affen 20%, der des Menschen nur 15% des Vorderhirns wiegt, dass also gerade die Individuen mit einem grossen Lobus occipitalis, grosse Aehnlichkeit mit den Affen und damit einen Rückschritt zeigten.

Ausserdem stehe diese Ansicht in Widerspruch mit den Lehren von *Gall* und *Carus*. Jener verlegte die Organe, welche die Grundlagen der Verbrecher darstellen sollten, über und hinter das Ohr. Hiernach mussten Spitzköpfe für verbrecherische

1) *Benedict*, Anat. Studien an Verbr.-Geh. S. 106.

2) Ausführlicheres hierüber s. in *Benedict* „Zur Anthropologie d. Verbrecher.“

Menschen gelten, während nach der Schädellehre von *Carus* die Langköpfe zu Verbrechen disponirt sind. *Benedict* endlich erklärt die Kurzköpfigkeit als eine Eigenschaft solcher Individuen. Aus der Art, wie *Meynert Benedict's* Anschauungen kritisirt, lässt sich erkennen, wie weit wir noch von der Möglichkeit entfernt sind, eine organische Begründung der anomalen (moralischen) Individualität des Verbrechers zu liefern. Man darf wohl von vornherein nicht erwarten, dass in allen Fällen anatomische Veränderungen im ein oder dem anderen Sinne angetroffen werden; für gewisse, aus bestimmt nachweislichen äusseren Einflüssen hervorgegangene verbrecherische Handlungen — man darf wohl an die so häufigen, durch unsere Gesetze eigenartig beurtheilten Fälle der Kindestödtung erinnern — wird wohl Niemand an einen Organisationsdefect denken. Ebensowenig ist die Annahme richtig, dass jene Befunde ganz charakteristische, nur den Verbrechern eigenthümliche seien.

Ein entscheidendes Resultat bringt nur eine sehr ausgedehnte Statistik von Gehirn-Befunden. Bis jetzt wenigstens können wir in Bezug auf die Anordnung der Hirnwindungen nicht einmal sagen, wie weit Variationen hier innerhalb des Normalen vorkommen können, wie weit also eine Abweichung von dem geltenden Schema der Hirnoberfläche für etwas Pathologisches gelten könne. Diess musste aber vor Allem festgestellt sein, ehe man einen „Verbrechertypus“ statuiren konnte.

Die Disposition zur Begehung von der Gesellschaft schädlichen Handlungen findet ja oft in einer fehlerhaften Bildung und Erziehung der betreffenden Individuen vollständig ausreichende Begründung.

Bei der Beurtheilung des einzelnen Falles müssen die Sitten und Gebräuche des Volkes, der Grad der Cultivirung des Landes, sowie die augenblicklichen Zeitverhältnisse berücksichtigt werden, ehe wir eine anormale Organisation des Individuums als alleinige Grundlage festzustellen suchen.

Es ist nach alledem nicht nur sachlich interessant, den Behauptungen *Benedict's*, der das Verdienst hat, in neuerer Zeit die so wichtige Frage wieder in Anregung gebracht zu haben, näher nachzugehen, sondern vom Standpunkte der Humanität sogar geboten, möglichst viele Untersuchungen über die Gehirne von Menschen jeglichen Geistes und Charakters anzustellen.

Dem Juristen wird es später zukommen, die möglichen Anwendungen auf die gesetzliche Beurtheilung des Verbrechers zu ziehen.

Die folgenden Untersuchungen sind auf Anregung und unter der freundlichen Leitung des Herrn Privatdocenten Dr. *Flesch*, Prosector am hiesigen anatomischen Institute, angestellt worden. Die Gehirne, 10 an der Zahl, stammen zum Theil von im Zucht-hause verstorbenen Individuen, die in die hiesige Anatomie gebracht und daselbst secirt wurden. Es sind daher die folgenden Sectionsberichte den Sectionsprotokollen der anatomischen Anstalt entnommen. Die Gehirne wurden mit Ausnahme der frisch, untersuchten, unter 9 und 10 beschriebenen, nach ihrer Herausnahme aus dem Schädel sorgfältig auf Watte oder weiche Tücher in mit starkem Spiritus gefüllte Gläser gelegt und unter häufigem Wenden und Wechseln der Flüssigkeit in der Pia gehärtet.

Bei zweien waren zuvor die Arterien von der Aorta aus mit Wachs injicirt. Zur Untersuchung wurden die Pia, sowie die unwichtigeren Gefässe entfernt und zugleich auf den Grad der Bedeckung des Kleinhirns von Seite der Hinterhauptslappen Acht gegeben. Nachdem die Hemisphären auf Symmetrie geprüft waren, wurden sie nach Durchschneidung der beiden Grosshirnschenkel, sowie des Balkens und der in den Schnitt fallenden Theile der Hirnbasis auseinandergelegt, und nun auch die mediale Fläche präparirt. Schliesslich wurden die einzelnen Furchen sowie Windungen der Lappen in Bezug auf anomale Beschaffenheit, Lage und Richtung langsam und sorgfältig verfolgt und von ersteren noch deren Tiefe und Länge berücksichtigt. Die Tiefe wurde nach Auseinanderziehen der Furchenwände mittelst eines schmalen und dünnen Millimeter-Stabes, indem derselbe senkrecht zur Oberfläche der Rinde gestellt wurde, an mehreren Stellen gemessen; doch wurde nur die höchste Zahl angegeben. Wegen der häufigen Krümmung der Furchen kann das angegebene Längenmass nur annähernd sein, ist jedoch sonst so genau wie möglich genommen.

Da die Gehirne nicht frisch zur Untersuchung kamen, was übrigens wegen der bekannten Weichheit des Organes in so genauer Weise nicht möglich wäre, so ist nicht zu leugnen, dass daraus in Bezug auf die Grösse derselben, auf die Tiefe der Furchen sowie auf den Grad der Bedeckung des Kleinhirns manche Fehlerquellen entstanden sind; doch kann man aus der

Vergleichung der einzelnen Gehirne ohne Zweifel, bei genügender Vorsicht, Schlüsse auf die ursprüngliche Beschaffenheit der Hirnoberfläche ziehen, da alle dem gleichen Einflusse des Spiritus ausgesetzt waren.

Hervorheben möchte ich übrigens gegen den Einwand, dass manche Anomalien vielleicht unter dem Einflusse der — wie ich wohl weiss — nicht allen Ansprüchen genügenden, aber unter den gegebenen Verhältnissen allein möglichen Conservierungsmethode zum Ausdrucke gekommen seien, dass ganz sicher und nicht minder oft gewisse im frischen Zustand constatirte und aufgezeichnete Unregelmässigkeiten (so in einem von Herrn Dr. *Flesch*<sup>1)</sup> untersuchten und notirten Falle: Unterbrechung der vorderen Centralwindung) später an Deutlichkeit verloren. Ganz gewiss findet ein Zuviel im einen Sinne durch ein Zuwenig nach der anderen Seite einen gewissen Ausgleich.

Was nun die Art der Untersuchung anbelangt, so wurde jede Furche und Windung, die in der später folgenden Tabelle enthalten ist, aufgesucht und deren Verhalten sowohl durch ihre Beziehung zu den benachbarten Theilen als durch eine Vergleichung mit der anderen Hemisphäre festgestellt, namentlich im Stirn- und Hinterhauptslappen. Manche Furchen bekamen durch letzteren Vergleich eine ganz andere Deutung und mussten als überzählige aufgefasst werden.

Letzteres Mittel erwies sich in vielen Fällen als einzige Möglichkeit zur Feststellung der Auffassung; nicht selten erwies sich eine scheinbar normale Furche als überzählig, während ein scheinbar unwichtiger Spalt als der Ausdruck eines auf der anderen Seite wichtigen Furchenzuges erschien. Die Einzelbeschreibungen werden manches Material hiefür beibringen. Bei der Untersuchung wurden folgende Fragen in Erwägung gezogen:

1. Sind die vorgefundenen Anomalieen so wesentliche, dass der Aufbau der einzelnen Gehirne als ein irregulärer, als ein vom normalen Typus abweichender bezeichnet werden muss? Diese Frage kann unbedingt von uns bejaht werden. (Vgl. später).

2. Sind diese Anomalieen auf einen bestimmten gemeinsamen anomalen Typus der Gehirnwindungen zurückzuführen: Ist also die Auffassung *Benedict's*, als existire gewissermassen ein Verbrecher-Typus, richtig? Wie schon oben gesagt wurde, müssen

<sup>1)</sup> Ueber einige pathol. Befunde von Verbrechern u. Selbstmördern. Sitzungsberichte der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg vom 31. Jan. 1880.

wir die zweite Frage vorläufig verneinen, da bis jetzt noch zu wenig Gehirne untersucht sind, um diese wichtige Frage zu lösen.

Eine weitere, gewiss nicht die wenigst interessante Frage wäre noch die, ob:

3. sich diese Anomalien auf Formen zurückführen lassen, die typisch niederen Thieren zukommen?

Auch zur vollen Lösung dieser Frage sind unsere Kenntnisse bis jetzt noch zu mangelhaft; für sie bedarf es weiterer Arbeiten, die das Gebiet der menschlichen Anatomie überschreiten, und soweit es für unsere Gehirne möglich ist, von anderer Seite behandelt werden sollen. Hier werde ich vorerst nur die erste Frage behandeln; die Beantwortung der zweiten Frage, soweit sie aus der kritischen Betrachtung unserer Gehirne hervorgeht, wird am Schlusse dieser Arbeit versucht werden.

Vor der Beschreibung der untersuchten Gehirne ist eine Rechtfertigung der gewählten Nomenklatur erforderlich. Eine Uebersicht derselben bildet die Erklärung der Abbildungen.

Wie bei jedem Organe des Körpers, so lange dessen Entwicklungsgeschichte uns noch nicht genau bekannt ist, eine Ueberzahl von Benennungen aufgestellt worden ist, so haben auch die Furchen und Windungen des Gehirns die verschiedenste Deutung und Benennung erfahren. Indem *Meynert* am Urwindungssystem festhält, lässt er die Zählung der Windungen stets von der Fossa Sylvii aus beginnen. *Pansch* legt bei der Abgrenzung der Windungen ausschliesslich Gewicht auf die Furchen, sowohl auf ihr Constantsein als auf ihre Tiefe. Er kennt so z. B. keine zweite Schläfenfurchen und hat die Windungen des Hinterhauptslappens nicht von einander getrennt, obwohl solches schon aus praktischen Gründen erwünscht sein muss. *Bischoff* wiederum berücksichtigt einen grossen Theil der Furchen gar nicht. So erwähnt er in seinen Werken keinen Sulc. parietalis, keine Sulc. frontales etc.; andere Furchen sind nach seiner Ansicht nicht constant vorhanden, wesshalb er sie nicht zur Scheidung der Windungen benutzt, wie z. B. den Sulc. orbitalis. Sein System der Hirnwindungen besteht aus Bogenwindungen, die um die Enden gewisser Furchen gelagert sind. Wenn nun diese Eigenschaft auch vielen Windungen nicht abgesprochen werden kann (z. B. Gyrus supramarg., angularis, Gyr. front III, Gyr. occip. I), so gibt es doch eine grosse Anzahl von Windungen, bei denen von einer Umkreisung der Furchen gar nicht die Rede sein kann,

wie z. B. bei den zwei oberen Stirnwindungen, den Schläfenwindungen u. s. w. Das System von *Bischoff* erleidet also beträchtliche Ausnahmen und ist daher nicht durchgehends begründet. Auch würde dasselbe bei Beschreibung von Anomalien der Windungen, die doch durch abnorme Furchen zum grössten Theil bedingt werden, nur schwer ein Verständniss von der Rindenoberfläche herbeiführen.

Aus diesen Gründen glaubten wir von einem Anschluss an die hier in Vorlesungen bisher zu Grunde gelegten Auffassungen von *Bischoff* abgehen zu müssen. Wir folgten im Wesentlichen *Ecker*,<sup>1)</sup> mit den Modifikationen wie sie *Schwalbe*<sup>2)</sup> theilweise vorgeschlagen hat. So vereinigt *Schwalbe* den Sulc. praecentralis inf. mit dem Sulc. front. inf., was entwicklungsgeschichtlich berechtigt ist, da beide Furchen im sechsten Monate des Fötus aus der vorderen primären Radiärfurche entstehen;<sup>3)</sup> es erhält so die zweite Stirnfurche dieselbe Gestalt, wie die erste. Dennoch wird man die Bezeichnung des vertikalen Theiles der unteren Stirnfurche als Sulcus praecentralis inferior zweckmässig der Anschaulichkeit wegen und in Hinblick auf die constante Lage der Spalten beibehalten. Für die Bezeichnung bei bildlichen Darstellungen dürfte es erwünscht sein, diese verticalen Stücke der Stirnfurchen mit besonderen Buchstaben zu bezeichnen, etwa ps und pi. Eine solche Abkürzung würde durchaus kein Missverständniss hervorrufen, wie *Schwalbe* meint,<sup>4)</sup> da der Buchstabe p bisher nur für die Parietalfurche gesetzt ist. Ferner hat *Schwalbe* einige Namen vereinfacht (so den Sulc. interpariet. in S. pariet., Fiss. parieto-occip. in Fiss. occip., Gyrus occip.-temp. med. in Gyr. lingualis und Gyrus Hippocampi,) was wohl der Kürze halber zu billigen ist. Zu *Ecker*'s zwei S. long. occ. fügt er noch einen dritten hinzu, der indess nicht constant ist.

Um einer Verwirrung in der Nomenklatur der Hirnfurchen und Windungen vorzubeugen, sind in der folgenden Tabelle die Benennung derselben nach den hauptsächlichsten Autoren übersichtlich zusammengestellt. Die gewählten Buchstaben und Ziffer-Zeichen stimmen im Allgemeinen mit denen von *Schwalbe* überein.

1) *Ecker*, die Hirnwind. d. M. 1869.

2) Lehrbuch der Neurologie 1880.

3) Vergl. *Ecker*, Entwicklungsgeschichte der Furchen und Hirnwindungen. S. 212 und Taf. II Fig. 1 u. 2.

4) Lehrbuch der Neurologie 1880 pag. 572.

Es mag hier am Platze sein, einige Bemerkungen über die Bildung der Hirnwindungen beizufügen und an sie die Hauptdaten der Literatur, soweit sie mit unserer obigen Frage in Beziehung stehen, anzuknüpfen. Die Orientirung im descriptiven Theile der Arbeit wird jedenfalls dabei gewinnen.

*Henle*<sup>1)</sup> hat den Satz aufgestellt, dass die Furchen durch Hemmungen des Wachsthums der Gehirnoberfläche im Schädel hervorgehen. Horizontale Windungen müssen entstehen durch Hemmung des Wachsthums in verticaler Richtung, verticale Windungen durch Hemmung in sagittaler Richtung. Je grösserem Widerstande die Tendenz zur Ausdehnung begegnet, einen um so steiler geschlängelten Verlauf werden die Windungen annehmen. Für diese Auffassung sprechen die Verschiedenheiten, welche bei Schädeln der einen oder anderen Grundform — der brachycephalen und der dolichocephalen — gefunden werden.

Nach *Rüdinger*<sup>2)</sup> sind die anatomischen Eigenthümlichkeiten des Schädels beim Lang- und Kurzkopfe zur Zeit der Geburt schon bis zu einem gewissen Grade ausgebildet, und durch sie wird es bedingt, dass schon im fötalen Leben an dem brachycephalen Gehirne sowohl die Centralwindungen, als auch die Scheitelwindungen in vorwiegend transversaler Richtung angeordnet sind, während an dem dolichocephalen Gehirne dieselben eine vorwiegend schief nach hinten ansteigende Lage aufweisen. *Meynert*<sup>3)</sup> sucht dies Gesetz auch an Thierhirnen nachzuweisen. Der Fuchs, welcher nach ihm den relativ längsten Schädel hat, zeigt am reinsten die Entwicklung der horizontalen Windungen. Der Schädel des Elephanten ist stark brachycephal geformt und seine Windungen sind so hochgradig quer gerichtet, dass es den Anschein hat, als ob bei ihm zwei Centralfurchen und drei Centralwindungen vorhanden seien. Die Affenschädel findet er brachycephal und die Hirnwindungen in quererer Richtung entwickelt.<sup>4)</sup>

1) *Henle*, Handbuch der Nervenlehre 1871 p. 158

2) *Rüdinger*, die Unterschiede der Grosshirnwindungen. Beiträge zur Anthropol. und Urgeschichte Bayerns, I. Band. 1876.

3) *Meynert*, die Ursachen des Zustandekommens der Grosshirnwindungen, im Anzeiger d. k. k. Gesellsch. d. Ä. Wien 1876 Nr. 29

4) Selbstverständlich ist obige Darstellung nur ein Referat der betreffenden Mittheilungen *Meynert*'s. Es würde den Umfang dieser Arbeit überschreiten, eine kritische Analyse derselben in ihren einzelnen Theilen zu liefern, wengleich wir Manches der Auffassung *Meynert*'s nicht unbedingt theilen können.

Ob der Verlauf der Furchen, der also durch die Form des Schädels modificirt wird, durch die Gefässverästelungen oder durch andere uns unbekanntere Momente bedingt ist, mag dahin gestellt bleiben; soviel ist aber gewiss, dass die sogenannten Primärfurchen genau lokalisiert sind und in bestimmter Reihenfolge auftreten.

Es geht daraus hervor, dass die Windungen, welche durch Primärfurchen begrenzt werden, typische sind, und sich an jedem Gehirne auffinden lassen; hingegen die Windungszüge, welche durch secundäre oder gar tertiäre Furchen gebildet werden, bei verschiedenen Individuen, ja selbst an den beiden Hemisphären eines Gehirnes, mehr oder weniger variabel sein müssen. Letztere werden naturgemäss an windungsreichen Gehirnen in grösserer Anzahl vorhanden sein als an windungsarmen.

Das Gewicht, welches wir den einzelnen Varietäten, die uns zu beschäftigen haben, beilegen, wird natürlich davon abhängen, dass wir sowohl die Bedeutung des betroffenen Oberflächenabschnittes als den grösseren oder geringeren Windungsreichtum genau abwägen.

Gehen wir nun zu der speciell auf die Anomalien am Verbrecher-Gehirn bezüglichen Literatur über, so haben wir in erster Linie das grössere Werk von *Benedict*, welches das Resultat mehrerer vorangegangener kleinerer Mittheilungen umfasst, zu besprechen.

Ueerblicken wir die Resultate, die dieser Autor in der Untersuchung seiner 22 Gehirne gefunden hat, so muss constatirt werden, dass dessen hauptsächlichste Anomalien der Hirnoberfläche auf die Primärfurchen sich erstrecken. — Diese von ihm hervorgehobenen Anomalien sind folgende:

Bei einem Gehirn mit normalem Typus ist das Ende einer Furche durch eine Brücke von der benachbarten Furche getrennt. Diess ist so charakteristisch, dass *Bischoff* auf diese Anordnung der Furchen sein System der Bogenwindungen gebaut hat. Er sagt wörtlich<sup>1)</sup>: „Eine grosse Anzahl von Windungen der Grosshirnhemisphäre ist um die Enden der dieselben durchsetzenden primären Furchen in mehr oder weniger einfachen oder complicirten Bögen gelagert.“

*Benedict* fand nun an seinen sämmtlichen Gehirnen, dass die Brücken zwischen den einzelnen Furchen in die Tiefe rückten;

<sup>1)</sup> *Bischoff*: Die Gehirnwind. d. M. 1868.

die dadurch entstehende Anordnung der Gehirnoberfläche schildert er anschaulich dahin, dass, wenn man die Furchen als Wasserstrassen betrachte, ein in irgend einer Furche schwimmender Körper aus ihr in fast alle anderen gelangen könne. Er fasst, wie bereits oben erwähnt, diese Erscheinung als eine „Thierähnlichkeit“ auf und bezeichnet daher seine Verbrecher-Gehirne als Rückfall-Gehirne. Gleichwie *Meynert* setzt *Benedict* die menschlichen Windungen denen der Säugethiere gleich, unter welchen der Fuchs den einfachsten Typus zeigt. Bei ihm besteht nämlich die ganze Convexität des Gehirns nur aus vier concentrisch um die sylvische Spalte gelegten und durch 3 Bogenfurchen von einander geschiedenen, hufeisenartigen Windungszügen. Die Hauptschwierigkeit, die einer derartigen Auffassung entgegensteht, liegt darin, dass bei den Menschen und Affen sich die Centralwindungen als eine Scheidewand zwischen die Längszüge der Hemisphären schieben und sie gleichsam von einander sprengen. Nach *Meynert* sind einige Furchen, die zuweilen beim Thierhirn (so beim Bären) den R. ascendens fossae Sylvii umgeben, mit den menschlichen S. frontales vergleichbar; dagegen erkennt er in dem vorderen Stück der oberen Bogenfurche beim Säugethiere die Centralspalte der Primaten wieder. Nach seiner Anschauung ist die untere Bogenfurche mit der 1. Schläfenfurche, die mittlere mit der Parietalfurche und die obere mit der Centralfurche und einer beim Menschen nicht vorhandenen Retrocentralfurche identisch.

*Benedict* sieht in den Anfangsstücken der beiden unteren Bogenfurchen die beiden S. front. des Menschen angedeutet, sowie in dem vorderen Stücke der oberen Bogenfurche eine Furche des G. front. sup., die er sehr häufig bei seinen Gehirnen gefunden haben will. Er gibt ihr die Bezeichnung der  $\varphi$ -Furche.

Er glaubt das Vorhandensein der Centralspalte bei den Primaten durch ein einfaches Gesetz erklären zu können. Nach seinen Beobachtungen verbinde sich nämlich, wenn irgend eine Sagittalfurche unterbrochen werde, mit jedem hinteren Ende derselben ein Querstück. Nun sei es sehr wahrscheinlich, dass auch die Centralfurche auf diese Weise entstanden und mit der Zeit sich selbstständig weiter entwickelt habe. Er begründet seine Ansicht dadurch, dass an seinen Verbrecher-Gehirnen Verbindungen der Centralfurche mit den beiden Stirnfurchen, sowie mit der  $\varphi$ -Furche factisch vorhanden seien.

*Benedict* erkennt nun in zahlreichen Verbindungen der Primärfurchen beim Menschen einen Rückfall zu den hufeisenartigen Furchen der Säugethiere. Dies gilt nicht allein von der Convexität des Gehirns, sondern auch von der medialen Fläche. Bei vielen Thieren existirt nämlich auf der Innenfläche der Hemisphäre eine ringförmige Windung (*Lobus limbicus Broca*), welche durch eine Ringfurche (*scissura limbica Broca*) getrennt ist. Derselben entspricht beim Menschen die Riechwindung (*G. rectus*) und der *G. fornicatus* (*G. cinguli* und *G. Hippoc.*) *Benedict* hält den *S. call.-marg.*, den *Sulc. subparietalis Schwalbe*, welcher den Vorzwickel vom *G. fornicatus* mehr oder weniger trennt, ferner die 3. Schläfenfurchen für Ueberbleibsel der *Sciss. limbica* und sieht in einer Communication jener Furchen unter einander eine Andeutung an letztere.

Nicht uninteressant ist es, wie *Pansch* <sup>1)</sup> sich gegenüber einer solchen Darstellung der menschlichen Gehirnwindungen verhält. Er hält es für sehr wahrscheinlich, dass die Centralspalte ihr Homologon bei den Raubthieren in dem vorderen Theile der obersten Bogenfurchen hat, er missbilligt indess die Gleichstellung der menschlichen Windungen mit denen der Säugethiere. Er kann die vorderen Enden der thierischen Bogenwindungen mit den menschlichen *G. front.* nicht identificiren. Obwohl es nahe liege, die Schläfenfurchen bei Mensch und Raubthier wegen ihrer parallelen Lage zur *F. Sylvii* gleichzusetzen, so hält er die Homologie der *Gyr. tempor.* bei beiden mindestens für zweifelhaft. Besonders kann er sich nicht zu einer Durchführung der drei Urwindungen am Hinterhauptslappen verstehen, da von einer Fortsetzung der Urwindungen auf den Hinterhauptslappen nicht die Rede sein kann, wenn sie concentrisch um die *F. Sylvii* auf den Schläfenlappen übergehen.

*Benedict's* Meinung, seine Verbrecher-Gehirne füllten die grosse Lücke zwischen dem Raubthier- und menschlichen Gehirne aus, stützt sich nach *Pansch* nur auf eine oberflächliche Schlussfolgerung, da derselbe die Entwicklungsgeschichte in seinen Untersuchungen fast gar nicht berücksichtigt habe.

Was *Benedict's*  $\phi$ -Furche anbetrifft, so ist hier wohl eine Bemerkung von *Luschka* am Platze. Er sagt nämlich in seiner

---

<sup>1)</sup> *Pansch*. Bemerkungen über die Faltungen etc. Archiv für Psych. B. VII p. 235.

Anatomie des Kopfes: „Der G. front sup. spaltet sich meist in zwei geschlängelte, öfters wieder anastomosirende Wülste.“ Nach seinen Beobachtungen ist also eine  $\varphi$ -Furche meist vorhanden. — Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass *Benedict* in den Communicationen gewisser Furchen, so der *F. occip.* mit dem *S. occip. long. I.* und der *Fiss. calc.* mit der *Sciss. Hipp.* eine Affenähnlichkeit findet.

Ueber die Verkümmernng des Hinterlappens bei Verbrechern wurde schon oben gesprochen.

Es dürfte durch die folgende Zusammenstellung von *Benedict's* Befunden leicht sein, seinen Anschauungen über Verbrecher-Gehirne zu folgen.

Die nachstehende statistische Zusammenstellung schliesst sich an *Benedict's* schon erwähntes Werk an.

Er beobachtet:

1. Eine Verbindung der Hinterhauptsspalte mit der 1. Hinterhaupts- oder Parietalfurche: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 21 Mal, unvollständig 6 Mal, darunter doppelseitig 10 Mal.
2. Eine Verbindung der vereinigten Hinterhauptsspalte und 1. Hinterhauptsfurche:
  - a) mit der vorderen Hinterhauptsfurche (Analogon der Affenspalte (vgl. über diese weiter unten));: Bei 25 Gehirnhälften vollständig 4 Mal, unvollständig 2 Mal.
  - b) mit den Schläfenfurchen (zum Theil indirect durch die Parietalfurche) bei 25 Gehirnhälften vollständig 13 Mal, unvollständig 3 Mal.
3. Eine Verbindung der ersten Hinterhauptsfurche allein mit der vorderen oder den Schläfenfurchen: Bei 10 Gehirnhälften vollständig 2 Mal, unvollständig 4 Mal.
4. a) Eine Verbindung der Centralfurche mit der Fossa Sylvii: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 18 Mal, unvollständig 6 Mal, darunter 9 Mal beiderseitig;
  - b) mit den Stirnfurchen:
    - a) mit der unteren Präcentralfurche: Bei 3 Gehirnen beiderseits. Bei 38 Gehirnhälften vollständig 11 Mal, unvollständig 2 Mal;
    - β) mit der oberen Stirnfurche: Bei keinem Gehirne beiderseitig. Bei 69 Gehirnhälften sowohl mit der unteren Präcentralfurche als mit der oberen Stirnfurche vollständig 9 Mal, unvollständig 1 Mal;
    - γ) mit der Parietalfurche: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 7 Mal, unvollständig 4 Mal. Bei 1 Gehirne beiderseits.
5. Eine Verbindung der Fossa Sylvii
  - a) mit der Centralfurche s. oben.
  - b) mit den Stirnfurchen: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 18 Mal, unvollständig 7 Mal. Bei 7 Gehirnen beiderseits;
  - c) mit der Parietalfurche: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 22 Mal, unvollständig 6 Mal.

- d) mit der ersten Schläfenfurche: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 18 Mal, unvollständig 4 Mal;  
 e) mit der Orbitalfurche: Bei 34 Gehirnhälften ausgiebig 14 Mal, darunter beiderseits 6 Mal.

Also in 38 Gehirnhälften 113 Verbindungen der Fossa Sylvii mit anderen Furchen.

6. Eine Verbindung der ersten Schläfenfurche

- a) mit der Fossa Sylvii (s. oben.)  
 b) mit der Parietalfurche: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 19 Mal, unvollständig 6 Mal. Bei keinem Gehirn beiderseits;  
 c) mit der 1. Hinterhauptsfurche oder der vereinigten Hinterhauptsspalte und der 1. Hinterhauptsfurche: Bei 36 Gehirnhälften vollständig 15 Mal, unvollständig 7 Mal. Die erste Schläfenfurche hat also 69 Verbindungen.

7. Eine Verbindung der Parietalfurche

- a) mit der Centralfurche (s. oben);  
 b) mit der Fossa Sylvania (s. oben);  
 c) mit der 1. Schläfenfurche (s. oben);  
 d) mit der Fiss. call.-marg: Bei 38 Gehirnhälften 3 Mal.

Also 51 vollständige und 16 seichte Verbindungen der ersten Schläfenfurche mit anderen Furchen: Bei 2 Gehirnen bestehen 5 Verbindungen für beide Seiten zusammen.

8. Eine Verbindung der Scissura Hipp.

- a) mit der Fiss. calcarina: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 17 Mal, unvollständig 2 Mal: Bei 5 Gehirnen beiderseits;  
 b) mit dem S. occip.-temp: Bei 38 Gehirnhälften vollständig 9 Mal, unvollständig 2 Mal;  
 c) mit der Fissura call.-marg. 1 Mal, doch öfters indirect durch die Hinterhauptsspalte.

Also 31 Verbindungen der Scissura Hippocampi.

9. Eine Verbindung der Fiss. call.-marg.

- a) mit der Hinterhauptsspalte: Bei 33 Gehirnhälften vollständig 8 Mal, unvollständig 1 Mal;  
 b) mit Furchen des Vorzwickels vollständig 7 Mal, unvollständig 1 Mal;  
 c) Verbindungen der Hinterhauptsspalte mit den nach vorne isolirten Furchen des Vorzwickels vollständig 6 Mal, unvollständig 2 Mal.

10. Eine Verbindung des S. occip.-temp.

- a) mit den Schläfenfurchen ausgiebig 5 Mal, seicht 2 Mal;  
 b) mit der Fiss. calc. oder Hinterhauptsspalte ausgiebig 6 Mal, seicht 3 Mal;  
 c) mit der mittleren Hinterhauptsfurche vollständig 4 Mal, also bei 36 Gehirnhälften vollständig 20 Mal, bei 6 Gehirnhälften beiderseits. In 2 Gehirnhälften eine doppelte Verbindung;  
 d) dazu kommen noch Verbindungen des S. occip.-temp. mit der Scissura Hipp. 8 Mal, indirect durch die 1. Hinterhauptsfurche 3 Mal. Also bei 36 Gehirnhälften 28 Verbindungen des S. occip.-temp.

11. Das Kleinhirn war vom Grosshirn in 2 Fällen wegen Flachheit des occipitalen Basislappens stark nach unten gedreht. Bei 16 Gehirnen war die Bedeckung ausgiebig 4 Mal, knapp 3 Mal, insufficient 3 Mal, in grösserem Maasse fehlend 6 Mal.

Die von *Benedict* untersuchten Gehirne gehören indess zum grössten Theil Individuen des ungarisch-magyarischen Stammes an, bei denen nach seiner eigenen Ansicht eine knappe Bedeckung des Kleinhirns das Normale ist.

*Benedict* sieht in der stärkeren Furchung durch die Verbindung der verschiedenen typischen Furchen, also in dem Fehlen der einzelnen Brücken, ausser dem Rückfall zu den Säugethieren noch einen Defect der Hirnrinde. Es dürfte doch eher das Gegentheil stattfinden; denn durch jede Furchung d. h. Untertauchen der Windung, nimmt die Rindensubstanz an Umfang zu. Selbst davon abgesehen, muss es uns schwer halten anzunehmen, dass, während die Bildung des furchen- und windungsreichen Gehirnes ihren Ausgang vom furchen- und windungslosen Embryonal-Gehirn nimmt, das Vorhandensein von vielen Furchen und Windungen ein Stillstehen auf der embryonalen Stufe sein soll.

An *Benedict* sich anschliessend hat *Hanot*<sup>1)</sup> in Paris einige Angaben gemacht. Er fand unter 11 Verbrecher-Gehirnen vier, die eine Verdoppelung der mittleren Stirnwindung auf beiden Hemisphären aufwiesen.

Während er also in etwa  $\frac{1}{3}$  seiner Fälle diesen Befund antraf, fand sein College, der sich ähnlichen Studien hingab, nicht ein einziges Gehirn, welches jene Eigenthümlichkeiten darbot. *Hanot* glaubt daher, dass es mindestens verfrüht wäre, das Vorhandensein von 4 Stirnwindungen als ein Kennzeichen der Verbrechergehirne zu betrachten.

Die von *Flesch* erwähnten Beobachtungen bilden einen Theil meines Materials und werden daher hier nicht weiter zu besprechen sein.

*Benedict* selbst hat gleichfalls seine Funde bereits erweitert. Sehr interessant war mir übrigens eine Notiz, die ich bei *Huschke*<sup>2)</sup> auffand.

„Bei einer Frau H., welche ihrem Ehemann viermal nach dem Leben getrachtet hatte, ihn mit Hülfe ihres Buhlen W. bald in einen brennenden Meiler, bald in einen Teich werfen, bald vergiften wollte und endlich zu dem vierten nächtlichen Mordversuche gegen den schlafenden Ehemann (einen Schuss durch Brustbein, Lunge und Schulterblatt, wovon er aber dennoch ge-

1) Gazette medic. de Paris 1880 Nr. 4 S. 47.

2) Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854 p. 171. Anm.

nas) dem Mörder geleuchtet hatte, fand ich die linke vordere Centralwindung in der Mitte ihrer Länge unterbrochen, ausserdem aber starke Verknöcherungen in der Hirnsichel. Es ist diess der einzige Fall, wo ich eine Unterbrechung einer Centralwindung gefunden habe.“

Es mag hier schon erwähnt werden, dass in den 8 untersuchten Gehirnen mehrmals gerade diese Anomalie zu verzeichnen war.

So hat *Huschke* eigentlich das Verdienst der ersten wenigstens mir bekannt gewordenen Angabe aus unserem Gebiete.

Dies sind die mir bekannt gewordenen Beobachtungen über Befunde anomaler Windungsanordnungen bei Verbrechern. Wenn ich weiter unten diese Zahl zu vermehren suche, so sei hier betont, dass darin in keiner Weise eine ausreichende Grundlage der verbrecherischen Individualität gegeben sein kann. Zeigen doch auch einige unserer Beobachtungen wesentlich pathologische Befunde neben den Windungs-Anomalien, die gewiss nicht ausser Acht gelassen werden dürfen; namentlich wenn wir bedenken, dass noch in neuerer Zeit in Fällen, in welchen die Anordnung der Windungen wohl beachtet wurde, bei normalen Verhältnissen derselben allein gewisse krankhafte Veränderungen als möglicherweise prädisponirendes Moment angesehen werden konnten. Einige Fälle seien hier angeführt. Dr. *Decaisne*<sup>1)</sup> beobachtete an dem Gehirn eines 23 jährigen Mörders, der enthauptet wurde, jederseits von der grossen Längsspalte auf der inneren Fläche des Gehirnes, etwa in der halben Länge des seitlichen Theiles, einen 3—4 cm im Durchmesser haltenden weissen Fleck, fest der Hirnsubstanz anhaftend; links noch oberhalb des letzteren eine opale Verfärbung in einem Viertel der Oberfläche der Hemisphäre. Die Windungen waren normal. *Decaisne* führt diese Veränderungen der Hirnrinde auf übermässigen Genuss von Alkohol zurück und bringt mit letzterem die verbrecherische Natur des Individuums in Zusammenhang.

Dr. *Flesch*<sup>2)</sup> fand an dem Gehirn des 22jährigen Mörders Holleber ausgedehnte, sich über die ganze Grosshirnoberfläche verbreitende milchige Trübungen der Pia, die unmöglich auf die Ernährungsverhältnisse der grauen Substanz und also auch auf

1) Gaz. med. 1879. Nr. 49 S. 629.

2) Phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. Sitz. v. 31. Januar 1880.

deren Funktionsfähigkeit ohne Einfluss bleiben konnten. Die obere Stirnwindung zeigte sich in ihrem Beginn durch eine sagittale Furche in 2 Züge gespalten; sonstige wesentliche Befunde an den Windungen lagen nicht vor.

In einem auch nach einer anderen Seite interessanten unserer Fälle, Gehirn Nr. VII, fand sich im Zusammenhang mit Epilepsie eine ausgedehnte Meningitis mit Hämatom; im anderen seither hier zur Untersuchung gekommenen Falle, in welchem ausser einer sehr tiefen und langen  $\varphi$ -Furche wesentliche Anomalien nicht verzeichnet sind, fand sich, abgesehen von der als Todesursache gefundenen Apoplexie, deren akute Entstehung ausser Zweifel steht, ausgedehnte Leptomeningitis, ferner aber im Zusammenhang mit einer geheilten Schädelverletzung eine Hirnnahe der ersten rechten Stirnwindung in dem medialen Windungsgange derselben, angrenzend an die Centralspalte.

Neuerdings fanden sich auch bei einem in Stuttgart, während der Untersuchungshaft in ärztlicher Beobachtung (Medicinalrath Dr. *Landenberger*) gestorbenen Raubmörder (Weibel) pathologische Befunde. Eine genauere Veröffentlichung dieses Falles, der die Presse Württembergs so sehr bewegte, ist in Aussicht gestellt.

Auch krankhafte Veränderungen am Schädel mögen zuweilen die erste Ursache der Beeinträchtigung des an sich vielleicht intacten Centralorgans abgeben. So fand *Flesch* bei einer 25jährigen Strafgefangenen namentlich die Basis des Schädels stark verdickt, sowie dadurch die meisten Nervenlöcher verengt, in Folge dessen ohne Zweifel auf die betreffenden Nerven ein Druck ausgeübt und ihre Funktion gestört wurde.

Zwischen den Fällen mit anomalen Windungen und denen mit pathologischen Befunden stehen andere, die auf die erste Bildung zurückzuführende Abnormitäten des Gehirns und des Schädels darbieten. Unter den von *Flesch* angeführten Fällen betrifft einer das Gehirn eines Selbstmörders mit theilweisem Defecte der Hirnsichel; andere Beobachtungen beziehen sich auf anomale Bildungen des Schädels, so Synostosen, Schaltknochen u. s. f. Solche Missbildungen können nach *Flesch* nicht als directe Ursache einer gestörten Funktion der Centralorgane betrachtet werden; dies darf erst geschehen, wenn ein Anhalt vorliegt, dass die Verrichtungen des Gehirns wesentlich beeinträchtigt wurden.

Die hier kurz angeführten Befunde sind sehr mannigfaltig und unter sich kaum irgendwie in Connex. *Flesch*, welcher dieselben in einem Vortrage schon früher theilweise zusammengestellt hat, bezweifelt daher vorläufig das Vorhandensein eines specifischen „Verbrecher-Gehirns“, glaubt indess, dass bei vielen Verbrechern sich eine Erkrankung oder eine atypische Bildung im Centralorgane als Ursache ihrer Natur nachweisen lasse.

Ohne Zweifel wird die fortgesetzte Beobachtung eine Vermehrung der Befunde nach jeder Richtung herbeiführen. So viel dürfte aus dem Erwähnten hervorgehen, dass es der Mühe werth sein dürfte, alles in Betracht kommende einer genauen Prüfung zu unterwerfen. Hier wird uns, an der Hand der nachfolgenden Beschreibungen speciell der Einfluss der Windungsverhältnisse des Gehirnes mit besonderer Rücksicht auf die Angaben von *Benedict* beschäftigen.

## Sections - Befunde.

Gehirn I., weiblich, 37 J. alt, † 25. 4. 79.

(Hiezu Tafel I Fig. 1. u. 2.)

Die Section ergab (Auszug):

Die Lungen sind im oberen Theile fest mit der Pleura verwachsen und stellenweise von Knötchen durchsetzt. Im linken Oberlappen eine Caverne. Im Pleurasacke und im Herzbeutel befindet sich eine klare röthliche Flüssigkeit. Am Herzen nichts Abnormes bis auf leichte endocarditische Trübungen. Im Dickdarm sind mehrere, den ganzen Umfang des Darmes einnehmende Geschwüre vorhanden. Im kleinen Becken ausgedehnte parametritische Verwachsungen.

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn bedeckt. Letzteres erscheint bei oberflächlicher Betrachtung mässig windungsreich. Auf den beiden Hemisphären ist die Anordnung der Windungen wesentlich verschieden (vergl. unten).

Linke Hemisphäre:

Die *Fossa Sylvii* zeigt scheinbar zwei *Rami adsc.*, von welchen indess nur der vordere 1.5 cm lang aus der fraglichen Furche hervorgeht. Diese ist 1,5 cm lang und liegt in der Verlängerung des Stammes. Der hintere wird unten durch eine tiefliegende Bogenwindung, oben von einem Windungszuge der dritten Stirnwindung umgeben. Der R. anter., aus einem gemeinsamen Stamm mit dem R. adsc. entstehend, ist gabelförmig gespalten. An Tiefe misst die Grube 2—2,5 cm. — Das untere Ende der *Centralfurche* dringt etwa 5 mm tief in die F. Sylvii ein. Das obere Ende macht eine Biegung nach hinten. Die grösste Tiefe beträgt 1,7 cm. Die *Heschl'sche* Tiefenwindung ist etwas oben und hinten von der später zu erwähnenden Unterbrechung der vorderen Centralwindung zu sehen. — Die *obere Stirnfurche*, welche ohne Ueberbrückung bis zur vorderen Hemisphärenkante ge-

langt, verbindet sich tief mit der *oberen Praecentralfurche*; letztere biegt an ihrem unteren Ende nach hinten um, sich in eine Furche fortsetzend, welche die vordere Centralwindung in einer Tiefe von 1 cm durchsetzt und in die Centralfurche eingeht; auch die  $\varphi$ -Furche dringt in die obere Praecentralfurche ein (vergl. unten). — Die *untere Stirnfurche* ist beträchtlich tief (1,5 cm). Sie entsendet 2 tiefe, über 2 cm lange Schenkel nach oben in die mittlere Stirnwindung und endet gabelförmig, ca.  $1\frac{1}{2}$  cm vor der unteren Kante: ca. 2 cm von ihrem hinteren Ende wird sie fast rechtwinklig von der *unteren Praecentralfurche* gekreuzt. — Die *Orbitalfurche* hat eine Tiefe von 1 cm. Sie besteht aus einem sagittalen Theil, der die ganze orbitale Fläche des Stirnlappens schneidet und aus einem in die Mitte des ersteren von aussen her einmündenden Querstück. An der Einmündungsstelle befindet sich eine Tiefenwindung. — Die *vordere Centralwindung* ist in ihrer Mitte über der Wurzel der mittleren Stirnwindung unterbrochen. Das *Paracentralläppchen* ist links mit 3,6 cm beträchtlich breiter als rechts (2,8); der S. paracentr. geht nämlich links schon über der Mitte des Balkens vom S. call.-marg. ab. Eine 1,2 cm tiefe, an der medialen Fläche den Sulc. callos. marg. an seiner Umbiegung nahezu erreichende Furche, die vorn noch 1,5 cm auf die Convexität übergreift, durchschneidet das Läppchen, schräg vorwärts aufsteigend, 14 mm vor der Centralspalte; sie ist rechts nur durch eine seichte, an der medialen Fläche sichtbare Furche angedeutet. — Die *obere Stirnwindung* wird durch die  $\varphi$ -Furche in 2 Züge zerlegt; letztere misst an der tiefsten Stelle 0,9 cm; entspringt aus der oberen Praecentralfurche und ist in der Mitte ihres Verlaufs breit überbrückt. Der mediale Windungszug entsteht mit einer medialen und einer dorsalen Wurzel, nämlich den die oben erwähnte Furche im Paracentralläppchen oben und unten umziehenden Theilen des letzteren. Der laterale Zug tritt mit der vorderen Centralwindung nicht in oberflächlichen Zusammenhang. — Die Wurzel der *zweiten Stirnwindung* verläuft in aufsteigender Richtung und bildet so eine Strecke lang die vordere Begrenzung der oberen Praecentralfurche.

Das untere Ende der *Parietalfurche* berührt die F. Sylvii. Der R. adsc. ist gut entwickelt („S. retrocentralis“). Der Stamm setzt sich ohne Ueberbrückung in den Occipitallappen fort. Die *hintere Centralwindung* wird zwischen dem R. adsc. Sulc. par. und dem oberen Theil der Centralspalte sehr schmal. Der tiefen Furche gegenüber, welche den G. centr. ant. unterbricht, ist sie stark vorgewulstet. — Die *obere Scheitelwindung* wird durch eine sekundäre Verticalfurche, die, bis 1,5 cm tief von der Parietalspalte ausgehend, bis nahe an den S. subpariet. reicht, in einen grösseren vorderen und einen schmaleren, nur aus einem Wulst bestehenden hinteren Theil geschieden.

Die *Fiss. calcarina* mündet sehr seicht in die Sciss. Hipp. — Die *Hinterhauptspalte* endet mit einer Gabel an der medialen Kante. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* ist bis 1,6 cm tief, sie nimmt eine sagittale Verbindung mit der ersten Schläfenfurche auf und endet, nachdem sie die obere Schläfenwindung gekreuzt hat, in der zweiten Schläfenfurche. — Die *erste Hinterhauptsfurche*, welche die Parietalspalte fortsetzt, reicht ohne Ueberbrückung bis zum Hinterhauptspol. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* endet am äusseren Hemisphärenrand, gegen welchen sie sich hinbiegt; eine dritte ist nicht nachzuweisen.

Die *zweite Schläfenfurche* ist mehrfach überbrückt, das hintere Stück ist mit der vorderen Hinterhaupt- und ersten Schläfenfurche durch verbindende

Spalten in Continuität. — Die *dritte Schläfenfurche* verbindet sich mit der Praeoccipitalfurche, sie ist sehr tief und lang, ebenso wie der vom Schläfenpol bis zum Hinterhauptspol reichende *S. occipito-temporalis*. — Auf der unteren Wand der F. S. befinden sich 2 *quere Schläfenwindungen*; die vordere geht  $1\frac{1}{2}$  cm hinter dem Winkel der Grube von dem G. temp. sup. ab. Beide sind gleich gut ausgebildet. — Die *zweite Schläfenwindung* ist durch die Verbindung der vorderen Hinterhaupts- mit den beiden oberen Schläfenfurchen vom Scheitel- und Hinterhauptsappen isolirt.

Der *Zwingenwulst* ist vom Isthmus gyri fornicati durch die F. calcar. seicht getrennt.

Rechte Hemisphäre:

Die *Sulci centr., call.-marg.* und *occip.* reichen rechts weiter nach hinten als links.

Der R. ant. *F. Sylvii* geht aus dem R. adsc. hervor. Beide sind ungetheilt. — Die *Centralfurche* endet unten 8 mm über der Sylvischen Spalte. — Die *obere Stirnfurche* verbindet sich nicht mit der oberen Praecentralfurche; sie mündet 1,5 cm oberhalb der unteren Kante in den S. front. inf. ein. Eine  $\varphi$ -Furche ist nur stellenweise angedeutet. — Die *untere Stirnfurche* nirgends überbrückt, endet hinten an der unteren Praecentralfurche (welche links von ihr gekreuzt wird), vorn auf der Orbitalfläche. — Die *untere Praecentralfurche*, sehr tief, schneidet unten 15 mm in die Sylvi'sche Spalte; wo die untere Stirnfurche in sie mündet, verläuft sie eine kurze Strecke sagittal. — Die *Orbitalfurche* zeigt nur einen kurzen sagittalen Schenkel, der vorn sich in die Querrichtung umbiegt, so dass fast eine querstehende H-Figur resultirt. — Die *obere Stirnwindung* zeigt in ihrem Beginn eine Theilung durch eine seichte, in die obere Praecentralfurche mündende 2 cm lange  $\varphi$ -Furche. Die mediale Wurzel, an der Mantelkante, theilt sich in einen oberen und einen unteren Wulst; der laterale Zug verbindet sich durch eine Brücke, welche die obere Stirnfurche von der oberen Praecentralis trennt, (vgl. oben), mit der 2. Stirnwindung. — Die Pars opercularis der *dritten Stirnwindung* entsteht mit 2 Wurzeln an der vorderen Centralwindung, die eine 2 cm über der Fossa Sylvii, die andere in deren Tiefe gelegen; beide fließen zu einem 3 cm langen, zwischen der vorderen Centralwindung und der unteren Praecentralfurche eingeschalteten Querwulst zusammen, der in die letztgenannte Furche untertaucht, ehe er in gewöhnlicher Weise die vorderen Aeste der Sylvischen Spalte umringt.

Die *Parietalfurche* ist 3 cm über der Sylvischen Spalte, aus deren Tiefe sie ihren Anfang nimmt, überbrückt; hinten findet sich ein, gegen den Hinterhauptsappen abschliessender Querwulst. Der R. adsc. ist durch eine Brücke von ihr getrennt, 25 mm lang, 15 mm tief; 9 mm hinter ihm sendet die Parietalfurche eine 2te Verticalspalte in den oberen Scheitellappen; der Vergleich mit der andern Seite lässt mit Sicherheit, namentlich wegen der Beziehung zur hinteren Centralwindung, die Auffassung des letzteren als R. adsc. ausschliessen. — Die *hintere Centralwindung* ist gewunden und von der oberen Scheitelwindung schlecht geschieden. — Am *unteren Scheitellappen* sind *Bischoff's* Scheitelwindungen gut sichtbar. Der Gyrus supramargin. wird vom Gyr. angularis durch eine ca. 13 mm tiefe, dem hinteren Ende der Fossa Sylvii parallele Furche abgesondert, welche sich mit der ersten Schläfenfurche durch eine kurze Spalte verbindet.

Die *Hinterhauptsspalte* theilt sich auf der Mantelkante in 2 Schenkel; der hintere quere hat eine Länge von fast 2 cm; der andere schräg vorwärts ge-

richtete endet nach einem geschlängelten Verlauf von ca. 4 cm im oberen Scheitellappen. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* communicirt mit der 2ten Schläfenfurche. — Der *S. praeoccip.* nimmt das vordere Ende des *S. occ. III* auf. — Die *erste Hinterhauptsfurche* ist von der Scheitelfurche getrennt; sie wird von der 2 cm tiefen, 3,5 langen queren Hinterhauptsfurche gekreuzt, die von der Mantelkante mit einer Tiefe von 1,5 cm abwärts zieht, um in der 2ten Hinterhauptsfurche etwa in deren Mitte zu enden. — Der *Zwickel* zerfällt durch eine etwa 1 cm tiefe Furche, die mit der *F. calcarina* annähernd parallel verläuft, in einen oberen und einen unteren Theil. Er ist grösser wie links. — Die *erste Hinterhauptswindung* ist breit, mehrfach durch quere tertiäre Furchen eingeschnitten.

Die *erste Schläfenfurche* ist unterhalb des Winkels der *F. Sylvii* überbrückt. — Die *zweite Schläfenfurche* wird in ihrem mittleren Theile mehrfach überbrückt, so dass sie erst nach hinten, wo, wie oben erwähnt, die vordere Hinterhauptsfurche in sie einmündet, deutlich wird. — Die *dritte Schläfenfurche* sendet einen ziemlich tiefen, ca. 1 cm langen Ausläufer medialwärts und rückwärts in die Occipito-temporal-Windung, endet sehr seicht in dem Praeoccipitaleinschnitt. — Der *S. occip.-temp.* läuft 2 cm vor dem Hinterhauptspol in eine, die untere Fläche durchziehende Querfurche aus. — Die *erste Schläfenwindung* ist vorn bedeutend schmaler (0,8 gegen 1,5 cm), als auf der linken Seite. — Es sind 3 gut entwickelte *quere Schläfenwindungen* vorhanden.

Der *Zwingenwulst* ist rechts viel breiter als links, der Isthmus nicht unterbrochen.

## Gehirn II., männlich.

(Sectionsprotokoll nicht vorhanden.)

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn links ziemlich gut, rechts, wie es schien, nicht ganz bedeckt.

Das Grosshirn ist windungsreich, einzelne Furchen sind durch zahlreiche Tiefenwindungen ausgezeichnet (vgl. unten)

Arterien-Anomalien: Rechts sind 2 sehr starke *Aa. cerebelli sup.* und 2 *Aa. comm. ant.* vorhanden.

Linke Hemisphäre:

Die Theilung der *F. Sylvii* findet unterhalb des Winkels statt. Der *R. adsc.* endet oben in eine kurze Gabel. Der *R. ant.* ist nicht getheilt, sehr kurz, nur nach Wegdrängen des *Opercul.* in der Tiefe sichtbar. — Die *Centralfurche* ist gewunden. Sie überschreitet oben die Mantelkante. Ihre Tiefe beträgt bis 1,7 cm. — Die *obere Stirnfurche* ist in ihrem Verlaufe 3 mal überbrückt und endet an der unteren Kante. Sie läuft zur Mantelkante parallel. — Die *obere Praecentralfurche* ist gut ausgebildet. — Die *untere Stirnfurche* ist nach vorn einmal überbrückt. — Die *untere Praecentralfurche*, insgesamt 7,5 cm lang, verläuft eine Strecke mit der oberen parallel, vor dieser, vor ihr durch die aufsteigende Wurzel der 2. Stirnwindung geschieden. Ihr unteres Ende ist hinter dem *R. adsc.* der *F. Sylvii* gelegen, 3 mm über derselben. In der unteren Praecentralfurche findet sich eine Tiefenwindung, die von der Wurzel der 3. Stirnwindung zur zweiten hinzieht. — Die *Orbitalfurche* zeigt 3 sagittale Spalten, von welchen jedoch die mediale sehr wenig ausgeprägt ist. — Die *vordere Centralwindung* nimmt nach oben an Breite zu; der untere Theil ist 0,5 cm breit, der obere unterhalb der Mantelkante 1,5 cm. —

Das *Paracentralläppchen* schliesst eine 1,8 cm lange Spalte ein, die schräg nach oben und vorn ansteigt ( $\gamma$ -Furche). — Die *obere Stirnwindung* entsteht an der Mantelkante; — ihre Wurzeln bilden den vorderen, die erwähnte Furche einschliessenden Theil des Paracentralläppchens. — Die *mittlere Stirnwindung* kann vorn nur künstlich durch eine Linie, die die untere Stirnfurche mit der Orbitalfurche verbindet, abgegrenzt werden. — Eine oberflächliche Wurzel der *unteren Stirnwindung* entspringt 2 cm oberhalb der F. Sylvii, biegt sich anfangs abwärts um nach Umschlingung des unteren Endes der Praecentralfurche den gewöhnlichen Bogen um den R. adsc. F. Sylvii zu beschreiben. Die zwischen der Wurzel der unteren Stirnwindung und der vorderen Centralwindung bleibende 2 cm lange Verticalfurche wird durch eine Tiefenwindung zwischen der Wurzel des G. front. inf. und dem unteren Verbindungsbogen der Centralwindungen unten geschlossen. Die so abgeschlossene 1 cm tiefe Furche erscheint oberflächlich als ein überzähliger R. adscend. Foss. Sylvii; jene Tiefenwindung bildet eine zweite Wurzel der 3. Stirnwindung.

Der untere Abschluss der *Parietalfurche* fällt in die Sylvische Spalte. Ihr R. adscend. setzt sich bis an die mediale Fläche fort, wobei er das obere Ende des S. callos.-marg. mit einem rückwärts convexen Bogen von hinten umschlingt. Die so ausgebildete „*Retrocentralfurche*“ springt fast mehr in die Augen, als die Centurfurche, deren Länge sie übertrifft. Hinten geht die Parietalfurche unmittelbar in die obere Hinterhauptsfurche über, mit welcher sie in der queren Hinterhauptsfurche endet. — Der *Scheitellappen* ist sehr windungsreich: seine beiden Windungen hängen durch starke Tiefenwindungen in der Parietalfurche zusammen.

Die *Hinterhauptsspalte* greift 2 cm weit auf die dorsale Fläche über, wo sie mit einer Gabel endet; die in der Gabel eingeschlossene Gehirnmasse ist das Ende einer fast 2,5 mm langen verticalen Tiefenwindung, die den Grund der Occipitalspalte erfüllt. Die 5te Scheitelbogenwindung (*Bischoff*) ist gut vorhanden. Die hintere Wand der Hinterhauptsspalte enthält 5 mm unter der Oberfläche eine 0,8 cm tiefe und über 2 cm lange Spalte, die bis an die Mantelkante reicht. Hier ist sie durch eine schmale Brücke von der Furche geschieden, die 1,5 bis 2 cm über der Fiss. calcarina und mehr oder weniger mit ihr parallel verläuft. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* communicirt mit der zweiten, sowie durch eine kurze sagittale Furche mit der ersten Schläfenfurche. Ihre Länge beträgt mehr als 3 cm, ihre Tiefe bis 2 cm. — Der S. *praeoccip.*, auf der Convexität, 25 mm lang, reicht bis nahe an die vordere Hinterhauptsfurche; auf der unteren Fläche kreuzt er sich mit der dritten Schläfenfurche; die zweite Schläfenfurche endet in ihm. — Die *erste Hinterhauptsfurche* sendet 6 mm vor der vorderen in der Verlängerung der Hinterhauptsspalte einen 2,5 cm langen und ca. 1 cm tiefen Ausläufer nach abwärts. — Die *quere Hinterhauptsfurche*, 25 mm lang, in die die erste Hinterhauptsfurche ausmündet, befindet sich 3,5 cm vor dem Hinterhauptspol. — Das Ende der *zweiten Hinterhauptsfurche* dringt 1,5 cm tief in die hintere Wand der vorderen Hinterhauptsfurche ein. — Der *Zwickel* ist kurz, bis 1,5 cm breit und windungsarm. Eine vertikale, in die hintere Wand der Occipitalspalte eingelassene, ziemlich tiefe Furche, theilt ihn in ein kleines verstecktes vorderes und ein grosses hinteres Stück; letzteres wird noch weiter durch eine auf der dorsalen Fläche der Mantelkante entlang ziehende 3 cm lange, 8 mm tiefe Furche umschrieben.

Die *erste Schläfenfurche* communicirt mit der vorderen Hinterhauptsfurche. — Die *zweite Schläfenfurche* setzt sich aus zwei, durch eine schräge Brücke ge-

trennten, daher eine Strecke nebeneinander vorbeilaufenden Spalten zusammen; die hintere vereinigt sich mit dem *S. praeoccip.* — Ueber die *dritte Schläfenfurche* s. o. — Der *S. occip.-temp.* zieht lateralwärts vom Splenium corporis callosi quer über die untere Fläche und verbindet sich mit der 3ten Schläfenfurche. — Es sind 4 gut entwickelte *quere Schläfenwindungen* vorhanden. Die vordere stärkste geht gleich hinter dem Winkel der sylvischen Grube von der ersten Schläfenwindung ab. — Der *G. occip.-temp.* ist kurz und breit. — Der *Zwingenwulst* nimmt nach vorn an Breite ab; während er über dem Splenium corp. callosi eine Breite von ca. 1,5 cm hat, beträgt dieselbe über dem Balkenknie nur 7 mm. Dadurch gewinnt der vordere mediale Theil der oberen Stirnwindung, der übrigens von einer dem *S. calloso-marginalis* parallelen über ihr verlaufenden Bogenfurche durchzogen ist, an Ausdehnung (vergl. rechts).

#### Rechte Hemisphäre:

Die *F. Sylvii* theilt sich am Winkel. Der *R. ads.* ist ca. 2 cm lang Beide vorderen Aeste sind ungetheilt. — Die *erste Stirnfurche* ist 2 Mal in ihrer Mitte überbrückt und endet 2 cm oberhalb der unteren Kante, ca. 1 cm seitwärts von der Mittellinie. — Die *untere Stirnfurche* gibt in ihrer halben Länge eine in aufwärts convexem Bogen zum vordern Hemisphärenpol bis an die Mantelkante vordringende, die II. und I. Stirnwindung — letztere unterhalb des vorderen Endes der oberen Stirnfurche — schneidende Spalte ab; durch sie wird der Stirnlappen in einen grösseren basalen und einen kleineren dorsalen Theil geschieden. Letzteren bildet der über der Spalte gelegene Theil der beiden oberen Stirnwindungen, während die untere ganz dem basalen Theil angehört. — Das Ende der *unteren Praecentralfurche* berührt die *F. Sylvii*. — Die *Orbitalfurche* hat 3 sagittale Schenkel, der Querschkel verläuft medial bis zur Riechfurche; von den sagittalen ist der laterale ziemlich lang und tief, die beiden anderen kurz, der mediale gablig getheilt. — Die Wurzel der *oberen Stirnwindung* entspringt an der Mantelkante und umgibt mit einem oberen und unteren Bogen eine 1,5 cm tiefe von der medialen auf die dorsale Fläche 2 cm übergreifende, im Ganzen 3,5 cm lange Furche. Letztere liegt vor dem *S. paracentr.*, auf der linken Seite entspricht ihr eine 3 armige radiäre Furche, die jedoch weder an Tiefe noch Länge ihr gleichkommt. — Das *Paracentralläppchen* ist kleiner als links, die überzählige Furche fehlt. — Die *mittlere Stirnwindung* besteht im Ganzen aus 3 vorwärts zur Mantelkante verlaufenden Zügen. Der obere entspringt mit breiter Wurzel aus der Mitte der vorderen Centralwindung. Der mittlere schliesst sich dem oberen seitlich dicht vor der Centralwindung an, von dem oberen durch eine Furche geschieden, die mit der unteren Praecentralfurche zusammenhängt. Der untere Zug entspringt aus der 3ten Stirnwindung; er ist schmal, von der dritten Stirnwindung nur durch kurze Furchenzüge getrennt, weit weniger deutlich, als von dem übrigen Theil der zweiten Stirnwindung, durch die oben erwähnte, den basalen und dorsalen Abschnitt des Frontallappens trennende Spalte; zur zweiten Stirnwindung muss er dennoch gerechnet werden wegen seines Endes in dem von den sagittalen Schenkeln der Orbitalfurche umschlossenen Theil der basalen Fläche des Stirnlappens. Links ist eine solche Drei-Theilung kaum angedeutet. — Die Wurzel der *unteren Stirnwindung* sowie ihre Verbindung mit dem unteren Bogen der Centralwindungen verhalten sich so, wie links.

Die *Parietalfurche* ist nicht überbrückt; ihr gut entwickelter *R. ads.* endet mit 2 Ausläufern. Der hintere Theil der Furche endet am *S. occ. transvers.* —

Der *Scheitellappen* zeigt nichts bemerkenswerthes, ausser einer 3,5 cm langen, 1 cm tiefen von der oberen Windung in den Praecuneus einschneidenden Querspalte.

Die *Hinterhauptsspalte* reicht 2,5 cm auf die dorsale Fläche, sie enthält mehrere Tiefenwindungen — Die *vordere Hinterhauptsfurche* communicirt mit einem 2 cm tiefen Aste der ersten Schläfenfurche, der in der Verlängerung derselben nach hinten zieht. — Der *S. praeoccip.* verlängert sich in frontaler Richtung 3,5 cm weit auf die dorsale Fläche und fliesst auf der unteren Fläche mit der 3. Schläfenfurche zusammen. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* kreuzt sich mit einer ca. 4 cm langen Spalte, die an der unteren lateralen Kante beginnt und in den hinteren Ast der ersten Schläfenfurche ausmündet. — Die *3te Hinterhauptsfurche* ist fast 6 cm lang und stellenweise 1,3 cm tief. Sie befindet sich auf der unteren Fläche am unteren lateralen Rande, den sie vorn schneidet. — Der *Zwickel* ist bedeutend grösser und windungsreicher als links. Er wird durch eine mit der Hinterhauptsspalte parallel verlaufende und etwa 2,5 cm lange und 1 cm tiefe Furche in einen vorderen rechteckigen und einen hinteren dreieckigen Theil gesondert. Eine Homologie mit der Theilung des linken Zwickels in zwei Theile lässt sich kaum ziehen, da der vordere Theil weit grösser ist, als der hintere, offen liegt und selbst nochmals durch eine vertikale Furche weiter zerlegt wird.

Die *erste Schläfenfurche* spaltet sich in 2 Aeste; der vordere zieht nach oben um das Ende der *F. Sylvii* herum; der hintere geht in der Verlängerung des Stammes weiter und ist über 6 cm lang und bis 2 cm tief (über seine Verbindung mit der vorderen und der 2. Hinterhauptsfurche s. oben). — Die *dritte Schläfenfurche* mündet in den *S. praeoccip.* — Der *S. occipito-temp.* beginnt ziemlich weit hinten; er verlängert sich rückwärts zum Hinterhauptspol; sein Ende ist um 2 mm von der 3. Hinterhauptsspalte entfernt. — Von den *queren Schläfenwindungen* ist deutlich nur eine; der Lage nach wohl die 2te, denn vor ihr findet sich, etwa in der halben Länge der Dorsal-Fläche des Schläfenlappens, ein ganz flacher, die erste repräsentirender Wulst. — Die *2te* und *3te Schläfenwindungen* sind vorn sehr breit. — Die *Occipito-Temporalwindung* ist in ihrer Mitte sehr breit; der ganze Zungenlappen im vorderen und mittleren Theil dem entsprechend schmal.

Der *Zwingenwulst* hat eine durchschnittliche Breite von 1,1 — 1,3 cm. Oberhalb des Balkenkniees verläuft in der Mitte seiner Breite eine 2,5 cm lange seichte Spalte mit den Rändern der Windung parallel. Vergleicht man die mediale Fläche beider Stirnlappen, so fällt jedenfalls auf, dass die links im Stirnlappen erwähnte, dem *S. calloso-marg.* parallele Furche nach dem Abstände vom Balken genau der rechts als *S. call.-marg.* bezeichneten Furche gleichsteht, andererseits die oben genannte seichte Spalte in der Höhe des *S. calloso-marg. sin.* liegt.

### Gehirn III., männlich, 43 J. alt.

Hiezu Taf. I, Fig. 3 u. 4.

#### Selbstmörder.

(Sectionsprotokoll nicht vorhanden).

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn gut bedeckt.

Das Grosshirn erscheint bei oberflächlicher Betrachtung sehr windungsreich, die Stirnlappen sind relativ gross, deren Windungen in hohem Grad asymmetrisch; der Hinterhauptslappen ist relativ kurz.

## Linke Hemisphäre:

Der R. ant. und der R. adsc. der *F. Sylvii* entspringen aus einem gemeinschaftlichen, schräg nach oben und vorn ansteigenden Stamme, der von der Grube 1 cm unter dem Winkel abgeht. — Die *Centralfurche* steigt von unten her zuerst grade nach oben und biegt dann stark nach hinten um. Ihr oberes Ende ist von der vorderen unteren Kante 16,2 cm, von der hinteren unteren 11,7 cm entfernt. — Die *obere Stirnfurche* ist vorn mehrfach überbrückt; sie nähert sich in ihrem Verlaufe der Mantelkante. — Die *obere Praecentralfurche* ist gut entwickelt; ihr unteres Ende wird von der aufsteigenden Wurzel der mittleren Stirnwindung umgeben; medial von der Einmündung der oberen Stirnfurche wendet sie sich rückwärts und durchsetzt die vordere Centralwindung fast bis zur Centralfurche. — Die *untere Stirnfurche* ist doppelt. Eine laterale von gekrümmtem Verlaufe entspringt aus einer vor der unteren Praecentralfurche gelegenen, dieser parallelen, ca. 3,5 cm langen und bis 2,5 cm tiefen Furche, deren unteres Ende tief in die *F. Sylvii* schneidet. Sie ist bis ca. 1,7 cm tief und verliert sich 1 cm über der unteren Kante. Die mediale Furche geht aus der unteren Praecentralfurche hervor, ist bis 2 cm tief, ca. 6,5 cm lang und endet 4,5—5 cm über der unteren Kante. — Das untere Ende der *unteren Praecentralfurche* liegt 14 mm über der Sylvischen Spalte. — Die *Riechfurche* reicht bis an die mediale Kante. — Der *S. call.-marg.* ist unterhalb und vor dem Lob. paracentr. durch einen 5 mm breiten Wulst abgeschlossen. Seine Fortsetzung hinter der Brücke geht aus einer, dem Stamme des *S. call.-marg.* anfangs parallelen, 4 cm hinter dem *Genu corp. call.* beginnenden, den *G. cinguli* in 2 parallele Windungen zerlegenden Spalte hervor, welche eine tiefe über 1,5 cm lange Furche rückläufig in den Paracentrallappen sendet. — Der *S. paracentr.* geht vor der Brücke vom *S. call.-marg.* ab und schneidet über 1,5 cm in die obere Stirnwindung ein. Gleichfalls vor der Brücke ist eine Spaltung des *G. cinguli* in zwei Parallelwindungen durch Horizontalfurchen angedeutet. — Die *obere Stirnwindung* hat zwei Wurzeln, eine dorsale und eine auf der Mantelkante, beide durch eine nach vorn concave kurze Furche geschieden. Vor letzterer wird die Windung breiter und bietet hier einer 3 cm langen, bis an die Mantelkante reichenden tiefen Querfurche Raum; dann verschmälert sie sich nach vorne und wird zuletzt durch Querbrücken mehrfach mit der *mittleren Stirnwindung* verbunden. — Diese besteht aus 2 isolirten Windungszügen, welche durch die laterale der beiden oben als *Ss. front. inf.* beschriebenen Furchen getrennt werden. Die Wurzel des oberen entspringt aus der Mitte der vorderen Centralwindung und zieht eine Strecke aufwärts, die obere Praecentralfurche von der unteren trennend. Sie verläuft anfangs gewunden, dann gerade und geht etwa 5 cm über der unteren Kante theils in die obere Stirnwindung, theils in den unteren Zug der zweiten über. Letzterer entspringt zunächst mit einer schmalen, 3 cm aufwärts ziehenden Wurzel über der *F. Sylvii* aus der vorderen Centralwindung, gemeinsam mit der unteren Stirnwindung, welche selbst direct nach ihrer Entstehung durch das Einschneiden der Querspalte, aus welcher die laterale der beiden unteren Stirnfurchen entsteht, in der Tiefe versenkt bleibt und ehe sie wieder oberflächlich wird, eine zweite von der zuletzt genannten Furche durchsetzte schmale Wurzel des in Rede stehenden Theiles des II. Frontalgyrus liefert. — Die *untere sehr ausgedehnte Stirnwindung* besteht aus mehreren schmalen radiär um die trennenden Spalten angeordneten Windungszügen.

Das untere Ende der *Parietalfurche* liegt 1 cm tief in der Sylvischen Grube, von einer schmalen Bogenwindung umgeben. Ueber der Grube treten 2 Tiefenwind-

ungen derselben nahe an die Oberfläche. An der hinteren Grenze des Scheitellappens ist die Parietalfurche durch eine Querwindung von der ersten Hinterhauptsfurche geschieden. Sie sendet noch vorher einen 3,5 cm langen und anfangs 2 cm tiefen Fortsatz (p') abwärts in die untere Scheitelwindung. Der R. adsc. ist gut entwickelt und endet T-förmig in eine Sagittalspalte, 2 cm von der Mantelkante. — Eine Querspalte der *oberen Scheitelwindung* durchzieht den Vorzwickel in seiner ganzen Breite und vereinigt sich mit dem S. subpariet. — Die *untere Scheitelwindung* ist durch einen über 4 cm langen und ca. 2 cm tiefen, vorn aufsteigenden Ast der 1. Schläfenfurche gut vom Schläfenlappen getrennt.

Die *Hinterhauptsspalte* geht in 2 Aeste aus; der vordere erreicht die Mantelkante, während der hintere sie fast 2 cm weit überschreitet. Sie zeigt eine Tiefe von fast 3 cm. Ihre Tiefenwindungen laufen horizontal. — Die *Fiss. calcarina* mündet seicht in die Sciss. Hippoc. ein; sie hat einen bogenförmigen, nach oben convex gerichteten Verlauf; sie erreicht nach hinten die basale Fläche, über die sie sich in queren Verlauf bis zur lateralen Kante fortsetzt. — Die *1. Hinterhauptsfurche* wird von der Parietalfurche durch die genannte Querwindung getrennt. Hinter der Querwindung findet sich, in dem von der Gabel der Occipitalspalte umschlossenen Windungszug beginnend, eine 5 cm lange, 2 cm tiefe Querfurche, (q), welche das vordere Ende der oberen Hinterhauptsspalte etwas nach aussen von ihrer Mitte aufnimmt. — Die *2. Hinterhauptsfurche* besitzt eine Länge von über 6 cm und eine Tiefe von ca. 1 cm. Sie läuft in eine 3 cm lange verticale Furche aus, die man vielleicht als die *vordere Hinterhauptsfurche* ansehen kann, vielleicht liesse sich auch die mit der oberen Hinterhauptsspalte verbundene Querfurche so auffassen. — Die *3. Hinterhauptsfurche* fehlt, falls man nicht einen Ast der Praeoccipitalspalte dafür halten will. — Der *S. praeoccip.* nimmt das hintere Ende der horizontalen Verlängerung der 1. und der 2. Schläfenfurche auf; unten mündet er in der 3. Schläfenfurche. Zum Occipitalpole sendet er eine über 4,5 cm lange Furche, die 1—1,5 cm über dem unteren lateralen Rande sich befindet: man kann sie vielleicht für eine, in Verlängerung der 3. Schläfenfurche befindliche 3. Hinterhauptsfurche halten. — Der *Zwickel* ist schmal. An der Mantelkante wird er durch eine ca. 3,5 cm lange Spalte, die in den hinteren Ast der Occipitalfurche einmündet, gut von der dorsalen Fläche gesondert.

Die *1. Schläfenfurche*, 25 mm tief, in ihrem vorderen Theil von einer sich bis 10 mm unter die Oberfläche erhebende Tiefenwindung gekreuzt, schickt vorne eine 8 mm tiefe Sagittalfurche zur F. Sylvii; diese umgrenzt von vorne her die vordere quere Schläfenwindung, die sonach 5 cm hinter dem Schläfenpol durch Umbiegung der oberen Schläfenwindung entsteht. — Die *2. Schläfenfurche* ist gut entwickelt einmal überbrückt und endet im S. praeoccip. — Die *3. Schläfenfurche* bildet sich aus mehreren strahlenförmigen Furchen. Sie verbindet sich mit dem S. praeocc. — Der *S. occip.-temp.* geht in eine ca. 1,5 cm tiefe Querfurche aus, die die untere Fläche des Occipitallappens etwa 3 cm vor dem Hinterhauptspol durchschneidet. — Die hintere Wand der Sylvischen Grube enthält 3 *quere Schläfenwindungen*; die vordere ist schwächer als die II. (vgl. 1. Schläfenfurche). — Die *2. Schläfenwindung* ist nicht unter 2 cm breit und gewunden. — Der *G. occip.-temp.* ist stark gefurcht, im Mittel fast 3 cm breit, und hinten durch die erwähnte basale Querspalte scharf begrenzt. — Der *Zungenlappen* ist mit seinem hinteren Theil zwischen der eben genannten Querspalte und dem quer gerichteten hinteren

Theil der Fiss. calcar. gelegen, mithin transversal gestellt, fast rechtwinklig in seinem Verlaufe abgelenkt.

Der *Zwillingwulst* hängt durch eine Brücke mit dem Paracentralläppchen zusammen. Er ist sehr breit und durch seichte Tertiärfurchen in mehrere Windungsstücke geschieden (vgl. o.). Durch die F. calcar. ist er seicht unterbrochen.

#### Rechte Hemisphäre:

Der rechte Stirnlappen ist windungsreicher als der linke. Vom Truncus der *F. Sylvii* geht ein ungetheilter R. ant. und über diesem ein gabelförmiger R. adsc. ab. (Vgl. links. Wesentliche Asymmetrie). — Die *Centralfurche* überschreitet die Mantelkante. Sie ist hier vom vorderen unteren Rande ca. 17 cm (l. 16,2) vom hinteren unteren Rande ca. 11,8 (l. 11,7) entfernt. — Der *S. praec. sup.* ist 6,5 cm lang; durch eine nur 5 mm unter die Oberfläche versenkte Brücke, eine Wurzel der 1. Stirnwindung, zerfällt er in einen medialen 4 cm langen Abschnitt, aus welchem eine 3,5 cm lange  $\varphi$ -Furche entspringt, und einen 2 cm langen lateralen Theil, (ps') der von der oberen Stirnfurche längs jener Brücke gekreuzt wird. — Die *untere Stirnfurche* wird von einer Längsspalte dargestellt, die nur auf sogleich zu besprechendem grossen Umwege mit der unteren Praecentralfurche — auch da nur seicht — in Beziehung steht, und ca. 2,5 cm über der *F. Sylvii* in sagittalem Sinne verläuft. Zwei Querwindungen, durch ebensoviele Querspalten geschieden, schalten sich hinten zwischen sie und die Centralwindung ein. Mehrere tertiäre Querspalten münden in die untere Stirnfurche von unten und oben her. Die hinterste, von oben kommend, ist ein tiefer frontaler Einschnitt, der sich von der Mantelkante 5 cm hinter dem Stirnpol bis in die untere Stirnfurche, 2 cm über der Sylvischen Spalte, erstreckt; ebenso erreicht der vor dieser gelegene Querspalt die Mantelkante; nahezu zwischen unterer Praecentralfurche und R. adsc. fossae Sylvii durchsetzt eine tiefe 3 cm lange Querspalte die pars opercularis der dritten Stirnwindung; (in der Abbildung hinter  $F_3$ ), sie mündet nach oben T-förmig in eine Spalte, die rückwärts (eine später zu erwähnende Wurzel der zweiten Stirnwindung 2 cm weit in die Tiefe versenkend) mit der unteren Praecentralspalte, vor- und aufwärts seicht mit der erwähnten langen Querfurche communicirt. Durch diesen Umweg kommt ein der normalen Verbindung in keiner Weise homologer Zusammenhang zu Stande. — Die *untere Praecentralfurche* selbst über 7 cm lang und bis 2,4 cm tief, schneidet tief in den oberen Rand der *F. Sylvii* ein. Es sind auf dieser Hemisphäre, von der ersten und dem obersten Theil der 2 Stirnwindung abgesehen, die Querfurchen so überwiegend, dass sie dem Stirnlappen ein ganz charakteristisches Aussehen geben. Vor der vorderen Centralwindung finden sich 3 deutlich ausgesprochene Querwindungen, die fast die ganze Breite des Stirnlappens ausmachen, auch weiter vorne überwiegt noch die Queranordnung der Tertiärfurchen. *Wir haben hier einen auffallenden Gegensatz beider Stirnlappen durch Ueberwiegen der Querwindungen rechts, im Vergleich zu den — zahlreicher als normal vorhandenen — Längswindungen der linken Seite.* — Der *S. call.-marg.* ist zweimal überbrückt. Beide Brücken finden sich nahe vor dem tiefen *S. paracentr.*, so dass das gleichnamige Läppchen mit dem *G. cinguli* in keinem Zusammenhange steht (vgl. links). Ueber dem *S. calloso-marginalis* findet sich eine ihm parallele Bogenfurchen in der ersten Stirnwindung, von dieser einen Längswindungszug, der dem *G. cing.* parallel ist, abspaltend. Aehnlich wie bei dem Gehirn II ist auch hier der *G. cing.* der einen Seite schmal von einem Parallelwulst der ersten Stirnwindung begleitet, durch dessen Hinzurechnung die Breite des *G. cing.* der anderen Seite

— der ganz evident sagittale Furchen enthält — erreicht wird (der G. cinguli der rechten Seite zeigt also das gleiche Verhalten wie der linksseitige vom Gehirn II und umgekehrt.) — Die *Riechfurche* reicht nahe an die mediale Kante. — Die *Orbitalfurche* entbehrt eigentlich der Sagittalschenkel, ihr laterales Ende schneidet noch ziemlich weit in die dritte Stirnwindung mit Ueberschreitung der Kante um ca. 2 cm. Der vor ihr gelegene Theil der basalen Fläche des Stirnlappens zerfällt durch eine H-förmige Furche (einen 2. S. orbitalis) in schmale Windungen. Die Orbitalfurche in der geschilderten Anordnung verbindet sich ganz seicht mit dem hier sehr deutlichen 11 cm langen, 2 cm tiefen S. frontomarginalis *Wernike* — Die *obere Stirnwindung* entspringt mit 3 Wurzeln. Die eine, an der medialen Fläche vom Paracentrallappen als Tiefenwindung im S. paracentr. verlaufend, wird von letzterem tief eingeschnitten; sie nimmt eine den S. call.-marg. überbrückende Verbindung vom G. cinguli auf. Die zweite (F 1') liegt dorsal an der Mantelkante und umschlingt in auswärts convexem Bogen den S. paracentr. Die dritte (F 1'') geht ca. 3 mm von der Mantelkante aus der vorderen Centralwindung hervor, den lateralen Abschluss der vorerwähnten Querspalte der  $\varphi$ -Furche darstellend. Die Windung hat in ihrem Beginn eine Breite von 3 cm, wird indess nach vorn schmaler und hängt mehrfach (3 — 4 mal) mit der mittleren Stirnwindung zusammen. Die Pars medialis sendet 2 Brücken zum G. cinguli hinüber. Die Abtrennung einer dem Gyrus cinguli parallelen Bogenwindung an der medialen Fläche vergl. oben. — Die *mittlere Stirnwindung* besteht aus einer medialen und einer lateralen Windungsgruppe; erstere entspringt von der Mitte der vorderen Centralwindung mit einer breiten Wurzel, die alsbald in zwei Windungen sich spaltet, von welcher die mediale oberflächlich das Ende der untern Praecentralfurche abschliesst, die untere deren Tiefe durchsetzt. Eine weitere bezieht dieser Windungszug von der III. Stirnwindung; sie begrenzt die untere Praecentralfurche von vorn, von einem, bereits gelegentlich der Besprechung der untern Stirnfurche, erwähnten Einschnitt durchsetzt. Im ganzen lateralen Theil des rechten Stirnlappens überwiegen, wie schon erwähnt (vgl. Furchen), die Querwindungen so sehr, dass die untere Stirnfurche nur als ein Einschnitt in die sich aus dem G. front. med. in den G. front. infer. direkt fortsetzende Querritze erscheint. Ganz vorn gehen diese Querzüge zum Theil auch in die obere Stirnwindung über. Hinten gehen die Querwindungen nach oben in eine Längswindung aus, die die obere Stirnfurche flankirt. Der obere Windungszug vom G. front. med. mag dem oberen Windungszuge der anderen Seite homolog sein. Jedenfalls finden wir an diesem Gehirn beiderseits die Verdoppelung der mittleren Stirnwindung, links ausgesprochener als rechts (*Hanot*) angedeutet — Die *untere Stirnwindung* hat in der Tiefe des S. praec. inf. 3 schmale Wurzeln, welche drei Tiefenwindungen gleich zu setzen wären. Vor dem S. praecentral. inf. taucht sie nochmals in eine mehrbesprochene Querfurche, die sich in den G. front. med. fortsetzt, unter und besteht weiter vorn aus 6 transversal und wenig nach vorn gestellten Zügen, die oben und auf der Basis mit der mittleren Stirnwindung zusammenhängen. — Im *Lob. paracentralis* entspricht eine Querspalte, die nach hinten einen horizontalen Ast abgibt, der einschneidenden Furchen des linken S. call.-marg.

Die *Parietalfurche* beginnt oberhalb der F. Sylvii. Sie läuft an der hinteren Grenze des Scheitellappens hierselbst 1,5 cm tief in eine über 2 cm tiefe, transversal gestellte, hinten von einer gleichgerichteten Windung abgeschlossenen Furchen aus. Letztere reicht medialwärts bis zur Mantelkante, bei einer Länge von ca.

8,5 cm; sie communicirt unten ganz seicht mit einer vor ihr herabziehenden Tertiärfurche, welche in der Querrichtung im Zickzack verläuft und ca. 2 cm über dem unteren lateralen Rande von einer schmalen Bogenwindung abgeschlossen wird. Die genannte ist bis ca. 2 cm tief und etwa 6,5 cm lang. Es reicht an sie von hinten und oben kommend eine 2,5 cm lange und etwa 1,5 cm tiefe sagittale Spalte, welche in Verlängerung des Stammes der oberen Schläfenspalte liegt und mit einer mehr quer gestellten, über ihr befindlichen seichten Furche die vordere Hinterhauptsfurche repräsentirt. (Ueber die Verbindung derselben vgl. unten). — Der *Scheitellappen* ist relativ gross und windungsreich. In der oberen Windung findet sich eine gut ausgeprägte Querfurche, ebenso medial im Vorzwickel. — Die *untere Scheitelwindung* zeigt die beiden Bogen gut ausgebildet, den hinteren aus mehreren Querzügen bestehend.

Die *Hinterhauptsspalte* zeigt schwache horizontale Tiefenwindungen; 3 cm tief setzt sie sich ca. 2 cm weit auf die dorsale Fläche fort. — Die *Fiss. calcarina* mündet in die Sciss. Hipp., hinten verläuft sie sagittal und über den Hinterhauptspol hinaus und erscheint als 2 cm langer Einschnitt auf der Convexität. — Auf der dorsalen Fläche des Hinterhauptlappens ist hinter dem oberen Ende der Fiss. occip. eine Querfurche vorhanden, welche von da aus die ganze Convexität, ca. 3—4 cm vor dem Pole, ziemlich tief schneidet, sogar noch über die laterale Kante um 1,5 cm auf die untere Fläche übergeht, dort sagittal als 3. *Hinterhauptsfurche* auslaufend. Sie ist offenbar ein stark ausgebildeter *S. occip. transv.* Man könnte versucht sein, sie als Affenspalte zu bezeichnen, fehlten nicht alle anderen Kriterien (insbesondere liegen die Uebergangswindungen oberflächlich u. s. f.) Eine sagittale Furche (2. *Hinterhauptsfurche*) verbindet dieselbe mit der Furche, die in Verlängerung des Stammes der oberen Schläfenspalte liegt (vgl. oben) und schon bei Beschreibung des Parietallappens als *vordere Hinterhauptsfurche* bezeichnet wurde. Auf dem hinter der Querfurche gelegenen Stück des Hinterhauptlappens, das annähernd ein Viereck bildet, sind einige seichte Tertiärfurchen vorhanden, darunter eine ca. 3 cm lange Transversalfurche; etwa 1 cm vor dem Pole schneidet die Fiss. calcarina tief ein (vgl. oben). — Die den *S. occ.-transv.* kreuzende 1. *Hinterhauptsfurche* ist tief und deutlich und durch die erwähnte Querwindung von der Parietalfurche geschieden. — *Zweite und dritte Hinterhauptsfurche* vgl. o., bei *S. occ.-transv.* — Der *S. praeeccipitalis* verlängert sich in sagittaler Richtung nach vorn bis in die erste Schläfenfurche, jedoch mündet er nur seicht in dieselbe ein, nach hinten verläuft er bis nahe an den *S. occip.-temp.* Seine Länge beträgt auf der dorsalen Fläche über 5 cm; auf der unteren ca. 3,5 cm. — Die Sagittalfurche im *Zwickel* ist angedeutet. — Die *Hinterhauptswindungen* sind schlecht ausgebildet, indem auch hier wie im Stirnhirn die Queranordnung in den Vordergrund tritt.

Die *erste Schläfenfurche* communicirt seicht mit dem *S. praeeccip.* — Die *2te Schläfenfurche* ist schlecht entwickelt. Die 3. ist sehr deutlich, nicht überbrückt, endet hinten in eine seichte radiäre Furche. — Der *S. occip.-temp.* mündet hinten in eine 4,5 cm lange und ca. 1 cm tiefe Querfurche, von der aus 2 Sagittalfurchen rückwärts, eine in Verlängerung des *S. occipito-temp.* die andere mehr lateral zum Hinterhauptspol verlaufen. — Die *erste Schläfenwindung* ist gut ausgeprägt und durch mehrere tertiäre Furchen in eine vordere und hintere Hälfte geschieden. Die Unterbrechung, wie sie links besteht, fehlt. — Es sind 2 *quere Schläfenwindungen* vorhanden, davon die vordere die stärkere. — Der *G. occip.-temp.* ist in seiner hinteren Hälfte durch eine Sagittalfurche in eine laterale und mediale Hälfte getheilt.

Der *Zwingenwulst* ist bereits bei den Stirnlappen abgehandelt.

Das hier beschriebene Gehirn ist in mehrfacher Hinsicht merkwürdig; der ausserordentliche Windungsreichthum bedingt eine Schmalheit der einzelnen Gyri, die fast an der Grenze des Normalen liegt. Quer- und Längswindungen sind auf beiden Seiten so ungleich vertheilt, dass man nach bedingenden Einflüssen zu suchen veranlasst ist. Leider konnte der Schädel nicht aufbewahrt werden; nach der Form des Gehirnes im ganzen lässt sich nicht annehmen, dass wesentliche Asymmetrien nachzuweisen waren; es wäre ein werthvoller Beitrag zur Kenntniss des Einflusses der Kopfform auf die Hirnwindungen, wenn sich ein Zusammenhang der Anomalien dieses Gehirnes mit Asymmetrien des Schädels hätte nachweisen lassen.

#### Gehirn IV., weiblich, 55 J. alt, † 28. 2. 80.

Die Sektion ergab:

Die Lungen sind adhärent, enthalten Knötchen und Cavernen.

Mehrere Darmschlingen sind mit dem Peritonealüberzug verklebt. Mehrfach schimmern weisse Knötchen durch. — Die Mesenterialdrüsen sind stark geschwollen. Die Milz ist in ihrer ganzen Ausdehnung adhärent; keine Knötchen sichtbar. Die fibröse Kapsel der Nieren ist nur mit Substanzverlust zu lösen. Venenstrom stark. Auf der Oberfläche der rechten Niere sind mehrere Ecchymosen sichtbar. Im Jejunum und Ileum zeigen sich tiefe Geschwüre; an mehreren Stellen ist eine Perforation des Darms eingetreten. Die gesammte Darmschleimhaut ist stark injicirt.

Das Kleinhirn ist gut bedeckt. Das Gehirn im Ganzen symmetrisch, mässig windungsreich. Beiderseits ist die F. Sylvii an der Theilung durch geringes Absteigen der pars triangularis (*Schwalbe*) der III. Stirnwindung erweitert, so dass in ihrem Grunde an dem ziemlich gut conservirten Spirituspräparat ein kleines Feld der Insel sichtbar wird.

Arterien-Anomalie:

Die Aa. verteb. sind etwa 12 mm hinter ihrer Vereinigung zur A. basilaris durch einen 3 mm langen Querast verbunden. Die rechte A. spin. post. entspringt mit einem Ast aus genannter Brücke. Die linke geht nur aus der Brücke hervor. Die Aa. commun. post. geben beide starke Aeste ab.

Linke Hemisphäre:

Fossa Sylvii zeigt die vorderen Aeste sehr gut ausgebildet, selbstständig, vom Winkel divergirend. Die *obere Stirnfurche* ist zweimal überbrückt, die *untere* ist schlecht ausgebildet, durch eine Brücke von der *unteren Praecentralfurche* abgeschlossen. Der Abschluss der letzteren fällt in die F. Sylvii. — Der *S. callosomarg.* ist vor dem S. paracentralis, sowie vor dem Genu corp. call. überbrückt. — Die *vordere Centralwindung* wird zwischen mittlerem und äusserem Drittel seicht unterbrochen. — Die *obere Stirnwindung* entspringt mit einer breiten Wurzel an der Mantelkante, sie hängt durch die genannte Brücke mit dem Gyrus cinguli zusammen. — Die *mittlere Stirnwindung* zeigt 2 Wurzeln; die obere begrenzt die untere Praecentralfurche, die untere taucht in letzterer unter. Zwischen beiden Wurzeln befindet sich die Unterbrechung des G. centr. ant. — Die untere Stirnwindung hängt mit der mittleren zusammen; ihre pars opercularis schliesst in der Tiefe der Fossa Sylvii den S. praec. inf. ab.

Die *Parietalfurche* verbindet sich mit der ersten Hinterhauptsfurche durch eine seichte (Gefäss-) Furche. Der R. adsc. ist kurz; vom Vorzwickel aus schneidet

eine auf der Convexität fast 4 cm lange und ca. 1 cm tiefe Furche in die obere Scheitelwindung ein.

Die *Hinterhauptsspalte* ist durch eine in der Mantelkante oberflächlich werdende verticale Tiefenwindung in eine vordere und hintere Spalte zerlegt. Beide Spalten divergieren auf der Convexität, die hintere quer, die vordere sagittal nach vorne auslaufend. Unten ist der Doppelspalt durch eine nahezu die Oberfläche erreichende „5. Scheitelbogenwindung“ von der Fissura calcarina getrennt; weiter oben finden sich in dem vorderen Spalt noch zwei horizontale Tiefenwindungen. — Die 1. *Hinterhauptsfurche* ist durch die quere mit der zweiten verbunden. — Eine überzählige Längsfurche mündet in der 2. *Hinterhauptsfurche* von vorne her unter spitzem Winkel 1,2 cm über dem Hemisphärenrand ein. — Die 3. *Hinterhauptsfurche* befindet sich, gut ausgeprägt, an der unteren lateralen Kante. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* communicirt unten durch eine seichte bogenförmige Spalte ca. 4 mm tief mit der ersten Temporalfurche. — Die *Praeoccipitalfurche* ist 2 cm tief und ca. 5 cm lang. Sie steigt anfangs schräg nach hinten auf, dann wendet sie sich 1,5 cm über den Hemisphärenrand zur sagittalen Richtung. Eine Querfurche verbindet sie mit dem S. occip. ant., so dass beide Furchen ein liegendes H bilden. — Die *erste Hinterhauptswindung* zeigt mehrfach seichte Tertiärfurchen.

Die 1. *Schläfenfurche* setzt sich durch eine seichte Spalte mit der vorderen Hinterhauptsfurche in Verbindung. — Die *zweite Schläfenfurche* besteht aus mehreren getrennten Stücken; das hintere endet in der Praeoccipitalfurche, deren letzter sagittaler Abschnitt (vgl. o.) danach als Verlängerung der 2. Schläfenfurche erscheint. — Die *dritte Schläfenfurche* ist kürzer als der S. occipito-temporalis. — Letzterer geht hinten in eine ca. 5,5 cm lange Querfurche ein, welche 1 cm hinter dem Ende der dritten Schläfenfurche, 2,6 cm vor dem Hinterhauptspol, gelegen ist. — Die *erste Schläfenwindung* ist an der Grenze ihres oberen und mittleren Drittels verkehrt S-förmig gewunden. Von der unteren Umbiegung geht eine Tiefenwindung zum G. temp. II. Die obere vordere, ziemlich scharfe Curve gibt die einzig vorhandene *quere Schläfenwindung* ab. Die sonstigen Windungen des Schläfen- und Hinterhauptslappen zeigen nichts bemerkenswerthes.

Der vorne ziemlich breite Gyrus cinguli ist durch eine 7 mm tiefe Bogenfurche, die das Balkenknie umschlingt, in 2 parallele, gleich breite Wülste getheilt.

Rechte Hemisphäre:

Die *Fossa Sylvii* wie links. — Die *obere Stirnfurche* ist gut entwickelt, die ganze Länge der Convexität des Stirnlappens schneidend, hinter über die obere Praeentralfurche hinaus noch eine kleine Strecke in die vordere Centralwindung eindringend. — Der S. praec. sup. communicirt allerdings nur seicht, mit dem S. pr. inf., mit diesem eine vor der vorderen Centralwindung gelegene durchgehende Querspalte bildend. — Die *untere Stirnfurche* wird vor dem S. praecentr. infer. von zwei, die Oberfläche erreichenden Windungen, die die mittlere und untere Stirnwindung verbinden, überbrückt, so dass sie erst nach vorn deutlich wird. — Eine aus dem s. calloso-marginalis hervorgehende Paracentralfurche existirt höchstens in Gestalt einer seichten Rinne; dagegen findet sich im Paracentrallappen selbst eine 2,5 cm lange, 1 cm tiefe, von der medialen Fläche über die Mantelkante zur Convexität schräg aufsteigende „ $\chi^4$ “-Furche (vgl. Tabelle). — Die *obere Stirnwindung* entsteht mit zwei Wurzeln, aus den die  $\chi$ -Furche dorsal und medial abschliessenden Windungen des Paracentrallappens. Die  $\varphi$ -Furche ist in ihr nur nach

vorn angedeutet. — Die *Riechfurche* erreicht die mediale Fläche, 5 mm auf ihr vordringend. — Die *mittlere Stirnwindung* entspringt mit 2 Wurzeln, einer tiefen oberen, im S. praec. sup. liegenden und einer unteren, ebenfalls, wie schon angedeutet, durch die Verbindung von der oberen und unteren Praecentralfurche seicht durchschnittenen Wurzel. Die übrigen Theile des Stirnhirns sind einfach.

Die kurze *Parietalfurche* endet im Scheitellappen vor einer Querwindung, die von der Höhe der zweiten Scheitelbogenwindung *Bischoff* ausgehend, den oberen u. unteren Scheitellappen verbindet. Ihr R. adscend. theilt sich in 2 Schenkel. Eine aufwärts verlaufende quengerichtete Verlängerung des verticalen Astes der ersten Schläfenfurche dringt seicht vor jener Querbrücke und mit Versenkung des Ursprunges der zweiten von der ersten Bogenwindung des unteren Scheidelläppchen in die Parietalspalte ein; indem nun der allein sichtbare hintere verticale Theil der zweiten Scheitelbogenwindung durch die Querbrücke sich mit einem gleichfalls quer verlaufenden Zng des oberen Scheitellappens verbindet, kommt ein sehr in's Auge fallender, die ganze Convexität von der zweiten Schläfenwindung bis zur Mantelkante durchziehender Querwulst zu Stande. Hinter ihm findet sich eine 1,2 cm vor der Hinterhauptsspalte an der Mantelkante beginnende, 3 cm über der lateralen Kante endende Querspalte, die weit nach vorn gerichtete vordere Hinterhauptsfurche; zusammen mit der Praeoccipitalfurche bildet dieselbe hier eine *über die ganze Convexität zu verfolgende vordere Abgrenzung des Hinterhauptlappens*; die Praeoccipitalfurche verläuft nämlich von der lateralen Kante aufwärts als 3 cm lange Verticalspalte, deren oberes Ende nur 5 mm hinter dem unteren Ende der vorderen Hinterhauptsfurche liegt. Die Enden beider Furchen münden aber, die eine von oben, die andere von unten in eine ca 5 cm lange, 2,5 cm tiefe, annähernd sagittale Spalte, den hinteren Theil der zweiten Schläfenfurche ein, so mit dieser und durch sie unter einander verbunden. — Der *Vorzwickel* wird durch eine Perpendicularfurche, die mit dem S. subparietalis communicirt, in zwei ungleiche Theile zerlegt.

Die *Hinterhauptsspalte* ist einfach und ragt 2 cm auf die dorsale Fläche. — Die *Fiss. calcarina* ist kurz. Hinter ihr findet sich an der Grenze der Convexität und der medialen Fläche eine verticale, den Hinterhauptspol nahe der Mantelkante schneidende, 1,5 cm tiefe, 3,5 cm lange Verticalspalte. — Die *obere Hinterhauptsfurche* ist ein 2,5 cm langer, 1,5 tiefer Sagittalspalt, zwischen der vorderen und queren Hinterhauptsfurche; eine Verlängerung der oberen Hinterhauptsfurche dringt 13 mm lang in den Scheitellappen vor. — Der S. occip.-transv. reicht bis zur Mantelkante und besitzt eine Länge von 4 cm, eine Tiefe von ca. 2 cm. Scheinbar greift derselbe tief auf die mediale Fläche über, indem nämlich eine von da aufsteigende Tertiär-Spalte von hinten her unter sehr spitzem Winkel in ihn eindringt; doch bleiben beide durch die nur wenig versenkte erste Hinterhauptswindung geschieden. — Eine *zweite* und *dritte Hinterhauptsfurche* sind vorhanden und bieten nichts Abnormes. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* und *Praeoccipitalfurche* sind bereits besprochen. — Letztere ca. 3 cm lang verbindet sich mit der 3ten Schläfenfurche und zeigt 3—4 auffallende Tiefenwindungen. Am unteren lateralen Rande gibt sie einen 2 cm langen hinteren Fortsatz ab. — Die *erste Hinterhauptswindung* rückt im S. occ.-transv. in die Tiefe.

Die *erste Schläfenfurche* spaltet sich an ihrem Winkel in einen langen vertikalen Ast, der sich mit der Parietalfurche vereinigt, und in einen kurzen horizontalen, der die zweite Schläfenwindung einschneidet. — Die *dritte Schläfenfurche* ist in der vorderen Hälfte des Temporallappens nicht ausgebildet; hinten geht sie

direct in den S. praeoccip. über. — Der S. occip.-temp. mündet hinten in eine schräg von vorn und aussen nach rückwärts und einwärts verlaufende, ca. 3 cm lange Spalte ein, die vielleicht der anderwärts erwähnten Querspalte entspricht. — Die untere Wand der F. Sylvii enthält 2 *quere Schläfenwindungen*, von welcher die hintere schlecht ausgeprägt ist.

Der *Gyrus cinguli* ist ganz wenig schmaler als links, entbehrt der dort im vorderen Theil erwähnten Bogenfurche.

### Gehirn V., weiblich, 58 J. a., † 24. 2. 80.

Hierzu Taf. 1, Fig. 5.

Die Section ergab:

Dura leicht zu lösen. Schädelknochen, ca. 4 mm dick, sind fast ohne Diploe. Ueber den Sulci ist die Arachnoidea von sulzig-gallertartiger Beschaffenheit. Die Pia ist blutreich, leicht zu lössn.

Die Lungen sind adhären, zeigen zahlreiche Knötchen. Das Herz ziemlich gross. Am Aortenzipfel der Mitralis mehrere zackig umgrenzte gelbliche trübe Flecke, auch leicht warzige Wulstung des Schliessungsrandes. In der Intima Aortae weisse, undurchsichtige leicht vorgewulstete Stellen.

In den Nieren erscheinen auf dem Durchschnitte grangelbe, bis 2 mm breite Knötchen.

Im Darm befinden sich mehrere Geschwüre und Knötchen.

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn bedeckt. Letzteres ist in allen Theilen bedeutend asymmetrisch. Dem allgemeinen Eindruck nach ist es nicht sehr windungsreich.

Linke Hemisphäre:

Die sehr deutlichen R. adsc. und ant. *Fossae Sylvii* entspringen gemeinschaftlich unterhalb des Winkels. Das gemeinsame Stück ist 8 mm, die beiden Aeste je 2,5 cm lang. Die *Centralfurche* steht mit dem S. praec. sup. durch 2 etwa 1 cm tiefe Sagittalfurchen in Verbindung. Eine davon (Fig. 5 a) findet sich etwa in der halben Länge der vorderen Centralwindung, 4,0 cm von der Mittellinie, die andere (β) oberhalb der ersten in der Verlängerung von der oberen Stirnfurche, 2,3 cm von der Mantelkante entfernt. Die *Heschl'sche* Tiefenwindung, die von dem zwischen den genannten Secundärfurchen abgeschnittenen Stück der vorderen Centralwindung ausgeht, rückt bis 1 cm unter die Oberfläche. — Die *obere Stirnfurche* ist überbrückt; durch eine Querfurche communicirt sie mit einer den mittleren Theil der 1. Stirnwindung spaltenden γ-Furche. — Die *untere Stirnfurche* ist schlecht entwickelt; sie dringt rückwärts über der unteren Praecentralfurche, diese kreuzend, in den G. centr. ant. ein, so dass diese, sonst an diesem Gehirn breite Windung hier nur 5 mm misst. Vor der unteren Praecentralfurche wird sie durch eine Querwindung überbrückt und nimmt darnach einige tertiäre Spalten in radiärer Anordnung auf; daher erscheint sie so undeutlich. — Die *untere Praecentralfurche* ist bis 2,5 cm tief. Ihr unterer Abschluss fällt in die Sylvische Spalte. — Die *Riechfurche* ist lang und tief. — Der S. *call.-marg.* greift mit seinem äusseren Ende 1,5 cm weit auf die dorsale Fläche über. — Der S. *paracentr.* ist von letzterem nur 1 cm. getrennt. Eine 2,5 cm lange, 1,5 cm tiefe γ-Furche (vgl. Tab.) überschreitet aufsteigend seicht 1 cm weit die Mantelkante. — Die *vordere Centralwindung* ist 2 mal unterbrochen, sie zerfällt dadurch in 3 Stücke. Die obere 1 cm tiefe Unterbrechung besteht, nicht wie die untere, in einem blossen Untertauchen der Windung, sondern es ist eine wirkliche Furche vorhanden, in der man 2 schmale

quere Tiefenwindungen erblickt. — Die *obere Stirnwindung* entspringt mit einer medialen und dorsalen Wurzel, die die Enden der  $\gamma$ -Furche bogenförmig umkreisen. Die  $\varphi$ -Furche ist im mittleren Theile gut entwickelt und communicirt mit der oberen Stirnfurche. (vgl. o.) — Die *mittlere Stirnwindung* geht vom G. centr. ant. mit einer tiefen Wurzel innerhalb der oberen Praecentralfurche ab, und zwar vom mittleren, durch die erwähnten Unterbrechungen begrenzten Theile, dann mit einer breiten oberflächlichen Wurzel vom unteren Theile. Mit dem Gyr. front. inferior hängt sie mehrfach zusammen.

Die *Parietalfurche* liegt mit ihrem unteren Ende in der F. Sylvii. Sie zeigt mehrere Tiefenwindungen. Ihr R. ascend. (p') ist 4,5 cm lang, ca. 1,5 cm tief und von dem Stamme durch eine oberflächliche Bogenwindung abgeschlossen. — Die *hintere Centralwindung* ist stark gewunden. Unten erscheint sie durch eine aus der sylvischen Spalte aufsteigende Furche auf einer Strecke von 1 cm in 2 Züge getheilt, von denen der vordere ca. 7 mm tief durch eine ca. 2 cm lange von der Centralspalte ausgehende, rückläufig absteigende Spalte unterbrochen ist. Unterhalb der Windung, welche den aufsteigenden Ast der Parietalfurche unten abschliesst, dringt eine 2 cm lange Sagittalspalte in die hintere Centralwindung ein, doch ohne den S. centralis zu erreichen. — Der *obere Scheitellappen* entspringt durch die Ueberbrückung des R. adsc. der Parietalfurche mit 2 Wurzeln von dem G. centr. post.; der Vorzwickel ist durch eine tiefe von der Convexität auf die mediale Fläche übergreifende Perpendicularfurche, (v) die oberhalb des S. subparietalis endet, in einen kleineren vorderen und einen grösseren hinteren Theil zerlegt.

Die *Hinterhauptsspalte* überschreitet ca. 2,5 cm weit die Mantelkante. *Bischoff's* 5. Scheitelbogenwindung ist gut entwickelt, über ihr ist eine verticale Tiefenwindung durch eine gleichfalls versteckte Verticalfurche in die vordere Wand der Spalte eingelassen. — Die *Fiss. calcarina* mündet in die Sciss. Hipp. Hinter dem sie abschliessenden Windungsbogen ist ein rückwärts convexer Furchenbogen, von dessen Scheitel aus eine 3 cm lange Furche über den Hinterhauptspol weg die laterale Kante in horizontaler Richtung nach aussen und vorn durchsetzt. — Die *erste Hinterhauptsfurche* umgreift bogenförmig vorn bis an die Mantelkante reichend die die Hinterhauptsspalte abschliessende Windung. Der vordere Theil des Bogens ist quergestellt; erst nachdem sich dieser 2 cm von der Mantelkante in die sagittale Richtung gewandt hat, nimmt er die Parietalspalte auf. Der bis 2 cm tiefe und auffallend deutliche S. occipit. transv. kreuzt die obere Hinterhauptsfurche 7 mm hinter der Occipitalspalte. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* ist von bedeutender Länge; sie mündet in den S. praeeccip. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* ist sehr undeutlich; was als solche erscheint ist eine fast sagittale Fortsetzung der zweiten Schläfenfurche; sie mündet oben seitlich in die Parietalfurche vor dem S. occip. transv.; einen kurzen, über 1 cm tiefen Ausläufer entsendet sie zur ersten Temporalfurche. — Der *Zwickel* besteht nur aus einer schmalen Windung, die durch einen 1,6 cm langen und 1 cm rückläufigen Ast der Fiss. occip. von der dorsalen Fläche geschieden wird.

Die *erste Schläfenfurche* verbindet sich mit der Parietalfurche, mit der vorderen und der 2. Hinterhauptsfurche. — Die *zweite Schläfenfurche* ist undeutlich, die *dritte* sehr deutlich. — Der S. occip. temp. geht vorn aus der dritten Schläfenfurche hervor und endet in eine ca. 3,5 cm lange Querfurche. — Es ist eine *quere Schläfenwindung* ausgebildet. — Der G. occip. temp. ist sehr kurz.

Der G. cinguli ist im Verhältniss zu jenem der rechten Seite schmal.

## Rechte Hemisphäre:

Der R. adsc. und der R. ant. der *F. Sylvii* entspringen aus einem gemeinsamen 6 mm langen Stamme; letzterer ist 0,8 cm, erstere 2,5 cm lang. Die Theilung der Grube findet unterhalb des Winkels statt. Die obere Stirnfurche geht 3 cm von der Mantelkante aus dem S. praec. sup. hervor und verläuft schräg nach vorne und einwärts, 1 cm hinter dem vorderen Pole nur noch 8 mm von der Mittellinie entfernt endend. — Eine sehr deutliche  $\varphi$ -Furche theilt die obere Stirnwinding in einen medialen und einen lateralen Theil, die nach vorn zu einem einfachen Windungszuge zusammenfließen und etwa in ihrer halben Länge durch eine Querbrücke (x) verbunden sind. Die genannte Längsfurche schneidet rückwärts bis an die Centralfurche in die vordere Centralwinding ein (hinter  $\varphi'$ ), sendet auch einen kurzen und seichten lateral gerichteten Zweig in letztere. — Die obere Praecentralfurche dringt medial von der obern Stirnfurche seicht in die  $\varphi$ -Furche, lateral ist sie durch die Wurzel der mittleren Stirnwinding gut geschlossen. — Die untere Stirnfurche kreuzt sich mit dem S. praec. inf., mit dem hinteren kurzen Stück in die vordere Centralwinding eindringend; unterer Abschluss des s. praec. inf. in der *F. Sylvii*. — Die vordere Centralwinding ist durch eine Verlängerung der  $\varphi$ -Furche seicht eingeschnitten. — Die obere Stirnwinding hat 3 Wurzeln, die eine an der medialen Fläche, eine zweite an der dorsalen Fläche 1,5 cm von der Mantelkante, beide durch eine quere Tertiärfurche ( $\chi$ -Furche) des Paracentrallappens geschieden, die dritte lateral von der  $\varphi$ -Furche, durch den oberen Theil des S. praecentr. sup. eingeschnitten. Letztere bildet den Ursprung des lateralen der beiden Windungszüge der I. Stirnwinding. Der *G. rectus* ist rechts doppelt so breit als links. — Die mittlere Stirnwinding ist in ihrer vorderen Hälfte durch eine Längsfurche in 2 Längszüge zerlegt; der mediale verbindet sich vorn mit dem *G. front. sup.*, der laterale mit dem *G. front. inf.* — Die untere Stirnwinding zeigt 2 Wurzeln; die untere liegt in der *F. Sylvii*, die obere taucht im S. praec. inf. unter.

Der untere Abschluss der *Parietalfurche* liegt in der *F. Sylvii*, sie endet im Scheitellappen. Der R. adscend. ist gut entwickelt und geht direct aus dem Stamme hervor. In die obere Scheitelwinding sendet die Parietalfurche einen 2 cm langen queren Ausläufer. — Der obere Scheitellappen wird nahe der Mantelkante auf der Convexität fast in seiner ganzen Länge von einer umgekehrt S-förmigen Spalte durchzogen (x), die noch einen kurzen Ast zur Mantelkante schickt, mit dem medialwärts convexen Theil ihrer Biegung um den vorhin erwähnten Ausläufer der Parietalspalte gewunden.

Die *Hinterhauptsspalte* greift 2,5 cm auf die dorsale Fläche über. *Bischoff's* 5. Scheiteltbogenwinding ist gut ausgeprägt. — Die *Fiss. calcarina* mündet tief in die Sciss. Hipp. ein. Hinten ist sie durch eine Bogenwinding abgeschlossen, welche letztere wiederum an ihrer Convexität von einer Spalte umringt wird, die von der dorsalen Seite her einen den Hinterhauptspol durchschneidenden auf der Mantelkante zwischen Zwickel und oberer Occipitalwinding verlaufenden Spalt, von unten her aber die Fortsetzung der dritten Schläfenfurche bzw. (falls hier diese Auffassung zulässig) die untere Hinterhauptsfurche aufnimmt. — Die erste Hinterhauptsfurche, fast 2,5 cm tief, verlängert sich vor der *Fiss. occipitalis* bogenförmig nach oben und einwärts und endet 1 cm unter der Mantelkante, hier als eine über 1 cm tiefe Furche schräg nach hinten und abwärts ziehend und in die Hinterhauptsspalte eindringend. Das hintere Ende steht mit dem über 6 cm langen, 1,5 cm tiefen S. occip. transv. im Zusammenhang. — Die zweite Hinterhauptsfurche läuft

5 mm vom unteren Rande und ihm parallel. — Die *vordere Hinterhauptsfurche*, gut ausgebildet, hat eine Länge von ca. 5 cm, sowie eine Tiefe von fast 2 cm, verläuft in der Querrichtung (links fast sagittal) und mündet unten tief in den schräg nach vorne ziehenden *S. praeoccip.*; indirect besteht also, da letzterer mit der 2. Schläfenfurche communicirt, ein Zusammenhang zwischen der vorderen Hinterhaupts- und zweiten Schläfenfurche. Sie sendet nach rückwärts einen gabeligen Ast, der das untere Ende des *S. occ. transv.* in einer bogenförmigen Furche umfasst und ihm auf 2 mm nahe kommt (vgl. o.). — Der *Zwickel* ist klein, jedoch grösser wie links. — Die *erste Hinterhauptswindung* taucht in der Gabel der Hinterhauptsspalte ca. 1,2 cm tief in diese unter.

Die *erste Schläfenfurche* steht seicht mit der vorderen Hinterhauptsfurche in Zusammenhang. Die *zweite Schläfenfurche* verbindet sich mit den *S. praeoccip.* Ausserdem communicirt sie seicht durch eine Sagittalfurche mit der ersten Schläfenfurche da, wo diese aus der Längs- in die quere Richtung umbiegt. — Die *dritte Schläfenfurche* endet hinter der *Fiss. calcarina* in eine bogenförmige Furche (vgl. o.).

Die *erste Schläfenwindung* ist nur 6 mm breit. — Die *zweite* ist vorn wohl 4 mal, hinten mindestens 3 mal so breit als die erste. — Die Längsfurchen der vereinten Schläfen- und Hinterhauptslappen sind nur in der hinteren Hälfte der Basalfläche gut ausgebildet. Sowohl die dritte Schläfen-, als die Occipitotemporalfurche dringen in den Hinterhauptspol ein, letztere nach Aufnahme eines von der medialen Seite kommenden Querastes. Vorn findet sich vom Schläfenpol 4 cm entfernt der Anfang einer Spalte, die nach 1 cm langem sagittalem Verlauf sich spitzwinklig theilt, mit dem medialen Ast zum *R. occipito-temp.* wird, während der laterale aufs neue getheilt, mit einem kurzen Zweig den Beginn der dritten Schläfenfurche andeutet (ohne jedoch diese zu erreichen) mit dem anderen in das Spindellappchen ausläuft (Brücke zwischen Occipitotemporal- und dritter Schläfenwindung.)

#### Gehirn VI., männlich, 43 J. alt, † 16. 3. 80.

Hierzu Taf. II, Fig. 6.

Die Section ergab:

Das Schädeldach symmetrisch. Auf der Höhe des linken Scheitelbeines eine lineare 3 cm lange Impression. Die Schnittfläche zeigt reichlich Diploe; Dicke ca. 7 mm. An der Innenfläche tiefe Sulci meningei. Das sonst undurchsichtige Schädeldach wird rechts durch einen solchen Sulcus durchscheinend. Reichliche *Pachion'sche* Grübchen. Schädeldach hebt sich leicht ab. Venen der Dura enorm blutreich. In den Sinus flüssiges Blut. Beim Einschnneiden der Dura zeigt sich rechts unter derselben eine fast die ganze Convexität des Gehirns einnehmende, sich auf die Basis fortsetzende Haut, im seitlichen Umfang des Schädels, bis 2 mm dick, die sie sich nach vorn, oben und hinten allmählich verliert, sie reicht oben fast bis an die Falx cerebri, unten an das Augenhöhldach und gegen den mittleren Theil der mittleren Schädelgrube. Sowohl von der Dura als der Pia löst sich diese Haut leicht ab; sie ist im allgemeinen graugelb, an vielen Stellen aber auch fleckig und blutroth. Die Dura erscheint nach dem Ablösen derselben an der Innenfläche fast glatt, trübe, weiss, nur an einzelnen Stellen etwas stärker injicirt. Pia überall stark injicirt; da, wo die Haut dünner ist, von sammetartigem Aussehen; die Pia zeigt vielfach weissliche Trübungen. Die Windungen glatt, die Pia überall sehr

feucht, über den Furchen von gelber Farbe und sulziger Beschaffenheit. Während der Herausnahme des Gehirns fliesst massenhaft klare Flüssigkeit ab.

Die Lungen zeigen zahlreiche Verwachsungen mit der Pleura und vereinzelt kleine Knötchen. Im Pleurasack ein grosses Exsudat. Auf dem Omentum, sowie auf dem Darm und Mesenterium zahlreiche, weissgrüliche Knötchen. In der Bauchhöhle etwas dünnflüssige Substanz. Die Leber ist sehr gross. Auf der vorderen Seite zeigen sich massenhafte bindegewebige Auflagerungen.

Die Milz sehr gross, fest mit der Bauchwand verklebt.

In den Nieren ziehen dicke weisse Stränge aus der Marksubstanz in die Rindensubstanz; sowohl in letzterer als in der Marksubstanz sind mehrere weissliche Gebilde, welche ein Lumen deutlich erkennen lassen. An der hinteren Fläche der linken Niere befindet sich unter der Capsula fibrosa ein grosser Bluterguss.

Die Hoden fehlen. Narben am Scrotum vorhanden. Die Samenstränge (mit Lumen) verlaufen bis zum Eintritt in den Hoden normal, hier endigen sie mit einer bindegewebigen Masse, die fest mit dem subcutanen Bindegewebe zusammenhängt.

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn links nicht ganz, rechts gut bedeckt. Das Grosshirn ist windungsreich.

Linke Hemisphäre:

Die Theilung der *F. Sylvii* findet im Winkel derselben statt. Vorderer und aufsteigender Ast selbstständig; hinter dem letzteren eine in die *F. Sylvii* eindringende, jedoch in der Tiefe abgeschlossene Querfurchung, als scheinbare Verdoppelung. — Die *Centralfurchung* reicht bis auf die mediale Fläche. — Die *obere Stirnfurchung* ist vorn 2 mal überbrückt. — Die *obere Praecentralfurchung* ohne Besonderheiten. — Die *untere Stirnfurchung* hängt durch seichtes Untertauchen der aufsteigenden Wurzel der zweiten Stirnwindung nur 5 mm tief mit der unteren Praecentralfurchung zusammen; nach unten schickt sie vor letzterer einen ca. 1 cm tiefen queren Ausläufer abwärts. — Die *untere Praecentralfurchung* ist zwischen beiden Wurzeln der mittleren Stirnwindung, von welchen die untere, aufsteigend, seicht von der unteren Stirnfurchung geschnitten wird, eingeschlossen. — Die *Riechfurchung* erreicht die mediale Kante. — Der *S. paracentralis* fehlt;  $\chi$ -Furchung angedeutet. — Die *obere Stirnwindung* steht mit der vorderen Centralwindung durch 2 mediale und eine dorsale Wurzeln in Verbindung. Die letztere taucht in der oberen Praecentralfurchung 5 mm in die Tiefe. Die  $\varphi$ -Furchung ist angedeutet. — Die *mittlere Stirnwindung* setzt sich aus 2 sehr deutlich getrennten Längszügen zusammen; der obere hat 2 Wurzeln, welche die untere Praecentralfurchung umfassen, der untere beginnt in der Tiefe der unteren Stirnfurchung und zwar mit einem von dem aufsteigenden Theil der unteren Wurzel des ersten ausgehenden Windungszug. — Die *untere Stirnwindung* hat 2 Wurzeln; eine tief in der Fossa Sylvii, die andere gemeinsam mit der Wurzel der 2. Stirnwindung oberflächlich.

Die *Parietalfurchung* ist hinten abgeschlossen, ausserdem 1,5 cm über der Fossa Sylvii von einer nahezu die Oberfläche erreichenden Tiefenwindung durchsetzt. Sie communicirt tief mit der Verlängerung der ersten Schläfenfurchung. Der Ramus ascend. ist kurz, doch gut sichtbar. — Die *hintere Centralwindung* ist oben durch eine ca. 1 cm tiefe Furchung ( $c'$ ), einen Zweig der Centralspalte, unterbrochen. Letzterer zieht in einem nach hinten und oben convexen Bogen von ca. 3 cm Länge um das obere Ende des Ram. ascend. der Parietalfurchung herum. — Das *Scheitellappchen* ist gross und windungsreich. Der Gyr. angularis ist durch

die Verlängerung der 1. Schläfen- zur Parietalfurche vom Gyr. supramarginalis vollständig getrennt; er windet sich um einen rückwärts aufsteigenden Zweig der oberen Schläfenfurche. Eine Verticalfurche im Vorzwickel mündet in die Subparietalfurche.

Die *Hinterhauptsspalte* zeigt horizontale Tiefenwindungen. *Bischoff's* 5te Scheitelbogenwindung rückt ziemlich hoch an die Oberfläche. Auf der dorsalen Fläche mündet die Spalte 3 cm von der Mantelkante über 1 cm tief in die *obere Hinterhauptsfurche*. Die ziemlich weit vorn liegende *quere Hinterhauptsfurche* kreuzt nun aber die obere fast unmittelbar an der Einmündung der Occipitalspalte, so dass ihr lateraler Theil die Occipitalspalte geradezu verlängert. Indem so ein Theil der oberen Hinterhauptswindung in die Tiefe gedrängt ist (zwischen S. occipitalis transv. und Fiss. occipitalis) ist die Anlage der Affenspalte (*Ecker*) gegeben. Ein vollständiges operculum ist jedoch hier nicht vorhanden. — Die *zweite* lange *Hinterhauptsfurche* dringt in die vordere Hinterhauptsfurche ein; einen queren Ausläufer sendet sie in ihrer halben Länge (4 cm vor dem Occipitalpol) aufwärts gegen den Winkel zwischen oberer und querer Occipitalfurche. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* steht lateral in Zusammenhang mit der zweiten Schläfenfurche. — Die *dritte Hinterhauptsfurche* ist nur angedeutet an der unteren Fläche (ohne Verbindung mit der dritten Schläfenfurche). — Der S. *praeoccipitalis* ist eine Querspalte, 4,5 cm vom Hinterhauptspol auf der äusseren Kante, die ziemlich weit auf die basale Fläche übergreift.

Die *zweite Schläfenfurche* ist vorn schlecht, hinten gut entwickelt. — Die *dritte Schläfenfurche* fliesst vorn mit dem S. occip.-temp. auf eine Strecke von ca. 7,5 cm zusammen. Sie mündet seicht in die Praeoccipitalfurche ein, die, wie erwähnt, in querer Richtung bis zur Mitte der unteren Fläche verläuft. Vor der Trennung der Occipitotemporal- und dritten Schläfenfurche geht ein schräg aufsteigender, 5 cm langer, 2 cm tiefer, rückläufiger Ast in die breite dritte Schläfenwindung ein; sein Ende reicht fast an die dritte Schläfenfurche. — Auf der untern Wand der Fossa Sylvii befinden sich 3 *quere Schläfenwindungen*, die vordere ist am meisten ausgeprägt, die mittlere sehr flach. — Die *zweite* und *dritte Schläfenwindung* wird sehr breit, reich an Tertiärfurchen. — Der G. *occip.-temp.* ist kurz und liegt in der Gabel von der 3. Schläfen- und Occipitotemporalfurche. — Das *Zungenläppchen* ist hinten breit und zeigt mehrere quere Furchen.

Der *Gyrus cinguli* enthält eine (rechts besser ausgebildete) den vorderen Theil in 2 Parallelwindungen scheidende Längsspalte.

#### Rechte Hemisphäre:

Die Theilung der *Fossa Sylvii* findet im Winkel statt. Vorderer und aufsteigender Ast nebst überzähliger Querfurche wie links. — Die *Centralfurche* reicht bis auf die mediale Fläche. — Die *obere Stirnfurche* reicht ununterbrochen bis zwischen die Schenkel der Orbitalfurche. — Die *obere Praecentralfurche* verbindet sich in gerader Verlängerung, die zweite Stirnwindung tief einschneidend, mit der *unteren*, welche 3 cm über der Fossa Sylvii endet. — Die *untere Stirnfurche* ist ziemlich kurz, da mehrere Querwülste vorn die mittlere und untere Stirnwindung verbinden; nicht weit vor ihrem Abgang von der unteren Praecentralfurche sendet sie einen queren Ausläufer nach unten, der nur durch eine leichte Knickung von der letztgenannten Spalte geschieden, bei oberflächlicher Betrachtung dieselbe abwärts zu verlängern scheint (vergl. die linke Hälfte). — Die *Para-centralfurche* ist deutlich, überschreitet die Mantelkante;  $\gamma$ -Furche auf der media-

len Fläche 2 cm lang. — Der *S. calloso-marginalis* ist vor dem Knie und hinter dem vorderen Drittel des Balkens überbrückt; hinter der zweiten Brücke nimmt er das hintere Ende einer, den Gyrus cinguli von der Höhe des genu corp. callosi in 2 Parallelwindungen theilenden Längsspalte auf. — Die *obere Stirnwindung* zeigt auf der medialen Fläche eine bedeutende Breite und grossen Windungsreichtum; sie hängt mit dem Gyrus cinguli durch die erwähnten Brücken zusammen und entspringt auf der dorsalen Fläche mit zwei Wurzeln, welche durch die ziemlich gut entwickelte  $\zeta$ -Furche geschieden sind. Der Gyrus rectus ist sehr breit. — Die *mittlere Stirnwindung* hat keine oberflächliche Wurzel; mit der vorderen Central-, 1. und 3 Stirnwindung hängt sie durch Tiefenwindungen zusammen. Ihr vorderer Theil ist durch eine tiefe Furche in zwei deutliche Längszüge getrennt. — Die *untere Stirnwindung* zeigt vorn mehrere Brücken zur mittleren. Sie hat zwei Wurzeln von der vorderen Centralwindung; die untere Wurzel mit zwei seicht getrennten Wülsten, an der Umgrenzung der Sylvi'schen Spalte entstehend, begrenzt mit der oberen eine 2 cm lange Querspalte, die annähernd in Verlängerung der, wie erwähnt, 3 cm über der Sylvi'schen Grube endenden unteren Praecentralfurche liegt. Die obere Wurzel geht oberhalb der Fossa Sylvii von der vorderen Centralwindung ab. — Die *Parietalfurche*, hinten gegen die obere Hinterhauptsfurche abgeschlossen, ist unmittelbar unter der Theilung von einer nahezu die Oberfläche erreichenden Tiefenwindung durchsetzt, so dass der Stamm von den beiden Aesten in der Tiefe getrennt ist. Bei oberflächlicher Betrachtung scheint der Stamm jedoch mit dem aufsteigenden Ast eine „Retrocentralfurche“ darzustellen, während das bereits erwähnte Verhalten der Praecentralfurchen vor der Roland'schen Spalte eine durchgehende Querspalte erzeugt; die Convexität dieser Hemisphäre zeigt daher bei oberflächlicher Betrachtung 3 parallele „Centralspalten“. — Die *hintere Centralwindung* ist oben durch eine 2 mm tiefe Furche seicht unterbrochen (vgl. die andere Hemisphäre). — Das *Scheitellappchen* ist gross und windungsreich. Eine secundäre, quergestellte Spalte, welche in die Parietalfurche mündet, theilt die obere Scheitelwindung in eine vordere und eine hintere Hälfte. — Die *Hinterhauptsspalte* reicht nahezu 3 cm auf die dorsale Fläche. — Die *erste Hinterhauptsfurche* entsteht aus einer vor der Occipitalspalte ziehenden Querspalte, endet 2 cm vom hintern Pol T-förmig im S. occip. transversus. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* communicirt mit der vorderen. — Die *dritte* verlängert die dritte Schläfenfurche. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* nimmt von vorne einen sagittalen Ast der ersten Schläfenfurche auf; oben dringt sie in die obere Hinterhauptsfurche durch die zweite Hinterhauptswindung. — Der *S. praecip.* beginnt 3,5 cm vom Hinterhauptspol, läuft nach vorn und oben und vereinigt sich mit der zweiten Schläfenfurche. — Die *zweite Hinterhauptswindung* taucht in dem nach vorn offenen Winkel, den obere und vordere Hinterhauptsfurche bilden, 1 cm tief unter, so dass die beiden Furchen dadurch verbunden werden (vgl. o.). Da so der Uebergang zwischen erster und zweiter Hinterhauptswindung in der Tiefe liegt, ist eine Affenspalte lateralwärts angedeutet.

Die *erste Schläfenfurche* endet mit 4 Schenkeln, der untere, ca. 4 mm tief, geht in horizontaler Richtung zur zweiten Schläfenfurche, der zweite zieht in der Verlängerung der eigentlichen Furche mit einer Tiefe von 8 mm zur vorderen Hinterhauptsfurche, die anderen beiden dringen je 4,5 cm lang in den Gyrus angularis ein. — Die *zweite Schläfenfurche* ist nur hinten gut entwickelt und verbindet sich mit der Praeoccipitalfurche; ihre Verbindung mit der ersten Schläfenfurche

ist bereits erwähnt. — Die *dritte Schläfenfurche* fliesst in ihrem vorderen Theile mit dem *S. occip-temp.* zusammen, hinten verlängert sie sich zur dritten Hinterhauptsfurche. — In der *Fossa Sylvii* bemerkt man drei *quere Schläfenwindungen*, von welchen die mittlere nur sehr flach auftritt. — Die *dritte Schläfenwindung* ist plump und breit. Sie wird durch eine vom Anfang der dritten Schläfenfurche ausgehende, schräg rückwärts aufsteigende tiefe Spalte in der Quer-, durch mehrere seichte Furchen in der Längsrichtung zerlegt.

### Gehirn VII, weiblich, 21 J. alt, † 26. 4. 79.

(Hie zu Tafel II, Fig. 7.)

Die Section ergab:

Herz klein. Die Mitralklappe ist unregelmässig wulstig, stellenweise wie narbig. In den Lungen sind kleinere Cavernen vorhanden und in deren Wandungen weissgraue Knötchen.

Die Milz ist gross.

Im Darm zahlreiche Geschwüre.

Die linke Niere zeigt mehrere kleine Höhlen mit dickflüssigem Eiter.

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn bedeckt. Dem Gesamteindruck nach ist das Grosshirn ziemlich windungsreich.

Linke Hemisphäre.

Die *F. Sylvii* ist 2,7 cm tief. Der R. adsc. ist getheilt. Der R. anterior ist schwach ausgebildet. Die Theilung findet unterhalb des Winkels statt. — Die *Centralspalte* reicht bis auf die mediale Fläche. Sie ist bis über 2 cm tief. — Die *obere Stirnfurche* ist vorn zweimal überbrückt. — Die *obere Praecentralfurche* kreuzt die obere Stirnfurche einige mm vor deren hinterem Ende; lateral endet sie T-förmig in eine sagittale, 1,5 cm lange über der Wurzel der zweiten Stirnwindung verlaufende Spalte, die mit ihrem hinteren Theil in eine Tiefe von 5 mm in die Centralfurche eindringt. — Die *untere Stirnfurche* endet schon nach einem Verlauf von 3 cm; im vorderen Theile der Hemisphäre ist eine solche nicht vorhanden. — Die *untere Praecentralfurche* dringt 2 cm vor dem lateralen Ende der Centralfurche tief in die *Fossa Sylvii* ein. In ihrer halben Länge wird sie gekreuzt von der unteren Stirnfurche. Zwischen der Central- und der unteren Praecentralfurche ist durch eine überzählige Querfurche, die sich seicht mit dem hinteren Abschnitt der unteren Stirnfurche tief mit der Sylvischen Spalte verbindet, eine inselartige Querwindung von der vorderen Centralwindung, bezw. der Wurzel der dritten Stirnwindung, abgetrennt; durch je zwei Tiefenwindungen hängt dieser 2 cm lange, 8 mm breite Querwulst hinten mit der einen, vorn mit der anderen der genannten beiden Windungen zusammen. — Die *S. calloso-marg.* ist vor dem *Genu corp. call.* und weiter über dem zweiten Viertel des Balkens überbrückt. Der hintere aufsteigende Theil schneidet tief in die dorsale Fläche ein. — Der *S. paracentralis* fehlt; dagegen besteht eine 2 cm lange, schräg vorwärts aufsteigende, ein wenig über die Mantelkante vordringende  $\chi$ -Furche, von den Wurzeln der ersten Stirnwindung umschlossen. — Die *vordere Centralwindung* zeigt eine seichte (5 mm tiefe) Unterbrechung durch die vorerwähnte sagittale Verbindung der Centralspalte mit der oberen Praecentralfurche. — Die *obere Stirnwindung* zeigt zwei mediale, die  $\chi$ -Furche umfassende Wurzeln. Die  $\varphi$ -Furche ist angedeutet. — Die *mittlere Stirnwindung* zeigt vorn eine Andeutung einer Längs-

theilung in zwei Windungszüge. Sie hat zwei Wurzeln. Die obere taucht in der oberen Praecentralfurche unter. Die andere entspringt über dem unteren Drittel der vorderen Centralwindung, steigt hinter der unteren Praecentralfurche aufwärts zur Verbindung mit der oberen Wurzel. An der vorderen lateralen Kante ist der *S. fronto-marginalis* gut ausgebildet. — Den Ursprung der *dritten Stirnwindung* mit 2 tiefen Wurzeln und dessen Beziehung zur vorderen Centralwindung haben wir bereits besprochen.

Die *Parietalfurche* geht durch; ihr R. adscendens ist gut ausgeprägt. Die secundäre Vertikalfurche des oberen Scheitellappens mündet von oben seicht in sie ein. Ihrer Mündung gegenüber findet sich auch im unteren Scheitellappen, sie direct fortsetzend, eine in den Gyr. angularis einschneidende Furche. Es erscheint so die Parietalspalte durch eine leicht wellenförmige Querfurche dicht vor dem Hinterhauptslappen gekreuzt. — Der *untere Scheitellappen* zeigt sehr hübsch *Bischoff's* Scheitelbogenwindungen.

Die Fiss. calcarina ist 1,2 cm tief, sie verläuft in einem nach oben convexen Bogen. — Die *Hinterhauptsspalte* greift scheinbar 5 cm weit auf die Convexität über. In Wirklichkeit ist die sie abschliessende Bogenwindung nur wenig (6 mm) in die Tiefe versenkt durch eine Querfurche, die von vorne in die Hinterhauptsspalte einmündet, eine scheinbare Fortsetzung derselben auf der Convexität herstellend. Diese Querfurche liegt in Verlängerung der vorderen Hinterhauptsfurche, ohne jedoch mit derselben zusammenzuhängen; von vorne nimmt sie die Parietalspalte, hinten die obere Hinterhauptsfurche auf; letztere kreuzt die gut ausgebildete, in nach rückwärts convexem Bogen verlaufende Hinterhauptsspalte. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* ist seicht und mündet in die vordere aus; von unten nimmt sie ferner die Praeoccipitalspalte auf. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* theilt sich oben gablig in zwei Aeste, zwischen welchen eine Bogenwindung eingeschlossen ist, die das laterale Ende der die Occipitalspalte scheinbar fortsetzenden Querspalte (vgl. oben) umschliesst. — Der *S. praeoccipitalis* erscheint als kurze, hinten in die zweite Hinterhauptsfurche eindringende Sagittalfurche. An Stelle einer sagittalen *dritten Hinterhauptsfurche* finden wir zwei quere Spalten, welche die laterale Kante schneiden, medial gegen den *S. occipito-temporalis* eindringend, in welchen aber nur die hintere von beiden seicht einmündet; zwischen der letzteren und dem, den Pol selbst schneidenden Bogen der Fiss. calcarina ist das hinterste Stück des Zungenlappchens in die Querrichtung eingebogen (vergl. *Gehirn* III, linke Hälfte). — Durch die Verlängerung der Occipitalspalte auf die Convexität und deren Communication mit der sie verlängernden Querspalte ist der Uebergang der *oberen Hinterhaupts-* in die obere Scheitelwindung in die Tiefe versenkt; der grösste Theil des Hinterhauptslappens ist so vollständig vom Scheitellappen getrennt; die trennende „äussere Hinterhauptsspalte“ mag als Andeutung einer Affenspalte aufgefasst werden. Offenbar ist die von *Bischoff* als Fiss. occip. perpendic. externa bezeichnete Embryonalspalte hier erhalten geblieben. Der Zwickel ist schmal; die ihn an der Mantelkante begrenzende sagittale Tertiärfurche gut ausgeprägt.

Die *erste Schläfenfurche* ist vorn einmal überbrückt, die *zweite* undeutlich, die *dritte* endet in einer kurzen Querfurche; das Ende des *S. occipito-temp.* in eine Querspalte an dem umgebogenen hinteren Stück des Gyr. lingualis wurde bereits erwähnt. — Es sind zwei *quere Schläfenwindungen* gut entwickelt.

## Rechte Hemisphäre.

Die Theilung der *F. Sylvii* geht 1 cm unterhalb des Winkels vor sich. Der R. ant. ist ca. 1,7 cm lang, der R. adsc. ca. 1,5 cm. Beide sind ungetheilt. — Die *Centralfurche* zieht auf der Mantelkante 1 cm nach hinten. — Die *obere Stirnfurche* ist 2 mal überbrückt. — Die *obere Praecentralfurche* endet auf der medialen Fläche 1 cm unter der Mantelkante. — Eine *untere Stirnfurche* ist nur in einer Länge von 1,5 cm vorhanden; nach vorn sind Querfurchen zu sehen. — Das Ende der *unteren Praecentralfurche* liegt tief in der *F. Sylvii*. — Der *S. callosomargin.* ist wie links zweimal überbrückt. — Ein *S. paracentralis* fehlt dagegen besteht eine radiär getheilte Tertiärfurche im Paracentrallappen. Eine selbstständige  $\chi$ -Furche fehlt; genaue Betrachtung zeigt, dass dieselbe mit dem *S. praecentralis superior* zusammenfällt, durch eine Tiefenwindung von ihm geschieden. — Die *obere Stirnwindung* geht aus der vorderen Centralwindung mit einer medialen und einer dorsalen Wurzel hervor, letztere liegt in der Tiefe der oberen Praecentralfurche. Eine  $\varphi$ -Furche ist angedeutet. — Die *mittlere Stirnwindung* verhält sich wie links. — Die *untere Stirnwindung* entspringt mit zwei tiefen Wurzeln. Die sie links zwischen der unteren Praecentral- und Centralfurche einschneidende Spalte ist in der Tiefe der Fossa Sylvii angedeutet.

Die Parietalfurche ist von der oberen Hinterhauptsfurche durch eine Brücke getrennt. Der R. adsc. schneidet tief in die hintere Centralwindung, sich spitzwinklig der Centralspalte, nahe der Mantelkante, auf 4 mm nähernd. Hinten im Scheitellappen kreuzt sie eine ähnliche wellenförmige Querfurche wie links; vor ihr findet sich aber noch eine weitere quere Spalte, am oberen Scheitellappen nahe der Convexität 3 cm von der Mantelkante beginnend, 2 cm unter dieser auf der medialen Fläche endend. — Im *unteren Scheitellappen* sind *Bischoff's* Bogenwindungen gut sichtbar.

Die *Fiss. Calcarina* ist nur 1,2 cm tief, sie verläuft in horizontaler Richtung zum Hinterhauptspol, wo sie T-förmig in einer kurzen Querspalte endet. — Die *Hinterhauptsspalte* greift 1,5 cm weit auf die dorsale Fläche über. Vor und aussen von ihr findet sich auch hier eine Querspalte, die etwas kürzer ist als links, und nicht mit ihr communicirt, indem die links untertauchende Partie der oberen Hinterhauptswindung hier oberflächlich bleibt — *Obere* und *quere Hinterhauptsfurche* verbinden sich tief — Die *vordere Hinterhauptsfurche* steht mit dem hinteren Stück der zweiten Schläfenfurche in Zusammenhang und durch dieses mit dem *S. praeeoccip.* vorn, der unteren Hinterhauptsfurche hinten. — Der *Zwickel* ist von dreieckiger Gestalt, bedeutend grösser als links, die Abgrenzungen der Mantelkante weniger deutlich als links.

Die *zweite Schläfenfurche* ist mehrfach überbrückt, das hintere Stück geht in die Praeoccipitalfurche über. — Der *S. occipito-temporalis* ist im vorderen Drittel seiner Länge einmal überbrückt. — Die sehr breite Occipitotemporalwindung wird durch eine 1 cm tiefe, ca. 4 cm lange Längsspalte in einen schmalen medialen und einen breiten lateralen Abschnitt zerlegt; eine seichte Querfurche verbindet diese überzählige Längsspalte an ihrem vorderen Ende mit der Schläfenhinterhauptsfurche.

## Gehirn VIII, männlich, † 6. 3. 80.

Selbstmörder (erhängte sich in seiner Wohnung).

(Hiezu Taf. II. Fig. 8–13.)

Das Kleinhirn ist vom Grosshirn gut bedeckt. Am Winkel der Fossa Sylvii ist beiderseits ein Theil der Insel sichtbar.

## Linke Hemisphäre:

Aus der *F. Sylvii* steigen etwa am Winkel 2 R. adscend. empor. Eine Schlinge der unteren Stirnwindung trennt dieselben. Beide sind wie auch der vordere Ast ungetheilt. Die *Centralfurche* überschreitet die Mantelkante und verläuft dann noch schräg nach hinten und abwärts auf der medialen Fläche. — Die *obere Praecentralfurche* verläuft noch 5 mm weit auf der medialen Fläche; lateral durchsetzt sie die vordere Centralwindung quer nach unten und hinten und communicirt, allerdings nur ganz seicht, unter spitzem Winkel mit der Centralfurche. — Die *erste Stirnfurche* bleibt bis 3,5 cm über dem unteren Rande ohne Brücke; dann folgen zwei Querwindungen. — Die *untere Stirnfurche* verbindet sich mit der unteren Praecentralfurche, endet jedoch schon nach einem Verlauf von ca. 3½ cm. Unter ihr läuft eine ca. 3 cm lange, vorn gabelförmige getheilte Furche (*pi' fi'*) schräg abwärts und vorwärts. Diese könnte man vielleicht als einen Theil derselben betrachten, es würde dann die vor der unteren Praecentralfurche aufsteigende und zwischen den zwei genannten Furchen vorwärts verlaufende Windung zur zweiten Stirnwindung gehören. Die Vergleichung mit der anderen Seite spricht indess eher für die Annahme, dass jener Windungszug als ein überzähliger der unteren Stirnwindung aufgefasst werden müsse, es sich danach nicht um eine Fortsetzung der zweiten Stirnfurche, sondern um eine Tertiärspalte der dritten Stirnwindung handle. — Das Ende der *unteren Praecentralfurche* liegt in der *F. Sylvii*. — Die *Orbitalfurche* hat nur einen sagittalen Schenkel, lateralwärts von ihm zieht eine ca. 3,5 cm lange und ca. 9 mm tiefe Längsspalte, welche weder die *F. Sylvii* noch die *Orbitalfurche* erreicht. — Der *S. paracentr.* fehlt. Eine ihn vielleicht andeutende Tertiärfurche mündet nicht in den *S. call.-marg.* ein, sondern biegt mit ihrem oberen Ende in eine ziemlich lange vorwärts gerichtete horizontale Spalte um. — Die *vordere Centralwindung* ist durch die Verlängerung der oberen Praecentralfurche nach unten und hinten seicht unterbrochen. — Die *obere Stirnwindung* ist schmal. Die Wurzel derselben liegt auf der medialen Fläche. Eine  $\varphi$ -Furche fehlt. Auf der Pars medialis zieht um das Balkenknie eine gut ausgebildete zweite Bogenfurche (*cm'*), welche die mediale Fläche der ersten Stirnwindung in zwei Parallelwülste zerlegt. — Die *mittlere Stirnwindung* ist windungsreich. Ihre Wurzel geht von der vorderen Centralwindung unterhalb der Unterbrechung ab und steigt ca. 2 cm weit aufwärts. In ihrem Anfangsstück schliesst diese Windung eine ca. 3 cm lange, oben gabelförmig getheilte Querspalte ein. — Die Wurzel der *unteren Stirnwindung* steigt aus der Sylvischen Grube vor der unteren Praecentralfurche ca. 4 cm auf, um dann in die sagittale Richtung umzubiegen. Sie umgibt so das obere Ende einer Furche, die sich vorn mit der vorerwähnten horizontalen Tertiärfurche der dritten Stirnwindung verbindet, abwärts bis in die Fossa Sylvii reicht.

Die *Parietalfurche* geht in die obere Hinterhauptsfurche über. An der Grenze beider Furchen erhebt sich jedoch eine Tiefenwindung bis 5 mm unter das Niveau der Oberfläche. Das vordere Stück bildet mit dem R. adscendens einen guten *S. retrocentralis*. — Die *hintere Centralwindung* ist durch einen flachen Ausläufer der Parietalfurche (Gefässfurche) über dem unteren Drittel seicht durch-

schnitten. Der *G. supramarginalis* (Ecker) ist vom *G. angularis* (Ecker) zwischen den beiden oberen Schläfenwindungen durch eine quere, ca. 4 cm lange Furche gut geschieden. In deren Verlängerung liegt die sehr häufig vorhandene Verticalspalte (r) der oberen Scheitelwindung, 1,5 cm tief, die hier mit dem *S. subparietalis* communicirt.

Die *Fiss. calcarina* enthält starke Tiefenwindungen. — Von der *ersten Hinterhauptsfurche* geht eine einwärts gerichtete Querspalte ab, welche in leicht vorwärts convexem Bogen zur medialen Fläche verläuft und nach Durchschneidung der Mantelkante von vornher unter spitzem Winkel in die *Occipitalspalte* eindringt. Hinten verliert sich die erste Hinterhauptsfurche in der queren. In der Verlängerung des Querastes der oberen Hinterhauptsfurche findet sich lateralwärts ein ca. 3 cm langer und bis 1 cm tiefer Ausläufer, dessen Verlängerung die zweite Schläfenfurche trifft, jedoch von ihr durch zwei schmale, durch einen sogleich zu erwähnenden Fortsatz der ersten Schläfenfurche von einander getrennte Windungen isolirt wird. Derselbe, jedenfalls eine persistirende *Fiss. perpendic. externa*, muss nach Lage und Richtung wohl als *vordere Hinterhauptsfurche* angesprochen werden (*Affenspalte* nach Bischoff und Meynert); dem entspricht auch das Verhalten an der rechten Hemisphäre. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* spaltet sich vorn in eine Gabel, die einen bei der Besprechung der vorderen Hinterhauptsfurche erwähnten Fortsatz der ersten Schläfenfurche umfasst; dieser ist nur durch eine 4 mm breite Brücke von dem oberen Schenkel der Gabel geschieden. Fiele auch diese schmale Windung in die Tiefe, so resultirte das Verhalten der rechten Seite. — Die *dritte Hinterhauptsfurche* communicirt mit der dritten Schläfenfurche und durch diese indirect mit dem *S. occip.-temp.* Sie bleibt hinten nur durch eine ca. 1 mm breite Brücke von der *Fiss. calcar.* getrennt. — Der *S. praeoccip.* sendet einen Schenkel zur zweiten Schläfenfurche und verlängert sich nach hinten, parallel mit dem unteren Rande, bis 1 cm vor dem Hinterhauptspol. — Die *erste Hinterhauptswindung* taucht an der Mantelkante in die vorerwähnte Querfurche unter. Der *Zwickel* wird durch eine mit der *Fiss. calcarina* parallel ziehende, ca. 1 cm tiefe Spalte ( $\gamma$ ) in einen oberen dreieckigen und einen unteren rechteckigen Theil geschieden. — Die *zweite Hinterhauptswindung* rückt in der als vordere Hinterhauptsfurche bezeichneten Spalte fast in ihrer ganzen Breite in die Tiefe. Hier durch und durch die Verlängerung der ersten Hinterhauptsfurche bis zur Occipitalfurche ist die Andeutung einer Affenspalte gegeben. Tauchte die vorn von der oberen, hinten von der queren Hinterhauptsfurche begrenzte Bogenwindung um das Ende der Hinterhauptsspalte, ebenso das kleine Dreieck zwischen der vorderen, der oberen und queren Hinterhauptsfurche ebenfalls unter, so wäre die Affenspalte nach Schwalbe<sup>1)</sup> vollständig. (Vergl. rechts.)

Die *zweite Schläfenfurche* communicirt mit der Praeoccipitalfurche. — Die *dritte Schläfenfurche* ist schlecht entwickelt; ein hinteres Stück derselben communicirt mit der dritten Hinterhauptsfurche und dem *S. occ.-temp.* — Letzterer sendet einen ca. 2,5 cm langen Fortsatz in das Zungenlappchen, vorn tritt er durch eine Querfurche mit einer ca. 3 cm langen Spalte (T<sup>3</sup>), vielleicht einem vorderen Abschnitt der dritten Schläfenfurche, in Verbindung. — Es ist nur eine deutliche *quere Schläfenwindung* vorhanden. — Die *zweite Schläfenwindung* enthält starke Querfurchen, die sich zum Theil zwischen den Stücken der zweiten Schläfenfurche hindurch in die dritte Schläfenwindung fortsetzen.

Ueber den *Zwingenwulst* siehe die rechte Seite.

## Rechte Hemisphäre:

Der R. ant. der *F. Sylvii* zeigt eine Länge von über 2 cm. Ein R. adsc. dem hinteren der beiden links erwähnten entsprechend, liegt 8 mm hinter dem ersteren, bei einer Länge von 7 mm, fast ganz in der Tiefe unter der zwischen beiden Aesten liegenden Windung verborgen. Letztere ist von einer 2 cm langen Vertical-Furche gespalten, die aus der *F. Sylvii* zwischen deren vorderen und aufsteigenden Aste zu kommen scheint, indess unten abgeschlossen ist. Eine Andeutung des vorderen R. adscend. der linken Seite findet sich ebenfalls in der Tiefe verborgen als Ast des R. anterior. — Die *Centralfurche*, die nach hinten ansteigt, biegt 2 cm von der Mantelkante fast rechtwinklig nach vorn und oben um, verläuft ca. 2 cm weit, wendet sich dann 7 mm unter der Mantelkante wiederum rechtwinklig geknickt nach hinten. Das 2 cm lange Endstück verliert sich ein wenig unterhalb der Mantelkante auf der medialen Fläche. — Die obere *Stirnfurche* ist in ihrer Mitte zweimal überbrückt und läuft bis zur unteren Kante. — Die obere *Praecentralfurche* endet 1 cm unter der Mantelkante auf der medialen Fläche. Vor der unteren Biegung der Centralfurche ist sie spitzwinklig eingeknickt. — Die untere *Stirnfurche* ist vorn überbrückt. — Die untere *Praecentralfurche* zerfällt durch die obere 5 mm tief in ihr untertauchende Wurzel der dritten Stirnwindung in einen medialen, ca. 2 cm tiefen und einen lateralen ca. 1,5 cm tiefen Theil. Ihr Abschluss fällt in die Sylvische Spalte. — Die *Orbitalfurche* ist annähernd H-förmig; vom Querstück läuft nach hinten noch eine dritte Längsfurche aus. — Der *S. paracentr.* liegt weit vorn — Der *S. calloso-marginalis* verlängert sich nach Abgabe des aufsteigenden Schenkels in den *S. subparietalis* und nähert sich der *Fiss. calcarina* bis auf 4 mm; da sein Ende so hinter das *Splen. corp. call.* fällt, so bildet er einen vollständigen Bogen um den Balken. — Die obere *Stirnwindung* entspringt mit einer medialen oberflächlichen und einer dorsalen, in der oberen *Praecentralfurche* versteckt liegenden Wurzel. Die Windung umgibt in ihrem Beginne die Enden einer 3 cm langen queren Spalte in nach vorn convexem Bogen. — Die *mittlere Stirnwindung* hat 2 Wurzel; die obere in der Tiefe des *S. praecentr. sup.*, die untere oberflächlich in der halben Länge der vorderen Centralwindung. — Die untere *Stirnwindung* hat 2 Wurzeln; die mediale 5 mm tief im *S. praecentralis infer.* untertauchend, die laterale in der *F. Sylvii* die *Praecentralfurche* abschliessend.

Der untere Abschluss der *Parietalfurche* liegt in der *F. Sylvii*. Der tiefe *Ram. adsc.* endet oben T-förmig in eine sagittale Furche, deren vorderer Ast 2 cm weit gegen die hintere Centralwindung vordringt, durch deren Vorstülpung die erwähnte Knickung der Centralfurche erzeugend; der 3 cm lange hintere Theil reicht bis nahe an die Hinterhauptsspalte heran, dort durch eine Bogenwindung abgeschlossen. Ein kurzer Ausläufer der *Parietalfurche*, der in seinem Beginn ca. 1 cm tief ist, mündet mit einer Tiefe von 3 mm in die Centralfurche ein, die *hintere Centralwindung* seicht unterbrechend. — Die obere *Scheitelwindung* ist windungsarm. Eine Verticalfurche, die ca. 1 cm lang ist, setzt sich in die untere Scheitelwindung etwa 2,5 cm weit fort, die *Parietalfurche* kreuzend. Im *Praecuneus* ist eine Verticalfurche in dessen ganzer Breite vorhanden und mündet in den erwähnten *S. subparietalis*. — Der *G. supramarginalis* (*Ecker*) wird durch eine seicht in den *S. parietalis* einmündende 4 cm lange, 1,5 cm tiefe Querfurche in zwei Windungen zerlegt; vom *G. angularis* trennt ihn die vorerwähnte Verticalspalte des unteren Scheitellappens.

1) *Schwalbe*, Lehrbuch d. Neurologie 1880, S. 556.

Die *Fiss. calcarina* mündet vorn 8 mm tief in die Sciss. hippocamp., sie ist kurz, endet 2,5 cm hinter der Occipitalspalte und wird vorher von einer fast die Oberfläche erreichenden queren Tiefenwindung durchsetzt. Hinter der sie abgrenzenden Bogenwindung scheidet den Hinterhauptspol eine tiefe Verticalspalte entlang der Mantelkante. — Die *Hinterhauptsspalte* ist an der Stelle, wo sie in die *Fiss calcarina* einmündet, ca. 3 cm tief. Die 5. Scheitelbogenwindung (*Bischoff*) lässt sich in keiner Weise auffinden, auch nicht als Tiefenwindung. Dagegen fällt eine andere sehr deutliche Tiefenwindung in's Auge, die von der unteren hinteren Ecke des Vorwickels entspringt und bogenförmig schräg nach hinten und oben verlaufend auf der dorsalen Fläche oberflächlich in die erste Hinterhauptswindung übergeht. (Fig. 14\*). Dieselbe scheidet die Hinterhauptsspalte in einen vorderen und einen hinteren Raum. Der letztere hört auf der dorsalen Fläche 1 cm von der Mantelkante auf. Der vordere, an seiner Communication mit dem hinteren ca. 2 cm tief, erstreckt sich bis auf die Mitte der dorsalen Fläche. Er enthält auf derselben zwei sagittale Tiefenwindungen, die in der Hinterhauptsspalte hier eine operculare Bildung wie in der Affenspalte charakterisiren. Die mediale geht vorn an der Mantelkante ab, verläuft erst eine Strecke quer und auswärts im Niveau der Oberfläche, die Hinterhauptsspalte vorn begrenzend, steigt sodann schlingenförmig 2 cm in die Tiefe, um an der hinteren Wand der Occipitalspalte etwa 2 cm unten und aussen von der Mantelkante in die erste Hinterhauptswindung oberflächlich überzugehen. Die laterale Tiefenwindung entspringt ca. 3 cm aussen von der Mantelkante an der Oberfläche der vorderen Wand, senkt sich 2 cm in die Tiefe, um hinten wieder emporzusteigen und fast in gleicher Entfernung von der Mittellinie mit der ersten Hinterhauptswindung in Verbindung zu treten. Sie verläuft mit ihrer Schlinge entlang einer über 2 cm langen Querfurche, die, wo sie die Verlängerung der Occipitalspalte in die obere Hinterhauptsfurche kreuzt, ebenso tief ist wie diese, nach den Seiten hin aber allmähig flacher wird (*S. occip. transv.*) Denken wir uns diese beiden Tiefenwindungen an die Oberfläche rücken, so wird die mediale die Hinterhauptsspalte auf der dorsalen Fläche abschliessen und also die obere Uebergangswindung darstellen; die laterale wird die erste Hinterhauptsfurche hinten begrenzen und die quere von ihr trennen. An der rechten Hemisphäre ist also das Stück der ersten Hinterhauptswindung, welches zwischen der Hinterhauptsspalte und der queren Hinterhauptsfurche liegt, sowie die obere Uebergangswindung ganz, theilweise ausserdem die untere in die Tiefe gerückt. Die hintere Wand des *S. occip.-transv.* bildet ein gutes Operculum. Nach dem vorhin Gesagten ist die auf der anderen Seite angedeutete Affenspalte hier noch besser ausgeprägt. Nach der Auffassung *Eckers*<sup>1)</sup> ist sie vollständig ausgebildet; auf jeden Fall dürfte dieser Grad der Ausbildung höchst selten sein. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* bleibt von der *ersten Hinterhauptsfurche* durch eine 4 mm breite Brücke getrennt. Sie liegt etwa 2 mm vor dem unteren Ende der queren. Ihre Länge beträgt 3,5 cm, ihre Tiefe etwa 1 cm. — Die *zweite Hinterhauptsfurche* verbindet sich mit dem hinteren Schenkel der ersten Schläfenfurche. — Die *dritte Hinterhauptsfurche* communicirt mit dem hinteren Stück der 3. Schläfenfurche. An der Mantelkante verbindet sich mit jener eine schräg nach unten und hinten ziehende und etwa 3 mm unterhalb des hinteren Schenkels der ersten Schläfenfurche beginnende Spalte, die eine Länge von 3 cm hat. — Der *Zwickel* wird von

1) *Ecker*: Die Hirnwindungen d. M. 1869. pag. 35.

einer der Fiss. calcar. parallelen, ca. 1 cm tiefen Furche durchzogen, die auf der medialen Fläche 3 mm unterhalb der Oberfläche in der hinteren Wand der Hinterhauptsspalte beginnt und auf der Convexität endet. — Die *erste Hinterhauptswindung* taucht innerhalb der Hinterhauptsspalte ca. 2 cm tief unter (vgl. oben). Sie convergirt mit der zweiten gegen den Hinterhauptspol; beide hängen nur durch eine schmale Brücke zusammen.

Die *erste Schläfenfurche* beginnt 3 cm hinter dem Schläfenpol und theilt sich in der Höhe der F. Sylvii in zwei Schenkel, der vordere, 2 cm tief, zieht aufwärts und muss als die eigentliche Fortsetzung angesehen werden; der hintere, etwa 1,5 cm tief, zieht der zweiten Hinterhauptsfurche entgegen und verbindet sich mit ihr. Es reicht also eine Furche vom Schläfen- bis zum Hinterhauptspol. — Die *zweite Schläfenfurche* ist nur hinten gut entwickelt; sie verbindet sich durch ein 3—5 mm tiefes Querstück (Gefässfurche) mit der ersten und enden hinten in eine Verticalfurche, die im S. praecoccip. ausläuft. — Die *dritte Schläfenfurche* ist in der Mitte ihrer Länge überbrückt. Sie verbindet sich mit der dritten Hinterhauptsfurche; ausserdem communicirt sie mit dem S. occip.-tem. durch eine Querfurche, in welche letzterer hinten eintritt. — Es sind 2 gut ausgebildete *quere Schläfenwindungen* vorhanden.

Der *Zwigenwulst* hat in seinem vorderen Theile eine Breite von 1,2—1,5 cm. Er wird bis zur Mitte des Balkens von einer Furche durchzogen, die oberhalb des Genu corp. call. eine Tiefe von fast 1 cm erreicht und mit dem Rande der Windung parallel läuft. Er entspricht der Höhe nach dem S. call.-marg. der anderen Seite, sowie der rechte S. call.-marg. einer Bogenfurche im linken Stirntheil der medialen Fläche (vgl. oben) gleichsteht.

Von den angeführten Gehirnen zeigt dieses am auffallendsten *Benedict's* Typus der confluirenden Furchen. Erwähnt mag nur werden die Verbindung der 1. Schläfen- mit der 2. Hinterhauptsfurche sowie die Thatsache, dass die F. Sylvii, der S. pariet., die Fiss. occipit. und calcarina mit der Sciss. Hippoc. einen vollständigen Furchenring darstellen.

#### Gehirn IX., weiblich, 23 J. alt, † 26. 7. 80.

Die Section ergab:

Kopf in Längs- und Querdurchmesser klein, auffallend hoch und spitz. Schädeldach nach hinten schräg abfallend. Kranz- und Sagittalnaht synost. Ein dreieckiger Schaltknochen in der Gegend der Hinterhauptsfontanelle zeigt an der Innenfläche noch deutliche Nahtspuren, ebenso, jedoch weniger, die Lambdanähte. Auch von der Sagittalnaht sind noch Spuren. Schädeldach sehr schwer, an der Schnittfläche von gewöhnl. Dicke, jedoch fast ohne Diploe. Dagegen ist es in der Gegend der Tub. front. und an den Ossa pariet. auf ca. 1 cm verdickt. Entsprechend der Stirnfontanelle ist eine grosse rautenförmige Stelle von innen her vertieft und durchscheinend, ohne dass Pacch. Grübchen da wären. Der vorn und hinten sehr deutliche Sulc. sagittal. wird an dieser Stelle in einer Länge von ca. 6 cm unsichtbar. Die Breite des durchsichtigen Feldes beträgt etwa 5 cm. An der Innenfläche des Schädeldaches sehr deutliche S. meningei und Jug. cerebr. Die Aussenfläche meist glatt und dicht, nur auf der Scheitelhöhe beiderseits etwas porös. Schädeldach hebt sich gut ab. In den Sinus dunkles flüss. Blut. Dura mässig injicirt, durch starke Pacch. Grübchen in der Mittellinie schwer zu lösen. Pia auf der

Convexität sehr feucht, nirgends Trübungen oder Knötchen zu sehen. — An der Basis ist der Pons, die Gegend des Tub. cin., das Chiasma und das verlängerte Mark von einer trüben, sulzigen grün-gelben Masse überzogen, durch die hindurch keiner der hier austretenden Nerven sichtbar wird. Das Kleinhirn und die von jener Masse bedeckten Stellen erscheinen im Vergleich mit dem Grosshirn blass. Wo sich dieselbe über Gefässschlingen frei herüberspannt, ist sie durchscheinend und von kleinsten mit blossem Auge kaum sichtbaren punktförmigen Knötchen durchsetzt. In der Foss. Sylvii zeigen sich nach Einscheiden der Pia kleine Knötchen entlang den Gefässen. Reichlich finden sich solche bis zur Grösse eines Stecknadelkopfes in der Pia der dorsalen Fläche, des verlängerten Markes, sowie in dem Pia-Ueberzuge der Kleinhirnoberfläche nahe dem Längseinschnitt. Bei längerem Liegen verliert sich die sulzige Beschaffenheit jener Massen, die sich so als ödematöses Arachnoideal-Gewebe manifestiren. — In der Choroidea des rechten Auges fanden sich 3 Tuberkel.

Linke Hemisphäre (nach dem Sectionsprotocoll):

Die *vordere Centralwindung* normal. — In der *oberen Stirnwindung* ist eine ausgesprochene  $\varphi$ -Furche vorhanden. — Die 2. und 3. *Stirnwindung* zeigen nichts auffälliges.

Die *Parietalfurche* setzt sich in den Hinterhauptslappen fort.

Die *Hinterhauptsspalte* geht tief in die quere Hinterhauptsfurche über. (*Affenspalte*). — Die *Fiss. calcar.* mündet seicht in die Sciss. Hippoc.

Die *erste Schläfenwindung* biegt vorn in die *vordere quere Schläfenwindung* um. Diese ist ausserordentlich deutlich und steht fast sagittal.

Rechte Hemisphäre (nach dem Sectionsprotocoll):

Die *untere Stirnfurche* ist 2mal überbrückt und von der *unteren Praecentralfurche* getrennt. — Letztere schneidet tief durch die Pars opercul. der unteren Stirnwindung in die Sylvische Grube ein. — Die *vordere Centralwindung* bietet nichts besonderes. — Die  $\varphi$ -Furche in der oberen Stirnwindung ist vorhanden. — Die *untere Stirnwindung* ist sehr breit.

Der R. adsc. der *Parietalfurche* geht direct in den Stamm ein (Retrocentralfurche). Gegen die obere Hinterhauptsfurche ist der S. pariet. abgeschlossen. — Die *Scheitelwindungen* normal.

Die *vordere Hinterhauptsfurche* schneidet in die obere ein.

Die *erste Schläfenwindung* zeigt nichts bemerkenswerthes. — Es sind 2 *quere Schläfenwindungen* vorhanden.

Die Windungen der Basis sind nicht untersucht.

### Gehirn X., männlich, † 13. 8. 80.

Die Section ergab:

Das Herz gross, Fettpolster mässig entwickelt die Segel der Mitralklappe sind verkürzt desgleichen die Chord. tend.; letztere sind an dem medialen hinteren Winkel der Klappe unter einander verwachsen und zum Theil verkalkt.

Die Lungen wenig collabirt, überall knisternd und nirgends adhärent.

Die Milz zeigt sich auf der Convexität fest mit dem Zwerchfell verwachsen.

Die Nieren sind umfangreich. In der Rindensubstanz fanden sich links eine, rechts zwei Cysten vor.

Das Schädeldach löst sich gut; es zeigt die Stirnnaht wohl erhalten. Die Knochen desselben sind von normaler Dicke. Die Diploe spärlich. Tiefe Pac-

chionische Grübchen vorhanden. Die rechte Scheitelgegend ist im Vergleich zur linken wesentlich abgeflacht. Durch die voran gegangene Carbolinjection ist das Verhalten der Pia und Dura undeutlich. Die Hirnsubstanz sehr weich, so dass eine feinere Untersuchung nicht möglich ist. Im Stirnlappen findet sich nach vorne lateralwärts von S. olfactorius im Grunde einer sagittalen Längsfurche, die nicht mit der Orbitalfurche zusammenhängt, eine tiefe Bucht, deren Wandungen mit einer gelbbraunen, breiigen Schicht belegt erscheint (gelber Erweichungsherd). Die mikroskopische Untersuchung ergab neben reichlichem Detritus Cholesterin-Krystalle und grosse Fetttropfchen, sodann eine grosse Menge schöner Hämatoidin-Krystalle als Reste einer alten Apoplexie.

Das Grosshirn mässig windungsreich. Untersuchung am frischen Präparate.  
Linke Hemisphäre:

Die R. adsc. und ant. *F. Sylvii* sind beide selbständig. — Die *obere Stirnfurche* wird 2 mal überbrückt — Die *obere Praecentralfurche*, kurz, kreuzt sich mit dem S. front. sup. — Die *untere Stirnfurche* ist nicht unterbrochen, sie verbindet sich nicht mit der *unteren Praecentralfurche*. — Letztere schneidet tief in die *F. Sylvii* ein. — In der *vorderen Centralwindung* fällt eine kurze Quersfurche ins Auge, die seicht in die Centralfurche einmündet und eine Verlängerung der oberen Stirnfurche aufnimmt. Die Windung wird dadurch seicht unterbrochen. — Die *obere Stirnwindung* entspringt mit breiter Wurzel, welche durch die eben genannte Quersfurche in 2 Theile zerlegt wird. Die Windung wird nach vorn schmaler. — Die *mittlere Stirnwindung* setzt sich ausserordentlich deutlich aus 2 Windungszügen zusammen, welche durch eine 8 cm lange, mit der unteren Praecentralfurche nicht communicirende und vorn bis 1,5 cm über die untere Kante reichende Längsfurche von einander getrennt sind. Der mediale entsteht aus der vor der unteren Praecentralfurche gelegenen Querwindung mit einer Doppelwurzel neben der oberen Stirnfurche; die laterale entspringt mit der Wurzel der unteren Stirnwindung gemeinsam in der *F. Sylvii*.

Der R. adsc. der *Parietalfurche* ist selbständig. Ihr Stamm ist durch eine seichte Sagittalfurche mit dem S. centr. im unteren Viertel des letzteren verbunden. Nach hinten geht die *Parietalfurche* direct in die obere Hinterhauptsfurche über — Die Verticalspalte im *Vorzwickel* geht nach abwärts in 2 Aeste aus, die beide in den S. subpariet. enden.

Die *vordere Hinterhauptsfurche* dringt mit Versenkung der lateralen Uebergangswindung in die erste Hinterhauptsfurche ein. — Die *2. Hinterhauptsfurche* communicirt mit der queren. — Die Sagittalspalte über dem *Zwickel* ist deutlich.

Die *2. Schläfenfurche* ist überbrückt, sie schneidet die Praeoccipitalfurche. — Die *3. Schläfenfurche* geht aus dem S. occip.-temp. hervor und fliest mit der *3. Hinterhauptsfurche* zusammen. — Es sind 2 deutliche *quere Schläfenwindungen* vorhanden.

Rechte Hemisphäre.

Die *Centralfurche* überschreitet ein wenig die Mantelkante. — Die *obere Stirnfurche* entspringt aus der oberen Praecentralfurche; 2 cm vor letzterer wird sie zum ersten Male, 3 cm über der unteren Kante zum zweiten Male überbrückt. — Die *untere Stirnfurche* ist ohne Zusammenhang mit dem S. praecent. inf. und wird mehrfach überbrückt. — Die *obere Praecentralfurche* überschreitet ein wenig die Mantelkante. — Die *untere Praecentralfurche* erreicht die *F. Sylvii* nicht. — Die *Orbitalfurche* zeigt nur einen sagittalen Schenkel. — Die *obere Stirnwindung*

hat 3 Wurzeln. Die eine befindet sich an der Mantelkante und umgibt eine Querfurche ( $\chi$ -Furche), die auf die Convexität übergreift, eine andere laterale taucht im S. praecent. sup. unter; die dritte umzieht auf der medialen Fläche das untere Ende der  $\chi$ -Furche. Auf der medialen Fläche der Windung zieht eine Bogenfurche in der Höhe des S. calloso-marg. der anderen Seite. Die *mittlere Stirnwindung* entspringt mit zwei Wurzeln, die mediale geht aus der Mitte der vorderen Centralwindung hervor und umschlingt das obere Ende des S. praecentr. inf., die laterale verlässt die vordere Centralwindung in ihrem unteren Theile, taucht indess im S. praecentr. inf. unter. Die Windung zerfällt durch eine aus der unteren Praecentralfurche hervorgehende, nirgends überbrückte tiefe Längsfurche bis nahe an der untern Kante in zwei deutliche Windungszüge — Die Wurzel der *unteren Stirnwindung* begrenzt das Ende des S. praecentr. inf., sie wird durch eine mit diesem nicht communicirende kurze Spalte von der lateralen Wurzel des zweiten Frontalgyrus geschieden.

Die *Parietalfurche* hängt gleich nach ihrem Beginn durch eine kurze seichte Sagittalspalte mit der nächstliegenden Fortsetzung des R. post. F. Sylvii zusammen. Ihr R. adscend. verlängert den Stamm (S retrocentr.). Gegen die erste Hinterhauptsfurche ist sie abgeschlossen, ausserdem ist in der Mitte zwischen dem Abgange des R. adsc. und ihrem Ende eine Brücke vorhanden. Hinter dieser Brücke kreuzt die Parietalfurche eine tiefe Querspalte, die unten zwischen G. supramarg. und G. angular. eindringt, oben die Mantelkante erreicht. — Eine Verticalspalte im *Vorwickel* dringt nicht in die Subparietalfurche ein.

Die *Hinterhauptsspalte* enthält mehrere horizontale Tiefenwindungen. Die fünfte Scheitelbogenwindung *Bischoff* steigt bis nahe an die Oberfläche. — Die *vordere Hinterhauptsfurche* ist ohne Verbindung mit der *oberen* (vgl. links). — Letztere geht T-förmig aus einer Querfurche hervor, deren mediales Ende nahe vor der Occipitalspalte, deren laterales sich vor dem S. occip. ant. befindet, und welche hinter dem, die Parietalfurche abschliessenden Querwulste verläuft. — Die *quere Hinterhauptsfurche* ist kurz und T-förmig mit der oberen verbunden. — Die *mittlere Hinterhauptsfurche* geht aus der Mitte der vorderen hervor und endet hinten in der halben Länge einer Querspalte, welche eine die zweite Hinterhauptswindung in zwei parallele Längszüge zerlegende Sagittalspalte aufnimmt. — Die *untere Hinterhauptsfurche* communicirt mit der dritten Schläfenfurche. — Der *Zwickel* ist doppelt so breit als links. An der Mantelkante begrenzt ihn eine Längsfurche.

Die *erste Schläfenfurche* bietet nichts Besonderes. — Die *zweite Schläfenfurche* ist undentlich. — Die *dritte Schläfenfurche* verlängert sich in die dritte Hinterhauptsfurche, die Praeoccipitalfurche kreuzend. Sie hängt nicht mit dem S. occip.-temp. zusammen, in ihrer Mitte ist sie überbrückt. — Der S. occip.-temp. beginnt erst in der halben Länge des Schläfelappens und endet, 2 cm vor dem Hinterhauptspole, in einer Querfurche. — Das *Zungenläppchen* ist, da es das hintere Ende der Fiss. calcarina eine ganz kleine Strecke auf die basale Fläche einschneidet, am Occipitalpol in die Querrichtung umgebogen. — Es sind zwei *quere Schläfenwindungen* vorhanden. Die letztere trennende tiefe Furche ist als ein von oben her 1 cm weit in die erste Schläfenwindung eindringender Verticalspalt zu sehen, um welche jene Windung in abwärts convexen Bogen geschlungen ist.

Der Zwingenwulst ist vorn sehr schmal. Schon erwähnt wurde eine Bogenfurche im medialen Theile der ersten Stirnwindung.

I. Furchen		Gehirn I.		Gehirn II.	
		l	r	l	r
Sylv. Spalte	Die beiden vorderen Aeste entspringen aus einem Stamme . . . . .	Il	Ir	—	—
	Die Insel ist am Winkel der F. S. nicht bedeckt . . . . .	—	—	—	—
	2 R. adscend. . . . .	—	—	—	—
Centralfurche	Das obere Ende überschreitet die Mantelkante ziemlich weit . . . .	—	—	IIl	—
	Das untere Ende dringt in die F. S. ein	Il	—	—	—
Obere Stirnfurche	1 mal überbrückt	—	—	—	—
	2 mal „	—	—	—	IIr
	3 mal „	—	—	IIl	—
	Die Verbindung mit der oberen Praecentralfurche fehlt . . . . .	—	Ir	—	—
φ-Furche	Verbindung mit der φ-Furche . . . geht durch auf die Orbitalfläche . bis an die untere Kante	Il	—	—	—
	φ-Furche deutlich . . . . .	Il	—	—	—
	„ undeutlich . . . . .	—	Ir	—	—
Obere Praecentralfurche	Verbind. mit der oberen Praecentralfurche	Il	—	—	—
	„ „ „ oberen Stirnfurche . .	—	—	—	—
	„ „ „ Centralfurche . . . .	—	—	—	—
	Verbindung mit der Centralfurche tief	Il	—	—	—
	2 mal tief . . . . . seicht . . . . .	—	—	—	—
Untere Stirnfurche	Verbindung mit der φ-Furche (vgl. oben)	—	—	—	—
	„ unteren Praecentralfurche *)	—	—	—	—
	endet auf der medialen Fläche . .	—	—	—	—
	kreuzt die obere Stirnfurche . . .	—	—	—	—
Untere Praecentralfurche	1 mal überbrückt	—	—	IIl	—
	mehrmals „	—	—	—	—
	Verbind. mit der unteren Praecentralfurche fehlt	—	—	—	—
Orbitalfurche	fehlt nahezu	—	—	—	—
	beginnt in der F. Sylvii tief	—	Ir	—	—
Orbitalfurche	nur seicht	—	—	—	IIr
	kreuzt die untere Stirnfurche . . .	Il	—	—	—
	Verbindung d. Querstücks m. 3 sagitalen Schenkeln **)	—	—	IIl	IIr
Orbitalfurche	„ „ mit 1 sag. Schenkel ***)	Il	Ir	—	—
	„ „ keinem „ „	—	—	—	—
	doppelt	—	—	—	—

\*) Nach Krause in 130/0.

\*\*) Nach Krause in 540/0.

\*\*\*) Nach Krause in 30/0.



I. Furchen		Gehirn I.		Gehirn II.	
		l	r	l	r
Balkenfurche	1 mal überbrückt	—	—	—	—
	2 mal „	—	—	—	—
	Verbindung mit dem S. subparietalis	—	—	—	—
χ-Furche	{ deutlich . . . . .	I l	—	II l	—
	{ undeutlich . . . . .	—	Ir	—	—
Paracentral- furche	{ undeutlich . . . . .	—	—	—	—
	fehlt . . . . .	—	—	—	—
Parietal- furche	geht durch bis in den Hinterhauptslappen	I l	—	II l	II r
	geg. d. ob. Hinterhauptsf. abgeschlossen	—	Ir	—	—
	einmal überbrückt	—	Ir	—	—
	seicht „	—	—	—	—
	beginnt in der F. S. tief . . . . .	—	Ir	II l	—
	seicht . . . . .	—	—	—	—
	Verbindung mit der 1. Schläfenfurche	—	—	—	—
	der R. adsc. ist vom Stamme getrennt	—	Ir	—	—
	endet auf der medialen Fläche	—	—	II l	—
	Verbind. mit der Centralfurche seicht	—	—	—	—
Fiss. calcarina	Verbindung mit der Sciss. Hipp. tief	—	—	—	—
	seicht	I l	—	—	—
	1 mal überbrückt	—	—	—	—
Hinterhaupts- spalte	scheinbar doppelt (durch eine hohe verticale Tiefenwindung) . . .	—	—	II l	—
	Verbind. mit der 1. Hinterhauptsfurche und sodann mit der 1. vorderen Hinter- hauptsfurche (Affenspalte nach <i>Meynerl</i> ) . . . . .	—	—	—	—
	Verbindung mit der 1. Hinterhaupts- furche; zugleich bildet sie mit der queren eine einzige Spalte (Affenspalte nach <i>Ecker</i> ) . . .	—	—	—	—
	Fiss. occ perp. ext. ( <i>Bischoff</i> ) mit der Hinterhauptsspalte verbunden	—	—	—	—
Vordere Hin- terhaupts- furche	Verbind. mit d. 1. Schläfenfurche tief	II l	—	II l	II r
	seicht	—	—	—	—
	„ „ 2. „ tief	II l	Ir	—	—
	seicht	—	—	—	—
	„ „ Praeoccipitalfurche .	—	—	—	—
	mit derselben indirect durch die 2. Schläfenfurche seicht . . .	—	—	II l	—
	mit derselben indirect durch die 2. Hinterhauptsfurche tief . . .	—	—	—	—
seicht	—	—	—	—	

Gehirn III.		Gehirn IV.		Gehirn V.		Gehirn VI.		Gehirn VII.		Gehirn VIII.	
l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
III l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	III r	IV l	—	—	—	—	VI r	VII l	VII r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	—	IV r	V l	V r	—	—	VII l	—	—	—
III l	III r	IV l	—	—	—	VI l	—	—	VII r	—	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	IV r	—	—	VI l	—	VII l	VII r	VIII l	VIII r
—	—	IV l	—	V l	—	—	—	VII l	—	VIII l	—
III l	III r	—	IV r	—	V r	VI l	VI r	—	VII r	—	—
—	—	—	—	—	—	VI l	VI r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III l	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	—	—	—	V r	—	—	—	—	—	—
—	—	—	IV r	V l	—	VI l	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII l	VIII r
—	III r	—	—	V l	V r	—	—	—	—	—	VIII r
III l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	IV l	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	VI l	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII l	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	VI l*)	—	VII l	—	VIII l	VIII r
—	—	—	—	V l	—	—	VI r	—	—	—	—
—	—	IV l	—	—	V r	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	—	—	VII r	—	—
—	—	—	IV r	—	—	—	—	VII l	—	—	—
—	—	IV l	—	—	V r	—	—	—	VII r	—	—
—	—	—	IV r	—	—	—	VI r	—	—	—	—
III l	III r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\*) Unvollständig.

I. Furchen.		Gehirn I.		Gehirn II.	
		l	r	l	r
Vord. Hinterhauptsfurche	mit der I. Schläfenfurche indirect durch die Parietalfurche seicht . . .	—	—	—	—
	mit der 3. Hinterhauptsfurche indirect durch die II. Schläfenfurche . .	—	—	—	—
	mit der II. Schläfenfurche indirect durch die 1. . . . .	—	—	—	—
Praeoccipitalfurche	Verbind. mit der 1. Schläfenfurche tief nur seicht	—	—	—	—
	" " " 2. Schläfenfurche . .	—	—	II l	—
	" " " 3. Schläfenfurche . .	—	—	II l	II r
	" " " vord. Hinterhaupts-F.	—	—	—	—
	" " " 2. Hinterhauptsfurche	—	—	—	—
	" " " 3. Hinterhauptsfurche	—	I r	—	—
1. Hinterhauptsfurche	" " " S. occipito-tempor. .	—	—	—	—
	Verbindung mit der queren fehlt	—	—	—	—
Quere Hinterhauptsfurche	Verbind. mit d. vorderen Hinterhaupts-Furche . . . . .	—	—	—	—
	Verbind. mit der 2. Hinterhauptsfurche	—	I r	—	—
2. Hinterhauptsfurche	" " " 3. " "	—	—	—	—
	Verbind. mit der 3. Hinterhauptsfurche	—	—	—	—
	" " " 1. Schläfenfurche . .	—	—	—	II r
	" " " 2. " "	—	—	—	—
	" " " 3. " "	—	—	—	—
3. Hinterhauptsfurche	" " " vord. Hinterh.-Furche und Praeoccipitalfurche	—	—	II l	—
	Verbindung mit der 3. Schläfenfurche fehlt	I l	—	—	—
S. occipito-temp.	Verbindung mit der 3. Schläfenfurche	—	—	II l	—
	" " " Praeoccip.-Furche endet hinten in eine Querfurche	—	I r	—	—
	überbrückt.	—	I r	—	—
1. Schläfenfurche	Verbind. mit der 2. Schläfenfurche tief seicht	—	—	—	—
	" " " vorder. Hinterhaupts-Furche tief seicht	I l	—	II l	II r
	" " " Parietal-, Praeoccipital- und Hinterhaupts-Furche (vgl. oben.)	—	—	—	—
	Verbind. mit der queren Hinterhaupts-Furche . . .	—	—	—	—
	" " " Sylvischen Spalte	—	—	—	—

Gehirn III.		Gehirn IV.		Gehirn V.		Gehirn VI.		Gehirn VII.		Gehirn VIII.	
l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
—	—	—	—	Vl	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIIr	—	—
—	—	—	—	—	—	—	VIr	—	—	—	—
III l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	III r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III l	—	—	IV r	—	Vr	—	VI r	—	—	—	—
III l	—	—	IV r	—	—	VII l	—	—	—	—	—
—	—	IV l	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	VIII l	—	—	—
III l(?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	VIr*)	—	—	—	—
—	III r	IV l	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	III r	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	VI l	VI r	VIII l	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	VIII l	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	VI r	—	—	VIII l	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	V l	Vr	VI l	VI r	—	—	VIII l	—
III l	III r	IV l	IV r	V l	Vr	—	—	VIII l	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	VIII l	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	VI r	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	—	—	V l	—	—	VI r	—	—	—	—
—	—	IV l	—	—	Vr	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\*) Es liegt mithin die laterale Uebergangswindung zwischen Scheitel- u. Hinterhauptslappen in der Tiefe (Andeutung des lateralen Theiles der „Affenspalte“).

I. Furchen.		Gehirn I.		Gehirn II.	
		l	r	l	r
2. Schläfenfurcher	Verbindung mit der 1. Schläfenfurcher (vgl. oben.)				
	"    "    "    vorderen Hinterh.-F.	II l	Ir	—	—
	"    "    "    Praeoccipital-Furcher gut ausgebildet	—	—	II l	—
		—	—	—	—
3. Schläfenfurcher	Verbindung mit der Praeoccipital, der 3. Hinterhauptsfurcher sowie dem S. occipito-tempor. vergl. oben 1 mal überbrückt	—	—	II l	II r
Vordere Centralwindung	1 mal unterbrochen tief (0,5 1,0) seicht	II l	—	—	—
	2 mal tief unterbrochen	—	—	—	—
Obere Stirnwindung	Durch 1 $\varphi$ -Furcher gut in 2 Züge getheilt nur stellenweise	II l	—	—	—
		—	Ir	—	—
Mittlere Stirnwindung	Deutlich in 2 Züge getheilt . . . . . nur stellenweise	—	—	—	—
	in 3 Züge . . . . .	—	—	—	II r
Untere Stirnwindung	2 Wurzeln, eine oberflächliche über die F. Sylvii einen 2. in letzterer selbst	—	Ir	II l	II r
	2 tiefe Wurzeln, die untere in der F. Sylvii . . . . .	—	—	—	—
	3 Wurzeln . . . . .	—	—	—	—
Hintere Centralwindung	Unterbrochen tief seicht	—	—	—	—
	Unten in 2 Züge getheilt, von denen der vordere unterbrochen ist .	—	—	—	—
Obere Scheitellappen	Durch eine quere Furcher in 2 Theile geschieden . . . . .	II l	Ir	—	II r
	Verbindung der Querfurcher mit der Parietalfurcher . . . . .	II l	Ir	—	—
	Verbindung der Querfurcher mit der Subparietalfurcher . . . . .	—	—	—	—
Zwickel	An der Mantelkante scheidet ihn eine Furcher von der oberen Hinterhaupts- windung . . . . .	II l	—	II l	II r
	Durch eine Sagittalspalte in 2 Theile geschieden . . . . .	—	Ir	—	—

Gehirn III.		Gehirn IV.		Gehirn V.		Gehirn VI.		Gehirn VII.		Gehirn VIII.	
l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
III l	—	IV l	—	—	V r	—	VI r	—	—	VIII l	VIII r
III l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	—	—	—	—	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	IV l	—	—	V r	—	—	VII l	—	VIII l	—
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	—	—	—	—	—
—	III r	—	IV r	V l	—	—	—	VII l	VII r	—	—
III l	III r	—	—	—	—	VI l	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	V r	—	—	VII l	VII r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	VI l	VI r	—	—	—	—
—	III r	—	—	—	V r	—	—	VIII	VII r	—	VIII r
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	VI l	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	VI r	—	—	VIII l	VIII r
—	—	—	—	V l	—	—	—	—	—	—	—
III l	III r	IV l	IV r	V l	V r	VI l	VI r	VII l	VII r	VIII l	VIII r
—	—	—	—	—	V r	—	—	VII l	—	—	—
III l	III r	—	—	—	—	VI l	—	—	—	VIII l	VIII r
III l	III r	—	IV r	V l	V r	—	—	VII l	VII r	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

## R e s u l t a t e.

Die Resultate der vorstehenden Beschreibungen erlangen natürlich erst einen absoluten Werth durch den Vergleich mit gleichartigen Durchmusterungen an Gehirnen normaler Individuen. Leider sind derartige Untersuchungen bis jetzt nicht in hinreichender Ausdehnung vorgenommen worden. Das Material der anatomischen Institute ist dazu wenig geeignet. Es fehlen die Antecedentien der untersuchten Individuen fast immer. *Benedikt* weist übrigens nicht mit Unrecht darauf hin; dass nur allzusehr jenes Material sich gerade aus Individuen recrutirt, die im Leben Schiffbruch erlitten haben, denselben Individuen, die auch die Strafanstalten bevölkern. Eigene Control-Unternehmungen waren mir nicht möglich, würden auch kaum von entscheidendem Werth sein, soweit sie sich auf das Material der Würzburger anatomischen Anstalt gründen, da für letzteres die eben angeführten Momente ganz besonders in Betracht kommen. Jenes Material entstammt neben von Strafanstalten-Individuen, die im strengsten Sinne des Wortes verlassen standen, über welche daher auch Nachrichten kaum zu erlangen sind. Auch die in der Literatur vorhandenen Zahlenangaben über Variationen der Gehirnoberfläche glaubte ich nicht verwerthen zu sollen. *Krause's*<sup>1)</sup> Angaben habe ich hie und da in der nachfolgenden Tabelle zum Vergleich herangezogen; jene von *Sernoff*<sup>2)</sup> beziehen sich auf Individuen einer anderen Race, so dass ein Vergleich, selbst wenn das Original mir nicht durch die Abfassung in russischer Sprache vorenthalten wäre, kaum zulässig sein dürfte.

Und doch dürfte ein positives Resultat der obigen Untersuchungen bestehen; dass nämlich die beschriebenen Gehirne zum grossen Theil als abnorm zu bezeichnen sind, dass die gefundenen Anomalien, auch abgesehen von den pathologischen Befunden, als wesentliche Abweichungen vom normalen Typus erscheinen. In der vorstehenden Tabelle findet sich eine erhebliche Anzahl solcher Verschiedenheiten zusammengestellt; leider konnten hier nur die 8 zuerst beschriebenen Gehirne dem Vergleich unterzogen werden, da die Untersuchung der beiden anderen, am frischen Präparat, nicht mit gleicher Vollständigkeit durchgeführt werden konnte. Ueberblicken wir die Tabelle, so

1) Handbuch der Anatomie III p. 194.

2) Vgl. Jahresbericht der Anatomie von *Hofmann* und *Schwalbe* 1876.

finden wir, dass ein grosser Theil der gefundenen Unregelmässigkeiten mit den von *Benedikt* beschriebenen übereinstimmt. Es wird dies durch den Vergleich mit den in der Einleitung gegebenen Angaben *Benedikt's* leicht hervortreten. Es zeigt sich aber weiter, dass andere Befunde in einem grossen Gegensatze zu jenen des genannten Autors stehen, insofern sie eher eine Trennung der Furchen durch Ueberbrückungen als eine erweiterte Verbindungsfähigkeit nachweisen. Wir stimmen mit *Benedikt* theilweise überein, wenn derselbe behauptet, das Gehirn des Verbrechers sei atypisch; wir müssen diesen Consens einschränken, sofern nicht alle Verbrecher-Gehirne morphologische Anomalieen zeigen. Eine Grenze ist offenbar schwer zu ziehen; ein Normal-Gehirn existirt nicht. Unsere Präparate sind in sehr ungleichem Grade abnorm; die vergleichende Untersuchung würde vielleicht ein oder das andere noch in die Grenzen der Norm einfügen. Wir stimmen mit *Benedikt* hingegen nicht überein, wenn er von einem confluirenden Typus spricht; wir vermögen aus unseren Beschreibungen einen gemeinsamen „Typus“ der Verbrecher-Gehirne nicht zu erkennen. Wir sind endlich nicht überzeugt, dass eine Herleitung der geschilderten Unregelmässigkeiten auf atavistischem Wege gestattet sei. Diese Frage wird in einer auf ein weiter ausgedehntes Material gestützten Abhandlung von Herrn Dr. *Flesch* ihre Besprechung finden.

---

Zum Schlusse fühle ich mich verpflichtet, Herrn Privatdocenten Dr. *Flesch* sowohl für die gütige Ueberlassung des Materials als für die freundliche Anleitung bei Abfassung dieser Arbeit den geziemenden Dank auszusprechen.

---

## Erklärung der Bezeichnungen der Furchen und Windungen in den Abbildungen Tafel I u. II.

Die Abbildungen sind geometrische Projectionen nach *Lucae*, welche mittelst eines Netzes auf die halbe Naturgrösse reducirt sind. Nach dem Vorschlage von *Jensen* <sup>1)</sup> sind die Tiefen der Furchen in der Weise in der Zeichnung wiedergegeben, dass für je 5 mm Tiefe eine Linie geführt ist, der Art dass z. B. 5 Linien einer Tiefe von ca. 25 mm entsprechen. Die Vervielfältigung der von Herrn Rabus, Zeichner der anatomischen Anstalt in Würzburg, angefertigten Zeichnungen ist auf autographischem Wege erfolgt, so dass eine absolute Uebereinstimmung zwischen der ursprünglichen Zeichnung und dem Abdruck erzielt ist; wenn auch die Feinheit der Linien hinter der durch Lithographie erzielten zurücksteht. — Die Bezeichnungen sind für sämtliche Figuren gültig. Die Reihenfolge derselben entspricht im ganzen der in den Beschreibungen der einzelnen Gehirne eingehaltenen.

Zeichen	Deutsche Bezeichnung	<i>Ecker</i>	<i>Schwalbe</i>
F	Stirnklappen	L. frontalis	L. frontalis
s	Sylvische Spalte	Fiss. Sylvii	Fiss. Sylvii
c	Centralfurche	S. centralis	S. centralis
f 1	Obere Stirnfurche	S. front. sup.	S. front. sup.
ps	Obere Praecentralfurche	S. praecentr. sup.	—
f 2	Untere Stirnfurche	S. front. inf.	S. front. inf.
pi	Untere Praecentralfurche	S. praecentr. inf.	S. praecentralis
f 3	Orbitalfurche	S. orbitalis	S. orbitalis
f 4	Riechfurche	S. olfactorius	S. olfactorius
cm	Balkenfurche	S. calloso-marg.	S. calloso-marg.
parc.	Paracentralfurche	S. paracentralis	—
A	Vordere Centralwindung	G. central. ant.	G. central. ant.
F 1	Obere (1) Stirnwindung	G. front. sup.	G. front. sup.
F 2	Mittlere (2) Stirnwindung	G. front. med.	G. front. med.
F 3	Untere (3) Stirnwindung	G. front. inf.	G. front. inf.
P	Scheitellappen	L. parietalis	L. parietalis
p	Scheitelfurche	S. parietalis	S. interparietalis
sp	Subparietalfurche	S. subparietalis	—
B	Hintere Centralwindung	G. centr. post.	G. centr. post.
P 1	Oberes Scheitellappchen	G. pariet. sup.	Lobulus par. sup.
	Obere Scheitelwindung	G. pariet. sup.	Lobulus par. sup.
	Vorzwickel	Praecuneus	Praecuneus
P 2	Unteres Scheitellappchen	G. pariet. inf.	Lobulus par. inf.
		G. supramarg.	Lobulus supramarg.
		G. angularis	G. angularis

1) Archiv für Psychiatrie V. Bd. 1875 p. 596.

Zeichen	Deutsche Bezeichnung	<i>Ecker</i>	<i>Schwalbe</i>
O	Hinterhauptslappen	L. occipitalis	L. occipitalis
ca		Fiss. calcarina	Fiss. calcarina
oc	Hinterhauptsspalte	Fiss. parieto-occip.	Fiss. occipitalis
oa	Vord. Hinterhauptsfurche	—	S. occip. ant.
po			S. praeoccipit.
o 1	Ob. (1) Hinterhauptsfurche	S. occip. sup.	S. occip. long. sup.
o 2	Mittlere (2) Hinterhauptsf.	S. occip. inf.	S. occip. long. med.
o 3	Unt. (2) Hinterhauptsfurche	—	S. occip. long. inf.
otr	Quere Hinterhauptsfurche	S. occip. transv.	S. occip. transv.
ot	Innere untere Längsfurche	S. occip.-temp. inf.	S. occip.-temp.
Cu	Zwickel	Cuneus	Cuneus
O 1	Obere (1) Hinterhauptswind.	{G. occip. I. {G. parieto-occ. medial.	G. occip. subp. (I) G. Cuneus
O 2	Mittlere (2) Hinterhauptswind.	{G. occip. II. {G. parieto-occ. lateral.	G. occip. med. (II)
O 3	Untere (3) Hinterhauptswind.	{G. occip. III z. Th. {s. G. temporo-occip.	G. occip. inf. (III)
OT		G. occipito temp. lat.	G. occip.-temp.
O 4	Zungenläppchen	G. occipito-temp medial.	G. lingualis
T	Schläfenlappen	L. temporalis	L. temporalis
t 1	Obere (1) Schläfenfurche	S. temp. sup.	S. temp. sup. (I)
t 2	Mittlere (2) Schläfenfurche	S. temp. med.	S. temp. med. (II)
t 3	Untere (3) Schläfenfurche	S. temp. inf.	S. temp. inf. (III)
ot	Innere untere Längsfurche Schläfen-Hinterh. - F.	S. occipito temp.-inf.	S. occip.-temp.
T 1	Obere (1) Schläfenwind.	G. temp. sup s. inframarginalis	G. temp. sup. (I)
T 2	Mittlere (2) Schläfenwind.	G. temp. med.	G. temp. med. (II)
T 3	Untere (3) Schläfenwindg.	G. temp. inf.	G. temp. inf. (III)
OT		G. occip. temp. lat.	G. occip.-temp.
	Quere Schläfenwindungen	—	G. temp. transv.
	Sichellappen	—	L. falciformis
Gf	Bogenwulst	G. fornicatus	G. fornicatus
	1) Zwingenwulst	—	G. cinguli
	2) Isthmus des Bogens	—	Isthmus G. forn.
	3) Hippocampuswindung	G. Hippocamp.	G. Hippoc.

φ Lingsfurche in der I. Stirnwindung. (*Benedikt.*)

χ Querfurche in der Wurzel der I. Stirnwindung.

HISTORISCHER VEREIN  
IN WÜRZBURG.

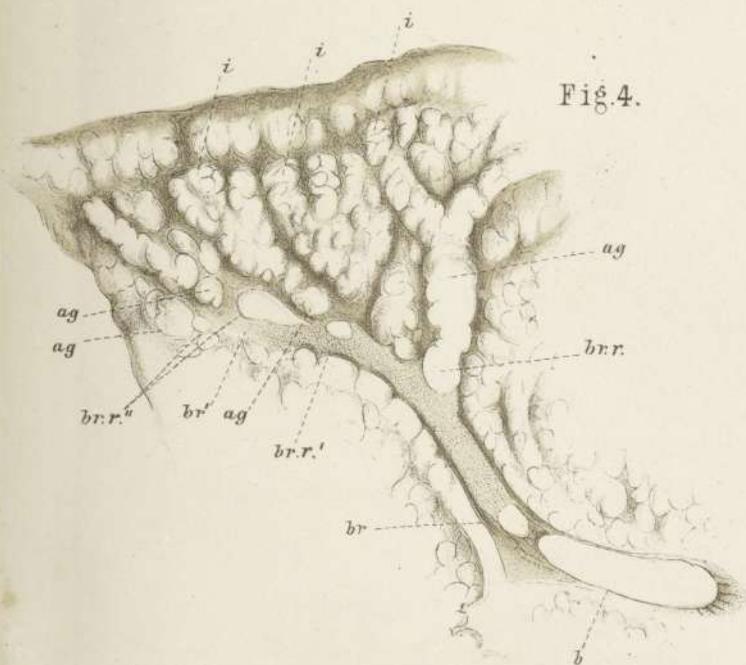


Fig. 4.

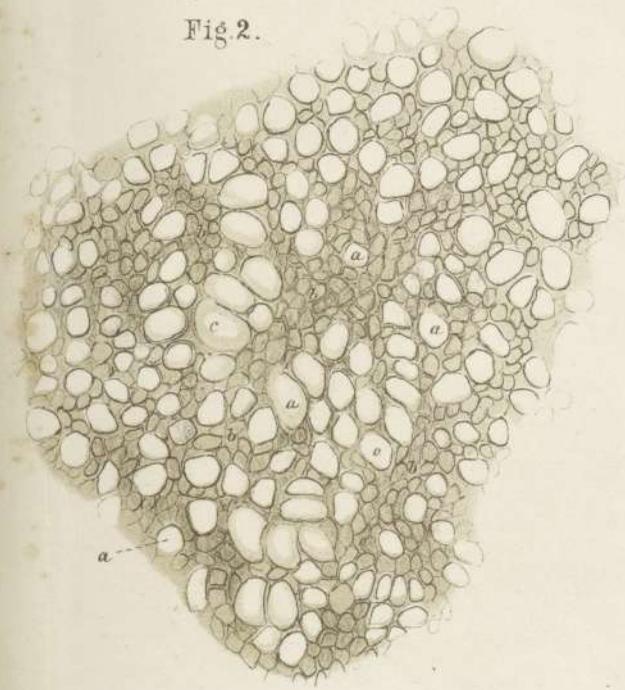


Fig. 2.

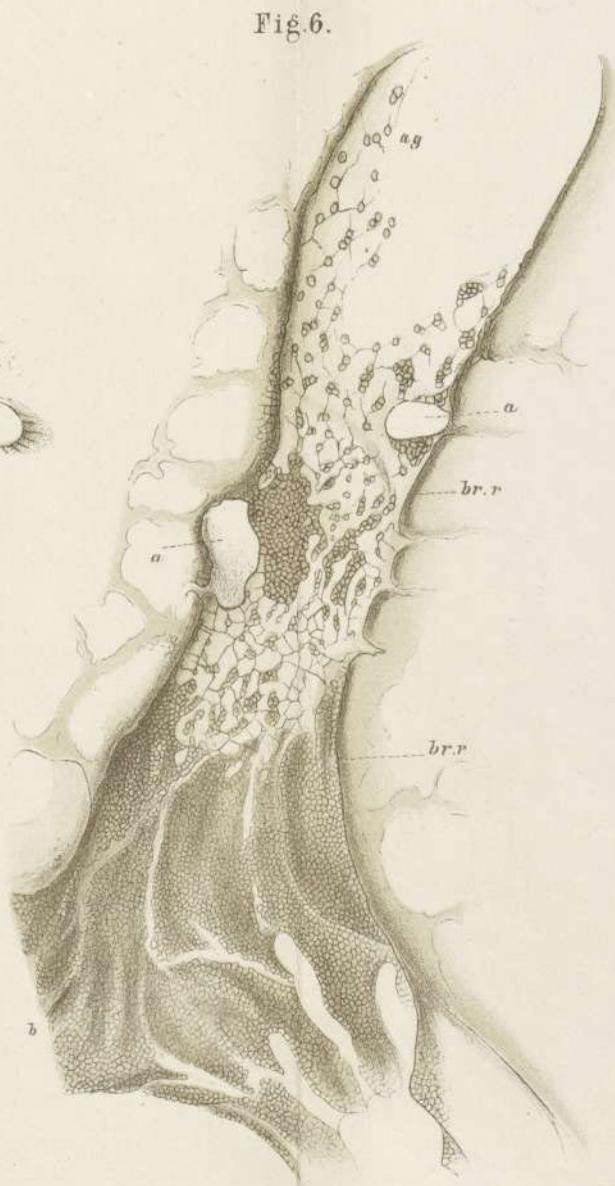


Fig. 6.

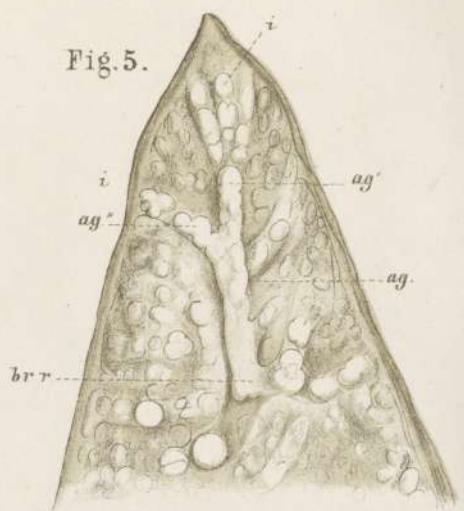


Fig. 5.

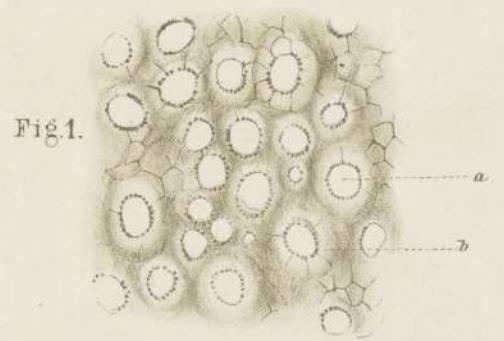


Fig. 1.

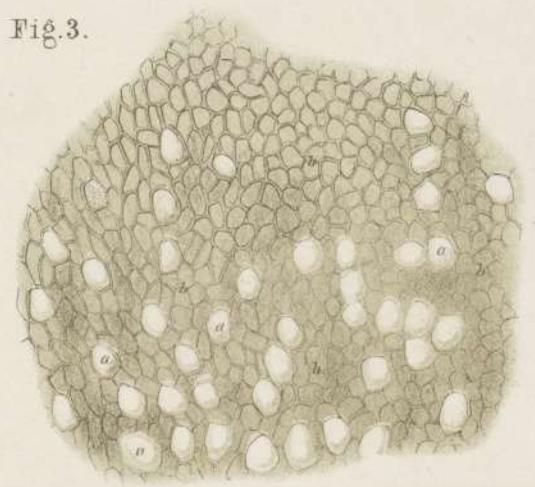


Fig. 3.

HISTORISCHER VEREIN  
IN WÜRZBURG.

Fig. 7.



Fig. 8.

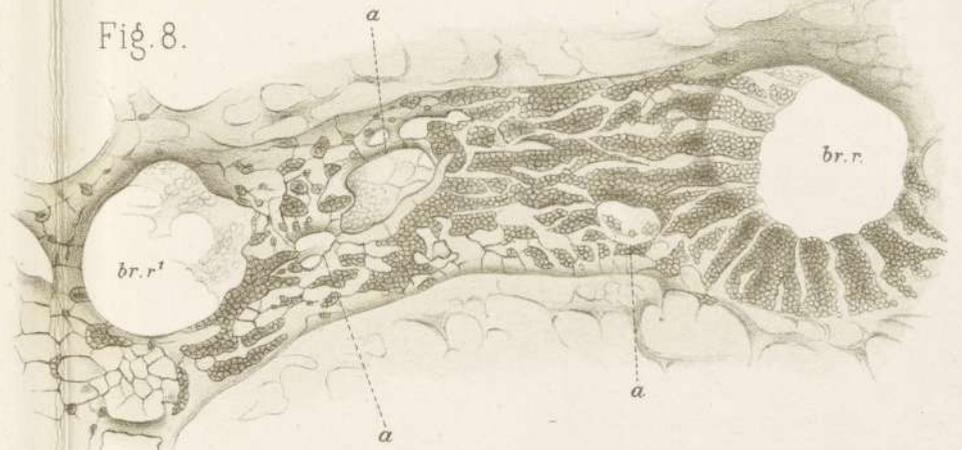
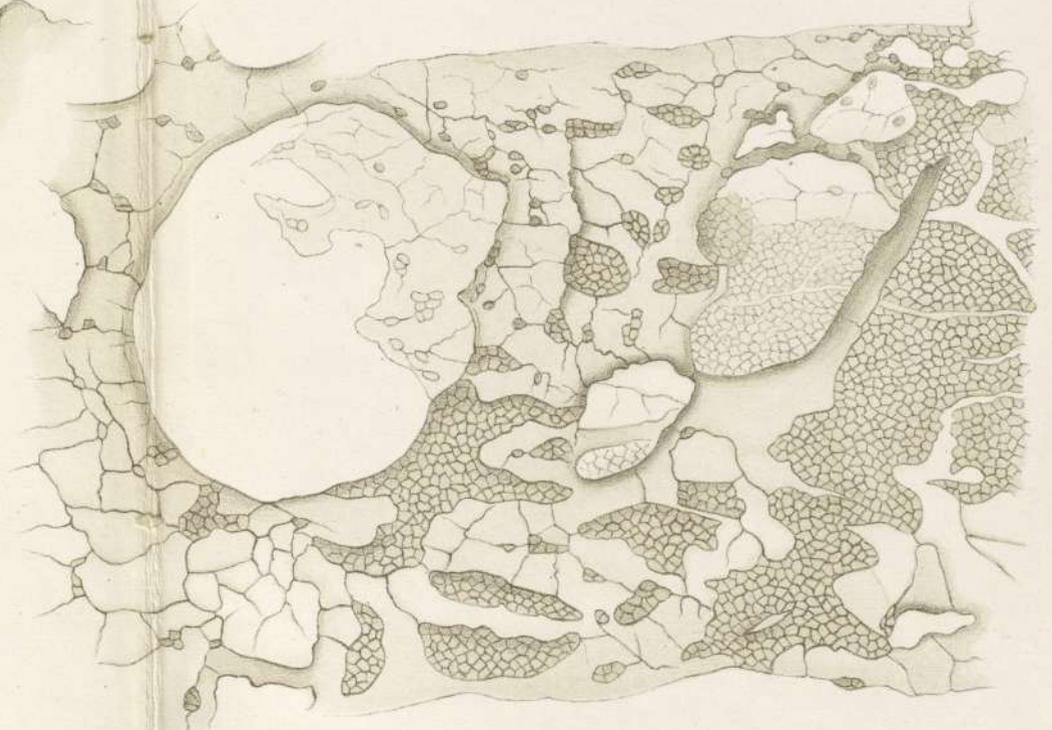


Fig. 9.



HISTORISCHER VEREIN  
IN WÜRZBURG.

Fig. 14.

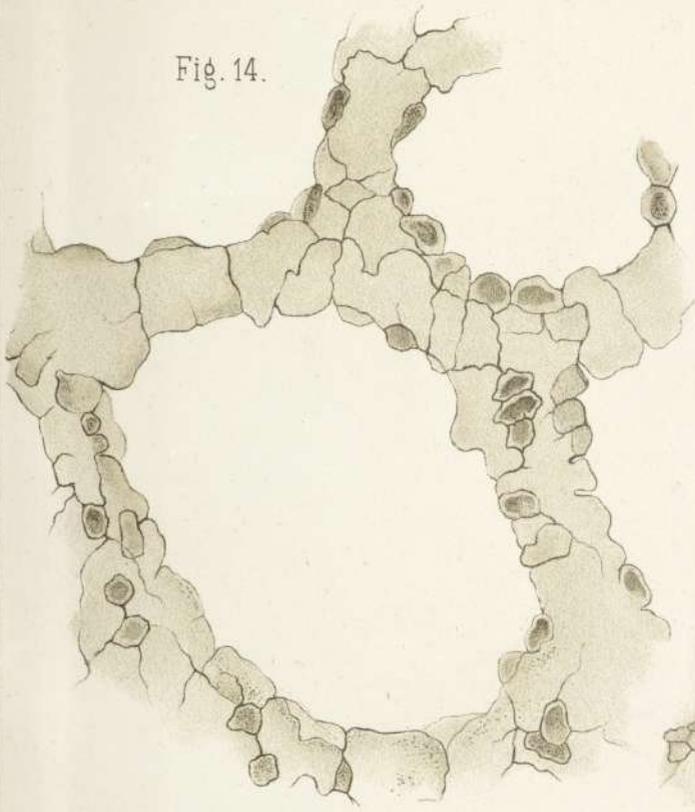


Fig. 10.

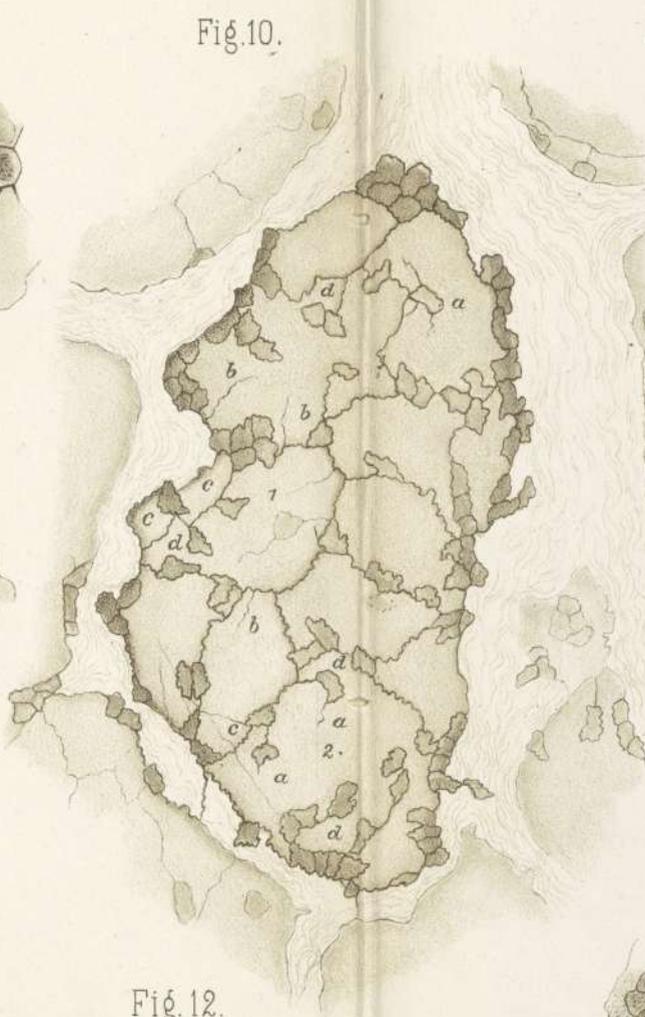


Fig. 11.



Fig. 15.

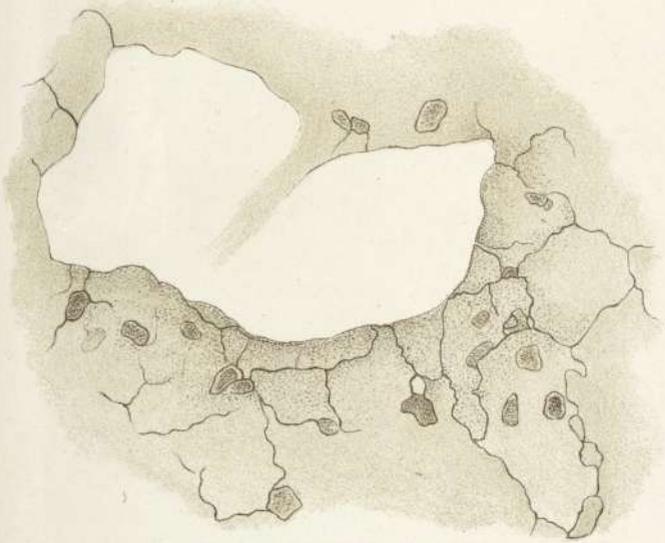
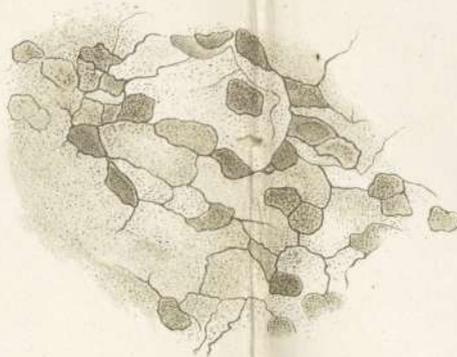


Fig. 13.



Fig. 12.



HISTORISCHER VEREIN  
IN WÜRZBURG.

Fig. 17.

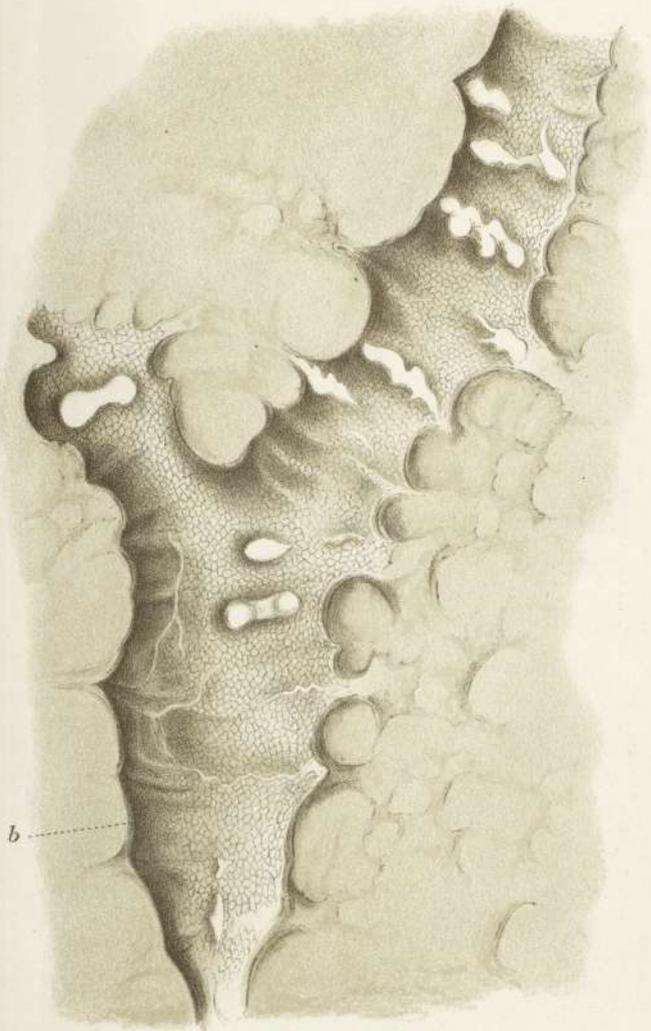


Fig. 16.

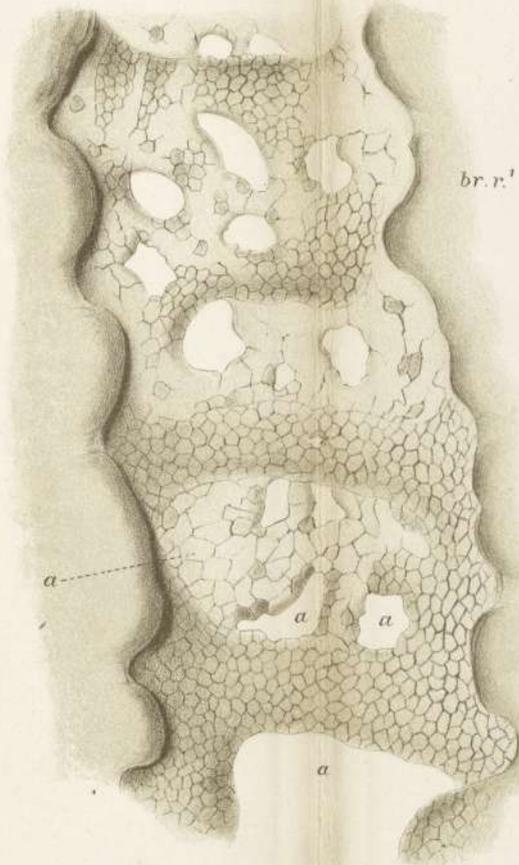
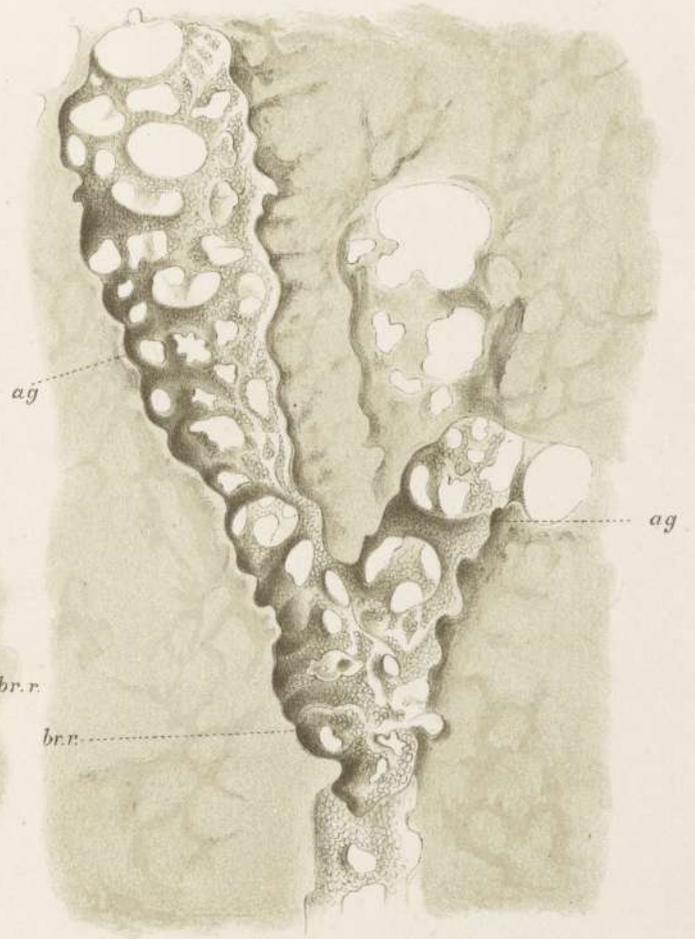


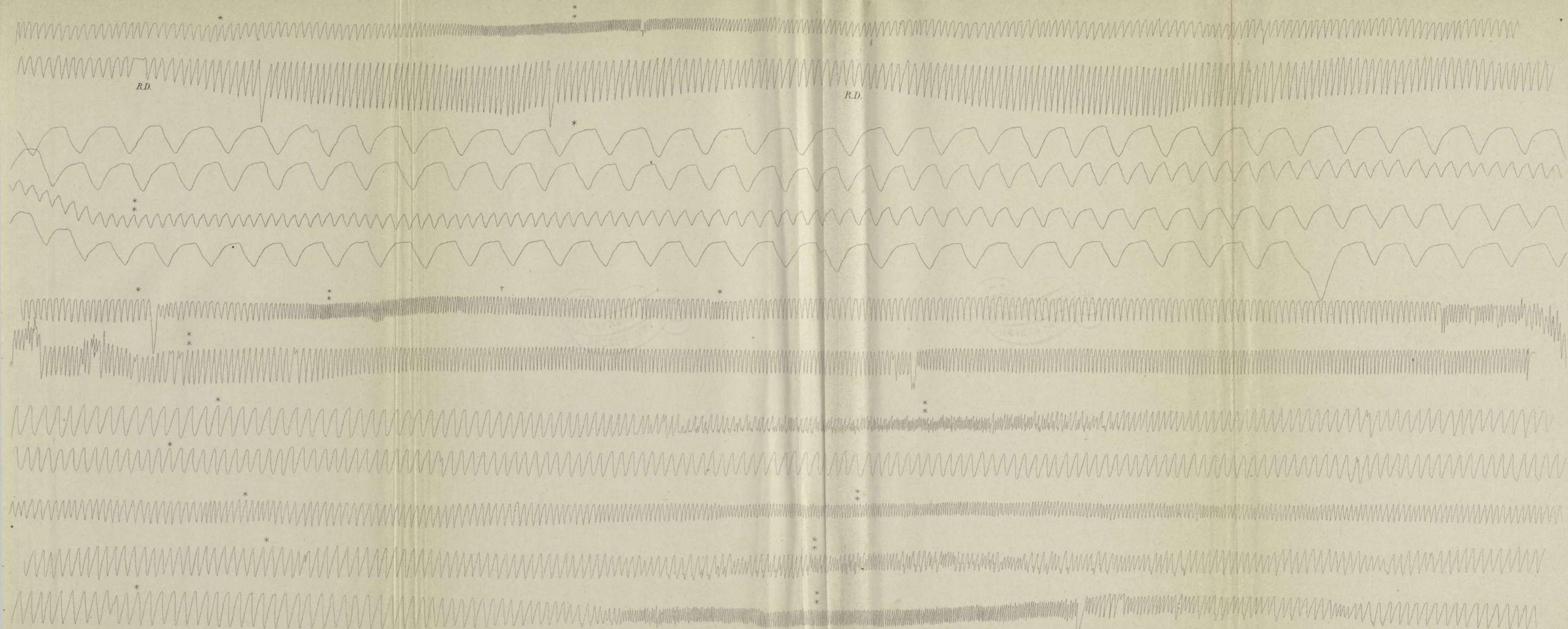
Fig. 18.



HISTORISCHER VEREIN  
IN WÜRZBURG.



HISTORISCHER VEREIN  
IN WÜRZBURG.





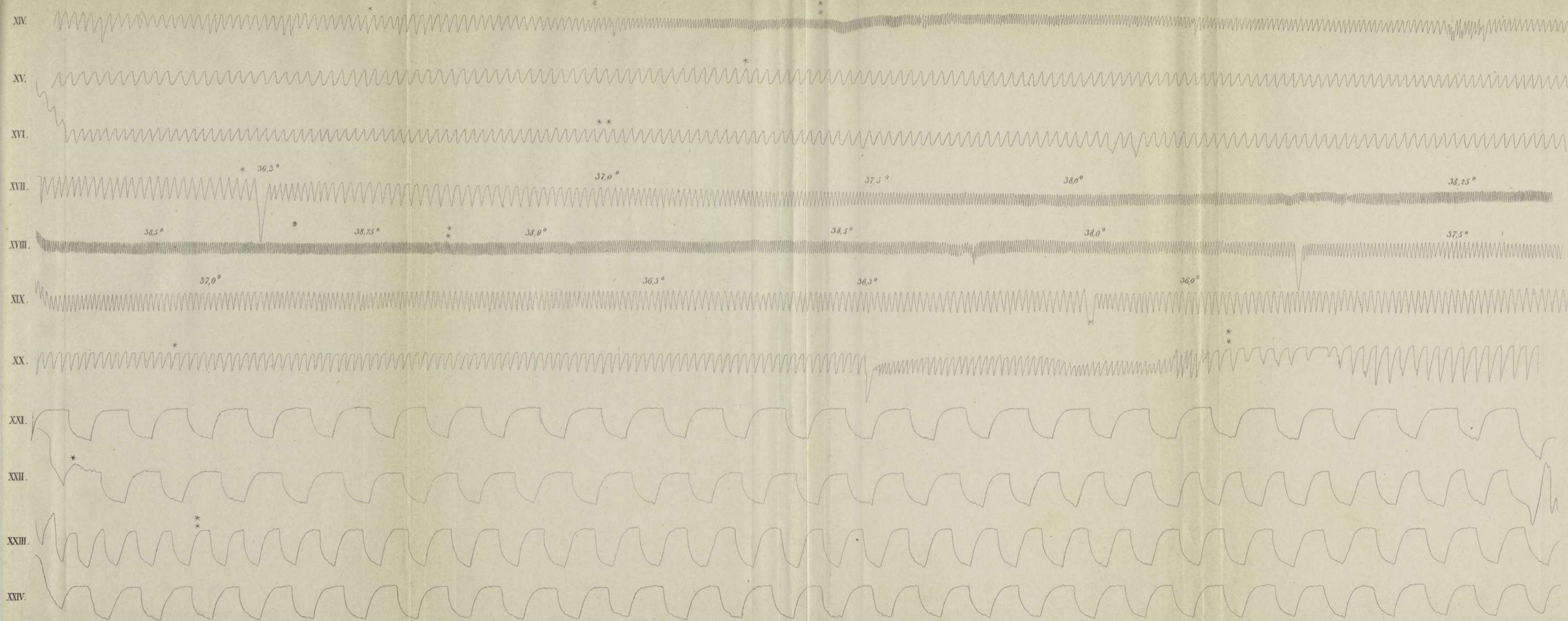




Fig. 1.

Wöchentliche Schwankungen  
des Luftdruckes  
— Mittlerer monatlicher Barometerstand  
in Würzburg nach Schoen

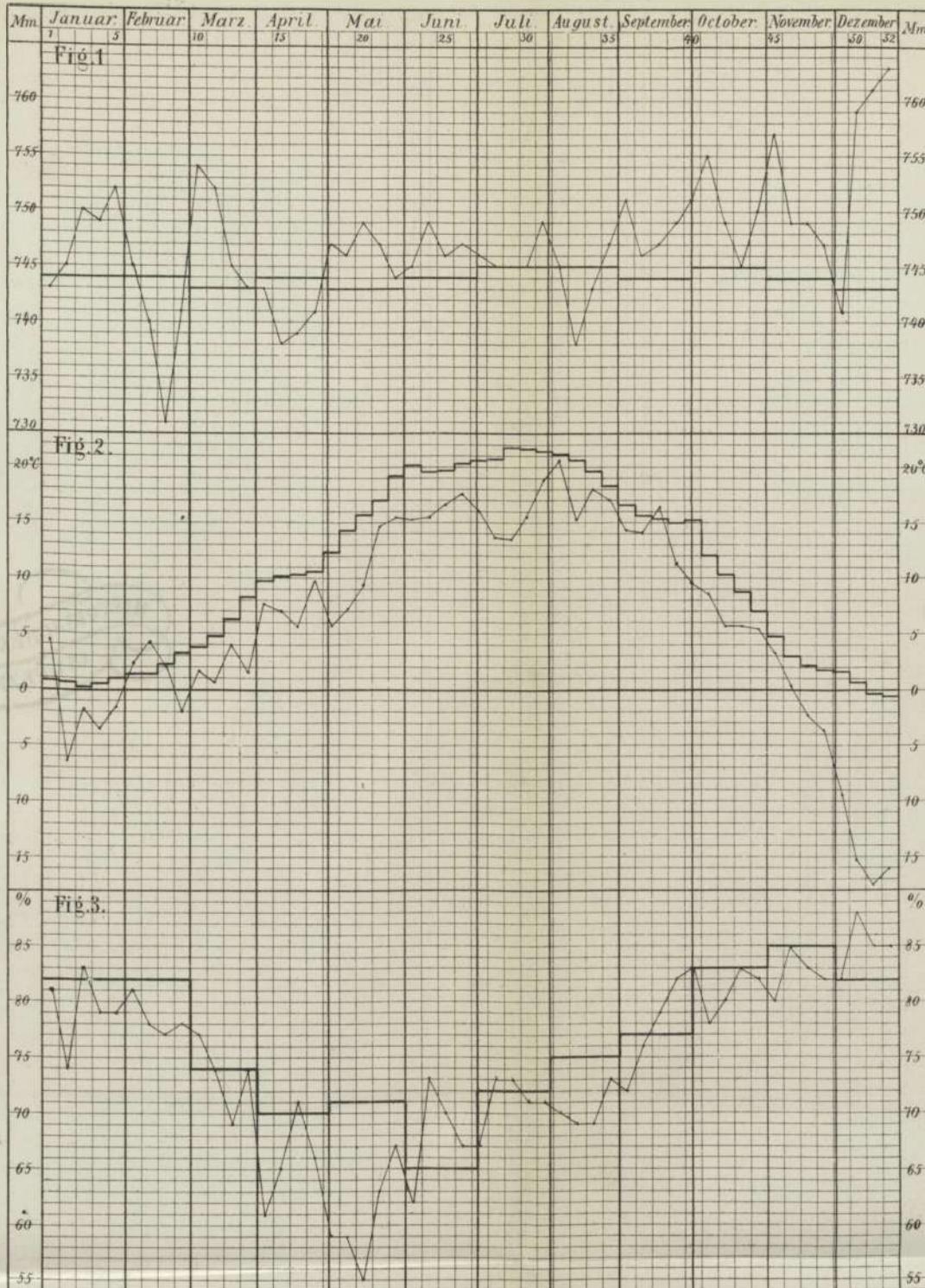


Fig. 2.

Wöchentliche Schwankungen  
der Temperatur  
— Mittlere Wochentemperatur in  
Würzburg, berechnet aus der Abweichung  
der mittleren Tagestemperatur von der  
mittleren Jahrestemperatur.

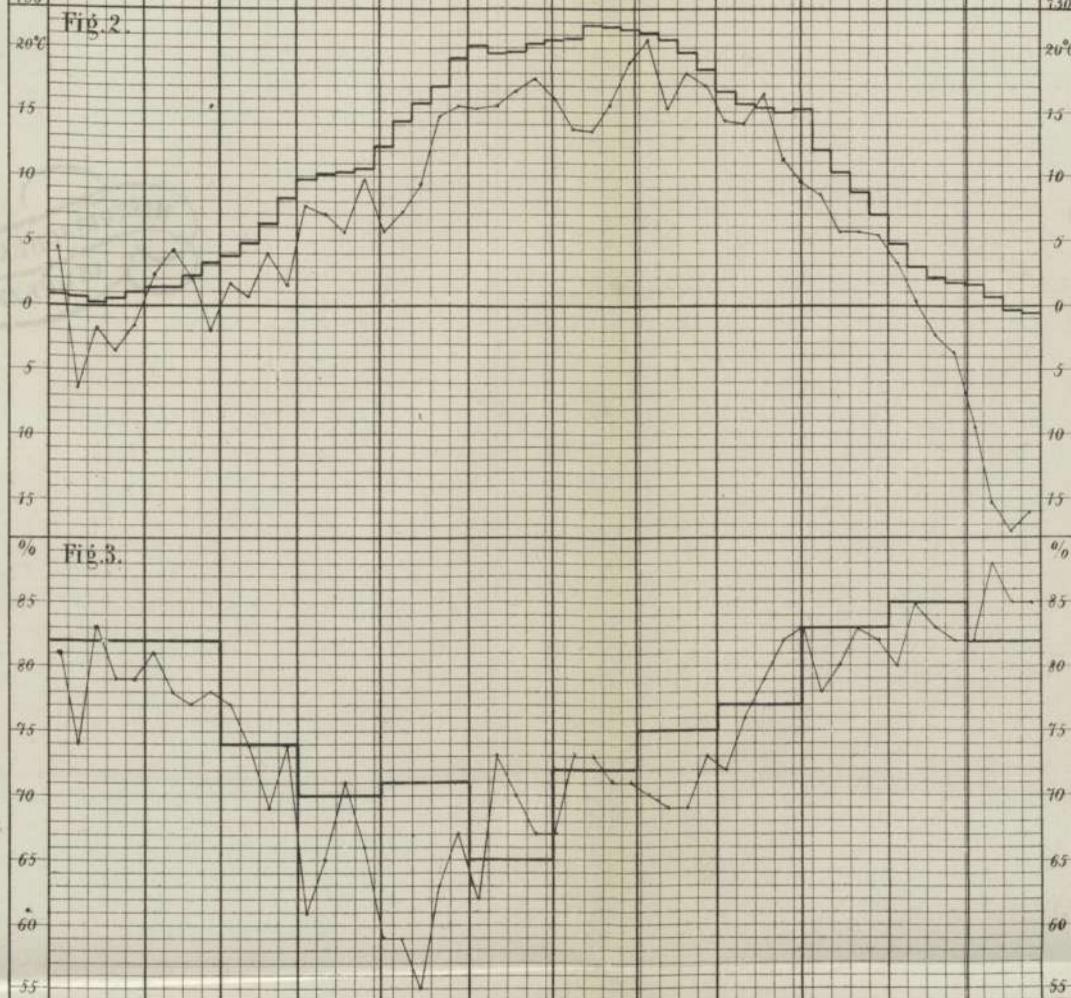


Fig. 3.

Wöchentliche Schwankungen  
der relativen Luftfeuchtigkeit  
— Mittlere Luftfeuchtigkeit jeden  
Monats, nach 3-jährigem Durchschnitt  
1877/79.

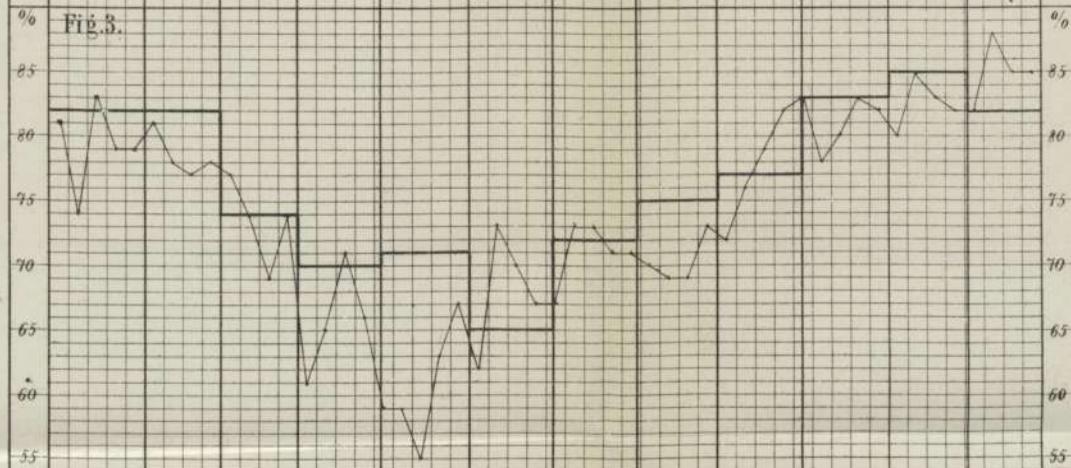
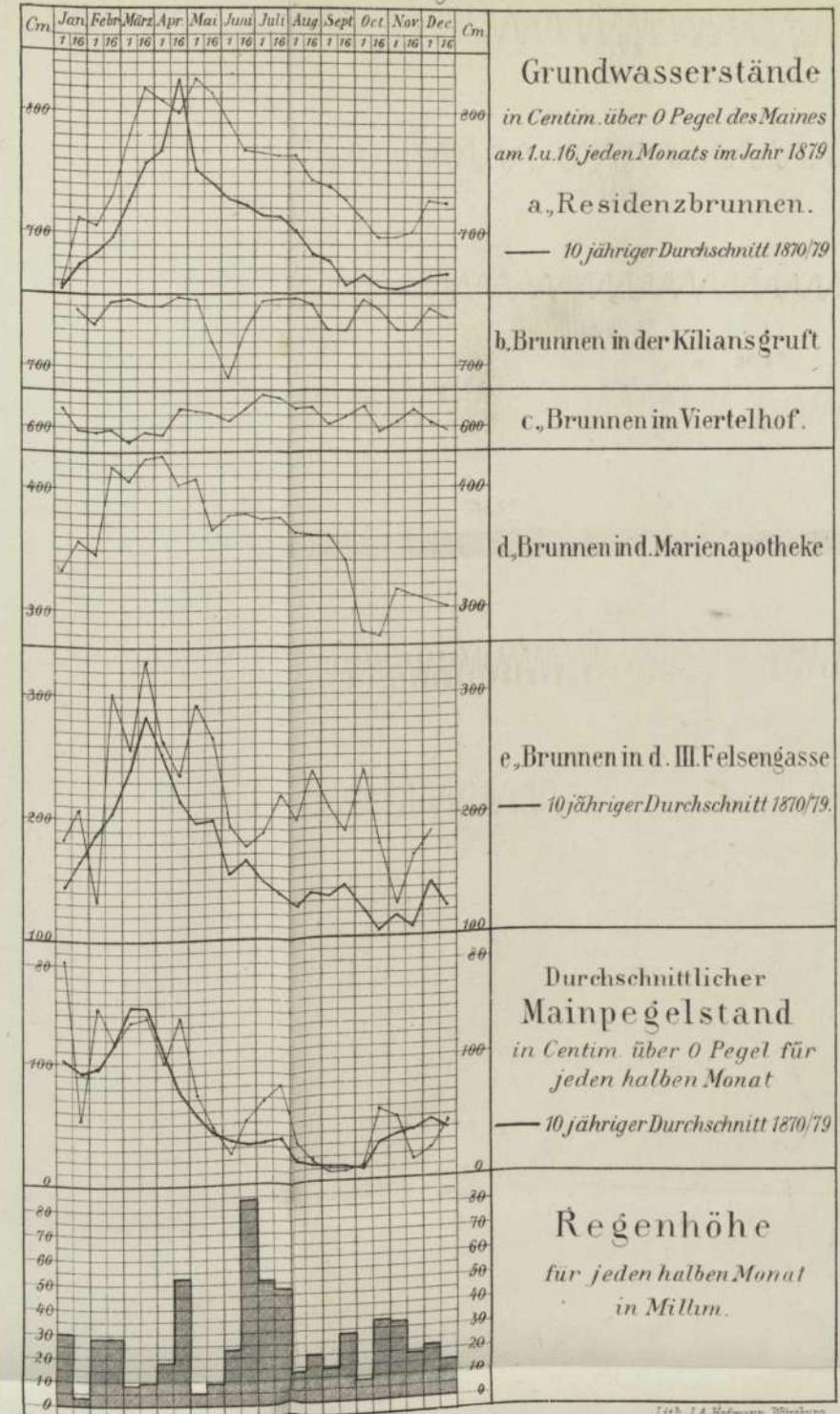


Fig. 4.



HISTORISCHER VEREIN  
IN WÜRZBURG.

Fig. 1.

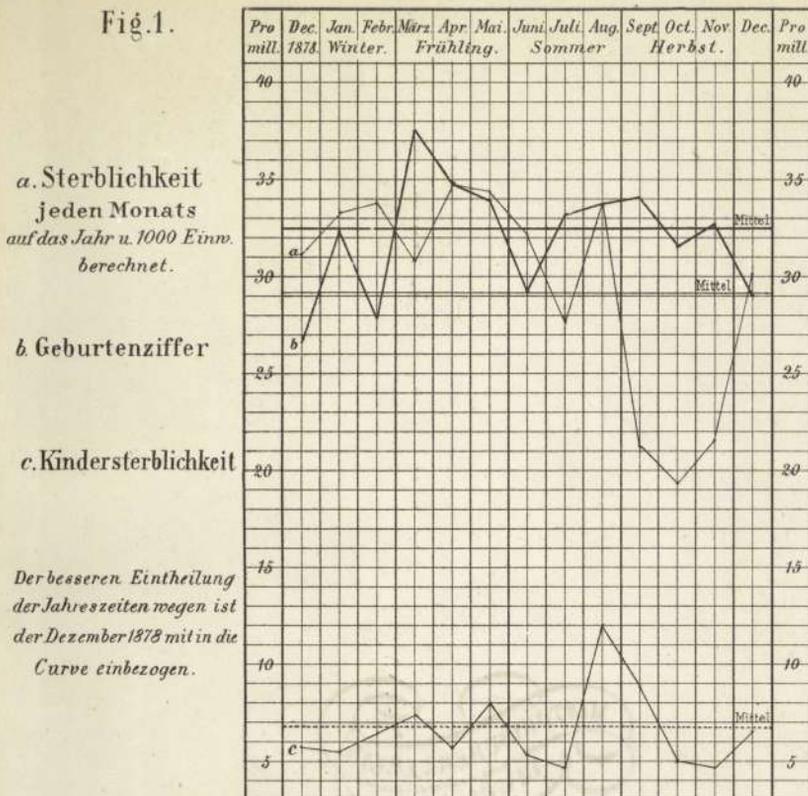
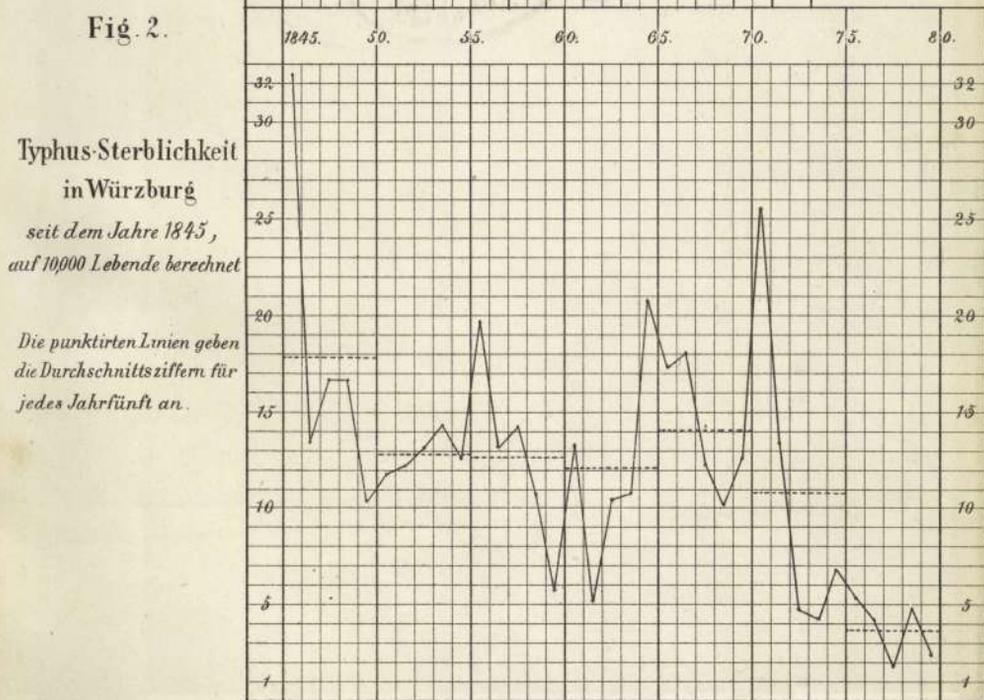
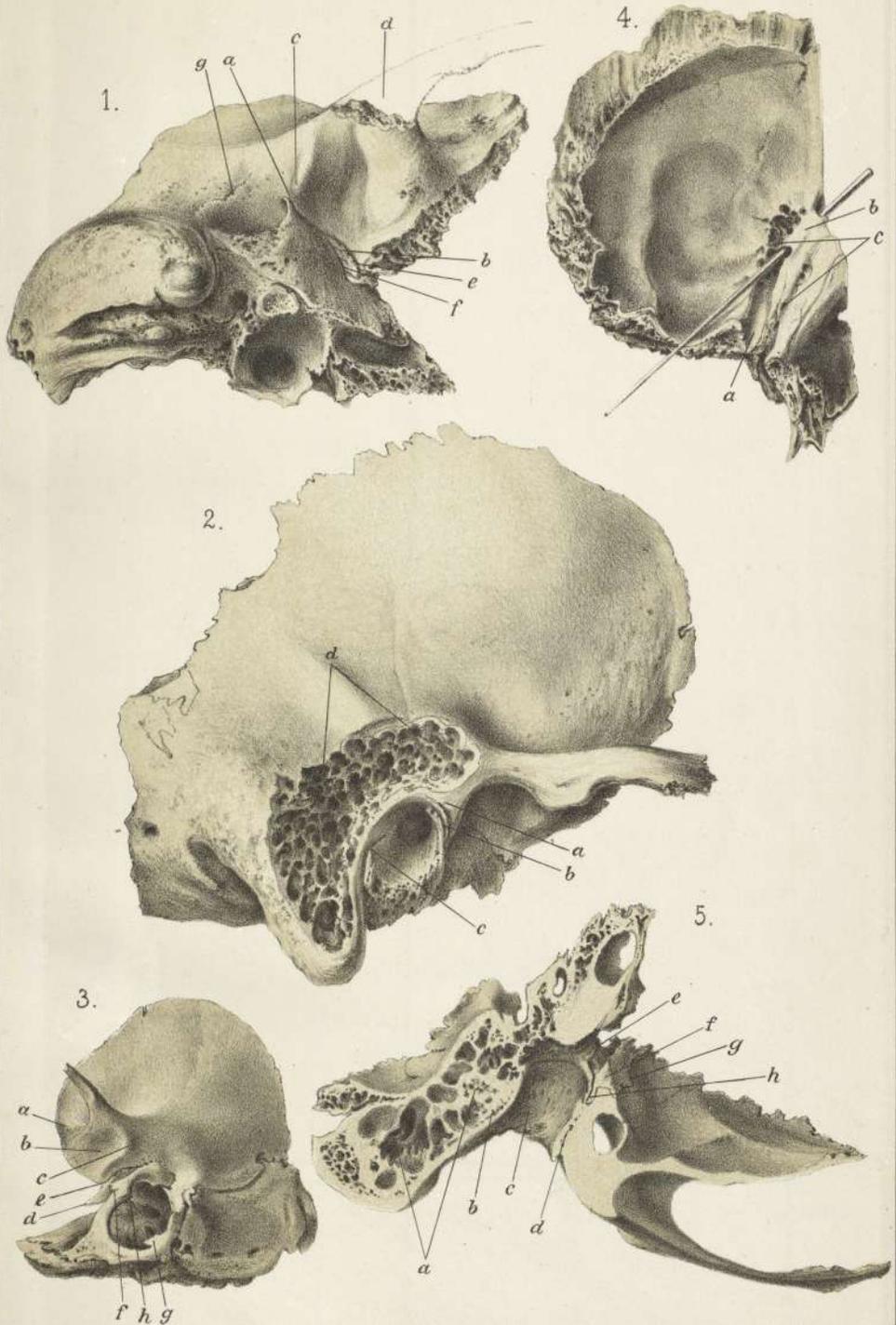


Fig. 2.



HISTORISCHER VEREIN  
IN WÜRZBURG.

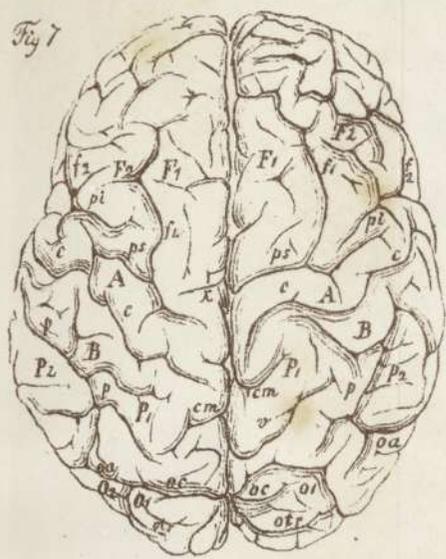


Rabus del.

Lith. J.A. Hofmann, Würzburg.

HISTORISCHER VEREIN  
IN WÜRZBURG.

Fig 7



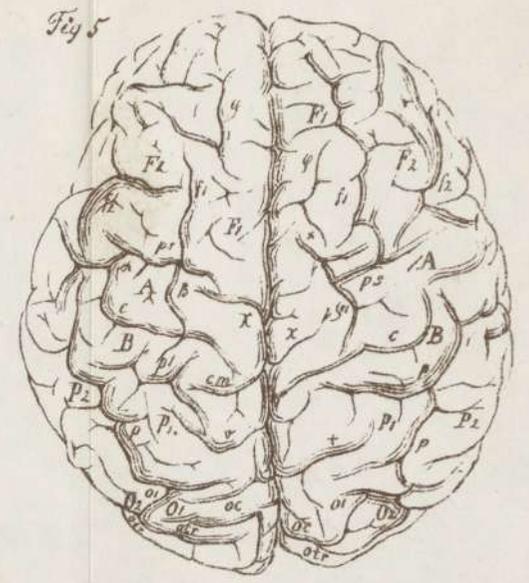
Gehirn VII weiblich.

Fig. 1.



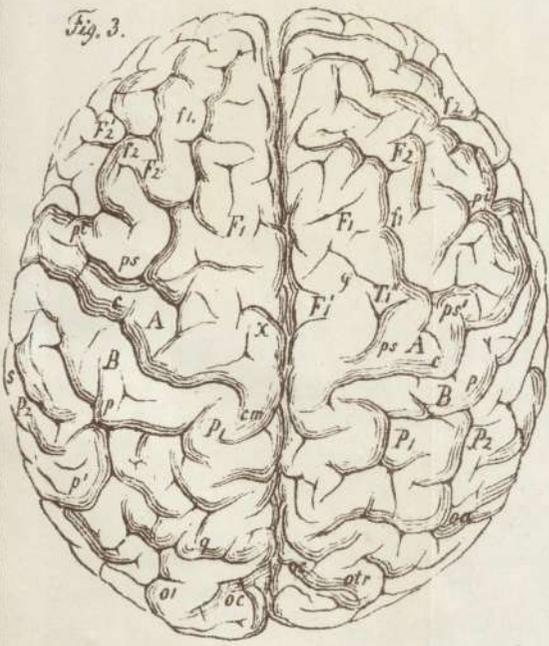
Gehirn I weiblich a

Fig 5



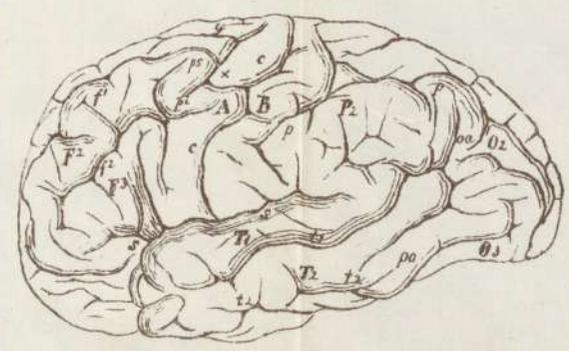
Gehirn V weiblich.

Fig. 3.



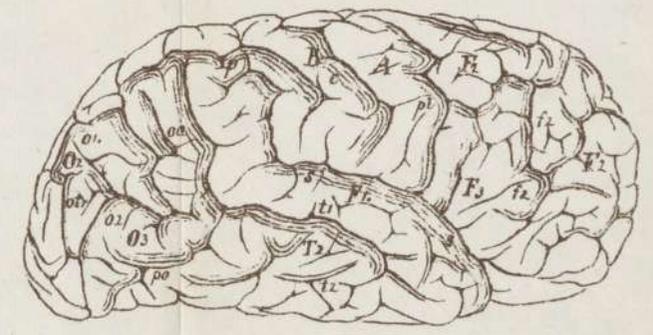
Gehirn III männlich b

Fig. 2



Gehirn I weiblich b.

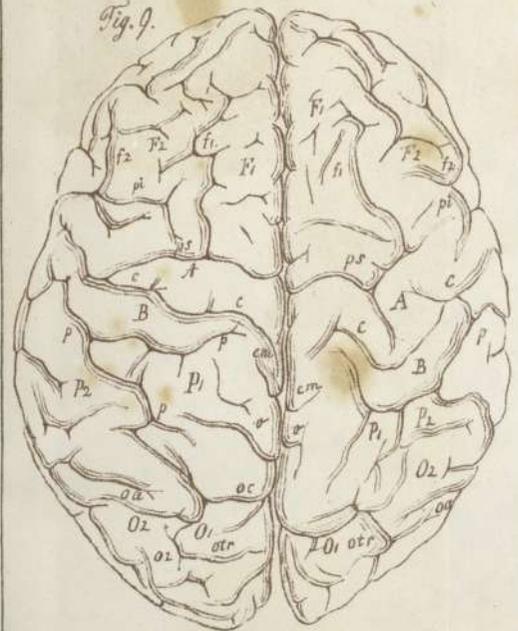
Fig. 4.



Gehirn III männlich a

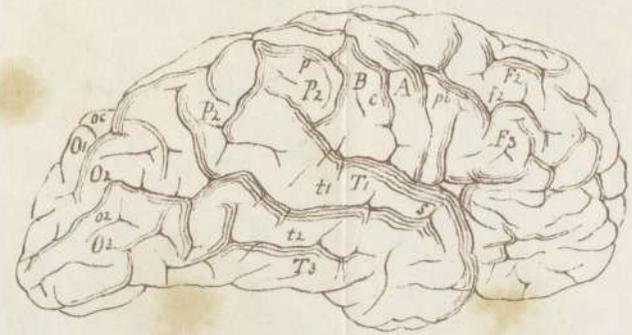


Fig. 9.



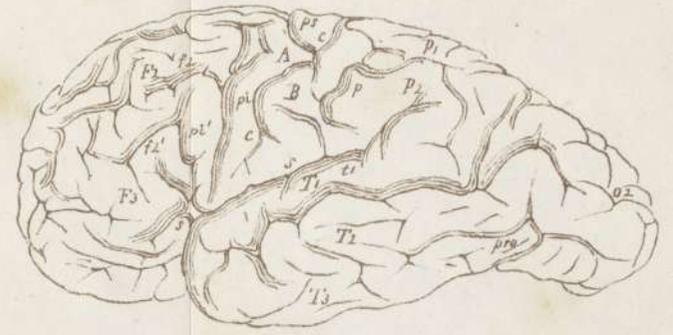
Gehirn VIII männlich a

Fig. 13



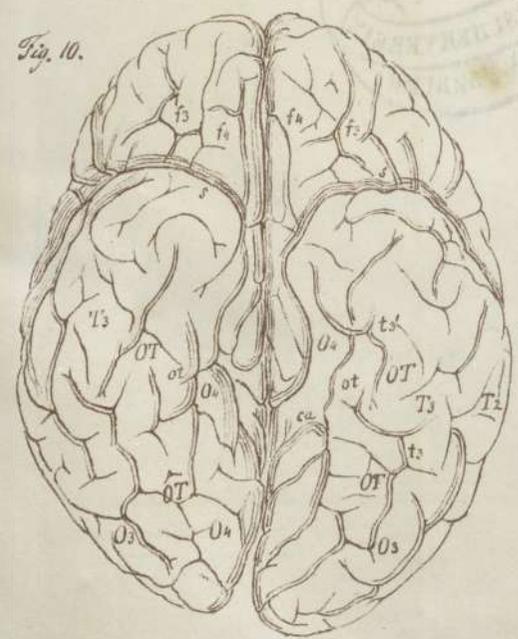
Gehirn VIII männlich c

Fig. 11.



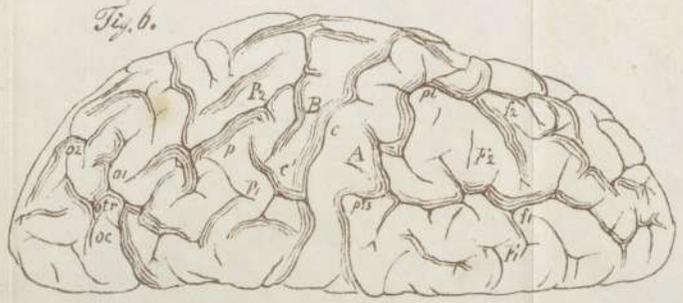
Gehirn VIII männlich c

Fig. 10.



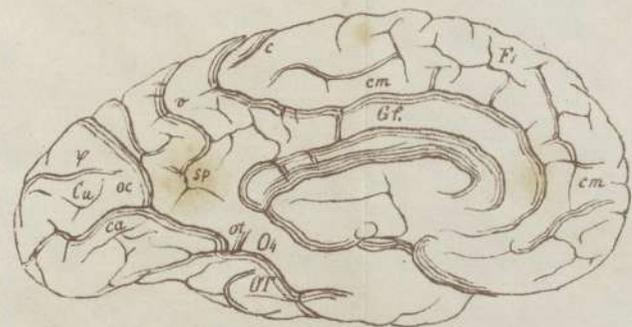
Gehirn VIII männlich b

Fig. 6.



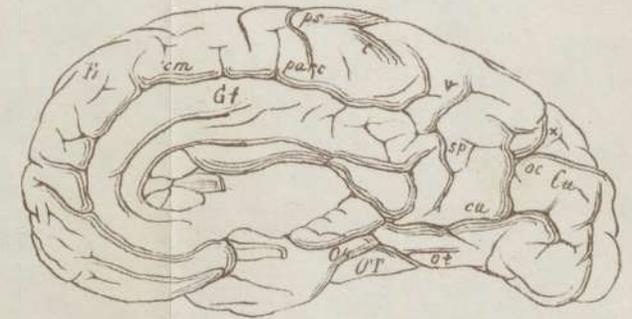
Gehirn VI männlich

Fig. 12



Gehirn VIII männlich d

Fig. 14



Gehirn VIII männlich f.

HISTORISCHER VEREIN  
IN WÜRZBURG.



*Mühlentau*

Im Verlage der Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung  
in Würzburg ist erschienen und allerorts zu beziehen:

# Sitzungsberichte

der

## Physikalisch-medicinischen Gesellschaft

zu Würzburg.

Jahrgang 1881. 11 $\frac{1}{2}$  Bogen Lex.-8<sup>o</sup>. Preis M. 4.—.

Inhalt des Jahrgangs 1881: v. Bergmann: Ueber Scoliosen-Verbände. — Göbel: Beiträge zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Sporangien. — v. Rinecker: Ueber Scrofulose und Syphilis. — Gerhardt: Ueber einige Gallenfarbstoffreactionen. — Gerhardt: Ueber Durchbruch eines Empyems in die Lunge u. s. f. — Hermann: Ueber ringförmige Bindung von Kohlenstoff-Atomen. — Fehleisen: Ueber Heilung von Wunden des Schädeldaches unter plastischer Deckung. — Stöhr: Ueber Wirbeltheorie des Schädels. — Hartmann: Ueber ein neues Skalenfernrohr für Spiegelablesung. — Fleisch: Ueber Verbrecher-Gehirne. — v. Bergmann: Ueber Behandlung des angeborenen Klumpfusses. — Kunkel: Ueber das Vorkommen von Eisen im Harn und in melanotischen Tumoren. — Kunkel: Ueber Albuminurie bei gesunden Nieren. — Michel: Ueber die sogenannte Tagblindheit. — Rossbach: Ueber die Schleimsecretion in den Luftwegen. — A. Fick: Vorstellung einer physischen Deutung der kritischen Geschwindigkeit in Weber's Gesetz. — Michel: Ueber den Zusammenhang von ocularen Störungen mit Störungen im Circulationsgebiete der Carotis. — Gad: Ueber Wärme-Dyspnoë. — v. Rinecker: Vorstellung eines mikrocephalen Mädchens. — Gerhardt: Lungenphthise, tuberculöse Geschwüre des Magens und Darmes, heilendes tuberculöses Geschwür des Kehlkopfes, schrumpfende linksseitige Pleuritis; Pneumopericardie. — Rindfleisch: Ueber Tuberculose. — Michel: Ueber die Erkrankungen der Umhüllungshäute des Sehnerven. — Virchow: Ueber Fischaugen. — Riedinger: Ueber Fracturen und Luxationen des Sternum's. — Ph. Stöhr: Ueber die Pylorusschleimhaut. — Ph. Stöhr: Ueber die Haftorgane der Anurenlarven. — Kölliker: Ueber die Lage der Organe im weiblichen Becken. — Gottschau: Mikrotomklammer für Keil- und planparallele Schnitte. — Fehleisen: Untersuchungen über Erysipel. — v. Bergmann: Ueber acute Osteomyelitis. — Kohlrausch: Ueber den angeblichen Einfluss des Sonnenscheins auf den Luftzug in Kaminen. — Fleisch: Ueber Verbrecher-Gehirne. — Kirchner: Ueber die Einwirkung des Chinins und der Salicylsäure auf das Gehörorgan. — XXXII. Jahresbericht. — Zur Virchow-Feier. — Verzeichniss der im XXXII. Gesellschaftsjahre (vom 8. December 1880 bis dahin 1881) für die phys.-med. Gesellschaft eingelieferten Werke.

Aus den Verhandlungen der Phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg N. F. XVI. Bd. sind nachstehend verzeichnete Separatabdrücke zu den beigetzten Preisen zu beziehen:

**Kölliker**, Zur Kenntniss des Baues der Lunge des Menschen. Mit 4 farbigen Quarttafeln. 1881. Preis *M* 3.

**Virchow**, Ueber die Gefässe der Chorioidea des Kaninchens. Mit 1 farbigen Quarttafel. 1881. Preis *M* 1.60.

**Hermann**, Ueber das Produkt der Einwirkung von Alkalimetallen auf Bernsteinsäureäthylester. Mit 2 Abbild. 1881. Preis *M* 1.20.

**Mertschinsky**, Beitrag zur Wärme-Dyspnoë. Mit 2 Curventafeln in quer Folio. 1881. Preis *M* 1.60.

**Hofmann**, Medicin. Statistik der Stadt Würzburg pro 1879. Mit 2 Tafeln in 8<sup>o</sup> und quer Folio. 1881. Preis *M* 2.

**Kirchner**, Beitrag zur Topographie der äusseren Ohrtheile mit Berücksichtigung der hier einwirkenden Verletzungen. Mit 1 Quarttafel in Farbendruck. 1881. Preis *M* 2.

**Schwewendiek**, Untersuchungen an 10 Gehirnen von Verbrechern und Selbstmördern. 1881. Mit 2 Taf. in. Preis *M* 2.80.

Vom XVII. Band (1882) der „Verhandlungen“ sind bereits im Druck:  
**Wegele**: Ueber die centrale Natur reflectorischer Athmungshemmung. Mit 1 Tafel und 1 Xylographie. — **Strouhal** und **Barus**: Ueber den Einfluss der Härte des Stahls auf dessen Magnetisirbarkeit. — In Vorbereitung: **Rieger**: Ueber eine für die Psychiatrie erreichbare rationelle Methode der Kopfmessung mit Untersuchung über ihre anatomische Grundlage.