

1892-1896

Sitzungsberichte

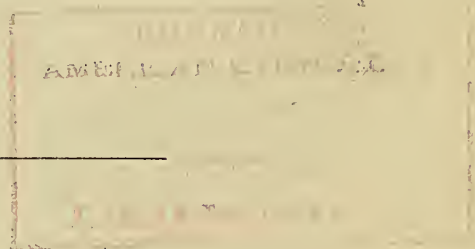
der

Gesellschaft zur Beförderung der gesammten
Naturwissenschaften

zu

Marburg.

J a h r g a n g 1896.



Marburg.

Universitäts-Buchdruckerei (R. Friedrich).

1897.

Sitzungsberichte

der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten
Naturwissenschaften

zu

M a r b u r g.

N^{ro.} 1

Januar.

1896

In der wissenschaftlichen Sitzung vom 15. Januar 1896 berichtet Herr Professor Dr. Max Bauer über

Das Vorkommen und die Gewinnung des Rubins in Birma.

Eines der edelsteinreichsten Länder der Erde ist Birma. Eine ganze Anzahl verschiedener Arten von Edelsteinen hat ihre Heimath in diesem bis vor Kurzem noch so wenig bekannten Lande, namentlich in dessen nördlichem Theile, in Oberbirma.

Von hier, und zwar aus der Gegend von Sanka und Tammaw, kommt der in einzelnen Stücken prachtvoll smaragdgrüne *Jadeit*, von dem in der letzten Sitzung die Rede war (vergl. Sitzungsber. Dez. 1895). Noch weiter nördlich, in dem Gebiete des Oberlaufs des Dschindwin, des wichtigsten rechtsseitigen Nebenflusses des Irrawaddi, in der Nähe der Stadt Meingkhwan liegen ergiebige *Bernsteingruben*, deren Produkt, ein stark fluoreszierendes, gelbes bis braunes, wie starrgewordenes Petroleum aussehendes, bernsteinsäurefreies Harz ist. Es ist also kein ächter Bernstein und wurde daher mit dem besonderen Namen *Burmit* belegt. In seiner Heimath wird er zu Ohrpföcken und zu allen möglichen Schnitzereien verwendet. In neuerer Zeit hat allerdings die birmanische Bernsteingräberei einen starken Rückgang erlitten, weil der baltische ächte Bernstein, der unter dem Namen »indischer Bernstein« in Birma eingeführt wird,

den einheimischen Burmit immer mehr verdrängt. Dadurch sind die Bernsteingräbereien in der Nähe von Meingkhwan mit dem vollständigen Ruin bedroht, vielleicht sind sie auch jetzt schon gänzlich verlassen. Der Burmit stammt aus den tertiären (miocenen) Sandsteinen, die in jenen Gegenden die Erdoberfläche auf grosse Erstreckung hin bilden. Er ist also von etwas geringerem geologischem Alter, als der ostpreussische ächte bernsteinsäurehaltige Bernstein, der Succinit, welcher der nächst tieferen Stufe der Tertiärformation, dem Oligocen, angehört.

Weiter im Süden, etwa 100 (engl.) Meilen nordöstlich von der Hauptstadt Mandalay, kommt in dem sandigen und thonigen Schutt, der die Alluvionen mancher Thäler in dem Schan-Staate von Mainglon bildet, rother Turmalin vor, der aus diesen Seifen gewonnen wird. Er ist von den Chinesen sehr hoch geschätzt; fast der ganze Ertrag der Gräbereien und Wäschereien wird nach China ausgeführt, wo er vorzugsweise zur Herstellung von Knöpfen für Mandarinenhüte Verwendung finden soll. Der rothe Turmalin, der Rubellit oder Siberit der Mineralogen, stammt aus Pegmatitgängen, welche die in jenen Gegenden anstehenden krystallinischen Schiefer, Gneisse, Granulite, Glimmerschiefer etc. durchbrechen, und in denen sie ausser von sonstigen Mineralien auch noch von anders gefärbten, besonders schwarzen und blauen Turmalinen begleitet werden, die sich dann selbstverständlich auch in den Seifen mit dem rothen Turmalin zusammen finden.

Sehr viel wichtiger als alle diese Edelsteine, namentlich als der letztere, ist ein anderer ebenfalls von rother Farbe, den die Chinesen und Birmanen trotz der Uebereinstimmung der Farbe scharf von dem rothen Turmalin unterscheiden und der auch einen anderen Verbreitungsbezirk hat. Es ist der Rubin, in dessen Begleitung sich überall in Birma wie auch vielfach anderwärts noch ein weiterer rother Edelstein, der Spinell, findet. Seit Jahrhunderten liefert Birma die meisten und besten Rubine für den Handel, und auch heutzutage kann sich kein anderes Land bezüglich der Menge und Schönheit der rothen Steine mit Birma messen.

Ueber die Rubingräberei in Birma ist man jedenfalls seit der Mitte des 17. Jahrhunderts wenigstens einigermaßen unterrichtet und zwar durch den französischen Reisenden und Edel-

steinhändler Tavernier. Wir verdanken diesem verdienstvollen Forscher die wichtigsten Nachrichten über das Vorkommen der indischen Diamanten und anderer Edelsteine, deren Fundorte er persönlich besucht und in seinem Reisewerk beschrieben hat. Die birmanischen Rubinfelder konnte er nicht selber sehen; er berichtet darüber auf Grund von Mittheilungen, die er von Anderen erhalten hat. Darnach verlegt er die Gruben in die Capelanberge, etwa 12 Tagemärsche nordöstlich von Siriam, der alten Hauptstadt von Pegu, jetzt ein kleines Dorf neben der heutigen Hauptstadt von Unter-Birma, Rangun. Diese Fundortsbezeichnung hat dann überall in der Litteratur Aufnahme gefunden und ist auch in viele Lehr- und Handbücher der Mineralogie und der Edelsteinkunde, sogar noch in einige der neuesten, übergegangen. Heutzutage weiss man mit Bestimmtheit, dass die Rubine jenes Landes nicht in Pegu, also nicht in Unter-Birma gefunden wurden, sondern dass die wichtigsten Gruben nördlich von Mandalay in Ober-Birma liegen.

Allerdings stammt eine genaue Kenntniss des Vorkommens erst von dem Jahre 1886, das der Selbständigkeit des birmanischen Königthums ein Ende machte. Vorher hatte die birmanische Regierung das Geheimniss der Edelsteinschätze ihres Landes auf das Aengstlichste gehütet und so war es in früheren Zeiten kaum einem oder dem anderen Europäer gelungen, in das Centrum der Rubingewinnung einzudringen. Seit dem Jahr 1886 sind aber alle Hindernisse beseitigt; seitdem sind jene Gegenden daher von zahlreichen Europäern besucht worden, die theils die natürlichen, namentlich die geologischen Verhältnisse derselben erforschen, theils sich an den dort vorkommenden Edelsteinen bereichern wollten. Jedenfalls haben uns die zahlreichen und z. Th. eingehenden Berichte jener Reisenden eine ziemlich genaue Kenntniss der rubinführenden Landstriche und speciell der Art und Weise des Vorkommens des Rubins und seiner Begleiter verschafft. Auf diesen Berichten ¹⁾ und auf einer schönen Suite

1) Neben einigen anderen, z. Th. noch gelegentlich zu erwähnenden Arbeiten über das Vorkommen und die Gewinnung des Rubins in Birma sei hier u. A. genannt: C. B. Brown u. J. W. Judd, The rubies of Burma and associated minerals etc. (Abstract.) (Proceedings Royal Society

von Handstücken der die Rubine enthaltenden Gesteine beruhen die folgenden Mittheilungen. Neben zahlreichen persönlichen Aufklärungen verdanke ich diese Handstücke Herrn Dr. Fr. Noetling aus Calcutta, der Gelegenheit hatte, einen Theil der Fundorte des Rubins persönlich zu besuchen und Belegstücke eigenhändig an Ort und Stelle zu sammeln.

Wir werden zuerst die Verbreitung der Rubine und ihrer Begleiter kurz im Allgemeinen kennen lernen und daran dann eine specielle Schilderung der einzelnen Fundorte und ihrer geologischen Verhältnisse, soweit sie bekannt sind, anschliessen.

Die Hauptrubinfelder liegen etwa 100 (engl.) Meilen nordöstlich von Mandalay auf der linken östlichen Seite des Irrawaddi in einiger Entfernung von dem Fluss um die Stadt Mogouk herum, die das Centrum der Rubingräberei bildet. Hier sind die meisten und die wichtigsten Gruben, gegen deren hohen Ertrag der aller anderen Rubinfelder beinahe bis zur Bedeutungslosigkeit heruntersinkt. Nach den Gräbereien des Bezirks von Mogouk sind die wichtigsten die in den Sadschijinhügeln, ca. 15—16 (engl.) Meilen nördlich von Mandalay, näher dem Irrawaddi, ebenfalls auf dessen linker Seite. Sie liegen zwischen dieser Stadt und Mogouk, aber viel näher der ersteren. Von den Sadschijinhügeln stammt fast das ganze Material, das mir zur Untersuchung vorgelegen hat. Zwischen ihnen und dem Hauptrubinbezirk von Mogouk liegen noch einige andere Fundorte, die aber vorläufig erst durch Berichte von Eingeborenen oberflächlich bekannt, aber noch nicht näher untersucht sind. Auch etwas südlich von Mandalay sind früher Rubine vorgekommen, wenigstens sind durch den Bau der Eisenbahn, die Mandalay mit Rangun verbindet, etwa 30 (engl.) Meilen südlich von Mandalay bei der Stadt Kauksay alte Rubingruben aufgedeckt

London. 6. Febr. 1895. Bd. 57, pag. 387. P. Gordon, On the ruby mines near Mogouk (Burma). (Proceed. of the R. Geograph. Society. Bd. 10, 1888, pag. 261—275, mit einer Karte). Ferner: Edwin W. Streeter, Precious stones and gems. 5. Aufl. London 1892, pag. 149, 165 und 179. Aeltere Nachrichten vergleiche: A Manuel of the Geology of India. III. Bd. V. Ball, Economic geology, 1881, pag. 427. 429. 622. IV. Bd. R. F. Mallet, Mineralogy, 1887, pag. 39, speciell pag. 42 u. 51.

worden, die seit sehr langer Zeit schon ausser Betrieb zu stehen scheinen; heutzutage wird südlich von Mandalay kein Rubin und auch kein anderer Edelstein mehr gewonnen. Dagegen sind einige allerdings bis jetzt nicht näher bekannt gewordene Fundpunkte noch weiter nördlich von der zuletzt genannten Hauptstadt, als Mogouk. Der eine dieser Fundpunkte liegt bei dem Dorfe Nanyazeik zwischen dem durch seine Jadeitgräbereien bekannten am Urflusse gelegenen Dorf Sanka und Mogoung nordwestlich von dieser Stadt. Der zweite soll am oberen Irrawaddi auf dessen rechter, westlicher Seite nördlich von Mogoung liegen; man weiss aber nichts weiter davon, als dass dort Rubine mit Spinellen gefunden worden sein sollen.

Zunächst wenden wir uns nunmehr zur genaueren Betrachtung der Hauptrubinfelder von Mogouk. Von den Engländern wird dieses Gebiet als der Bezirk der Ruby Mines oder auch als der Ruby Tract oder Stones Tract bezeichnet. Nach älteren Berichten wurde ihm ein Flächeninhalt von 25 bis 30 (engl.) Quadratmeilen zugeschrieben. Der Raum, den die heute in Betrieb befindlichen Gruben einnehmen, ist aber mindestens 45, mit Zurechnung der bis jetzt bekannt gewordenen verlassenen Gruben mindestens 66 (engl.) Quadratmeilen gross. Genauer erforscht ist ein Gebiet von 26 (engl.) Meilen Länge und 12 (engl.) Meilen Breite. Man vermuthet, dass sich das rubinführende Gelände von Mogouk aus noch weiter nach Osten und Süden erstreckt, als man bis jetzt sicher weiss und als man bisher annahm. Jedenfalls findet man Rubingruben noch bis in dem Gebiet der unabhängigen Schan-Staaten. Eine solche in dem schon oben erwähnten Schan-Staate von Mainglon, der auch die Turmalingruben einschliesst, am Flusse Nam Seká gelegen, ist vor kurzem von Fr. Noetling¹⁾ beschrieben worden. Rubine und Turmaline kommen hier wohl in grosser Nähe neben einander, aber nicht auf einer und derselben Lagerstätte gemischt vor. Beide Edelsteine haben einen verschiedenen Verbreitungsbezirk; beide haben, wie wir sehen werden, einen ganz verschiedenen Ursprung, sie stammen aus wesentlich verschiedenem Muttergestein.

1) Fr. Noetling, Notes on the Mineral resources of the northern Shan-States. 2. Report on the Nam Seka Ruby-mine in the Mainglon-State. Rangoon 1891.

Der Rubindistrikt von Mogouk hat den Charakter eines mit dichtem Dschungel bewachsenen Gebirgslandes. Dieses ist vom Irrawaddi durch ein etwa 30 (engl.) Meilen breites Tiefland getrennt. In dieser Niederung findet man ebenfalls noch einige wenige unwichtige, von Eingeborenen bearbeitete Rubingruben, deren westlichste ungefähr 11 (engl.) Meilen vom Flusse entfernt ist. Von Mandalay aus hat man bis in das Centrum des Gebiets etwa 100 (engl.) Meilen zurückzulegen. Der Hauptort Mogouk, der Mittelpunkt der ganzen Rubinproduktion, liegt in einem Thale, dessen Sohle sich ungefähr 4100 (engl.) Fuss über den Meeresspiegel erhebt. Zwei andere wichtige Städte, Katé und Kyat-pyen (oder Kapyun), liegen in zwei benachbarten Thälern, deren Meereshöhe 5000 (engl.) Fuss beträgt. In diesen drei Thälern befinden sich die wichtigsten Gruben. Das Thal von Mogouk ragt unter ihren durch besondere Ergiebigkeit hervor. Auch ausserhalb dieser drei Thäler fehlen Rubingruben keineswegs, ihre Produktion ist aber jenen gegenüber nicht von besonderem Belang. Die Thäler von Mogouk, Kathé und Kyat-pyen sind von viel höheren Bergen umgeben, deren Gipfel bis nahezu 8000 (engl.) Fuss emporragen. In den die Stadt Kyat-pyen oder Kapyun umgebenden Höhen glaubt Prinsep und mit ihm manche Andern die räthselhaften Capelanberge von Tavernier vermuthen zu dürfen, die dieser Reisende nur fälschlicher Weise nach Pegu, statt nach Ober-Birma verlegt hatte.

Die Gesteine des Rubinbezirks gehören zum grössten Theil der archaischen Formation, der Reihe der krystallinischen Schiefer an; die Schieferschichten werden von zahlreichen Pegmatitgängen durchsetzt. Es sind Gneisse, Granulite, Glimmerschiefer etc. Die Gneisse und Granulite sind z. Th. sehr basisch und durch einen bedeutenden Pyroxengehalt ausgezeichnet. Sie gleichen dadurch sehr manchen Gesteinen, die in den edelsteinführenden Bezirken von Ceylon anstehen und die in dem Distrikt von Salem im Gouvernement Madras die bekannten ausgedehnten Lager von gemeinem Korund einschliessen.

Neben diesen Gesteinen findet sich in grossen Massen und weiter Verbreitung, gebirgsbildend, ein meist weisser, hochkrystallinischer Kalk oder Marmor. Dieser ist nach Brown und

Judd in den krystallinischen Schiefern eingelagert und bildet mit diesen ein Glied des archaischen Systems. Nach der Ansicht von Fr. Noetling wäre aber dieser Kalk viel jünger; er ist ihm zufolge ein karbonischer Kalk, der da, wo er sich mit einem bisher noch nicht näher untersuchten Eruptivgestein im Kontakt befindet, krystallinisch und zu Marmor geworden ist, während er an anderen Stellen, fern von jenen Eruptivgesteinsmassen, noch seine eigentliche ursprüngliche Beschaffenheit als dichter, thoniger, gemeiner Kalk beibehalten hat, dessen wenngleich seltene Versteinerungen die Zugehörigkeit zum Karbon beweisen.

Dieser Kalk ist für uns von ganz besonderem Interesse, denn er stellt das ursprüngliche Muttergestein des Rubins und des Spinells sowie der begleitenden Mineralien dar, von denen unten noch weiter die Rede sein wird. Der dichte karbonische Kalk ist in der Kontaktzone nicht nur durch die Einwirkung jenes Eruptivgesteins krystallinisch-körnig geworden, sondern es ist darin auch gleichzeitig eine Anzahl von Mineralien neu entstanden, von denen der Rubin zwar eines der seltensten, seiner Kostbarkeit und seiner Bedeutung als Edelstein wegen aber das weitaus wichtigste von allen ist. Es ist ganz irrthümlich, wie es noch jüngst geschehen ist¹⁾, als das Muttergestein des birmanischen Rubins eine basaltische Lava anzunehmen, in der die Edelsteine sich ursprünglich aus einem Schmelzfluss abgeschieden hätten. Zwar ist bei der Beschreibung des Rubinvorkommens durch Besucher jener Gegenden von Kraterbildungen gesprochen und mit diesen der Ursprung der Rubine in Zusammenhang gebracht worden; dies ist aber entschieden unrichtig und beruht auf den Beobachtungen von Laien ohne genügende geologische und mineralogische Kenntnisse. Zahlreiche Nachrichten anderer Beobachter und nicht wenige der mir vorliegenden Kalkstücke beweisen mit unabweisbarer Sicherheit, dass die Rubinkrystalle in dem Kalk eingewachsen sind.

Dieser nämliche rubinführende krystallinische Kalk setzt auch in der Hauptsache die Sadschijn-Hügel zusammen. Er ist

1) J. Morozewicz, Ueber die künstliche Darstellung von Spinell und Rubin aus Silikatschmelzen (Ztschr. Kryst., Bd. 24, 1895, pag. 281).

hier meist sehr schön weiss, nur stellenweise durch fremde Verunreinigungen grau und schwarz. Seiner vortrefflichen Beschaffenheit wegen wird er in zahlreichen Steinbrüchen als ein geschätztes Baumaterial gewonnen. Das Korn ist vielfach sehr grob und einzelne Individuen haben einen Durchmesser von einem Centimeter und mehr. Dazwischen liegen allerdings feinkörnigere Parthien, in denen die vereinzelt grösseren Körner gewissermassen porphyrisch eingewachsen sind. Zum Theil ist es reiner Kalk, reines Calciumkarbonat; in einzelnen Proben hat aber die Untersuchung auch eine kleine Menge Magnesia ergeben. Bei einer Analyse wurden 6,4 Magnesia (MgO) gefunden, entsprechend $13\frac{1}{3}$ Magnesiakarbonat (MgCO_3).

Auch die Fundorte von Rubin und Spinell zwischen den Sadschijin-Hügeln und dem Bezirk von Mogouk enthalten die beiden Edelsteine im Kalk eingeschlossen. Es sind zwei Kalkhügel, die in jener Gegend aus der Ebene sich erheben und die ein Zwischenglied zwischen den zwei vorhin genannten Gebieten, eine Verbindung derselben darstellen. Diese beiden Hügel und weiterhin die Sadschijin-Hügel bilden die letzten Ausläufer des Hochlandes von Mogouk auf der linken, östlichen Seite des Irrawaddi.

Von den Gegenden weiter nördlich berichtet Fr. Noetling¹⁾, dass das dort weitverbreitete Karbon aus mächtigen Kalkablagerungen besteht, die stellenweise metamorphosirt und in körnigen Kalk umgewandelt sind. Im letzteren Falle enthält derselbe vielfach accessorische Mineralien, wie Glimmer, namentlich aber auch den Rubin und Spinell. Speciell aus der Gegend von Nanyazeik erfahren wir durch Noetling, dass östlich davon die Karbonkalke in Marmor umgewandelt sind, der in der Nähe des Dorfes reich an Rubinen und Spinellen sein soll. Westlich von Nanyazeik sind die Karbonschichten in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit entwickelt als dunkelblaue oder graugrüne thonige dichte Kalke.

Von dem Rubinvorkommen, das am oberen Irrawaddi zwischen den Städten Mogoung und Maingkhwan liegen soll, ist ausser dem oben Angeführten zur Zeit nichts Näheres bekannt.

1) Fr. Noetling: Ueber das Vorkommen von Jadeit in Ober-Birma. (Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. 1896. I. pag. 10).

Wir haben gesehen, dass der Rubin zweifellos im Kalk eingewachsen vorkommt und dass er in diesem von Spinell und anderen Mineralien begleitet wird. Diese haben wir nun etwas näher kennen zu lernen. Sie sind theils regelmässig auskrystallisirt, theils sind es unregelmässig begrenzte Körner. Die Krystalle sowohl als die Körner sind ringsum dicht vom Kalk umschlossen und hinterlassen in diesem, wenn sie herausgesprengt werden, eine scharfe Hohlform mit lebhaft spiegelnden Flächen. Die Krystalle haben keine scharfen Kanten und Ecken, sie zeigen die Beschaffenheit der Oberfläche, die an den im Kalk eingewachsenen Krystallen so häufig vorkommt und die man als »geflossen« zu bezeichnen pflegt. Auch die unregelmässigen Körner zeigen meist keine scharfen Kanten und Ecken, diese sind gleichfalls fast stets stark gerundet.

Die Mineralien, die ich neben dem Rubin in dem Kalk der Sadschijin-Hügel beobachtet habe, sind, ungefähr nach ihrer relativen Häufigkeit geordnet, die folgenden: Spinell, Chondroit, Glimmer, Apatit, Hornblende, Schwefelkies, Magnetkies und Graphit. Daneben wird von Anderen noch Quarz und Amethyst erwähnt, die ich nicht beobachten konnte. Wir werden unten die Mineralien kennen lernen, die Brown und Judd im Kalk der Gegend von Mogouk beobachtet haben. Es werden sich dabei, trotz allgemeiner Uebereinstimmung im Grossen und Ganzen, doch auch einzelne Abweichungen zwischen der letztgenannten Gegend und den Sadschijin-Hügeln herausstellen.

Was zunächst den Rubin selber anbelangt, so kann er, wie wir gesehen haben, nur wegen seines Werthes als kostbarer Edelstein an die Spitze gestellt werden, sonst ist er in dem Kalk eine seltene Erscheinung, seltener als alle die andern erwähnten Mineralien. Er hat stets die Form regelmässig ausgebildeter Krystalle mit glatten, ebenen und glänzenden Flächen, aber mit »geflossenen« Kanten und Ecken. Niemals wurde von mir eine Ueberrindung mit Umwandlungs- und Verwitterungsprodukten, Diaspor, Margarit und anderen Sprödglimmern, Chlorit etc. beobachtet, wie es nach der Schilderung von Brown und Judd bei Mogouk vielfach der Fall ist. Stets liegen in den Sadschijin-

Hügeln die Rubine direkt im Kalk, der sie ringsum ohne Unterbrechung berührt.

Die beobachteten einfachen Krystallformen sind die folgenden:

$$\begin{aligned} r &= R(10\bar{1}1); & c &= 0 R(0001); \\ a &= \infty P2(11\bar{2}0); & n &= \frac{4}{3} P2(22\bar{4}3). \end{aligned}$$

Diese vier sind es, die hauptsächlich die Krystalle begrenzen; von ihnen fehlen r und c nie, a selten und ebenso ist auch n sehr häufig vorhanden. Neben diesen Hauptformen treten noch einige andere seltenere auf, die nur an wenigen Krystallen zu beobachten sind. Es sind die folgenden:

$$\begin{aligned} m &= \infty R(10\bar{1}0); & d &= \frac{1}{2} R(10\bar{1}2); \\ r &= -\frac{1}{2} R(01\bar{1}2); & w &= 2 P2(11\bar{2}1), \end{aligned}$$

von denen r bisher am Rubin noch nicht beobachtet zu sein scheint.

In den Kombinationen herrscht entweder das Prisma a mit der Basis vor und das Rhomboëder r tritt zurück; oder das Hauptrhomboëder r mit der Basis c herrscht vor. Diese beiden letzteren Formen begrenzen die Krystalle in seltenen Fällen auch wohl allein, meist tritt dazu aber noch das zweite Prisma a als schmale Abstumpfung der Seitenkanten und sehr häufig das Dihexaëder n . Darnach kann man an den Krystallen nach ihrer Ausbildung einen prismatischen und einen rhomboëdrischen Typus unterscheiden, zwischen denen als eine dritte, aber seltenere Ausbildungsform diejenigen Krystalle stehen, bei denen das Dihexaëder n den andern Formen gegenüber stark oder vorzugsweise entwickelt ist.

Nicht selten sind Zwillingsbildungen, bei denen dünne Lamellen einem grösseren Individuum eingewachsen sind und zwar entweder parallel den Flächen des Hauptrhomboëders r oder seltener parallel mit der Basis c . Nur wenn solche Zwillingslamellen vorhanden sind, findet eine ebenflächige Trennung in den Krystallen statt und zwar stets nur längs diesen Lamellen und in derselben Richtung, die auch sie einnehmen. Diese ebene Trennung parallel

r oder *c* ist also keine Spaltbarkeit, sondern lediglich eine durch die Zwillingsbildung veranlasste und hervorgerufene schalige Absonderung.

Von sonstigen Eigenschaften des Rubins und der anderen edlen Korunden, die sich mit ihm finden, wird unten noch weiter die Rede sein.

Das häufigste Mineral unter den Begleitern des Rubins ist der Spinell. Er ist dem edlen Spinell entsprechend zusammengesetzt und wie der Rubin in deutlichen Krystallen ausgebildet. Die Form ist die des Oktaëders, bei dem auch hier stets die Kanten und Ecken gerundet sind. Kleine Krystalle sind einheitlich und haben glatte und ebene Flächen. Grössere — bis zu einem Zoll Axenlänge — sind aus einzelnen kleineren Individuen durch Parallelverwachsung derselben aufgebaut. Die Flächen haben dann vielfach regelmässige Vertiefungen und die Kanten sind unterbrochen oder geknickt. Kleine Krystalle, die bis zu und unter Linsengrösse herabgehen, sind stark durchscheinend, aber in dem von mir untersuchten Material niemals vollkommen durchsichtig. Die Farbe ist eine röthlich violette, und zwar ist die violette Nuance stets sehr bestimmt ausgesprochen. Je grösser die Krystalle sind, desto geringer ist die Durchsichtigkeit und desto trüber und dunkler die Farbe, so dass die grössten so gut wie undurchsichtig und beinahe schwarz sind. Dünne Splitter oder Schliffe sind aber auch von diesen ganz klar durchsichtig und zeigen die erwähnte röthlich violette Farbe der kleinsten Krystalle, wenn auch in einem noch blasserem Ton. Zum Schmuckstein wäre wohl keiner der mir vorliegenden Spinelle tauglich; der Farbe nach würden sie alle ohne Ausnahme zu der Varietät des Almandinspinells zu zählen sein.

Der Chondroit bildet unregelmässig begrenzte Körner ohne jede Spur von ebenen Flächen. Die Grösse geht bis zu der einer Haselnuss hinauf. Grosse Exemplare sind gewissermassen zellig und enthalten vielfach kleine Spinellkrystalle ringsum eingeschlossen. Die Farbe des Chondrodits im frischen Zustand ist meist grünlichgelb, viel seltener schön orangegelb. Durch Verwitterung gehen diese Töne in ein schmutziges helles weisses oder grauliches Gelb über. An Menge steht dieses Mineral

im Kalk der Sadschijin-Hügel hinter dem Spinell kaum zurück; um so auffallender ist es, dass es bei Mogouk, wie es nach den Mittheilungen von Brown und Judd scheint, vollständig fehlt.

Der Glimmer ist ein rothbrauner Phlogopit, der in manchen Stücken des Kalks nur in einzelnen Plättchen vorkommt, während er in anderen in grösserer Menge vorhanden ist, überall bald allein, bald von andern der oben genannten Mineralien begleitet.

Der Apatit bildet sehr stark »geflossene« glänzende Körner von rundlicher oder mehr verlängerter prismatischer Form, stets ohne jede Spur von ebenen Begrenzungsflächen. Grössere Körner, die aber Erbsengrösse nie übersteigen, sind sehr hell grünlichblau wie manche Berylle, sodass man sie beim ersten Anblick für Aquamarine zu halten geneigt ist. Kleinere Körner, namentlich die dünneren Prismen zeigen von dieser Farbe kaum noch einen Hauch und die allerkleinsten sind vollkommen farblos. Bei allen ist die Durchsichtigkeit sehr gut. Der Apatit ist in ziemlicher Menge in dem Kalke zerstreut und auch wie es scheint zuweilen in winzigen, mit blossen Auge nur noch schwer sichtbaren Kryställchen, die sich unter dem Mikroskop, oder bei der Analyse durch einen kleinen Phosphorgehalt, bemerklich machen.

Die Hornblende ist spärlich vertreten. In einem einzigen Kalkstück wurden einige wenige Prismen eines röthlichbraunen Amphibols beobachtet, die durch den charakteristischen Flächenwinkel und die Spaltbarkeit sich als hierhergehörig erweisen. Die Enden dieser Prismen sind alle unregelmässig begrenzt.

Der Schwefelkies findet sich in deutlich und schön ausgebildeten scharfkantigen und -eckigen Krystallen bis zu Stecknadelkopfgrosse, sowie in der Form unregelmässiger Körnchen bis zu winziger Kleinheit herab, die den Kalk stellenweise imprägniren und dunkel färben. Die Krystalle zeigen beinahe selbständig das beim Pyrit so selten in dieser Weise vorkommende Ikositetraeder 202 (211) (oder ein sehr ähnliches vicinales Diploëder). Daran stumpfen kleine Würfelflächen alle vierkantigen Ecken und schmale Pyritoëderflächen $\left[\frac{\infty 02}{2} \right] \pi (210)$ die abwechselnden langen Kanten ab.

Der Magnetkies ist nur in einigen kleinen unregelmässig begrenzten Körnchen vorhanden, die sich durch ihre Farbe und ihren Magnetismus deutlich vom Schwefelkies unterscheiden.

Endlich ist noch der Graphit zu erwähnen, der in einzelnen wenigen dünnen Plättchen dem Kalk eingewachsen ist. In dem Kalk von Mogouk ist er nach den Berichten von Brown und Judd stellenweise weit reichlicher vorhanden.

Diejenigen Mineralien, welche die letzteren beiden Forscher im Kalk von Mogouk als Begleiter der Rubine gefunden haben, die aber in meinem Material von den Sadschijin-Hügeln nicht vorhanden sind, sind die folgenden: Zirkon (selten); Granat (reichlich an mehreren Orten); Feldspath (in mehreren Varietäten, darunter Murchisonit, Mondstein, Sonnenstein etc., und in allen Stadien der Verwitterung und Umwandlung); Quarz (in verschiedenen Varietäten, einige bemerkenswerthe Verhältnisse der Krystallisation zeigend); Glimmer (neben dem auch bei Sadschijin vorkommenden Phlogopit noch Muskowit und Fuchsit, sowie verwitterte Glimmer [Hydromica]); Arfvedsonit (neben der erwähnten gewöhnlichen Hornblende); verschiedene Arten von Pyroxen (Sahlit, Diopsid, Aegyrin) nebst Enstatit (mit Bronzit und Hypersthen) und Wollastonit; Lapis lazuli; Fibrolith; Skapolith und endlich eine Reihe von Verwitterungsprodukten, Mineralien von sekundärer Entstehung: Diaspor, Margarit und andere Sprödglimmer, Chlorite, Vermikulite und Karbonate. Diese umhüllen, wie schon oben erwähnt, bei Mogouk, nicht aber in den Sadschijin-Hügeln, die Rubinkrystalle und trennen sie von dem Kalk. Überhaupt fehlen an den Stücken der letzteren Lokalität Verwitterungserscheinungen und Verwitterungsprodukte vollständig.

Dass in dem Revier von Mogouk der in den Sadschijin-Hügeln so häufige und so wichtige Chondrodit vollständig fehlt, wurde schon oben erwähnt. Brown und Judd heben seine Abwesenheit und ebenso die aller anderen fluorhaltigen Mineralien ausdrücklich hervor; sie konnten kein einziges fluorhaltiges Mineral unter den Begleitern des Rubins von Mogouk auffinden. Dieser Umstand könnte darauf hindeuten, dass der Mineralbildungsprocess im Kalk von Mogouk unter etwas anderen Umständen vor sich gegangen ist, als im Kalk der Sadschijin-Hügel.

Wenn nun auch der Rubin im Kalk eingewachsen vorkommt, so ist er darin doch zu selten, als dass er direkt aus seinem Muttergestein mit Vorthail gewonnen werden könnte. Es werden zwar wohl einige Steinbrüche im rubinreichen Kalk betrieben, um aus diesem die Edelsteine herauszulösen, aber die Resultate dieser Arbeiten sind ohne jede Bedeutung. Die grösste Menge der aus Birma in den Handel gebrachten Rubine und Spinelle stammt aus den Verwitterungsprodukten des Kalks, aus Seifen, nicht aus dem Kalke selbst.

Wenn der Kalk verwittert, so hinterlässt er nach der Auflösung und Fortführung der Karbonate als Rückstand einen gelben, braunen oder rothen Thon oder Lehm von mehr oder weniger sandiger Beschaffenheit. Dieser enthält die im Kalk eingewachsen gewesenen Mineralien, soweit sie nicht gleichfalls der Verwitterung anheimgefallen sind, also vor allem die Edelsteine Rubin und Spinell. Solche edelsteinführenden Thone, denen meist noch mehr oder weniger grosse Mengen von Brocken der in der Nachbarschaft anstehenden Gesteine beigemengt sind, bedecken überall die Abhänge der Kalkberge in grösserer oder geringerer Mächtigkeit, die stellenweise bis zu 50 (engl.) Fuss steigt. Dieselbe Masse erfüllt auch ganz oder theilweise die Höhlungen, die, wie in so vielen anderen Kalkgebirgen, die Marmore von Mogouk und in den Sadschijin-Hügeln durchziehen.

Diese losen und lockeren Verwitterungsmassen sind dann auch von dem fliessenden Wasser ergriffen und an den Bergabhängen abwärts geschwemmt worden, bis sie in den Bereich der Wasserläufe gelangten. In diesen wurden sie weiter geführt, bis sie an irgend einer günstigen Stelle wieder zur Ablagerung gelangten. Auf solche Weise entstanden die edelsteinhaltigen Alluvien der Bäche und Flüsse des Rubin-gebiets, die entweder den Charakter eines sandigen Thones oder, wenn die feinen Thonbestandtheile vollständig weggeschwemmt sind, den eines feinen Sandes tragen. Man findet in den Bächen und Flüssen jener Gegend solche Sande, die fast ganz aus den genannten Edelsteinen bestehen und in denen Tausende winziger Rubinkörnchen mit prächtiger rother Farbe in der Sonne glänzen.

Alle diese thonigen oder sandigen Massen sind es nun, aus denen der Rubin fast ausschliesslich gewonnen wird. Sie haben von den Eingeborenen den Namen Byon oder Pyon erhalten. Ihre Lagerung ist, wie wir gesehen haben, verschieden und je nach der Art der Lagerung ist auch die Bearbeitung derselben eine andere und der Ertrag mehr oder weniger bedeutend. Am ertragreichsten sind gegenwärtig die Gräbereien in den Thonen, Sanden und Kiesen, welche die Alluvien der heutigen oder früheren Wasserläufe bilden. Die aus ihnen stammenden Steine pflegen durch den Transport im fliessenden Wasser meist stark abgerollt zu sein. Weniger von Belang ist zur Zeit die Zahl derjenigen Rubine, die aus dem an den Bergabhängen liegenden und in den Höhlen eingeschlossenen Byon gewonnen werden, doch gilt der Inhalt der Höhlen als aussichtsvoll für die Zukunft.

Wenn die Eingeborenen die Rubine aus den Seifen in den Flusstälern gewinnen, legen sie kleine Schächte mit einer künstlichen Zimmerung aus Bambusstangen an, um durch die tauben, edelsteinleeren Kiesschichten, die den Byon meist bedecken, auf die stets unmittelbar dem anstehenden Fels aufgelagerten Schichten des letzteren zu gelangen. Haben sie den Byon erreicht, so gehen sie mit Strecken von einem Schacht zum anderen und suchen ringsum so viel als möglich von der edelsteinführenden Erde zu erlangen. Wenn ein Schacht nichts mehr liefert, wird er verlassen und ein neuer angelegt, so dass die Flusstäler oft derartige alte Schächte in grosser Zahl enthalten, die dann nicht selten ein sehr störendes und gefahrbringendes Verkehrshinderniss bilden. Das Grubenwasser und der Byon werden in enggeflochtenen Körben mittelst einfacher Hebelwerke von Bambus aus den Gruben herausgehoben. Der Byon wird dann in der gewöhnlichen Weise gewaschen und die Edelsteine ausgelesen.

Hier ist die Arbeit nur in der trockenen Jahreszeit möglich. Wenn die Regenperiode eintritt, werden die Gruben auf dem Grunde der Thäler überschwemmt und unzugänglich. In dieser Zeit wenden sich die Arbeiter den Byonablagerungen an den Bergabhängen zu. Diese werden in der Weise abgebaut, dass man Wasser, oft aus weiter Entfernung, in Bambusröhren herbei-

leitet und von oben her auf die Massen wirken lässt. Das lose Thonmaterial wird so fortgeschwemmt und die darin enthaltenen Steine blosgelegt, welche man dann aufliest und sammelt.

In den Höhlen wird von den Eingeborenen ein einfacher, kunstloser Bergbau getrieben. Die Eingänge zu den unterirdischen Byonablagerungen werden an den Abhängen der Kalkberge systematisch aufgesucht oder sie finden sich auch gelegentlich und zufällig bei der Bearbeitung der Byonablagerungen an den Berggehängen. Die Sicherungsvorrichtungen durch Zimmerung und die Wetterführung sind sehr mangelhaft und hierauf beruhen die grossen Gefahren, die mit diesem Betrieb verbunden sind, welcher manches Menschenleben fordert.

Jedermann erhält von der gegenwärtigen Regierung die Erlaubniss zur Rubingräberei nach der alten Methode der Eingeborenen gegen eine jährliche Abgabe von 20 Rupien. In neuerer Zeit hat sich aber zur Rubingewinnung auch eine grosse, kapitalkräftige Gesellschaft gebildet, die einen Betrieb mit allen Hilfsmitteln der europäischen Technik eingerichtet hat. Sie muss eine Jahresabgabe von 4 Lack (400 000) Rupien erlegen. Dabei scheint sie aber ihre Rechnung nicht ganz gefunden zu haben, da sie mit der Bezahlung dieser Summe schon im Rückstand geblieben ist. Eine Erhöhung der Gebühr für Eingeborene von 20 auf 30 Rupien pro Jahr, die eine Zeitlang eingeführt gewesen war, konnte nicht aufrecht erhalten werden, da in Folge derselben die Zahl der Rubingräber und damit auch die Einnahmen der Regierung aus diesen Gruben so stark abnahmen, dass bald der ursprüngliche niedrige Satz wieder hergestellt wurde. Alle diese Umstände sprechen nicht gerade für einen besonders reichen Ertrag der gesamten Rubingräbereien.

Durch alle die erwähnten Arbeiten wird der Rubin mit seinen Begleitern gewonnen. Wir haben nun noch kurz die relative Bedeutung aller dieser in den Rubingruben gefundenen Edelsteine für den Edelsteinhandel zu besprechen.

Was zunächst den Rubin selber betrifft, so ist er nicht der einzige Edelstein aus der Mineralspecies des Korunds, der in Birma gewonnen wird. Neben ihm findet sich auch der Sapphir, sowie alle die anders gefärbten Abarten, die man als »orientalische«

Steine zu bezeichnen pflegt: der gelbe orientalische Topas, der rothgelbe orient. Hyacinth, der violette orient. Amethyst, der grüne orient. Smaragd, der hellblaugrüne oder grünlichblaue orient. Aquamarin und der gelblichgrüne orient. Chrysolith. Aber allen diesen in jeder Hinsicht ausser in der Farbe übereinstimmenden Edelsteinen gegenüber überwiegt der Rubin an Menge durchaus, so dass auf etwa 500 Rubine nur ein einziger Sapphir kommt, und die andern genannten Steine sind noch wesentlich sparsamer vorhanden.

Wenn nun aber auch der Rubin an Menge alle andern Korunde, besonders auch den Sapphir, weit übertrifft, so steht er hinter dem letzteren doch bezüglich der Grösse und der Qualität der einzelnen Steine erheblich zurück. Tadellose fehlerfreie Rubine sind schon von ganz geringer Grösse ab ganz ausserordentlich selten. Sobald die Rubine auch nur die Grösse von einigen Karaten erreichen, pflegen sie voll von Fehlern aller Art zu sein, so dass schon feine Steine von 3 Karat und noch mehr solche von 5 Karat sehr spärlich vorhanden sind; Steine ohne Fehler und von der besten Farbe von 10 Karat und mehr gehören bereits zu den äusserst ungewöhnlichen Erscheinungen. Dagegen sind unter den wenigen überhaupt vorhandenen Sapphiren verhältnissmässig sehr viel grosse von der besten Qualität nach der Farbe und sonstigen Beschaffenheit. Die Folge davon ist, dass Rubine erster Sorte sehr viel theurer sind als entsprechende Sapphire und ebenso auch als Diamanten der besten Art. Der Rubin ist weitaus der kostbarste aller Edelsteine, wenn er eine schöne dunkle Farbe mit vollkommener Durchsichtigkeit und Fehlerlosigkeit verbindet. Dieses Verhältniss wird durch die folgenden Zahlen illustriert. Ein schöner Brillant von »blauweissem« Diamant im Gewicht von 1 Karat kann etwa auf 300 Mk., und auch wenn es einer der sehr selten noch im Handel vorkommenden allerfeinsten indischen Steine ist, auf höchstens 400—500 Mark geschätzt werden. Ein allerfeinster dunkelkarminrother oder taubenblutrother fehlerfreier Rubin von derselben Form und Grösse kostet schon etwa das Doppelte. Ein Diamant erster Qualität in Brillantform von 3 Karat ist etwa 3000 Mark, ein ebenso schwerer Rubin derselben Art 30 000 Mark werth und bei 5 Karat sind

die entsprechenden Zahlen 6000 und 60000 Mark. Dabei ist zu bemerken, dass es sich hierbei um geschliffene Steine handelt, die roh ungefähr das Doppelte gewogen haben. Wird die Farbe heller, so sinkt der Preis des Rubins sehr bedeutend, aber solche hellen Steine kommen in Birma wenig vor. Allerdings sollen in dieser Beziehung nicht alle Fundorte gleichwerthiges Material liefern, namentlich wird berichtet, dass die Rubine von den Sadschijin-Hügeln heller gefärbt seien als die von Mogouk. Nach meinen Beobachtungen an zahlreichen Krystallen ist dies aber jedenfalls nicht durchgängig der Fall und die erstgenannte Lokalität liefert manchen Stein, der in jeder Beziehung mit denen von Mogouk den Vergleich aushalten kann.

Neben dem Rubin ist noch der Spinell von einiger Bedeutung als Edelstein. Wie schon erwähnt, sind die in meinem Material vorkommenden Exemplare nicht durchsichtig genug und nicht schön genug gefärbt. Es ist die Frage, ob schleifwürdige Spinelle in den Sadschijin-Hügeln überhaupt vorkommen, oder nicht. Sonst werden von Birma alle Arten von edlen Spinellen beschrieben: farblose, schön rothe Rubinspinelle, blassrothe Balasrubine, violett-rothe Almandinspinelle, gelbliche Rubicelle (Essigspinelle) und sogar schön durchsichtige blaue Spinelle.

Die vorliegenden Bemerkungen sind nur vorläufige. An anderen Orten werden die hier kurz erwähnten Vorkommnisse eingehender beschrieben werden.

In einer ausserordentlichen Sitzung, an welcher eine grosse Anzahl von Gästen aus allen Berufskreisen der Stadt teilnahmen, sprach am 17. Januar 1896 im grossen Auditorium des physikalischen Instituts über die Roentgenschen X Strahlen Herr Professor Dr. Feussner, er zeigte in einem durch zahlreiche Experimente verständlich gemachten Vortrag den Weg, auf welchem Roentgen zu seinen Entdeckungen gekommen, zeigte von ihm durch das Roentgensche Verfahren gewonnene Photographien und Schattenbilder und wies auf die Tragweite der wichtigen neuen Entdeckung hin.

In der Sitzung vom 15. Januar 1896 wurden die Herren: Director der landwirthschaftlichen Versuchsanstalt Professor Dr. Theodor Dietrich dahier und der Privatdocent für Augenheilkunde Dr. Theodor Axenfeld dahier zu ausserordentlichen Mitgliedern der Gesellschaft gewählt.

Von eingegangenen Schriften waren aufgelegt:

- Publications de l'Institut Grand Ducal de Luxembourg. Tom XXIII. Luxembourg 1894.
 Report of the Secretary of Agriculture. 1893. Washington 1894.
 Bergens Museums Aarbog for 1893. Bergen 1894.
 Gustav Guldberg and Fridjhof Nansen. The Dolphin. Part I. Bergen 1894.
 Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München XI, Heft 1. München 1895.
 Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Zwickau 1894. Zwickau 1895.
 Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden. 1895. Dresden 1895.
 Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a. S. 1895. Halle 1895.
 Leopoldina, Heft XXXI, Nr. 21—24 und Heft XXXII Nr. 1.
 Helios 13 Jahrgang Nr. 1—6. 1895.
 Societatum litterae, Jahrgang IX Nr. 4—9. 1895.
 Abhandlungen und Bericht des Vereins für Naturkunde zu Kassel. 1894/95. Kassel 1895.
 Festschrift des Naturforscher-Vereins zu Riga, in Anlass seines 50jährigen Bestehens 27/3 95. Riga 1895.
 Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St. Petersbourg Ser. V. Tom II. Nr. 5. Tom III. Nr. 1. St. Petersbourg 1895.
 Rendiconti dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Ser. 3. Vol. I fasc. 11 und 12. Napoli 1895.
 Atti della Reale Accademia dei Lincei, Anno 292, 293. Rendiconti Vol. IV fasc. 9 u. 10, 11 u. 12. Vol. V fasc. 1. Roma 1895 u. 1896.
 Journal of the New-York Microscopical Society. Vol. XI Nr. 4. New-York 1895.
 Bulletin of the Museum of comparative Zoology. Vol. XXVII Nr. 5 u. 6. Cambridge 1895.
 The American Naturalist. Vol. XXIX Nr. 347. Philadelphia 1895.
 U. S. Department of Agriculture, Bulletin Nr. 6. Washington 1895.

- Bulletin of the Agriculture Experiment Station of Nebraska
Nr. 43 e. Press. bulletin 6. Lincoln Nebr. 1895.
- Verhandlungen des deutschen wissenschaftlichen Vereins zu
Santjago de Chile. Bd. III, Heft 1 u. 2. Santjago 1895.
- Jubilée de M. Pasteur. Paris 1893.
- Programme de la Société batave de Philosophie expérimentale
de Rotterdam 1895.
- Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B.
Bd. IX Heft 1 2 u. 3. Freiburg 1894/95.
- Verhandlungen des naturforschenden Vereins zu Brünn. Bd. XXXIII
nebst Bericht XIII der meteorolog. Commission. Brünn 1895.
- Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1895.
Nr. 10—13.
- Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen
Rheinlande. Jahrg. 52, 1. Hälfte. Bonn 1895.
- Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur-
u. Heil-Kunde zu Bonn. 1895. 1. Hälfte. Bonn 1895.
- Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde. Jahrg. 48.
Wiesbaden 1895.
- XXV Jahresbericht des Vereins für Naturkunde zu Linz. Linz 1895.
- Deutsche botanische Monatsschrift XIII, 12.
- Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft.
Bd. XIX Heft 2. Frankfurt a. M. 1895.
- American Naturalist Vol. XXIX Nr. 348, Vol. XXX Nr. 349.
Philadelphia 1895/96.
- Atti e Rendiconti della Accademia medico-chirurgica di Perugia
Vol. VII fasc. 2 u. 3. Perugia 1895.
- Magnetische Beobachtungen in Christiania 1882—1883. Christiania
1891.
- Verhandlungen der Berliner medicinischen Gesellschaft. Bd. XXVI.
Berlin 1896.
- Deutsche botanische Monatsschrift. Jahrg. XIII Nr. 11.
- Nieuwe Verhandelingen von het betaafsch Genotschap te Rotterdam.
Rotterdam 1895.
- Stavanger Museums Aarsberetning, for 1894. Stavanger 1895.
- Entomologisk Tidskrift, Arg. 16, Häft 1—4. Stockholm 1895.
- Annual Report of the Museum of comparative Zoology. 1894/95.
Cambridge 1895.
- U. S. Departement of Agriculture: North American Fauna Nr. 10.
Washington 1895.
- Mittheilungen aus der medicinischen Fakultät der kaiserl. japa-
nischen Universität. Bd. XII Nr. II. Tokio 1895.



Sitzungsberichte

der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften

zu

M a r b u r g.

N^{ro.} 2

Februar.

1896

Die wissenschaftliche Sitzung vom 12. Februar 1896 eröffnete der z. Director der Gesellschaft, Herr Prof. Dr. Marchand, mit folgendem Nekrolog:

Guido Richard Wagener,

geb. zu Berlin am 19. Febr. 1822, gest. zu Marburg am 10. Febr. 1896.

Unsere Gesellschaft hat den Verlust eines ihrer ältesten und ehrwürdigsten Mitglieder zu beklagen: am 10. Februar starb nach längerem Leiden der Geheime Medicinalrath und ordentliche Honorar-Professor der Medicin, Dr. Guido Richard Wagener, kurz vor der Vollendung seines 74. Lebensjahres.

Mit ihm ist der letzte Assistent und Schüler des grossen Anatomen und Physiologen Johannes Müller dahingegangen, an welchem der Verstorbene bis an sein Lebensende mit wahrer Verehrung hing. Nach Müller's Tode blieb Wagener, der sich im Jahre 1857 als Privatdocent habilitirte, neben seinem Jugendfreunde Nathanael Lieberkühn Assistent an der Berliner Anatomie unter Reichert. Als Lieberkühn Ostern 1867 als Professor der Anatomie nach Marburg berufen wurde, begleitete ihn Wagener als Prosector und ausserordentlicher Professor hierher, wo er an der Seite seines Freundes bis zu dessen Tode thätig war. Das Bild der beiden unzertrennlichen Freunde ist den älteren Mitgliedern unserer Gesellschaft noch lebhaft genug im Gedächtniss, ein Bild eines so eigenthümlichen einmüthigen Zusammenlebens und Wirkens, wie man es in gleicher Weise wohl kaum wiederfinden dürfte.

Wagener war eine stille, edle und feinsinnige Gelehrtennatur, dabei von hoher künstlerischer Begabung, für seine Person äusserst anspruchslos, ein Mann von seltener Herzensgüte und Uneigennützigkeit. Mit Begeisterung lebte er der zoologischen und anatomischen Forschung, ohne je für sich einen äusseren Vortheil aus seinem unermüdlichen Streben zu ziehen. Durch seine überaus sorgfältigen, mit strengster Objectivität ausgeführten Untersuchungen über Parasiten, welche ihn viele Jahre seines Lebens beschäftigten, sowie über andere vergleichend anatomische und histologische Fragen, besonders über den feineren Bau der Muskelfasern hat sich Wagener, wenn ihm auch manchmal die verdiente Anerkennung der Lebenden versagt blieb, ein bleibendes Denkmal in der Wissenschaft gesetzt. Wahre Schätze von meisterhaft ausgeführten naturwissenschaftlichen Zeichnungen, darunter besonders die in ihrer Art kaum übertroffenen, leider nie der Öffentlichkeit übergebenen Abbildungen der Infusorien, hat Wagener für Lieberkühn und Andere geliefert. Es war ihm eine Freude, wenn auch ungenannt, für seine Freunde zu arbeiten.

Seit Lieberkühn's plötzlichem Tode am 14. April 1887 war Wagener's Lebens- und Schaffensfreudigkeit gebrochen. Die zunehmenden Beschwerden des Alters fesselten ihn seit Jahren an das Haus. So ist er denn wohl manchem unter uns fremd geworden, manchem fremd geblieben, und auch ausserhalb Marburgs ist sein Name wenig mehr genannt worden.

Unserer Gesellschaft gehörte Wagener seit 1867 an, und zwar, so lange es seine Gesundheit und Kräfte gestatteten, als eines ihrer eifrigsten Mitglieder, voll des lebhaftesten Interesses für jeden Fortschritt der Wissenschaft, voll warmer Theilnahme an den Arbeiten und Bestrebungen der Jüngeren, denen er von jeher ein treuer Freund und Helfer war. Die langen Leiden, welche ihm in den letzten Jahren beschieden waren, hat Wagener mit bewundernswerther Geduld, mit liebenswürdigem Humor, der ihn selbst in den letzten schweren Tagen nicht ganz verliess, getragen. Dem nahenden Tode sah er mit der Ruhe und Ergebung eines Philosophen entgegen. So ist er denn still und geräuschlos, wie er lebte, aus unserer Mitte geschieden.

Sein Andenken aber wird bei uns in Ehren bleiben!

Schriften von Wagener:

Enthelminthica, Berlin 1848.

Entwicklung der Cestoden, Bonn 1855. Mit 22 Kupfertafeln.

Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer, Haarl. 1857. Mit 37 colorirten Kupfertafeln.

Helminthologische Bemerkungen, Leipzig 1857.

Die Entwicklung der Muskelfaser. Schriften der Gesellschaft zur Beförderung etc. zu Marburg, 1869.

Ueber Erscheinungen an den Muskeln lebender *Corethra plumicornis*-Larven, Bonn 1873.

Ueber das Verhalten der Muskeln im Typhus. Archiv f. mikroskopische Anatomie, Bd. X, 1874.

Bemerkungen über den Eierstock und den gelben Körper, His und Braune, Archiv für Anat. und Physiologie, 1879.

Ueber die Entstehung der Querstreifen auf den Muskeln und die davon abhängigen Erscheinungen, Archiv für Anat. und Physiol., 1880.

Die Entstehung der Querstreifen auf den Muskeln, Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. XXX, 1883.

Und andere Abhandlungen in Zeitschriften.

Darauf hielt Herr Professor Dr. Hans Meyer einen Vortrag:

Ueber den wirksamen Bestandtheil des Ricinusöles.

Aus früher publicirten Untersuchungen des Vortragenden hatte sich ergeben, dass die durch wiederholtes Umkrystallisiren ihrer Salze gereinigte Ricinolsäure die gleiche Wirkung zeigte wie die rohe Säure, und dass ebenso ein aus ihr synthetisch dargestelltes Triglycerid sich chemisch und pharmakologisch ganz wie natürliches Ricinusöl verhielt; so dass der Schluss gerechtfertigt schien, dass die Ricinolsäure selbst, nicht irgend ein in ihr gelöster anderer Körper das wirksame Agens sei. Demgegenüber blieb aber ein aus dem Jahre 1857 stammender Versuch Buchheims unaufgeklärt, wonach der durch Einleiten von Salzsäure in eine alkoholische Ricinolsäurelösung gewonnene Ricinolsäureäthylester und auch die aus diesem wieder gewonnene Säure sich als pharmakologisch unwirksam erwiesen hatten. Vortragender hat die Versuche Buchheims wiederholt und bestätigt; hat jedoch beobachtet, dass die Ricinolsäure allein schon

durch trockne Salzsäure bei Zimmertemperatur, schneller unter Erwärmung, verändert und unwirksam gemacht wird, im Gegensatz zum Ricinusöl, welches die Einwirkung des Chlorwasserstoffs ohne Einbusse seiner abführenden Kraft verträgt. Vortragender stellte nun den erwähnten Ester durch Wechselwirkung von Ricinölseifen mit Aethyljodid bei 160° dar und fand die aus diesem Ester regenerirte Säure in normaler Weise wirksam. Es gelang ihm ferner, den Ester unter einem Druck von 12 bis 18 mm Hg. bei ca. 260° zu destilliren und aus dem wasserhellen Destillat wiederum eine wirksame Säure abzuscheiden. Mit der chemischen Identificirung dieser letzteren ist Vortragender zur Zeit noch beschäftigt.

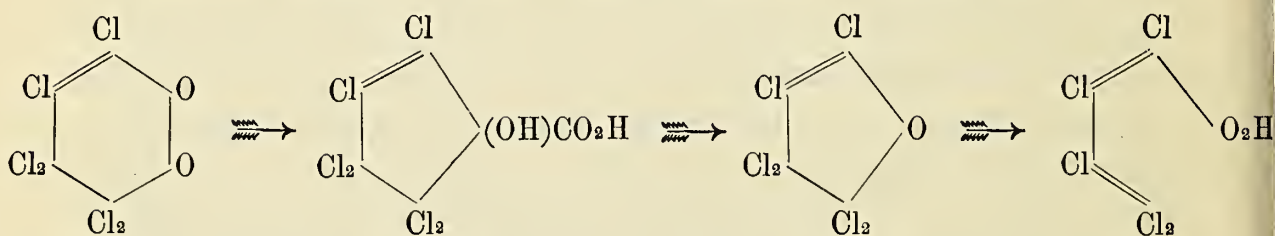
In derselben Sitzung (12. Februar 1896) sprach Herr Privatdocent Dr. F. W. Küster: Ueber Bestimmung der Constitution chemischer Verbindungen durch elektrische Messungen, mit zahlreichen Experimenten, und schloss daran eine Mitteilung:

**Ueber die Konstitution der Pentachlorpentdiensäure,
hergeleitet aus ihrer elektrischen Leitfähigkeit.**

Schon vor 8 Jahren habe ich zusammen mit Th. Zincke eine Säure $C_5Cl_5O_2H$ dargestellt, welche wir ihrer Entstehung und ihren weiteren Umwandlungen nach für die α - γ -Pentachlorpentdiensäure



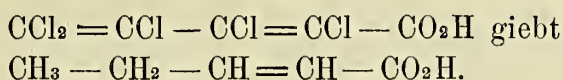
hielten. Die Bildung dieser Säure aus einem Chlorirungsprodukt des o-Amidophenols wurde folgendermaassen interpretiert:



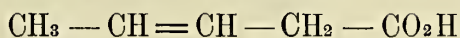
jedoch muss hervorgehoben werden, dass die Konstitution keiner dieser Verbindungen in bezug auf die Verteilung des Chlors

exakt bewiesen ist, ja wir wissen sogar über die Konstitution des Ausgangsmaterials, des o-Amidophenols, hinsichtlich des Vorhandenseins und der Lage sogenannter Doppelbindungen noch nichts bestimmtes, trotz des vielen Papieres, das schon wegen der »Benzolfrage« verschrieben ist.

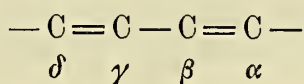
Mit der oben angenommenen Konstitution der Pentachlorpentdiensäure war es nun in guter Uebereinstimmung, dass das durch Natriumamalgam erhaltene Reduktionsprodukt der Säure mit einer Verbindung identifiziert werden konnte, die man nach dem damaligen Stande der Wissenschaft für Propylidenessigsäure hielt:



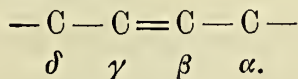
Später hat sich nun aber herausgestellt, dass die fragliche Verbindung thatsächlich Aethylidenpropionsäure ist, so dass der Reduktionssäure ebenfalls die Formel



zuerteilt werden muss, jedoch ist das noch kein Einwand gegen die oben aufgestellte Formel der Pentachlorpentdiensäure, denn es wurde gleichfalls bekannt, dass die »doppelten Bindungen« in ungesättigten Säuren sich unter Umständen leicht verschieben, dass bei Reduktionen mehrfach ungesättigter Verbindungen die Reduktionsprodukte Doppelbindungen an Stellen aufweisen können, wo sich vorher keine derselben befand. Es liefert z. B. die doppelt ungesättigte Kette



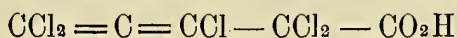
die weniger ungesättigte Kette



So ist denn die organische Chemie gegenwärtig nicht in der Lage zu entscheiden, ob der Pentachlorpentdiensäure die oben angenommene Konstitutionsformel



oder aber eine der anderen noch möglichen, wie z. B.



zukommt. Hier kann nun die physikalische Chemie mit ihren zahlreichen Hilfsmitteln helfend eingreifen.

Wie wir wissen, ist die Ostwald'sche Affinitätskonstante K eine in erster Linie von der Konstitution einer Verbindung abhängige, leicht zu bestimmende Grösse, die sich an der Hand der zahlreichen, bisher bekannt gewordenen Gesetzmässigkeiten über den Zusammenhang von Konstitution und Affinitätskonstante auch für viele noch unbekannte Säuren mit genügender Annäherung vorherberechnen lässt. Es ist deshalb möglich, aus der Grösse der Affinitätskonstante rückwärts auf die Konstitution einer Säure zu schliessen.

Versuchen wir zunächst die Affinitätskonstante der Säure $\text{CCl}_2 = \text{CCl} - \text{CCl} = \text{CCl} - \text{CO}_2\text{H}$ zu berechnen. Diese Verbindung kann als Substitutionsprodukt der Crotonsäure resp. Isocrotonsäure aufgefasst werden, deren Affinitätskonstanten 0,00204 resp. 0,0036 sind. Da wir nun nicht wissen, ob unsere Säure der fumaroiden oder aber der malenoïden Reihe angehört, so wollen wir die Rechnung mit beiden Werten durchführen. Da in homologen Reihen der Säuren mit unverzweigter Kohlenstoffkette sich nur bei den Anfangsgliedern die Konstanten beträchtlicher zu ändern pflegen, so setzen wir mit sicher grosser Annäherung für die Muttersubstanz unserer Säure,

für $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CO}_2\text{H}$ $K = 0,0020$ resp. 0,0036.

Die α -Chlorcroton- resp. α -Chlorisocrotonsäure liefert uns

für $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CCl} - \text{CO}_2\text{H}$ $K = 0,072$ resp. 0,16.

Tritt nun ein zweites Chloratom an den β -Kohlenstoff, so verdreifacht sich nach Ostwald's Schätzung ¹⁾ die Konstante, so dass wir haben

für $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CCl} = \text{CCl} - \text{CO}_2\text{H}$ $K = 0,22$ resp. 0,50.

Die weitere Substitution des noch vorhandenen Wasserstoffes durch Chlor kann die Stärke der Säure wegen der grossen Entfernung des Halogenes vom Karbonyl nicht mehr sehr beeinflussen, sicher nicht mehr verdoppeln, sodass wir als oberste Grenze

1) Zeitschr. f. physik. Chem. 3, 195. Mir erscheint übrigens diese Schätzung etwas niedrig.

für $\text{CCl}_2 = \text{CCl} - \text{CCl} = \text{CCl} - \text{CO}_2\text{H}$ $K = 0,4$ res. 1 erhalten.

Wesentlich andere Resultate liefert nun aber die Rechnung, wenn wir für unsere Pentdiensäure die Formel $\text{CCl}_2 = \text{C} = \text{CCl} - \text{CCl}_2 - \text{CO}_2\text{H}$ voraussetzen. Wir können setzen

für $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CO}_2\text{H}$ $K = 0,0015$.

Es ist dies die durchschnittliche Zahl für die höheren Homologen der Essigsäure, welche durch die doppelten Bindungen wegen der grossen Entfernung vom Karboxyl kaum wesentlich modifiziert werden dürfte.

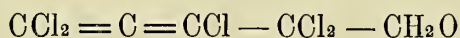
Werden die beiden Wasserstoffatome am α -Kohlenstoff ersetzt, so steigt der Wert von K auf das Dreitausendfache, wie uns die Zahlen entsprechender Derivate der Essigsäure und der Propionsäure lehren, wir bekommen demnach

für $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH} - \text{CCl}_2 - \text{CO}_2\text{H}$ $K = 4,5$.

Tritt nun noch Chlor an den β -Kohlenstoff der Säure, so dürfte die Konstante hierdurch höchstens auf den anderthalbfachen Wert heraufgehen, weil ja die Wirkung weiterer negativer Gruppen um so kleiner wird, je stärker die Säure an sich schon ist. Die Substitution der beiden letzten Wasserstoffe bleibt wegen der grossen Entfernung ohne weiteren Einfluss. Wir erhalten deshalb als obere Grenze

für $\text{CCl}_2 = \text{C} = \text{CCl} - \text{CCl}_2 - \text{CO}_2\text{H}$ $K = 7$.

Die Messung der vorliegenden Pentachlorpentdiensäure ergab nun für die Verdünnungen von $v = 64$ bis $v = 256$ für K den Wert 6, so dass es gar keinem Zweifel unterliegen kann, dass der Säure als einer Pentachlor- β - γ -pentdiensäure die Konstitutionsformel



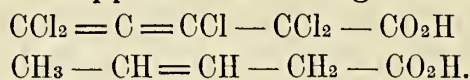
zukommt.

In guter Uebereinstimmung hiermit ist, dass Ostwald für die in Bezug auf die Verteilung des wirksamen Chlors vergleichbare Trichlorbuttersäure $\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CCl}_2 - \text{CO}_2\text{H}$ für dieselben Verdünnungen die Werte 7 bis 9 fand¹⁾.

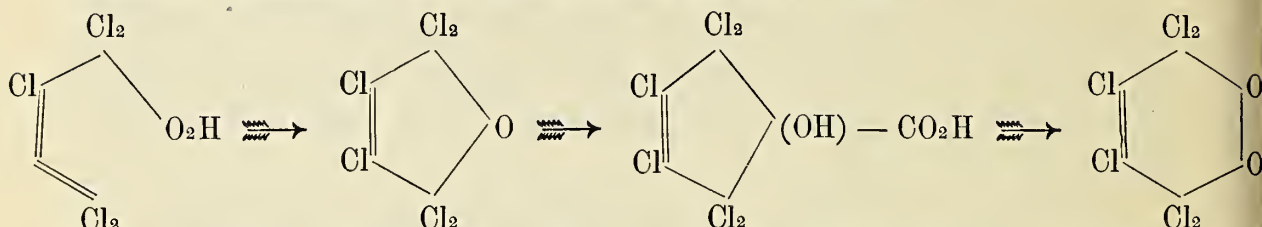
Nehmen wir nun für unsere Säure die auf die geschilderte Weise sicher gestellte Formel an, so ergibt sich aus ihr bei

1) Die Werte sinken bei stärkerer Verdünnung bis 4.

der Reduktion die Aethylidenpropionsäure auch ohne dass man eine Wanderung der doppelten Bindung annimmt:

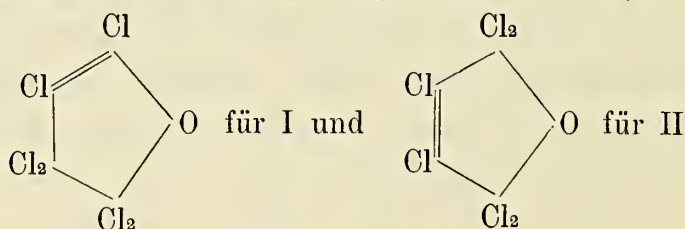


Will man rückwärts auf die Konstitution der Muttersubstanzen schliessen, so kommt man zu der Reihe



Im Anschluss hieran mag noch das Folgende erwähnt werden.

Wie erinnerlich sein wird, lagert sich das direkt zu erhaltende Hexachlorketo-R-penten $\text{C}_5\text{Cl}_6\text{O}$, das wir mit I bezeichnen wollen, durch Erhitzen teilweise bis zu einem Gleichgewicht in ein zweites, mit II zu bezeichnendes, um, das sich augenscheinlich nur durch die Stellung der Chloratome unterscheidet. Wir schrieben ihnen, unserer früheren Auffassung entsprechend, die Formeln



zu. Die Form II wird man, der grösseren Symmetrie halber, für die beständigere halten, und dem entsprechend glaubten wir beobachtet zu haben, dass nach dem Erhitzen und nach Eintritt des Gleichgewichtes auch von der Substanz II eine grössere Menge vorhanden sei. Ich habe nun bekanntlich inzwischen diese Umwandlungerscheinung eingehend studiert¹⁾, und da hat sich denn herausgestellt, dass umgekehrt die Form I die bei weitem beständigere ist, was bei der früheren Formulierung mit dem Grundsatz der grösseren Beständigkeit des symmetrischeren Gebildes in Widerstreit geriet. Die durch die Leitfähigkeitsbestimmung herbeigeführte Umformulierung des Ganzen hat so auch diese Schwierigkeit gehoben.

1) Zeitschr. f. physik. Chem. 18, 161—179.

Sitzungsberichte

der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten
Naturwissenschaften

zu

M a r b u r g.

N^{ro.} 3

April.

1896

In der wissenschaftlichen Sitzung vom 21. April 1896 sprach
Herr Professor Dr. A. Kossel:

Ueber die basischen Stoffe des Zellkerns.

Unter den Spaltungsproducten der Eiweisskörper (einschliesslich Albuminoide) kann man zwei Gruppen unterscheiden. Der ersten Gruppe gehören diejenigen Zersetzungsproducte an, die nur gewissen Eiweisskörpern eigen sind, der zweiten Gruppe diejenigen, welche man bisher aus allen darauf hin untersuchten Eiweissstoffen hat gewinnen können.

Zu den ersteren ist z. B. das Glycocoll, das Tyrosin und die schwefelhaltige Gruppe zu rechnen, zu der zweiten Gruppe die Leucine und die basischen Spaltungsproducte. Es ist also in allen Eiweisskörpern die Existenz eines Kerns anzunehmen, welcher die basischen Spaltungsproducte und Leucin liefert.

Es ist natürlich von der grössten Bedeutung, die Constitution dieses Kerns zu kennen und man wird daher die wichtigsten Aufklärungen über die chemische Natur der Eiweisskörper von dem Studium derjenigen eiweissartigen Stoffe erwarten dürfen, welche diesen Kern in möglichster Reinheit enthalten. — Zu diesen gehören, wie meine Untersuchungen gezeigt haben, die Protamine. Es ist anzunehmen, dass der Atomcomplex des Protamins in sämtlichen Eiweisskörpern vorhanden ist und dass in diesen der Ursprung der basischen Spaltungs-

producte des Eiweisses und ebenso die Ursache für die Biupetreaction zu suchen ist.

Das Protamin des Lachsspermas ist von Miescher im Jahr 1874 zuerst beschrieben. Miescher stellte für diesen Körper die Formel $C_9H_{21}N_5O_3$, Piccard die Formel $C_{16}H_{32}N_9O_4$ auf. Beide Forscher analysirten das Platinchlorhydrat der Base. Ich stellte das Sulfat dar, indem ich die mit Alkohol und Aether entfetteten Spermatozoen mit Schwefelsäure extrahirte und das schwefelsaure Extract mit Alkohol fällte. Die Analysen führten mich zu der Formel $C_{16}H_{31}N_9O_3, H_2SO_4$. Gleichzeitig mit der vorläufigen Mitteilung dieser Formel in den Sitzungsberichten der Königl. Preuss. Akad. d. Wissenschaften ist eine Publication Schmiedeberg's erschienen, in welcher aus einigen Platin- und Chlorbestimmungen im Platinsalz die Formel $C_{16}H_{28}N_9O_2$ für dies Protamin abgeleitet wird. Diese Formel ist unmöglich, da sie der bekannten Anforderung, dass die Summe der Valenzen durch 2 dividirbar sein muss, nicht entspricht. Die um 1 Atom Wasserstoff reichere Formel $C_{16}H_{29}N_9O_2$ würde sich von der meinigen durch den Mindergehalt von einem Molekül Wasser unterscheiden.

Da die Beschaffung grösserer Menge Lachssperma auf Schwierigkeiten stiess, so suchte ich nach einem andern Ausgangsmaterial und fand dies in den Spermatozoen des Störs. Aus diesem Produkt entsteht eine Substanz, welche dem Protamin des Lachssperma sehr ähnlich, aber mit demselben nicht identisch ist, und welche ich durch die Bezeichnung »Sturin« von dem Protamin des Lachsspermas — »Salmin« unterscheide.

Sowohl Sturin wie Salmin gaben die Biupetreaction, beide zeigen stark basische Eigenschaften und werden aus ihren Lösungen durch Kochsalz ausgesalzen, Salmin leichter als Sturin.

Wenn man reines Sturin durch Kochen mit Schwefelsäure spaltet, so tritt nur eine Gelbfärbung der Lösung ein und es entstehen mehrere Basen, von denen die eine »Histidin« bisher unbekannt, die zweite »Arginin« von Schulze und Steiger in keimendem Pflanzensamen entdeckt und von Hedin später auch unter den Zersetzungsproducten der Eiweisskörper nachgewiesen war.

Das Histidin krystallisirt als Chlorhydrat in ziemlich grossen, farblosen Krystallen des rhombischen Systems, deren Formen von Herrn Geheimrath Professor Dr. Max Bauer genauer festgestellt sind. Die Analysen liessen die Wahl zwischen den Formel $C_{12}H_{20}N_6O_4, 2 HCl + 2 H_2O$ oder $C_6H_9N_3O_2, HCl + H_2O$. Die Analyse der Base führte zu Zahlen, welche besser zu der Formel $C_6H_9N_3O_2$ passten, hingegen ergab eine Molekulargewichtsbestimmung durch Erhöhung des Siedepunktes von Phenol einen Werth, welcher mit der grösseren Formel übereinstimmte. Die Formel muss also durch weitere Untersuchungen entschieden werden. Das Arginin wurde durch Analyse der freien Base, Darstellung und Analyse des basischen sowie des neutralen Silbernitratdoppelsalzes $C_6H_{14}N_4O_2 + AgNO_3 + \frac{1}{2} H_2O$ und $C_6H_{14}N_4O_2, HNO_3 + AgNO_3$) identificirt.

Neben diesen Basen entstehen entweder gar keine oder nur sehr geringe Mengen von Amidosäuren, die Menge des Stickstoffs der durch Phosphorwolframsäure nicht fällbaren Zersetzungsproducte verhielt sich zu dem gesammten Stickstoff wie 6,4 resp. 6,7:100. Das Sturin unterscheidet sich also in seiner Constitution von den Peptonen dadurch, dass ihm diejenige Gruppe, aus welcher die Amidosäuren hervorgehen, fehlt oder dass sie wenigstens an Menge sehr bedeutend zurücktritt.

Eine sehr bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Protamine ist ihr Verhalten zum Eiweiss. Fügt man eine ammoniakalische Lösung von Protamin zu einer ammoniakalischen Eiweisslösung, so entsteht ein Niederschlag, welcher sich vom Histon nicht unterscheiden lässt. Nimmt man an, dass diese Anfügung von Protamin an fertiges Eiweiss auch in der Zelle vor sich geht, so ergiebt sich eine Erklärung für die von Hedin gefundene Thatsache, dass die verschiedenen Eiweisskörper bei der Hydrolyse verschiedene Mengen von Arginin ergeben.

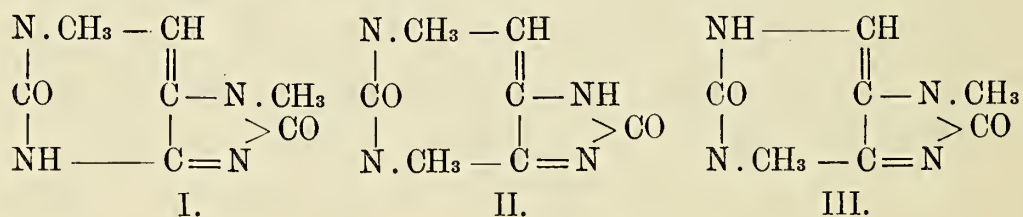
In derselben Sitzung (21. April) berichtete Herr G.-R.-R. Professor Dr. E. Schmidt im Anschluss an vorstehende Mittheilung über Versuche, welche auf seine Veranlassung von Herrn Dr. H. Pommerehne

Ueber die Einwirkung von Jodmethyl auf Xanthinsilber, Xanthinblei und Xanthinkalium
angestellt sind.

Nach Strecker soll bei der Einwirkung von Xanthinsilber auf Jodmethyl ein mit dem Theobromin isomerer Körper entstehen. Dies ist in der That der Fall. Das unter diesen Bedingungen gebildete Dimethylxanthin stimmt zwar in der Zusammensetzung seines Platin- und Golddoppelsalzes mit dem naturellen Theobromin überein, dasselbe unterscheidet sich jedoch von letzterem durch seine verhältnismässig leichte Löslichkeit in Wasser und durch das Hydrochlorid und Hydrobromid. Das Hydrochlorid dieses Dimethylxanthins, dem vorläufig der Name »Pseudotheobromin« beigelegt sein mag, krystallisirt wasserfrei: $C_7H_8N_4O_2, HCl$, und verliert bei 100° nichts an Gewicht, wogegen das Theobrominhydrochlorid: $C_7H_8N_4O_2, HCl + H_2O$, bei 100° seinen Gehalt an Wasser und Chlorwasserstoff vollständig abgibt.

Das Pseudotheobrominhydrobromid: $C_7H_8N_4O_2, HBr + H_2O$, verliert bei 100° nur sein Krystallwasser, das Theobrominhydrobromid giebt dagegen auch den grössten Theil des HBr ab.

Da sich von dem Xanthin drei isomere Dimethylxanthine der Theorie nach ableiten:



die Formel I. nach E. Fischer dem naturellen Theobromin, die Formel II. nach Kossel dem Theophyllin zukommt, so dürfte dem Pseudotheobromin wohl die Formel III. zu zuertheilen sein. Das Studium der Oxydationsproducte dieses neuen Dimethyl-

xanthins, welches noch nicht zum Abschluss gediehen ist, wird hierfür noch weitere Anhaltspunkte liefern.

Herr Professor E. Schmidt macht weiter Mittheilung über die Untersuchung der Kreatinine verschiedenen Ursprungs, welche auf seine Veranlassung die Herren H. Pommerehne und M. Toppelius ausgeführt haben.

Nach G. F. Johnson soll das Kreatinin des Harns von dem verschieden sein, welches resultirt, wenn man das Harnkreatinin zunächst in Kreatin überführt und dieses dann wieder in Kreatinin zurück verwandelt. Diese Kreatinine sollen sich ferner auch von dem Kreatinin unterscheiden, welches aus Fleischkreatin dargestellt werden kann. Die vergleichenden Untersuchungen der verschiedenen Kreatinine, welche sich auf Harnkreatinin, umgewandeltes Harnkreatinin, Fleischkreatinin und synthetisches Kreatinin erstreckten, haben jedoch keinerlei Verschiedenheiten in diesen Kreatininen verschiedenen Ursprungs erkennen lassen.

In der Sitzung vom 21. April wurde der Privatdozent für Chemie, Herr Dr. Fritsch, zum ausserordentlichen Mitglied der Gesellschaft erwählt.

Von eingegangenen Schriften waren aufgelegt:

- Ferdinand v. Müller, second systematic census of australian plants, with chronologic, litterary and geographic annotations Part I. Melbourne 1889.
- John Hopkins University circulars Baltimore, vol. XV, N. 121 bis 123, october 1895, nov. 1895, febr. 1896.
- Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College, vol. XXVII, No. 7, vol. XXIX, No. 1 u. 2. Cambridge 1896, Jan.
- Journal of the Elisha Mitchell scientific Society 1895, 1. part.
- Journal of the New-York microscopical Society, vol. XII, No. 1 u. 2. New-York 1896.
- Memoirs and proceedings of the Manchester literary and philosophical society, vol. 10, No. 1—3, 1896. Manchester.
- The american Naturalist, vol. XXX, No. 350—353. Philadelphia 1896.

- Értesítő az erdélyi múzeum-egylet orvos-természettudományi szakosztályából. 1895. XX. évfolyam. Bd. XVII, 2. 3. ärztl. Abth. Bd. XVII, 3. naturw. Abth. Kolozsvárt.
- Bergens Museums Aarbog for 1894—95.
- Afhandlingen og aarsberetning. Bergen 1896.
- Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou 1895, No. 3 u. 4. Moscou 1896.
- Korrespondenzbl. d. naturforschenden Vereins zu Riga, XXXVIII. Riga 1895.
- Leopoldina, Heft 32, No. 2—5. 1896.
- Fauna, Verein luxemburger Naturfreunde. 5. Jahrg. 1895.
- Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein für Vorpommern und Rügen in Greifswald. 26. Jahrg. Berlin 1896.
- Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins des Harzes in Wernigerode. 10. Jahrg. 1895.
- Zeitschrift für Naturwissenschaften, Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen. 68. Bd. 5/6. Heft. Leipzig 1895.
- Annali dell'accademia medico-chirurgica di Perugia, vol. VII u. VIII, fasc. 4, 1895, 1 u. 2, 1896. Perugia 1896.
- Rendiconti dell'accademia delle scienze fisiche e matematiche. ser. 3, vol. II, fasc. 1—4. Napoli 1896.
- Ninth annual report of the agriculture experiment station of Nebraska. Jan. 1896.
- Atti delle Reale Accademia dei Lincei anno 293, ser. V. Rendiconti, vol. V, fasc. 3—10. Roma 1896.
- Sitzungsberichte der Physical. Gesellschaft zu Würzburg. Jahrg. 1895.
- Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz. Bd. XXI. Görlitz 1895.
- U. S. Department of agriculture division of ornithology and mammology. Bull. No. 8. Washington 1896.
- Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1893—94.
- Tromsö museums aarsberetning for 1893. Tromsö 1895.
- Tromsö museums aarshefter 17. Tromsö 1895.
- Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1896. No. 1—5.
23. Jahresbericht der Westf. Provincialsection f. Wissenschaft und Kunst 1894 u. 95. Münster 1896.
- Mittheilungen aus dem Verein der Naturfreunde in Reichenberg. 1896. 27. Jahrg.
- Geschäftsbericht des Vorstandes der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte 1895.



Sitzungsberichte

der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften

zu

M a r b u r g.

N^{ro.} 4

Mai.

1896.

In der wissenschaftlichen Sitzung vom 20. Mai sprach Herr G.-M.-R. Professor Ahlfeld:

**Ueber den normalen Sitz der menschlichen Placenta und
über den Loslösungs- und Ausstossungsmodus der Nachgeburt
nach Ausstossung des Kindes.**

Er wies darauf hin, dass intrauterine Abtastungen am 8. oder 9. Tage des Wochenbettes mit Bestimmtheit den Sitz der Placenta erkennen lassen. Mehrere Hundert derartige Abtastungen haben festgestellt, dass die Placenta normaler Weise mit ihrem Centrum in der oberen Hälfte der Gebärmutter, an der vorderen oder hinteren Wand (ungefähr gleich häufig) zu sitzen pflegt. Der Sitz im Fundus, in einer der beiden Seitenkanten und dicht oberhalb des inneren Muttermundes ist eine Abnormität.

Der Modus der Ausstossung wurde in der Marburger Entbindungsanstalt in der Weise festgestellt, dass in Fällen, wo der Eihautriss nur den Umfang des Kindeskopfes hatte und man vor Austritt der Placenta die Stelle markiren konnte, die in der Scheide vorausging, man eine Construction des Placentarsitzes auszuführen im Stande war. Dieses Bild, mit den Beobachtungen während des Verlaufes der Nachgeburt zusammengekommen, gewährt in vielen Punkten eine Erklärung der Lösungs- und Ausstossungsvorgänge der Placenta.

Die genaueren Ergebnisse dieser Untersuchungsreihe werden demnächst veröffentlicht werden.

Herr Ahlfeld demonstriert weiter eine Reihe von neueren Hilfslehrmitteln für den geburtshilflich-gynäkologischen Unterricht:

- 1) Die plastischen Darstellungen gynäkologischer Operationsmethoden nach Mars.
- 2) Die stereoskopischen Bilder geburtshilflicher und gynäkologischer Präparate aus dem Neisser'schen Atlas.
- 3) Einen vom Redner angegebenen Beckenhalter, in dem Becken verschiedenster Form fixirt werden können, um im Unterricht mittels einer Kindesleiche oder eines Kindesschädels den Geburtsmechanismus etc. demonstrieren zu können.
- 4) Nahezu sämtliche bisher veröffentlichte Gefrierdurchschnitte Schwangerer und Gebärender.

In derselben Sitzung (20. Mai) legte Herr Prof. E. Kaysér eine Anzahl sehr bemerkenswerther neuer

Versteinerungen aus dem Devon der Gegend von Giessen

vor. Einige von diesen stammen aus den älteren Sammlungsbeständen des Marburger geologischen Instituts, woselbst sie seit langer Zeit ohne irgend welche Fundortsangabe aufbewahrt werden; die meisten aber wurden erst in den letzten Jahren durch den Vortragenden und seine Assistenten zusammengebracht.

Das die Fossilien einschliessende Gestein ist ein mürber, violettrother, mit weisslichen Abdrücken einer breitblättrigen Alge (?) erfüllter Quarzsandstein, der zwischen Giessen und Lützellinden in Verbindung mit quarzitischen Bänken und sandigen Schiefern sich in mehreren kleinen Parteen aus einer in jener Gegend weit verbreiteten feldspathführenden Grauwacke von noch unbestimmtem Alter heraushebt. Bisher galt das fragliche Gestein als unterdevonisch. Als solches ist es auf der Section Wetzlar der von Dechen'schen geologischen Karte von

Rheinland-Westfalen aufgefasst, und auch Fr. Maurer, der gegen Mitte der 70er Jahre einige Versteinerungen daraus beschrieb, hat es dem »Spiriferensandstein« zugerechnet.

Die Fauna des Gesteins wird in erster Linie durch das massenhafte Erscheinen grosser Dalmaniten aus der Gruppe des Hausmanni, sog. Odontochilen, gekennzeichnet. Während Odontochilen im rheinischen Devon sonst zu den grössten Seltenheiten gehören — bisher ist von solchen überhaupt nur ein Schwanzschild aus dem Hunsrückschiefer und ein Kopfrest aus dem Kalk von Greifenstein bekannt geworden —, so sind sie hier neben einem Phacops, der dem böhmischen Sternbergi mindestens sehr ähnlich ist — die gemeinsten Trilobiten. Freilich hält es bei der grossen Zerklüftung und Mürbheit des Gesteins sehr schwer, diese interessanten Kruster anders als in Bruchstücken zu erhalten. Von anderen Trilobitengattungen sind noch vertreten ein riesiger Cheirurus und eine Cyphaspis, von sonstigen Thiergruppen in einiger Häufigkeit nur noch Brachiopoden, Korallen und Bryozoen. Unter den ersten finden sich neben ein paar bezeichnenden und wichtigen Formen des böhmischen Devon (die aber auch in den nassauischen Tentaculitenschiefern und deren Kalken vorkommen) noch eine Reihe der gewöhnlichen Formen des Mitteldevon. Auch die Korallen — insbesondere die ästigen Favositiden — weisen auf Mitteldevon hin.

Alles in allem trägt der Vortragende kein Bedenken, den durch seine Gesteinbeschaffenheit und seine Fauna gleich bemerkenswerthen Trilobitensandstein dem Mitteldevon zuzurechnen. Es ist wiederum ein Stück böhmischen Devons, das hier in das Rheingebiet hineinragt. Eine eingehende Darstellung der Fauna soll demnächst in den Abhandlungen der Gesellschaft veröffentlicht werden.

Von eingegangenen Schriften waren aufgelegt:

- Herbarium Musci Fennici: II. Musci. Helsingforsiae 1894.
 Acta societatis pro fauna et flora fennica. Helsingforsiae 1893 bis 1895.
 Meddelanden of Societas pro fauna et flora fennica, 9. 10. 11. Häftet, 1893—1895. Helsingfors.
 Abhandlungen, herausg. v. d. Senkenberg'schen Naturforschenden Gesellschaft. Bd. XIX, Heft 3 u. 4. Frankfurt a. M. 1896.
 Proceedings and Transactions of the nova scotian institute of science, Halifax. nova scotia, vol. VIII, part. 4. Halifax 1895.
 Proceedings of the american academy of arts and sciences new series, vol. XXII, whole series vol. XXX. Boston 1895.
 Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia 1895. part 2 u. 3. Philadelphia 1896.
 Proceedings of the boston society of natural history, vol. XXVI u. vol. XXVII, p. 1—6. Boston 1895 u. 96.
 Tufts college studies, No. IV. Tufts College, Mass. Sept. 1895.
 An account of the Smithsonian. Institution, its origin, history, objets and achievements. Washington 1895.
 Smithsonian Miscellaneous collections, No. 971 u. 972. Index to the literature of didymium. 1842—1893.
 Indexes to the literatures of cerium and lathanum. City of Washington 1895.
 Smithsonian contributions to knowledge 980—89. Washington 1895.
 Memoirs of the Boston society of natural history, vol. V, No. 1 und 2. Boston 1895.
 Memoirs of the Museum of comparative zoology of Harvard College, vol. XIX. Cambridge 1895.
 Bolletino del R. Comitato Geologico d'Italia 1895. Anno XXVI. Roma 1895.
 Report of agriculture experiment stations of the University of California for 1892—94. Sacramento 1894.
 13th. Report of the public Museum of Milwaukee. Milwaukee 1895.
 Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Jahresber. 1895. Wien 1896.
 Deutsche botanische Monatsschrift, XIV, No. 2 u. 3.
 Mittheilungen d. Pollichia, Jahrg. 52 u. 53, No. 8 u. 9. 1894/95.
 Abhandlungen vom naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen. Bd XIII, Heft 3. Bd. XIV, Heft 1. Bremen 1895/96.
 Schriften der naturf. Gesellschaft in Danzig. Bd. IX, Heft 1. Danzig 1896.



Sitzungsberichte

der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften

zu

M a r b u r g.

N*ro.* 5

Juni.

1896

In der wissenschaftlichen Sitzung vom 17. Juni 1896 sprach
Herr Professor Dr. E. Hess

Zum Gedächtniss Hessel's.

Der Vortragende erinnerte daran, dass am 27. April dieses Jahres 100 Jahre verflossen waren, seit Joh. Friedr. Christ. Hessel geboren wurde, ein Gelehrter, welcher der Universität Marburg über 50 Jahre (v. J. 1821—1872) als Professor und eben so lange auch dieser Gesellschaft als ein sehr eifriges und thätiges Mitglied angehört hat. Hinsichtlich einer genaueren Schilderung des äusseren Lebensgangs und einer eingehenderen Würdigung der wissenschaftlichen Thätigkeit und der Leistungen Hessel's bezog sich Vortragender auf einen Aufsatz, welcher gleichzeitig von ihm in dem Neuen Jahrbuche für Mineralogie unter dem Titel »J. F. C. Hessel. Zur Säcularfeier seines Geburtstages« veröffentlicht wird. Es wurde nur hauptsächlich der Umstand hervorgehoben, dass Hessel's Hauptleistungen und sein Verdienst, die 32 durch ihre Symmetrie von einander verschiedenen Krystallklassen zuerst abgeleitet und ebenso die sämmtlichen möglichen gleicheckigen und gleichflächigen Polyeder erster Art zuerst vollständig aufgestellt zu haben, bei seinen Lebzeiten und noch längere Zeit nach seinem Tode von den Mineralogen und Mathematikern fast gänzlich unbeachtet geblieben sind, und dass erst seit mehreren Jahren

es den Bemühungen von Sohncke, Schoenflies und des Vortragenden gelungen ist, die Bedeutung Hessel's bei den Fachgenossen zur allgemeinen Anerkennung zu bringen.

Der Vortragende beendete seine Ausführungen mit den Schlussworten des erwähnten Aufsatzes:

»Das Andenken an den ernsten, gründlichen und vielseitigen Forscher, der vor 100 Jahren der wissenschaftlichen Welt geschenkt wurde und dem erst eine spätere Generation den ihm gebührenden Lorbeer, welchen ihm seine Zeitgenossen verweigerten, zuerkannt hat, werde allezeit in Ehren gehalten!«

In derselben Sitzung (17. Juni) demonstrierte Herr Professor W. Uthoff ein neues

halbbogenförmiges Streifenkeratoskop.

Dasselbe besteht aus einem halbkreisförmigen Bogen, dessen Innenfläche mit einer Anzahl breiterer, parallel verlaufender weisser und schwarzer Linien bedeckt ist. Der Krümmungsradius des Halbbogens beträgt 15 cm und ist derselbe an einer Handhabe, ähnlich wie beim sogen. Handperimeter (Schweigger) befestigt. Der Apparat wird auch analog wie das Perimeter an den unteren Orbitalrand des Untersuchten angelegt, letzterer mit dem Rücken zum Fenster stehend. Auf diese Weise wird es möglich vor Allem in horizontaler Richtung ein Spiegelbild der parallelen Streifen von der Innenfläche des Bogens auf der Hornhaut zu bekommen und somit die Krümmungsverhältnisse derselben im horizontalen Meridian auf Einmal zu übersehen. Auch in den Meridianen, welche den horizontalen unter mässigem Winkel kreuzen, gelingt es noch mit der keratoskopischen Figur des Bogens die ganze Hornhaut auf einmal zu übersehen, während im vertikalen und den angrenzenden Meridianen das nicht möglich ist; hier kann man sich aber in der Weise helfen, dass man während der Untersuchung successive nach oben und unten vom Mittelpunkt des Bogens gelegene Punkte fixiren lässt und so nacheinander die verschiedenen Abschnitte der Hornhautoberfläche durchmustert. Der Apparat bietet somit die Möglichkeit, im horizontalen Meridian die Cornea mit einer

keratoskopischen Figur auf einmal zu überspannen und ferner erscheint das sich spiegelnde Objekt (die schwarz und weissen parallelen Streifen) wegen der Bogenform stets aus gleicher Entfernung von der Cornea, was bei den scheibenförmigen Keratoskopen mit den concentrischen weissen und schwarzen Ringen nicht in der Weise der Fall ist.

Zum Beleg für die Brauchbarkeit des Apparates legt U. eine Reihe von Abbildungen keratoskopischer Figuren vor, wie sie bei den verschiedenen Krümmungsanomalien der Hornhaut gewonnen wurden (Keratoconus, centrale Abflachung der Cornea, partielle Ectasie am Rande der Cornea nach indolentem Randfurchengeschwür u. s. w.)

Eine genauere Beschreibung des Apparates und der mit ihm gewonnenen Resultate erfolgt in den »Zehender'schen klin. Monatsblättern für Augenheilkunde«, Juli 1896.

In derselben Sitzung (17. Juni) theilte Herr Dr. Saxer (als Gast) unter Vorlegung mikroskopischer Präparate die wichtigsten Ergebnisse seiner bereits veröffentlichten Untersuchungen

**Über die Entwicklung der normalen Lymphdrüsen
und der rothen und farblosen Blutkörperchen**

mit (s. Anatomische Hefte, herausgegeben von Merkel und Bonnet, 1896, Heft XIX).

In derselben Sitzung (17. Juni) machte Herr Professor Marchand Mittheilungen

Ueber einen neuen Fall von Mikrocephalie hohen Grades,
welchen er vor Kurzem anatomisch zu untersuchen Gelegenheit hatte.

Die Mikrocephale Elisabeth Wittich, geboren am 29. März 1835 zu Nentershausen (Kr. Rotenberg) wurde im Jahre 1858 in die Pflegeanstalt Merxhausen aufgenommen; sie starb, fast 61 Jahre alt, in Folge von seniler Gangrän, welche zur Amputation des r. Oberschenkels Veranlassung gegeben hatte. Ein

hochgradig mikrocephaler Bruder der E. W. lebt z. Z. noch in der Pflegeanstalt Haina. Herr Dr. Schedtler, Direktor der Anstalt Merxhausen, sandte die Leiche der E. W. an das pathologische Institut, woselbst die Section am folgenden Tage durch den Vortragenden vorgenommen wurde.

Vorher wurde ein Gypsabguss des Kopfes gemacht, welcher durch J. Steger, Leipzig (Thalstrasse 26), in sehr gelungener Weise vervielfältigt wurde. Die Körperlänge der Wittich war 137 cm., das Körpergewicht 27,8 Ko., der Umfang des Kopfes über den Augenbrauenbögen 36,5 cm.

An der behaarten Kopfhaut fanden sich mehrere theils längs-, theils schräg- und querlaufende tiefe Furchen, neben welchen die Haut wulstig hervortrat. (Aehnliche Wülste und Furchen, welche auf das stärkere Wachsthum der äusseren Weichtheile bei dem frühzeitig zum Stillstand gekommenen Schädel zurückzuführen sind, wurden auch bei anderen Fällen von Mikrocephalie beobachtet.) Die sehr dicke Kopfschwarte war durch ein sehr reichliches Fettpolster ausgezeichnet (Dicke durchschnittlich 1 cm).

Die Hauptmaasse des (macerirten) Schädels sind folgende:

Horizontalumfang:	324 mm.
Sagittalumfang:	210 „
Verticalumfang:	172 „
Grösste Länge:	125 „
Grösste Breite:	88 „
Kleinste Stirnbreite:	53 „
Höhe	83 „
Länge der Schädelbasis:	84 „
Breite (Proc. mast.)	81 „

Die Capacität des Schädels vor Entfernung der Dura mater betrug 287 ccm, nach der Maceration 325 ccm.

Das Gewicht des Gehirns in frischem Zustande war 288 g, das Volumen 267 ccm. Somit betrug die Differenz zwischen dem Volumen des Gehirns und der Capacität des Schädels mit Dura mater: 20 ccm, ohne Dura mater (macerirt): 58 ccm = 17,8 % der Capacität (bei dem Mikrocephalen Völp: 22,3 %).¹⁾ Das

1) S. diese Sitzungsberichte März 1892; daselbst ist irrthümlich 27,6 angegeben.

Verhältnis des Gehirngewichtes zum Körpergewicht (der sehr mageren Leiche) ist 1:96,5, fast genau wie bei Völps (1:96,7).

Von der Schädelhöhle wurden, sowohl vor Entfernung der Dura mater als nach der Maceration, Abgüsse mit Zinkweiss-Gelatine angefertigt, welche ebenfalls durch Herrn Steger vervielfältigt wurden.

Der Schädel zeichnet sich durch ausserordentlich geringe Grösse aus; die Verkleinerung betrifft hauptsächlich den eigentlichen Hirnschädel, doch ist auch der Gesichtsschädel erheblich hinter der normalen Grösse zurückgeblieben. Die Verkleinerung des Gesichtsschädels ist noch gesteigert durch den Verlust sämtlicher Zähne und des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers. Auch die Zähne des Unterkiefers sind sehr defect; die Zahnstellung ist fast orthognath.

Die Wölbung des Hirnschädels ist ausserordentlich gering, die Stirn sehr abgeflacht und zurückweichend; eine Linie, welche die vorspringenden Punkte der Stirnwölbung und des Supra-orbitalbogens berührt, bildet mit der Horizontalen (deutsche Horizontale) einen Winkel von 36,5°.

Die Coronarnaht ist gut erhalten, fein zackig; von der Sagittalnaht ist nur das vordere Drittel noch vorhanden, von der Lambdanaht die beiden seitlichen Schenkel; die Sutura mastoidea und der hintere Theil der Schuppennaht sind ebenfalls verstrichen. Der grosse Keilbeinflügel stösst mit dem Scheitelbein in einer Ausdehnung von 5—6 mm zusammen. Die Schädelbasis ist nicht ganz so stark als die Wölbung in der Entwicklung zurückgeblieben, jedoch erheblich mehr als bei Völps, wo die Maasse z. Th. mit den normalen übereinstimmen. Die Schädelknochen sind verhältnismässig dünn.

Die Schädelbasis ist etwas unsymmetrisch; Os basilare und Foramen magnum weichen etwas nach rechts hinten ab; die rechte Hälfte der Schädelbasis ist etwas verkürzt; die rechte hintere Schädelgrube etwas nach vorn verschoben.

Die Protuberantia occipitalis ext. ist verhältnissmässig weit nach aufwärts gerückt; der Ansatz des Tentorium ist etwas tiefer gelegen, während umgekehrt bei dem Mikrocephalen Völps die Protuberantia occipitalis interna mit dem Ansatz des Ten-

torium erheblich höher lag als die externa, eine Verschiedenheit, welche durch die ungleiche Ausbildung des Kleinhirns in beiden Fällen bedingt ist.

Damit hängt zusammen, dass bei der Elisabeth Wittich am Schädelausguss die Lage des Grosshirns (bei Horizontalstellung des Schädels) ziemlich der normalen entspricht, indem die Spitze des Stirnlappens etwas höher als die des Hinterhauptlappens liegt; bei dem Mikrocephalen Völp lagen beide ziemlich genau in gleicher Höhe.

Das ausserordentlich kleine Gehirn füllte die Schädelhöhle ziemlich vollständig aus und zeigte äusserlich, abgesehen von der Vereinfachung und Anomalie der Windungen und geringem Oedem der Pia mater keine pathologische Veränderung.

Wie gewöhnlich betrifft auch hier die Verkleinerung hauptsächlich das Grosshirn, doch ist auch das Kleinhirn erheblich in der Grösse reducirt, stärker als bei dem Mikrocephalen Völp.

Bei horizontaler Stellung überragt die Spitze der Grosshirnhemisphäre nur wenig den Rand des Kleinhirns. (Bei Bestimmung dieses Lagerverhältnisses muss von der Horizontalstellung des Schädels ausgegangen werden, da ersteres selbstverständlich bei jeder anderen Stellung des Gehirns sich ändert.)

Die Form des Gehirns ist nicht ganz symmetrisch; die linke Hemisphäre ist im hinteren Teil etwas stärker gewölbt als die rechte. Die Spitze des linken Hinterhauptlappens überragt die des rechten nach hinten um etwa 3 mm. Die grösste Länge der linken Hemisphäre beträgt 108, die der rechten 105 mm. Die grösste Breite des Gehirns (im hintern Drittel) ist 88 mm.

Auch das Kleinhirn beteiligt sich an der Asymmetrie, indem die rechte Hemisphäre etwas weniger nach hinten hervorragt als die linke.

Die Form des Grosshirns ist bei der Ansicht von oben länglich oval, erheblich länglicher als bei Völp.

Man kann auch hier zwei Hauptwindungszüge unterscheiden, welche die Hemisphären bogenförmig umgeben; die Trennung der beiden grossen Windungszüge wird an der Convexität des Stirnlappens bedingt durch die vordere schräge Stirnfurche (*f* 4), welche Votr. für homolog dem Sulcus rectus der Affen hält, und

durch die zweite Stirnfurche (*f* 2); am Scheitel- und Hinterhauptlappen durch einen Theil der Retrocentral- und die Interparietalfurche bis zum *S. occipitalis transversus*.

Die Centralfurche ist beiderseits gut ausgebildet, aber verhältnissmässig kurz. Die Fissura Sylvii verläuft in schräger Richtung ungefähr unter einem Winkel von 45° nach aufwärts; ihr oberes Ende ist links etwas nach abwärts, rechts etwas nach aufwärts umgebogen.

Besonderes Interesse besitzen auch an diesem Gehirn die Insel und die an dieselbe angrenzenden Theile des Stirnlappens. Diese Theile zeigen im Ganzen eine grosse Uebereinstimmung mit dem Völp'schen Gehirn.

Der auch in diesem Gehirn sehr charakteristische Sulcus fronto-orbitalis (*f* 0) entspringt, im Anfang noch verdeckt durch die Spitze des Schläfenlappens in der direkten Fortsetzung des lateralen Winkels der Substantia perforata anterior, anfangs flach, dann stark vertieft; er verläuft an der basalen Fläche nach vorn lateralwärts, biegt dann, ziemlich gerade aufsteigend, um den Orbitalrand, und endet an der rechten Seite nach einem senkrechten Verlauf von 18 mm mit einer leichten Biegung nach vorn: an der linken Seite theilt sich die Furche oberhalb des Orbitalrandes in einen kurzen vorderen und einen längeren hinteren Schenkel, der in einer Länge von 15 mm ziemlich parallel der Fissura Sylvii verläuft, und sich am Ende nochmals in zwei kurze Äeste theilt. Diese Anordnung der Furche deutet auf eine Verbindung mit einer andern Furche und zwar anscheinend einer unteren Präcentralfurche.

Vor dem *S. fronto-orbitalis* findet sich beiderseits eine kleinere dreistrahligte Furche, welche augenscheinlich den Sulcus radiatus Eberstaller entspricht. Der *S. orbitalis* ist einfach dreistrahlig.

Das obere Operculum, welches hier bedeutend länger ist als bei Völp, ist in seinem vorderen Theile nicht deutlich durch eine Furche an seinem unteren Rande abgegrenzt, so dass dasselbe sich unmittelbar in den zwischen Sulcus fronto-orbitalis und Fissura Sylvii gelegenen Hirntheil fortsetzt. Erst beim Abziehen des Schläfenlappens vom Stirnlappen kommt die den

unteren Rand des Operculum (und zugleich den oberen Rand der Insel) begrenzende Furche zum Vorschein.

Gleichzeitig wird die ausserordentlich vereinfachte rudimentäre tiefliegende Insel freigelegt, welche an beiden Seiten etwas verschieden und besonders links etwas besser entwickelt ist als bei Völp; sie bildet in Folge dessen einen leichter verständlichen Uebergang zu den normalen Verhältnissen der Insel der Anthropomorphen und des Menschen.

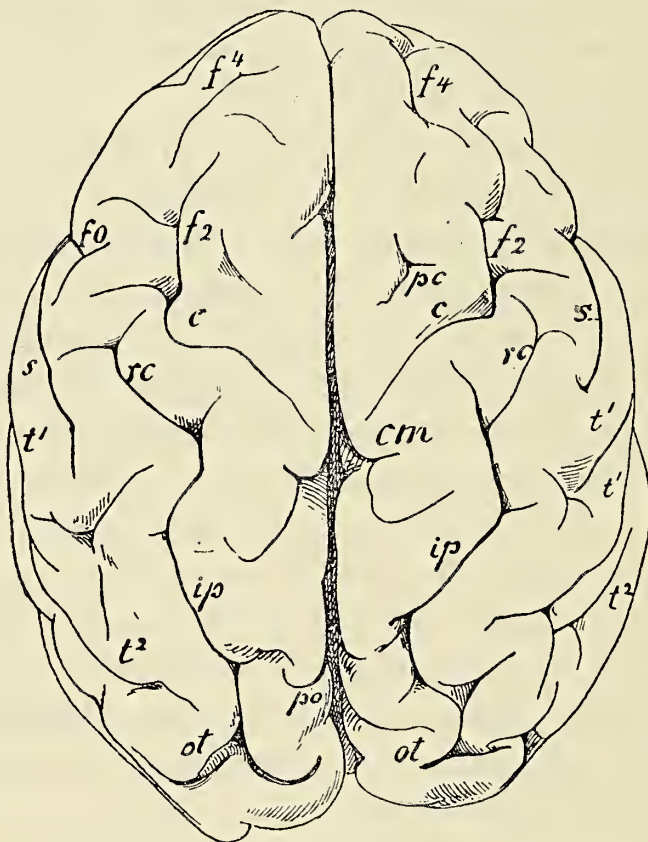


Fig. 1. Das Grosshirn der Elisabeth Wittich, von oben gesehen (geometrische Projection, $\frac{2}{3}$ der natürlichen Grösse).

<i>c</i> = Sulcus centralis.	<i>rc</i> = Sulcus retrocentralis.
<i>s</i> = Fissura Sylvii (hinterer Ast).	<i>ip</i> = „ interparietalis.
<i>fo</i> = Sulcus fronto-orbitalis.	<i>t'</i> = „ temporalis I.
<i>r</i> = Sulcus radiatus.	<i>t²</i> = „ „ II.
<i>o</i> = „ orbitalis.	<i>ot</i> = „ occipitalis transversus.
<i>f2</i> = „ frontalis inferior.	<i>ol</i> = „ „ longitudinalis ext.
<i>f4</i> = „ frontalis obliquus m.	<i>is</i> = „ marginalis insulae sup
<i>pc</i> = „ praecentralis sup.	<i>li</i> = „ insulae longitudinalis.

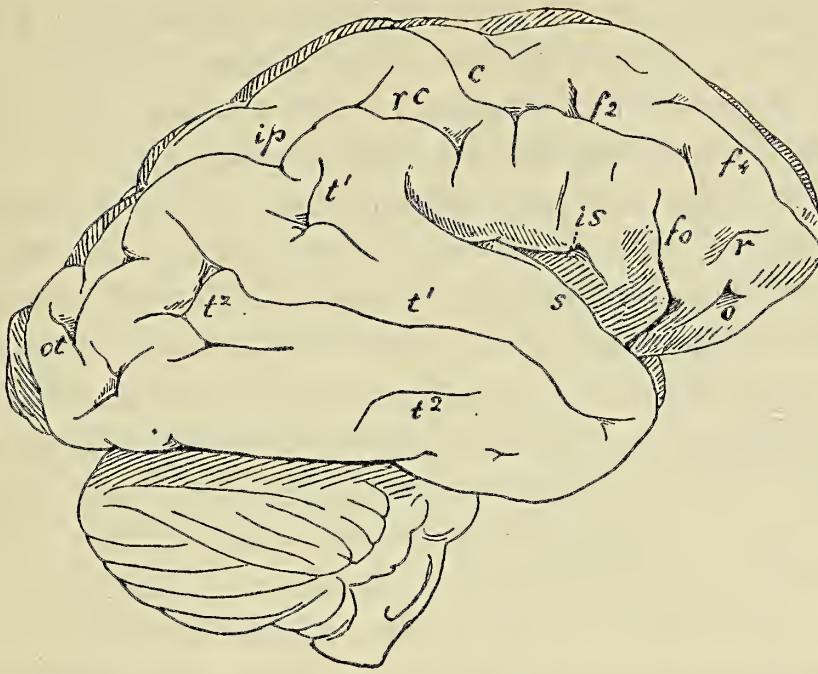


Fig. 2. Das Gehirn von der linken Seite gesehen (entsprechend der Horizontalstellung des Schädels); der Schläfenlappen etwas von dem Stirnlappen abgezogen.



Fig. 3. Das Gehirn von der rechten Seite gesehen, ebenso.

Während auf der rechten Seite der tiefliegende Theil der Insel nur eine ziemlich schmale, ganz flache Windung darstellt, welche nach vorn ohne Grenze in den oberflächlich gelegenen Theil hinter der Fronto-orbital-Furche übergeht, ist links die Trennung zwischen diesen beiden Theilen durch eine in der Richtung der Fissura Sylvii verlaufende kurze Längsfurche angedeutet, welche sich nach hinten aufwärts vertieft, am hinteren Ende aber durch eine kleine Bogenwindung begrenzt wird.

Die Insel stellt also eine kurze Bogenwindung dar, deren vorderer Schenkel am hinteren Rande der Orbitalfläche beginnt (vorn durch den S. fronto-orbitalis begrenzt, vom Operculum superius nicht vollständig abgetrennt), deren hinterer Schenkel zwischen der Längsfurche und der unteren Grenzfurche der Insel verläuft, um sodann vorn in die mediale Fläche der ersten Schläfenwindung in der Nähe der Spitze des Schläfenlappens überzugehen. Diese Anordnung erinnert sehr an die bei den Anthropomorphen vorkommende, wo die vertiefte Insel der Hauptsache nach ebenfalls aus einer langgestreckten Bogenwindung besteht, deren vorderer Schenkel ohne Grenze in den vorderen freiliegenden Theil der Insel übergeht.

Dass dieser Theil thatsächlich der Insel angehört, und nicht eine rudimentäre dritte Stirnwindung darstellt, dass somit der Sulcus fronto-orbitalis nichts anderes ist als die vordere Grenzfurche der Insel (welche in nicht ganz richtiger Weise als vorderer Ast der Fissura Sylvii bezeichnet wird, da sie mit der Fissura Sylvii eigentlich nichts zu thun hat), hat Vortragender für die Anthropomorphen in einer eigenen Abhandlung¹⁾ ausführlich nachzuweisen gesucht, und hat dasselbe auch für das Gehirn des Mikrocephalen Völp bewiesen.

Cunningham²⁾ ist ziemlich gleichzeitig mit dem Votr. zu dem gleichen Nachweis bei den Anthropomorphen gelangt und hat ausserdem neuerdings bei seiner Beschreibung zweier mikro-

1) Morphologie des Stirnlappens und der Insel der Anthropomorphen Jena 1893.

2) Contributions to the surface anatomy of the cerebral hemispheres, Royal Dublin Society, 1892.

cephaler Gehirne ¹⁾ ganz ähnliche Verhältnisse nachweisen können, während Giacomini ²⁾ in seinem bereits früher erschienenen grösseren Werk über das mikrocephale Gehirn an der alten Bischoff'schen Auffassung festgehalten hat. Kükenthal und Ziehen ³⁾ haben sich in ihrer vor einiger Zeit erschienenen Bearbeitung der Primatengehirne gegen die Auffassung des Sulcus fronto-orbitalis als vordere Grenzfurche der Insel bei den Anthropoiden (Ziehen neuerdings auch noch speciell bei *Hylobates* ⁴⁾) ausgesprochen, indem sie den Sulcus fronto-orbitalis aus einer Furche hervorgehen lassen, welche als Einkerbung des Orbitalrandes schon bei niederen Affen auftritt und beim Menschen den Sulcus orbitalis externus darstellen soll.

Votr. hat ebenfalls die Fronto-orbital-Furche auf diese Einkerbung am Orbitalrand bei den Affen zurückzuführen gesucht, hält dieselbe aber nicht für die sog. äussere Orbitalfurche. Diese ist offenbar identisch mit dem von Eberstaller beschriebenen *S. radiatus*, und ist bei den Affen überhaupt noch nicht vorhanden (höchstens angedeutet bei den Anthropoiden). Gerade deswegen ist die Vergleichung des mikrocephalen Gehirns mit dem der Anthropoiden zur Entscheidung dieser Frage ausschlaggebend, denn wir sehen hier neben der Fronto-orbital-Furche einen ganz ausgebildeten Sulcus radiatus. Wenn diese beiden Furchen also neben einander vorhanden sind, können sie nicht identisch sein.

Wollte man noch an der Deutung des *S. fronto-orbitalis* als vordere Grenzfurche der Insel zweifeln, so müsste jeder Zweifel schwinden bei Berücksichtigung der Lageverhältnisse dieser Furche zu den grossen Ganglien, dem Claustrum und dem Linsenkern, welche ja an der Innenfläche der Hemisphäre der Entwicklung nach genau der Insel entsprechen. Ein Horizontalschnitt durch die die Hemisphäre des Völp zeigt auf's deutlichste, dass die grossen

1) Cunningham and Telford-Smith, *The Brain of the microcephalic idiot*, Royal Dublin Society, vol. V, 1895.

2) *I cervelli dei microcefali*, Torino, 1890.

3) Untersuchungen über die Grosshirnfurchen der Primaten, *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft*, XXIX.

4) *Anatom. Anzeiger*, 1896, Nr. 15.

Ganglien genau dem durch den Sulcus fronto-orbitalis und die hintere (untere) Grenzfurche der Insel eingeschlossenen Gebiete der Oberfläche, d. h. der oberflächlichen und tiefen Insel anliegen. Wäre der Sulcus fronto-orbitalis eine äussere Orbitalfurche, d. h. eine Furche der Mantelfläche des Stirnlappens, so kämen wir zu der ganz unmöglichen Consequenz, dass die grossen Ganglien z. T. dem Mantel des Stirnlappens angehörten.

Was die übrigen Theile des Stirnlappens anlangt, so geht aus der Deutung des S. fronto-orbitalis im angegebenen Sinne gleichzeitig hervor, dass die diese Furche oberhalb und vorn umgebende kräftige Windung die untere oder dritte Stirnwindung ist; der nach vorn gelegene dreieckige Theil, welcher nach aufwärts durch die schräge Stirnfurche (f4) begrenzt wird, ist die vom Votr. sog. Frontomarginalwindung. Der zwischen der Mittelspalte und der Hauptlängsfurche des Stirnlappens gelegene Windungszug stellt die 1. und 2. Stirnwindung dar, welche nur unvollkommen von einander getrennt sind. Wollte man im Sinne von Bischoff, Rüdinger u. a. die freiliegende Insel als dritte Stirnwindung deuten, so würde man zwei grosse vollständig von einander getrennte obere Stirnwindungen erhalten, also Verhältnisse, wie sie denen eines hochentwickelten normalen menschlichen Gehirns entsprechen würden. Dies würde schlecht in Einklang stehen mit der anerkannten, bereits von K. Vogt nachgewiesenen Thatsache (welche ja bereits aus der Gestalt des Schädels hervorgeht), dass bei der Mikrocephalie gerade die an der Convexität gelegenen Theile in der Entwicklung am meisten zurückbleiben.

Von der oberen Präcentralfurche ist beiderseits nur eine Andeutung vorhanden. Die vordere Centralwindung ist in Folge dessen nach vorn nur sehr unvollkommen abgegrenzt, beiderseits von der longitudinalen Stirnfurche unterbrochen und daher kaum als besondere Windung zu erkennen. Die hintere Centralwindung ist dagegen beiderseits sehr gut ausgeprägt, geht in Gestalt einer breiten Windung aus dem oberen Scheitelläppchen hervor, und ist in ihrem ganzen Verlauf durch einen gut ausgebildeten S. retrocentralis nach hinten abgegrenzt.

In diesem Verhalten der Centralwindungen unterscheidet sich das Gehirn der Wittich in sehr charakteristischer Weise

von dem des Völp, bei welchem rechterseits eine ununterbrochene Präcentralfurche vorhanden ist, welche leicht für die Centralfurche gehalten werden kann. Es entsteht hier das Verhältniss, welches von Giacomini als Verdoppelung der Centralfurche bezeichnet wird. Ein Vergleich mit der linken Hemisphäre lässt aber über die Lage der Centralfurche keinen Zweifel. Die hintere Centralwindung ist bei Völp, besonders rechts, ganz rudimentär, wodurch man noch mehr auf den Gedanken kommen kann, dass die hier als vordere Centralwindung bezeichnete Windung die hintere sei. Das Verhalten der beiden Hemisphären des Völp scheint darauf hinzudeuten, dass die Centralfurche bei weiterer Ausbildung des Gehirns um eine Windung weiter nach hinten rückt, wodurch eine Vergrösserung des Stirnlappens auf Kosten des Scheitellappens eintreten würde.

Das obere Scheitelläppchen ist bei der Wittich schmal und lang, während es bei Völp kurz und breit ist. Das untere Scheitelläppchen besteht rechts aus drei sehr deutlich ausgebildeten Bogenwindungen, welche links auf zwei reducirt sind.

An dem ziemlich breit kegelförmig gestalteten Schläfenlappen ist die erste Schläfenfurche stark, die zweite nur im hinteren Theile ausgebildet. Die Furchen an der Unterfläche und der Medianfläche sind noch nicht genauer untersucht, da das Gehirn noch nicht zerlegt ist; der *S. occipito-temporalis lateralis* ist stark ausgeprägt, die *Incisura temporalis* ebenfalls, doch ist der *Uncus Hippocampi* weit weniger entwickelt als bei Völp. Der Hinterhauptlappen schliesst sich in seiner etwas langgestreckten Form an den Schläfenlappen an; die Interparietalfurche setzt sich über die Convexität des Hinterhauptlappens fort, und ist hinten durch einen stark ausgebildeten *S. occipitalis transversus* abgeschlossen.

Eine Andeutung eines *Operculum occipitale* ist nicht vorhanden. Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, dass die angebliche »Affenspalte« beim menschlichen Gehirn viel Verwirrung angerichtet hat. Das, was bei den Affen die Affenspalte darstellt, ist nichts anderes als der vordere Rand des kappenartig nach aufwärts gezogenen hinteren Theils des Hinterhauptlappens. Wie bereits Cunningham nachgewiesen

hat. und wie Vortragender an der Zeichnung eines Chimpanse-gehirns mit auseinandergezogener Affenspalte zeigt, hat die Affenspalte weder mit einem Durchschneiden der Fissura parieto-occipitalis über die Convexität der ersten Hinterhauptwindung, noch mit dem Sulcus transversus und seiner Fortsetzung in eine Schläfenfurche etwas zu thun. Erste und zweite Hinterhauptwindung, die sie trennende Furche und der Sulcus occipitalis transversus kommen im Grunde der auseinandergezogenen Affenspalte zum Vorschein. Dieses Verhältniß findet sich gelegentlich andeutungsweise bei Mikrocephalen- und Idiotengehirnen (s. einen vom Vortragenden beschriebenen Fall), hat aber nichts zu thun mit den fälschlich als Affenspalte beschriebenen Furchen-Anomalien verschiedener Art an sonst normalen menschlichen Gehirnen.

Die ausführliche Beschreibung des Gehirnes des Völp hat sich durch verschiedene Umstände sehr verzögert; dieselbe soll später gemeinschaftlich mit der des vorliegenden Gehirnes erscheinen.

In der Sitzung vom 17. Juni wird durch vorschriftsmässige Kuglung der Privatdocent für Zoologie Herr Dr. phil. August Brauer zum ausserordentlichen Mitglied der Gesellschaft erwählt.

Von eingegangenen Schriften waren aufgelegt:

- 6. Jahresbericht der geographischen Gesellschaft zu Greifswald 1893—96. Greifswald 1896.
 - Bericht der bayer. botan. Gesellschaft, Bd. IV. München 1896.
 - Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt, IV. Folge, 16. Heft. Darmstadt 1895.
 - Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Karlsruhe, Bd. XI. Karlsruhe 1896.
 - Verhandlungen des naturhist.-medicin. Vereins zu Heidelberg. N. F., Bd. V, Heft 4. Heidelberg 1896.
 - Sitzungsberichte der physical. medicin. Societät zu Erlangen, Heft 27, 1895. Erlangen 1896.
-

Sitzungsberichte

der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften

zu
M a r b u r g.

N^{ro.} 6

Juli.

1896.

In den wissenschaftlichen Sitzungen vom 15. Mai und 15. Juli 1896 machte Herr Prof. Dr. Fr. Müller aus der medicinischen Poliklinik folgende Mittheilungen:

Untersuchungen über die physiologische Bedeutung und die Chemie des Schleims der Respirationsorgane.

Vorläufige Mittheilung.

Während die äussere Oberfläche des menschlichen Körpers durch die dichtschiessende und widerstandsfähige Haut gegen Infectionen und Schädlichkeiten aller Art geschützt ist, zeigt die innere Oberfläche, nämlich die Schleimhaut des Verdauungs- und Athmungstractus, eine zarte Beschaffenheit. Die dünne Lage Cylinderepithel scheint nur einen schwachen Schutz zu bieten gegenüber den schädlichen Agentien chemischer, thermischer und bacterieller Art, welche auf die Athmungs- und Verdauungsorgane täglich einwirken. Doch müssen diese zarten Membranen offenbar unter gewöhnlichen Verhältnissen den Organismus genügend zu schützen im Stande sein, und zwar befähigt sie dazu der Schleim, der ihre Oberfläche überzieht.

Besonders am Athmungsapparat weist uns schon das dichte Lager von Schleimdrüsen, welches sich im Verlauf der Luftröhren findet, darauf hin, dass dem Schleim eine wichtige Function zukommen muss.

Der Schleim wirkt wahrscheinlich vorzugsweise durch seine physikalische Beschaffenheit; da er das Wasser ausserordentlich fest hält und nur langsam eintrocknet, so dient er dazu die Luftwege feucht zu erhalten. Wo die Schleimsecretion versiegt, wie z. B. bei der Rhinitis und Pharyngitis atrophicans, sehen wir deshalb Vertrocknungserscheinungen auftreten, und das schleimarme Secret verwandelt sich zu harten trockenen Borken. Ausserdem müssen wir annehmen, dass der Schleim im Stande ist die mit dem Luftstrom eindringenden Bakterien und Staubtheile durch seine klebrige Beschaffenheit aufzufangen und festzuhalten und ihrem Eindringen in die tieferen Theile der Athmungswege zu wehren. Bekanntlich können zerstäubte Flüssigkeiten nur bis zu einer geringen Tiefe des Respirationstractus vordringen, und ähnlich ist es offenbar auch unter gewöhnlichen Umständen mit den Bakterien der Athmungsluft der Fall. Die Athmungsluft kommt bei dem vielfach gewundenen Bau der Respirationswege in ausgiebiger Weise mit den feuchten und klebrigen Wandungen in Berührung und wird so von Bakterien und Staub befreit, ganz ebenso wie bei dem bekannten Versuch mit der winklig gebogenen und feucht erhaltenen Glasröhre. Durch den stetig nach oben gerichteten Strom der Flimmerbewegung wird dann der Schleim zusammen mit den Fremdkörpern nach aussen geschafft. Die Menge des Schleims, welche aus den Respirationswegen durch den Kehlkopf abfließt und wohl grösstentheils verschluckt wird, dürfte auch unter normalen Verhältnissen nicht ganz klein sein. So ist es zu erklären, dass die Lunge steril bleibt, obwohl in der Athmungsluft gewaltige Mengen von Keimen zugeführt werden. Herr Dr. Klipstein, damals Assistent der Poliklinik, welcher sich auf meine Veranlassung mit dieser Frage beschäftigt hat, konnte in einer grossen Zahl von Thierexperimenten an Katzen, Hunden und Kaninchen nachweisen, dass zwar in Nase und Rachen massenhaft Bakterien vorhanden sind, dass dagegen der Kehlkopf schon weniger, die Trachea nur vereinzelt Keime zeigt, und dass

die Bronchien und die Lunge beim gesunden Thier fast immer frei davon sind ¹⁾. Es ist dies eine klinisch nicht unwichtige Thatsache, die uns unter anderem erklärt, warum haemorrhagische Infarcte für gewöhnlich nicht inficirt werden und nicht vereitern.

Injicirte Klipstein durch die Brustwand Terpentin, Argentum-nitricumlösungen oder andere sterile reizende Substanzen, auch destillirtes Wasser, in die Lungen, so entstand eine sterile Entzündung, bisweilen mit Nekrosenbildung und Eiterung.

Man könnte daran denken, dass dem Schleim bacterientötende Eigenschaften zukommen, doch haben sich für diese Annahme keine genügenden Beweise erbringen lassen; man darf derartige Versuche nicht so anstellen, dass man den Schleim, etwa das Sputum, zuerst durch Erhitzen sterilisirt, denn durch Erwärmen auf 60—80° erleidet der Schleim tiefgehende Veränderungen, indem er sich verflüssigt und seine schleimige Consistenz verliert; dagegen kann man auf frisch ausgehustetes, mit Wasser abgewaschenes schleimiges Sputum, das in Petrischen Schalen ausgebreitet wird, charakteristische Culturen verimpfen. Dabei hat sich ergeben, dass mancherlei Mikroorganismen auf dem Schleim gedeihen können. Freilich ist der Schleim, solange er nicht von Entzündungsproducten durchsetzt, also eiweissreicher geworden ist, gewiss auch kein guter Nährboden. Das hat Walthard ²⁾ für den Schleim des Cervix uteri nachgewiesen, und dafür spricht auch der Umstand, dass rein schleimige

1) Die Thatsache, dass die Trachea, Bronchien und Lungen normalerweise keine Keime enthalten, ist übrigens, wie wir nachträglich aus der Literatur ersahen, schon von Hildebrandt nachgewiesen worden. Die entgegenstehenden Angaben, welche Besser für den Menschen gemacht hat, rufen deshalb Zweifel hervor, weil solche Untersuchungen nur an Individuen, deren Lungen vollkommen gesund waren, und unmittelbar nach dem Tode, auch nicht nach langer Agone vorgenommen werden können. Sehr bald nach dem Tode wandern auch beim Thier Mikroorganismen in die Luftwege bis zu den Lungen ein.

2) Walthard: Über antibacterielle Schutzwirkung des Mucins. Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde, 1895 XVII, p. 311.

Sputa schwer und nur unter besonders günstigen Umständen in Fäulniss übergehen. Von den im einfach schleimigen bronchitischen Sputum enthaltenen spärlichen Bakterien sieht man nur selten, dass sie sich zu Colonien vermehrt hätten, fast immer liegen sie einzeln, während sie in dem dünnflüssigen schleimarmen Mundsecret meist zu Häufchen angeordnet sind. Auch hat Giacosa darauf hingewiesen, dass die Froscheier durch die sie umhüllende Schleimschicht vor Fäulniss bewahrt werden. Wenn es demnach wahrscheinlich ist, dass manche Schleimarten für manche Bakterien keinen günstigen Nährboden abgeben, so kann doch von einer bacterientötenden Wirkung kaum gesprochen werden, auch spricht gegen ein antiseptisches Verhalten des Schleims der Umstand, dass beim getöteten oder aus anderen Ursachen verstorbenen Thier binnen eines halben Tages die ganze Respirationsschleimhaut von Bakterien überschwemmt ist¹⁾. Es dürfte also vorzugsweise das mechanische Verhalten und nicht das chemische die Hauptrolle spielen für die Freihaltung der tieferen Athmungswege von Bakterien: die aufgefangenen Bakterien werden durch den Schleim isolirt ähnlich wie etwa auf Gelatine, die zähe Beschaffenheit des Schleims hindert ihre Wanderung sowie ihre Ausbreitung und ihr Eindringen in die Tiefe. Mit dieser Annahme stimmen auch die Experimente überein, welche Herr cand. med. Göbell im poliklinischen Laboratorium ausgeführt hat: Wurde bei Katzen oder grossen Kaninchen unter aseptischen Cautelen eine Tracheotomie ausgeführt und entweder eine Canüle eingelegt oder mit dem Thermocauter ein Fenster in die Trachea gebrannt, so zeigte sich bald eine schleimig eitrige Secretion mit Staphylococcen und Stäbchen in der Trachea. Nach zwei bis acht Tagen konnte bei den getöteten oder an Erstickung ge-

1) Es wurden deshalb von unseren Thierversuchen nur diejenigen berücksichtigt, wo unmittelbar nach dem Tode die bacteriologische Untersuchung vorgenommen wurde. Starb das Thier während des Abends oder der Nacht, so ergab sich am andern Morgen ein ganz anderer bacteriologischer Befund und eine viel grössere Verbreitung der Bakterien.

storbenen Thieren nachgewiesen werden, dass die Bakterien und die Eiterung bis in die Bronchien oder bei längerer Dauer des Versuchs bis in die Lungen herabgewandert waren. Diese Versuche zeigen, dass die tieferen, sonst sterilen Luftwege leicht inficirt werden, sobald der Schutz der vielbuchtigen Nase, des Pharynx und Larynx wegfällt.

Diese Schutzvorrichtungen, welche normalerweise Bronchien und Lungen keimfrei erhalten, werden aber dann ungenügend, wenn die Athmungsluft mit Bakterien oder Staub überschwemmt wird. Sehen wir doch bei Menschen, welche gezwungen sind sehr verunreinigte Luft einzuathmen, Staubtheile, Kohle, Farbstoffe und andere Dinge bis in die Lunge vordringen. Lässt man Thieren, wie dies von verschiedenen Untersuchern ausgeführt worden ist, zerstäubte Culturen oder bakterienhaltigen Staub einathmen, so können die Keime bis in die Lunge herab gelangen; bei stark virulenten Bakterienarten (Milzbrand, gewissen Streptococcen) kann auch eine Aufnahme ins Blut und Septicaemie erfolgen. Doch dürfte dieser Infectionsmodus beim Menschen seltener in Betracht kommen.

Auch auf andere Weise können, wie Dr. Klipstein gezeigt hat, Bakterien in die Lungen eindringen: Erregt man durch Inhalation von Osmiumsäuredämpfen oder von anderen reizenden Gasen (Formaldehyd, Ammoniak, rauchende Salpetersäure) eine Entzündung der Respirationsschleimhaut, so bleibt Anfangs durch mehrere Tage die Oberfläche und der Inhalt der Bronchien steril, obwohl eine reichliche schleimige, bisweilen sogar eitrig-eitrige oder haemorrhagische Secretbildung unter starkem Rasseln auftritt und bei der Section des getötenen Thieres Trachea und Bronchien entzündet und z. Th. mit Secret erfüllt sind. Nach einigen Tagen haben sich die Thiere bei einmaliger Einathmung wieder vollkommen erholt. Wenn man aber die entzündungserregenden Einathmungen mehrere Tage hindurch je eine oder einige Stunden lang wiederholt, so wandern Mikroorganismen aus der Nase und dem Rachen allmählich in Trachea und Bronchien herab, und es treten auch bisweilen kleine, über

beide Lungen zerstreute, bacterienhaltige Bronchopneumonien auf, denen die Thiere erliegen können. Die ursprüngliche sterile Entzündung hat also durch Bildung eines reichlichen entzündlichen Secrets den Bacterien den Weg nach abwärts gebahnt. Dieses Verhalten lässt sich sehr hübsch dadurch erweisen, dass man Thieren, die Osmiumsäuredämpfe inhalirt haben, kleine Mengen leicht nachweisbarer Bacterienarten mit der Platinöse in die Nase einbringt, z. B. *Staphylococcus aureus* oder *Bacillus prodigiosus* oder *pyocyaneus*. Nach einigen Tagen, aber nicht früher, lassen sich bei der Section des getöteten Thieres im Secret der feineren Bronchien oder in Lungenherden die betreffenden Bacterienarten nachweisen. Bei gesunden Thieren, die nicht durch Inhalationen geschädigt sind, wandern dagegen diese und andere, selbst pathogene, Mikroorganismen nicht herab und verschwinden auch bald wieder aus der Nase. Ja selbst, wenn man bei einem kräftigen gesunden Thiere gewisse Mikroorganismen, z. B. eine nicht mehr voll-virulente Cultur von *Pneumococci* mit der Pravatzschen Spritze in die Trachea hereinbringt, wird diese nach wenigen Tagen wieder steril gefunden. Die normale Schleimhaut hat also die Fähigkeit, sich auch von gewissen pathogenen Bacterien rasch wieder zu reinigen.

Man könnte denken, dass bei den Osmiumsäureversuchen die massenhafte Secretbildung der Grund war, warum die Bacterien in die Tiefe vordringen konnten, jedoch scheint diese Annahme nicht ganz zutreffend: Wenn man nämlich starke Secretion der Schleimhäute auf anderem Wege hervorruft, z. B. durch subcutane Injection von *Pilocarpin* (0,05 beim Kaninchen) oder von *Jod*, so bleiben, wie Herr Göbell nachgewiesen hat, trotz starker Nasensecretion und lauten, über den ganzen Thorax verbreiteten Rassels die Lungen und die feineren Bronchien steril, und nur bei starker Dyspnoe finden sich in dem massenhaften schaumigen serösen Inhalt der Trachea, aber nicht in den Bronchien und der Lunge, grössere Mengen von Keimen. Kommt es bei Application von geringeren Dosen *Pilocarpins* (0,02 bis

0,04) nicht zu bedrohlicher Dyspnoe, so bleibt auch die Trachea keimfrei, selbst wenn die Pilokarpininjectionen 14 Tage lang fortgesetzt und daneben noch Staphylococcen in die Nase geimpft wurden. — Es ist also nicht die secretionsbefördernde Wirkung der Osmiumsäure, welche die Einwanderung der Mikroorganismen ermöglicht, sondern ihre entzündungserregende Eigenschaft und ihr schädlicher Einfluss auf die Schleimhaut.

Ganz ähnlich wie bei den Osmiumsäureversuchen müssen wir uns wohl das Zustandekommen jener secundären Bronchopneumonien bei den Masern und bei manchen anderen Infectiouskrankheiten vorstellen. Auch hier dürfte durch die Grundkrankheit eine Tracheitis oder Bronchitis erzeugt werden, die den Bakterien der Mischinfection den Weg nach abwärts bereitet. Ein analoger Vorgang liegt vielleicht auch bei der Erkältung vor¹⁾. Bei manchen anderen Infectiouskrankheiten ist aber offenbar der Modus ein differenter: Wenn stark ent-

1) Freilich hat man sich bei der Erkältung die Sache nicht so zu denken, dass ähnlich wie bei den Osmiumsäureversuchen, durch die Einathmung kalter Luft die Respirations-schleimhaut geschädigt wird. Unter Erkältung versteht man gewöhnlich etwas anderes, nämlich eine starke, meist durch Durchnässung und vermehrte Wärmeabgabe bedingte Abkühlung der ganzen oder eines Theils der Körperoberfläche. Dass durch solche Erkältungen Bronchitis und Rhinitis ebenso wie andere Krankheiten, z. B. Nephritis erzeugt werden kann, dürfte kaum zweifelhaft sein. Das Zustandekommen solcher Erkältungskrankheiten kann m. E. nur auf zwei Wegen erklärt werden, entweder auf dem des Nervensystems, wobei besonders die vasomotorischen Nerven eine grosse Rolle spielen dürften, oder aber dadurch, dass in den stark abgekühlten Hautpartien das Blut und die Gewebssäfte eine ähnliche Schädigung erfahren, wie sie von den Hautverbrennungen ersten Grades bekannt sind. Das so veränderte Blut könnte dann eine schädigende Wirkung auf innere Organe ausüben und auch ihre Widerstandskraft gegen Bakterien herabsetzen. Für die letztere Möglichkeit spricht z. B. das Auftreten der Haemoglobinurie nach Erkältungen bei den dazu geneigten Individuen; für die erstgenannte Möglichkeit könnte u. a. die Erfahrung angeführt werden, dass Erkältungen nicht selten einen asthmatischen Anfall hervorrufen. Weitere Experimente werden vielleicht in dieser Frage Aufklärung bringen.

zündungserregende Mikroorganismen, etwa bei einem ansteckenden Schnupfen, in die Nase, oder was noch häufiger der Fall zu sein scheint, in den Rachen hereingelangen, so geben sie dort zu einer Entzündung und stärkeren Secretion Veranlassung, und indem sie durch ihre Producte diese Entzündungserscheinungen um sich her verbreiten, bahnen sie sich selbst den Weg zu den tieferen, sonst bacterienfreien Luftwegen. Dieser Infectionsmodus hat sich bis jetzt in unseren Thierexperimenten noch nicht zur Genüge nachweisen lassen, aber die klinischen Erscheinungen beim Menschen sprechen deutlich genug dafür. Dieser Vorgang bedarf, wie man ja an sich selbst bei jedem heftigeren Catarrh erleben kann, einer gewissen Zeit, meist mehrerer Tage, bis die ursprünglich auf den Rachen und die Nase localisirte Entzündung durch Kehlkopf und Trachea bis in die Bronchien oder manchmal sogar bis in die Lungen vordringt.

Ganz anders ist das Bild bei der croupösen Pneumonie, die ohne Vorboten einer Laryngitis oder Bronchitis sofort mit Allgemeinsymptomen und Lungenerscheinungen beginnt. Hier werden vielleicht die Infectionserreger überhaupt nicht durch die Athmungswege sondern durch die Blut- und Lymphbahnen in die Lungen eindringen. Dafür spricht u. a. der Umstand, dass bisweilen gleichzeitig mit der Pneumonie andere Organerkrankungen sich einstellen, Meningitis, Pericarditis, Endocarditis, dass manchmal die Kranken direct den Eindruck der Septicaemie erwecken; auch darf daran erinnert werden, dass croupöse Pneumonie, ebenso wie Gelenkrheumatismus, Endocarditis, Pleuritis, schon im Anschluss an Angina beobachtet worden ist (Runeberg), dass also hier vielleicht die Eingangspforte bisweilen zu suchen ist. So ist es auch Herrn Dr. Klipstein bei der Infection der Thiere von den Athmungswegen aus niemals gelungen etwas anderes zu erzeugen als kleine über beide Lungen zerstreute Bronchopneumonien. Eine typische fibrinöse Pneumonie eines ganzen Lungenlappens wurde aber nur erhalten durch subcutane Injection einer gewissen

Art von *Bacterium Coli*, die sich auch sonst bei Kaninchen vielfach als pathogen erwiesen hatte; auch habe ich von Herrn Geheimrath Behring durch mündliche Mittheilung erfahren, dass er durch subcutane Infection von Meerschweinchen mit einer bestimmten Art von Streptococcen regelmässig typische croupöse Pneumonien und fibrinöse Pleuritiden erhalten habe. Warum freilich bei der Infection von der Blutbahn aus manche Infectionserreger gerade einen Lungenabschnitt allein oder überhaupt vorzugsweise die Lungen in Entzündung versetzen, ist ebenso unklar wie so oft die Localisation einer haematogenen Entzündung in einem einzelnen Organ, z. B. die Localisation des Rotzes auf die Nase oder den Hoden nach subcutaner Infection.

Der Umstand, dass bei manchen chronischen Bronchitiden, z. B. der mit Asthma einhergehenden, das Sputum nur ausserordentlich kleine Mengen von Bakterien und neben sehr viel Mucin nur Spuren von Eiweiss enthält, dass ferner beim Asthma nervöse Momente eine grosse Rolle spielen, legt es nahe zu denken, dass diese Krankheiten nicht als Entzündung der Bronchien im engeren Sinne des Wortes aufzufassen sind, die ja meist bakterieller Natur ist, sondern als Secretionsanomalien (Supersecretion), die vielleicht bisweilen durch nervöse Einflüsse zu Stande kommt.

Während das rein schleimige Sputum der chronischen Bronchitis und des Asthma sehr arm ist an Eiweiss und Nucleinen, so sehen wir, dass das rostfarbene Sputum der Pneumonie als das Product einer Entzündung und der Auswurf des Lungenödems als das einer Transsudation sehr erhebliche Mengen von Eiweiss enthält; das pneumonische weist auch einen reichlichen Gehalt an Nucleinsubstanzen, und deshalb bei seiner Zerlegung mit Säuren, an Nucleinbasen (anscheinend vorzugsweise Xanthin) auf. Natürlich sind auch die eiterhaltigen Sputa reich an Eiweiss. — Das bei der Aethernarcose bisweilen unter starkem Trachealrasseln ausgeworfene schaumige, dünnflüssige Sputum zeigt einen ziemlich bedeutenden Eiweissgehalt; dadurch sind aber solche Fälle von sogenannter Aetherbronchitis cha-

racterisirt als Transsudationen, als beginnendes Lungenödem. Auch ist es nicht wahrscheinlich, dass das Trachealrasseln bei der Aethernarcose nur durch aspirirtes Mundsecret erzeugt ist, denn die klinische Erfahrung hat gezeigt, dass Patienten mit Krankheiten der Lunge viel mehr der Aetherbronchitis ausgesetzt und von ihr bedroht sind, als lungengesunde. Ueber den Eiweiss-, bezw. Mucingehalt der Sputa gibt, da der Schleim stickstoffärmer ist, in hübscher Weise die Stickstoffbestimmung der Trockensubstanz Aufschluss, die schon von mehreren Untersuchern vorgenommen worden ist. Als Beispiele seien auch die Resultate meiner Untersuchungen angeführt:

es zeigten: einfach schleimiges, chron. bronchitisches Sputum	9,27 % N der Trockensubstanz
rostfarbenes pneumonisches Sputum (im Mittel)	13,92 % N der Trockensubstanz
asthmatisches Sputum (im Mittel)	11,9 % N der Trockensubstanz.

Diese und ähnliche Untersuchungen und Ueberlegungen, in welchen der Schleim des Respirationstractus als ein bedeutungsvoller Factor erschien, gaben die Veranlassung, diesem Körper auch von der chemischen Seite näher zu treten. Eine gründliche Untersuchung des Sputums, das eine so wichtige Rolle in der klinischen Diagnostik spielt, ist nicht denkbar, solange der Hauptbestandtheil, der Schleim, in seinen Eigenschaften nicht besser studirt ist. Solche Untersuchungen auszuführen ist nur der Arzt in der Lage, weil dieser allein sich genügende Mengen vom Secret des Respirationstractus verschaffen kann. Es wäre mir nicht möglich gewesen die nachstehenden Analysen auszuführen, wenn mir nicht durch die Liebenswürdigkeit der Direktoren der II. med. Klinik zu Berlin, der med. Kliniken zu Marburg und Erlangen, sowie des Augsburger Krankenhauses die Erlaubniss gewährt worden wäre, schleimige Sputa an ihren Krankenanstalten sammeln zu lassen, so dass im ganzen mehrere Hundert Gramm Mucin verarbeitet

werden konnten. Die Resultate können freilich vorderhand keinerlei klinisches, sondern eher noch ein gewisses physiologisch-chemisches Interesse beanspruchen. Im Verlauf dieser Untersuchungen habe ich mich der freundlichen Unterstützung meiner Collegen, besonders der Herren H. Meyer, Zincke und P. Fritsch zu erfreuen gehabt.

Es musste zunächst versucht werden, das Mucin rein darzustellen; dies scheint nach folgendem Verfahren gelungen zu sein: Das glasige, rein schleimige Sputum der chronischen Huster, das den geringsten Gehalt an Eiweiss und Nucleinsubstanzen darbot, wurde mit Ausschluss aller eitriger Partieen gesammelt. Grosse Sorgfalt wurde darauf verwandt, alle Speisetheile zu entfernen. Da die schleimige Beschaffenheit dem Eindringen der Reagentien ein grosses Hinderniss entgegensetzt, so musste zuerst die schleimige Beschaffenheit »gebrochen« werden; dies geschieht am besten durch Spiritus, in welchen das frische Sputum täglich eingetragen und mit dem es in einer geräumigen Flasche tüchtig geschüttelt (geklopft) wird. Der Schleim contrahirt sich dabei zu feinen Fäserchen, während die zelligen Elemente und das Eiweiss grossentheils als fein krümelige Trübung erscheinen. Es wurde durch ein grobes Tuch colirt, um die letzteren Bestandtheile möglichst zu entfernen. Der feinfaserige Rückstand wurde sodann, sobald sich genügende Mengen angesammelt hatten, mehrmals mit verdünnter Salzsäure (5 officineller Salzsäure auf 1000 Wasser) geschüttelt und colirt, welche das Mucin ungelöst liess, und einen Theil des Eiweisses und andere Substanzen löste und z. Th. mechanisch auswusch. Hierauf wurde mit verdünnter Lösung von kohlensaurem Natron ebenso behandelt, um die Nucleinsubstanzen und ebenfalls einen Theil des Eiweisses zu lösen, während das Mucin nur zu einem sehr geringen Theil in Lösung ging, da das letztere offenbar eine schwächere Säure darstellt als CO_2 . Die Behandlung mit HCl und CO_3Na_2 wurde abwechselnd wiederholt. Das so gereinigte Präparat wurde in möglichst dünner Natronlauge gelöst, centrifugirt und durch häufig gewechselte Faltenfilter filtrirt. Die

klare, nur schwach opalisirende, fadenziehende Flüssigkeit wurde mit Essigsäure angesäuert, und da das ausfallende Mucin sich nicht genügend absetzte, so wurde so viel Spiritus zugesetzt, bis eine in feinen Fädchen erscheinende Fällung erfolgte. Diese wurde rasch abfiltrirt, gegen fließendes Wasser, dann gegen ganz dünne HCl und schliesslich gegen destillirtes Wasser dialysirt, nochmals mit Alkohol, schliesslich mit Aether behandelt und getrocknet. Das so dargestellte Mucin erwies sich als Eiweiss- und phosphorfrei, also frei von Nucleinen. Das Mucin löst sich in Wasser zu einer opalisirenden, sauer reagirenden Flüssigkeit und zwar bedarf es zur Neutralisation auf 1 gramm Mucin 12,5 cc $\frac{1}{10}$ Normallauge. Auf Zusatz von Natronlauge wird die Lösung sofort klar. Der alkalisch reagirende »Schleim« des Sputums dürfte das Alkalisalz des Mucins darstellen. Eine Mucinlösung coagulirt nicht beim Erhitzen und gibt keine Trübung mit Ferrocyankalium Essigsäure und Kochsalz. Bei Anwesenheit von Kochsalz oder essigsauerm Natron erzeugt Essigsäure keine Fällung. Pancreasauszug in alkalischer Lösung und Pepsin in salzsaurer Lösung verdauen Schleimflocken zu einer dünnen Lösung, welche keine reducirende Eigenschaften zeigt. Die Elementaranalyse¹⁾ ergab für zwei auf obige Weise dargestellte Präparate folgende Zahlen:

	I.	II.
Aschegehalt	1,42 %	1,13 %
Chlor ²⁾		0,21 %
Schwefel	1,45 %	1,38 %

S. in der Form von SO_4H_2 durch HCl abspaltbar 0,485

1) Die Kohlenstoff-, Wasserstoff- und die volumetrischen Stickstoffbestimmungen wurden, da in der Poliklinik dazu die Einrichtungen nicht vorhanden waren, im chemischen Laboratorium ausgeführt. Herrn Privatdocenten Dr. Fritsch, der mich nicht nur in die Kunst der Elementaranalyse eingeführt, sondern auch mehrere Analysen allein ausgeführt hat, sage ich für seine liebenswürdige Hilfe den besten Dank.

2) Durch Schmelzen des Mucins mit Soda und Salpeter ermittelt. Vielleicht ist der Chlorgehalt als Verunreinigung durch die Dialyse gegen HCl zu erklären.

auf aschefreie Substanz berechnet

	I.	II.
Kohlenstoff	48,27 48,25	
Wasserstoff	6,91	
Stickstoff	10,8 . 10,6	10,7
Sauerstoff	33,1	

Das Mucin war also Sauerstoff-reicher als Eiweiss und dafür Kohlenstoff- und Stickstoff-ärmer. Da sich aus dem Mucin bei Behandlung mit Alkalien und mit Säuren sowie auch bei Verdauungsversuchen eiweissartige Körper abspalten liessen, welche je nach dem Grad der Einwirkung den Character der Proto- und Deuteroalbumosen aber auch wirklicher Peptone darboten, so ergibt sich, dass neben diesen im Schleimmolekül noch ein stickstofffreier Bestandtheil vorhanden sein muss. Schon durch Eichwald war nachgewiesen worden, dass der Schleim beim Kochen mit Säuren eine reducirende Substanz abspaltet, die als Zucker bezeichnet wurde, ohne dass freilich der Beweis dafür erbracht worden wäre. Ausserdem hat bekanntlich Landwehr aus dem Mucin durch Erhitzen im Papinschen Topf sein thierisches Gummi dargestellt, dem er die Zusammensetzung $C_6H_{10}O_5$ zuschrieb.

Es liess sich der Beweis erbringen, dass aus dem Mucin des Respirationstractus bei Kochen mit Säuren so grosse Mengen reducirender Substanz erhalten werden, wie m. W. bei keinem andern Schleimstoff. Durch vergleichende Versuche wurde festgestellt, das 3stündiges Kochen im Kochschen Dampftopf mit 3% Salz- oder Schwefelsäure das Optimum darstellt. Durch Titration mit Fehlingscher Lösung oder nach der Methode von Allihn konnte das Reductionsvermögen des mit Säure behandelten Mucins festgestellt werden. Legt man der Berechnung das Reductionsvermögen des Traubenzuckers zu Grunde, so ergeben die an reinem Mucin ausgeführten Bestimmungen folgende Werthe:

mit 5 cc officineller HCl:	95 aq gekocht	26% reducirende Substanz		
» 10 »	»	»	90 »	»
»	»	»	»	»
»	»	»	»	»

einmal wurde sogar in 0,459 gr Mucin 0,170 reducirende Substanz = 36,9% gefunden. Mit 3% Schwefelsäure ergab sich ein etwas geringerer Werth, nämlich 25%. Nach der Methode von Allihn ergab sich eine Menge von 32,20%. Dabei ist zu bedenken, dass bei der angewandten Methode gewisse Verluste nicht zu vermeiden waren, und dass die erwähnten Bestimmungen also das Minimum darstellen. Es war nach dem Kochen mit Säuren die filtrirte Flüssigkeit neutralisirt, eingedampft, mit 90% Spiritus ausgezogen und nach Verjagen des Alkohols mit Wasser aufgenommen, gemessen und zur Titrirung verwandt worden.

Zunächst wurde versucht, ob sich Pentosen nachweisen liessen. Zu diesem Zweck wurden 37,5 gr trocknes Mucin mit Salzsäure vom spec. Gew. 1060 destillirt. Das Destillat gab mit Phenylhydrazin und essigsaurem Natron keine Ausscheidung von Krystallen, mit β Naphthol und Schwefelsäure nur eine Spur von Violettfärbung, mit Phloroglucin und Salzsäure keine Grünfärbung, mit salzsaurem Xylidin keine Rothfärbung, mit Silbernitrat keine Reduction und nur eine Spur von Jodoformreaction. Das zum Vergleich hergestellte Destillat einer kleinen Menge Kirschgummi gab alle Reactionen auf Furfurol sehr ausgeprägt.

Es waren demnach im Mucin keine Pentosen nachweisbar.

Dagegen ergab die Untersuchung auf Lävulinsäure ein positives Resultat: so wurden 43 gr reinen Mucins mit 400 cc Salzsäure vom spec. Gew. 1090 20 Stunden lang am Rückflusskühler gekocht, mit Aether extrahirt und aus dem Aetherextract das Silbersalz dargestellt; es ergaben sich die charakteristischen Krystalle des lävulinsauren Silbers, jedoch war die Menge zu gering, um eine Silberbestimmung zu gestatten. Auch fielen die übrigen Reactionen auf Lävulinsäure positiv aus. Da die Menge der Lävulinsäure bei dreimaliger Verarbeitung grösserer Mengen jedesmal sehr klein ausfiel, so wurde der mit Aether erschöpfte Rückstand auf reducirende Substanz untersucht, und es stellte sich heraus, dass dieser noch stark reducirte und dass sich daraus erhebliche Mengen einer schön krystallisirenden

Phenylhydrazinverbindung darstellen liessen. Es zeigte also diese reducirende Substanz eine ganz auffällige Resistenz gegen Kochen mit starker Salzsäure. Auch aus dem mit 5% HCl gekochten und möglichst von Eiweiss und anderen störenden Substanzen befreiten Mucin konnte eine schön krystallisirende Phenylhydrazinverbindung in ziemlich grosser Menge dargestellt werden, und zwar ergab eine Lösung, welche nach der Titration (auf Traubenzucker berechnet) 0,875 gr reducirende Substanz enthielt, 0,558 gr Osazon, also auf 1 gr Zucker 0,638 Osazon. Nach Maquenne¹⁾ ergibt 1 gr Glucose eine geringere Menge Osazon, dagegen 1 gr Lävulose 0,7 gr Osazon. Das Osazon wurde mit Aceton gereinigt und aus ganz verdünntem heissem Alkohol mehrmals umkrystallisirt. Es stellte dann ein citronengelbes Pulver dar, das in Blättchen und Rosetten von Blättchen krystallisirt war; 0,12 gr des Osazons in 12 cc Eisessig gelöst ergaben im 1 Decimeter-Rohr untersucht keine Linksdrehung. Der Schmelzpunkt war anfangs 180°, liess sich aber nach mehrmaligem Umkrystallisiren und Waschen mit Aceton und Aether auf 198° bringen. Die Elementaranalyse ergab:

	I.	II.	III.
C	62,07		60,55
H	6,49		6,56
N		15,23	15,83
berechnet für Glucosazon		für Maltosazon	für Pentosazon
C	60,3	55,4	62,14
H	6,19	6,15	6,14
N	15,64	10,7	17,10

Der höhere Kohlenstoffgehalt der ersten Analyse ist vielleicht dadurch zu erklären, dass das Präparat längere Zeit bei 100° im Vacuum getrocknet worden war und dabei eine rothbraune Farbe angenommen hatte. Das zweite und dritte Präparat war bei gewöhnlicher Temperatur im Vacuum getrocknet worden. Aus dieser Analyse des Osazons ergab sich also, dass eine ein-

1) Maquenne, Comptes rendus 112 p. 799 u. 116.

fache Hexose vorlag. Wenn auch der Schmelzpunkt dem des Glucosazons schon ziemlich nahekam, so sprach doch die optische Inactivität sowie die abweichende Krystallform dagegen, dass das Osazon des Schleimzuckers mit dem Glucosazon identisch war; allerdings ist auf die Krystallform nicht viel Gewicht zu legen, und es ist nicht unmöglich, dass das scharfe Trocknen des Präparats bei 100° an der optischen Inactivität mit Schuld war. Ein anderes Präparat hatte nämlich eine Spur von Linksdrehung, jedoch auch nicht den von Fischer verlangten Grad gezeigt.

Um den Zucker rein darzustellen, wurde nach vielen anderen Versuchen folgendes Verfahren eingeschlagen. Das Mucin wurde mit 3% Schwefelsäure gekocht, die Schwefelsäure mit Barythydrat entfernt, die Hauptmenge der eiweissartigen Körper mit essigsaurem Eisen abgeschieden; da die Flüssigkeit darnach noch starke Biuretreaction zeigte, so wurde im Soxhletschen Vacuumapparat bei 40° eingeeengt, und bei neutraler Reaction mit Gerbsäure gefällt, von dem massenhaften Niederschlag abfiltrirt, die überschüssige Gerbsäure mit essigsaurem Blei, das Blei mit Schwefelwasserstoff entfernt. Dabei stellte sich heraus, dass weder in dem Eisen- noch in dem Gerbsäure- noch in dem Bleiniederschlag nach dem Auswaschen erhebliche Mengen reducirender Substanz enthalten waren. Die resultirende klare, schwachgelbliche Flüssigkeit zeigte immer noch Biuretreaction, welche auch nach zwei- bis dreimaliger Wiederholung der Gerbsäurefällung nicht vollständig verschwand. Nach dem Eindampfen und Trocknen über Schwefelsäure wurde eine bräunliche, exquisit hygroskopische Masse erhalten, die einen N-Gehalt von 3,26% darbot. Auf diesem Wege gelang es also nicht, den Zucker rein darzustellen, doch liessen sich an der resultirenden Flüssigkeit nach Entfernung des Schwefelwasserstoffs immerhin einige Eigenschaften des Zuckers feststellen: Während das ursprüngliche Filtrat nach der Behandlung mit Schwefelsäure und Baryt eine starke Linksdrehung gezeigt hatte, und zwar eine stärkere, als dem Resultat der Titration (auf Glucose berechnet)

entsprach, drehte sich dieses Verhältniss nach der Gerbsäurefällung um, die Linksdrehung war nur mehr gering, das Reductionsvermögen relativ sehr viel stärker geworden. Nach viermaliger Gerbsäurefällung wurde schliesslich eine Flüssigkeit erhalten, die um einen halben Grad nach rechts drehte, während die Titration einem Gehalt von 1,3% an Zucker entsprach. Es sind demnach die linksdrehenden Substanzen durch das Tannin entfernt worden, und es scheint als ob es sich dabei hauptsächlich um pepton- oder albumosenartige Körper gehandelt habe. Der schliesslich erhaltene Zucker war aber damit als rechtsdrehend erkannt. Diese Zuckerlösung hielt Bleicarbonat und Kupferoxyd in Lösung, reducirte letzteres bereits in der Kälte, reducirte Silber unter Spiegelbildung, gab mit Kalilauge Braungelb-Färbung, gab die Fischer-Jenningsche Reaction¹⁾ mit Resorcin, Salzsäuregas und Fehlingscher Lösung in exquisiter Weise. Ausserdem fiel die Seliwanoffsche Reaction²⁾ stark positiv aus, und mit Diphenylamin³⁾ bildete sich eine schöne Blaufärbung. Wenn die letzteren beiden Reactionen in der That, wie angegeben wird, für Ketosen beweisend sind, so würde es sich um eine Ketose handeln. Für letztere Annahme könnte auch angeführt werden die grosse Menge des erhaltenen Osazons (Maquenne), ferner der Umstand, dass bisher trotz wiederholter Verarbeitung grösserer Mengen keine Zuckersäure oder Isozuckersäure, sondern nur Oxalsäure bei der Oxydation mit Salpetersäure erhalten wurden. Gegen die Ketosenatur des Zuckers sprach die grosse Resistenz gegen conc. Salzsäure beim Kochen. Ferner ist noch zu erwähnen, dass mit Salpetersäure auch keine Schleimsäure erhalten wurde, wodurch auszuschliessen war, dass der Zucker der Galactose entsprach, dass es auf keine Weise gelang, die Zuckerlösung in Gährung zu versetzen, und dass auffälliger Weise der Zucker nicht nur mit basischem Blei-

1) Fischer u. Jennings, Berichte der D. chem. Ges. 27. 1894. pag. 1355

2) Seliwanoff, chem. Centralblatt 87. p. 308 u. 91. pag. 55. Berichte 20 pag. 181.

3) Löw, Berichte 21 pag. 271.

acetat und Ammoniak, sondern auch mit Phosphorwolframsäure und Salzsäure grösstenteils gefällt wurde¹⁾. Da sich sonach die aus dem Mucin erhaltene reducirende Substanz mit keiner der bisher bekannten Hexosen identificiren liess, so ist es wohl erlaubt, sie vorläufig, bis vielleicht eine solche Identification gelungen sein wird, mit einem eigenen Namen, als *Mucose* zu bezeichnen. Weil auf dem oben beschriebenen Weg die Reindarstellung dieses Zuckers nicht gelungen war, so wurde versucht, die Benzoylverbindung darzustellen und von dieser auszugehen. Nach möglichster Entfernung der Eiweisskörper durch Gerbsäure wurde nach dem Baumannschen Verfahren mit Benzoylchlorid (von Kahlbaum) und Natronlauge eine gelblich-weiße, unter Wasser bald erhärtende Benzoylverbindung erhalten, die Anfangs in plumpen radiär gestellten Nadeln krystallisirte, später aber auf keine Weise mehr zur Krystallisation zu bringen war. Diese Benzoylverbindung schmolz nach wiederholter Fractionirung aus Alkohol absolutus bei 104°, war Anfangs in Alkohol absolutus sowie in Aether leicht löslich, später nur mehr schwer löslich. Die in Alkohol schwerlöslichen und in Aether unlöslichen Fractionen wurden der Analyse unterworfen. Mit conc. Natronlauge gekocht spaltete die Benzoylverbindung Ammoniak ab. (Benzamid konnte ausgeschlossen werden, da reichliche Mengen von Natronlauge zur Benzoylirung verwendet worden waren) und gab bei der Hoffmannschen Isonitrylreaction einen eigenartigen höchst unangenehmen Geruch, was auf das Vorhandensein eines primären Amins hinwies. Mit $\text{CO}_3 \text{Na}_2$ in der Kälte fand keine deutliche Ammoniakabspaltung statt. Die Analysen ergaben:

1) Die Thatsache, dass die Mucose mit Phosphorwolframsäure gefällt wird, war mir bei früheren Untersuchungen unbekannt und daher kommt es, dass bei meinen früheren, von Herrn Privatdocenten Dr. Adolph Schmidt veröffentlichten quantitativen Zuckerbestimmungen in den verschiedenen Sputumarten zu niedrige Resultate erhalten wurden. Es war damals zur Entfernung der Eiweissstoffe mit Phosphorwolframsäure gefällt worden.

	I. ¹⁾	II.	III.	IV.
C		66,6 ⁰ / _o	65,2 ⁰ / _o	61,5 ⁰ / _o
H		4,7 ⁰ / _o		
N	2,42 ⁰ / _o	1,31 ⁰ / _o	1,30 ⁰ / _o	4,3 ⁰ / _o

Für Tetrabenzoylglucosamin berechnet sich:

C	68,57 ⁰ / _o
H	4,87 ⁰ / _o
N	2,35 ⁰ / _o

Es lag also offenbar eine Nhaltige kohlenhydratartige Substanz vor. doch war es nicht gelungen, auf diesem Wege zu einem klaren Resultate zu gelangen, und es wurde deshalb zur Verseifung der Benzoylverbindung geschritten. Dies gelang glatt mit Natriumäthylat nach Kühny ²⁾ in alkoholischer Lösung bei — 5°. Nach Ansäuerung mit Schwefelsäure, Ausschütteln der Benzoesäure mit Aether und Entfernung der Schwefelsäure mit Baryt blieb eine wasserhelle Lösung, die keine Biuretreaction mehr zeigte, stark reducirte, nach rechts drehte und aus der der Zucker nach Eindampfen im Vacuum mit Alkohol aufgenommen und mit Aether gefällt werden konnte. Die aus der alkoholisch ätherischen Lösung sich abscheidenden Wäzchen zeigten ebenfalls starke Reduction, Rechtsdrehung und einen erheblichen Chlor- und Stickstoffgehalt. Da zu fürchten war, dass bei der Verseifung mit Natriumäthylat der als Ammoniak abspaltbare Stickstoff zum Theil verloren gehen möchte, wurde später, bei Verarbeitung einer grösseren Menge, zur Benzoylirung ein Ueberschuss von Natronlauge vermieden und die Verseifung so vorgenommen, dass in die alkoholische Lösung trockenes Salzsäuregas eingeleitet wurde; hierauf wurde mit Wasser versetzt, die Benzoesäure durch wiederholtes Ausschütteln mit Aether entfernt, die wässrige Lösung zur Entfernung der Salz-

1) Die ersten drei Analysen beziehen sich auf eine in Aether lösliche, in Alkohol schwer lösliche, schneeweisse, pulverige Fraction, die vierte Analyse auf die in Aether unlösliche Fraction. Analyse 3 und 4 sind auf nassem Wege mit Schwefelsäure nach dem von Herrn Dr. Fritsch ausgearbeiteten Verfahren ausgeführt.

2) Kühny, Zeitschrift für physiolog. Chemie Bd. 14. 1890. pag. 330.

säure mit basischem Bleiacetat und dann mit Schwefelwasserstoff behandelt, im Vacuum eingengt, mit dünnem Alkohol aufgenommen, mit Aether gefällt und dies mehrmals wiederholt. Aus dem resultirenden Syrup schied sich nach Behandlung mit Methylalkohol eine schneeweisse krystallinische Substanz aus, die in absolutem Aethyl- und Methylalkohol sowie in Aceton schwer, in Wasser leicht löslich war, süß schmeckte, auf dem Platinblech mit starker Kohlebildung unter Geruch nach verbranntem Papier verbrannte, stark reducirte und sich als rechtsdrehend erwies. Durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Methylalkohol wurden makroskopisch sichtbare Krystalle erhalten, die nicht doppelbrechend waren und meist in der Form von rechtwinkligen Kreissectoren (Quadranten), bisweilen in Wetzsteinformen und radiär geordneten Büscheln solcher Tafeln auftraten. Der Körper, welcher nicht hygroskopisch ist und, nachdem er über Schwefelsäure zur Gewichtskonstanz getrocknet worden war, bei 100° im Vacuum kein Krystallwasser mehr abgab, hat bis jetzt noch nicht aschefrei erhalten werden können, indem sich stets Kochsalz beigemischt zeigte. Die Asche bestand, wie die quantitative Analyse zeigte, ausschliesslich aus Kochsalz. Nach Abzug desselben ergab die Elementaranalyse folgende Zahlen:

Berechnet		Gefunden
für salzsaures Glucosamin		
C ₆ H ₁₁ O ₅ NH ₂ HCl		
C	33,4 ⁰ / ₀	34,8 ⁰ / ₀
H	6,82 ⁰ / ₀	6,41 ⁰ / ₀
N	6,5 ⁰ / ₀	6,5 ⁰ / ₀
Cl	16,52 ⁰ / ₀	17,9 ⁰ / ₀ 1)

Wenn diese Analyse auch noch keineswegs genügend ist, um einen bestimmten Schluss zu erlauben, so scheint doch sicher, dass ein salzsaures Salz einer Verbindung vorliegt, welche auf 6 Kohlenstoffatome ein Stickstoffatom enthält, und die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass es sich um eine dem Glucosamin analoge Verbindung, das Mucosamin, handelt. Weitere

1) Nach Carius bestimmt.

Untersuchungen darüber sollen begonnen werden, sobald sich wieder genügend Material angesammelt hat. Der Syrup, aus welchem sich die Krystalle ausgeschieden hatten, zeigte saure Reaction, reducirte und verbrannte mit stark sich blähender Kohle. Mit der Annahme, dass ein dem Glucosamin analoger oder vielleicht sogar identischer Körper vorliegt, würde es wohl übereinstimmen, dass unsere Verbindung gegen Salzsäure so sehr resistent ist und von Alkalien sehr leicht zerstört wird, dass sie ein Osazon von der Zusammensetzung des Glucosazons liefert und keine Gährungsfähigkeit zeigt.

Wenn man das Mucin statt mit Säuren mit Alkalien behandelt, so resultirt unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff und Ammoniak eine durch Kupferoxyd bei alkalischer oder neutraler Lösung fällbare, durch Salzsäure und Alkohol abscheidbare Substanz, welche durch Brückes Reagens oder besser durch Gerbsäure von Eiweissstoffen soweit gereinigt werden kann, dass sie keine Biuretreaction mehr gibt, das thierische Gummi von Landwehr. Ich habe diesen Körper wiederholt aus Schleim sowohl als auch aus dem Pseudomucin der Ovarialcysten dargestellt, habe ihn aber im Gegensatz zu den Angaben von Landwehr stets stickstoffhaltig gefunden. Eine ähnliche Angabe macht Hammarsten, der beste Kenner der Mucine, in der neuesten Auflage seines Lehrbuches. Der Stickstoffgehalt betrug bei meinen Präparaten zwischen 4 und 5%. Bessere Ausbeute als bei der Behandlung des Mucins mit starker Kalilauge nach Hammarsten, erhielt ich beim Erhitzen schwach alkalischer Mucinlösungen im Autoklaven auf 2 Atmosphären oder, noch einfacher, beim Erwärmen feuchten Mucins in Glycerin auf 150 bis 170°. Dieses Verfahren, auf welches ich vor Jahren durch Prof. Ehrlich aufmerksam gemacht wurde, erscheint überhaupt als sehr bequem und zweckmässig, um manche Körper höheren Temperaturen auszusetzen, und es werden dadurch z. B. die Eiweisskörper leicht in Albumosen umgewandelt.

Das thierische Gummi zeigte saure Reaction, war in Wasser leicht löslich, in Alkohol unlöslich, wurde durch Kochen mit

Säuren leicht, durch Diastase und Speichel nicht in reducirende Substanz verwandelt.

Da die Ausbeute an thierischem Gummi aus Mucin stets nur recht gering war, indem offenbar ein Theil weiter zu Zucker verwandelt und dann rasch zerstört wird, so habe ich Herrn Dr. Weydemann, Assistenten der Poliklinik, veranlasst, das Eiereiweiss als Ausgangsmaterial zu verwenden, von dem sich leicht grössere Mengen beschaffen liessen. Herr Dr. Weydemann ¹⁾ erhielt nach dem Landwehrschen Verfahren und nach Gerbsäurefällung ein eiweissfreies Präparat mit einem Stickstoffgehalt von 4,9 und 5,2%; nach Kochen mit Säuren ergab sich durch Titration mit Fehlingscher Flüssigkeit ein Reductionsvermögen, welches auf Traubenzucker berechnet einen Zuckergehalt der Trockensubstanz ²⁾ von 67,4, 78,5 und 82,1% entsprach. Wenn wir bedenken, dass bei der hydrolytischen Spaltung durch Säuren Verluste an reducirender Substanz unvermeidlich sind, und dass die einfachen Hexosen alle ziemlich dasselbe Reductionsvermögen zeigen, so ergibt sich, dass das thierische Gummi zum grössten Theil oder vielleicht ganz aus reducirenden Substanzen aufgebaut ist, und dass der Stickstoffgehalt jedenfalls zu gross ist, als dass er als eine Verunreinigung durch eiweissartige Substanzen erklärt werden könnte.

Wenn wir aber annehmen, dass das »thierische Gummi« die Muttersubstanz der oben beschriebenen glucosaminartigen Substanz ist, so lässt sich berechnen, dass neben ihr im thierischen Gummi noch eine andere, stickstofffreie und reducirende Verbindung vorhanden sein muss, denn ein Polysaccharat, das nur aus einer Mehrzahl von Glucosaminmolekülen aufgebaut

1) Ueber das sogenannte thierische Gummi und seine Darstellbarkeit aus Eiweiss. Inauguraldissertation von H. Weydemann. Marburg 1896.

2) 0,4464 trockenes thierisches Gummi lieferten auf Glucose berechnet 0,30 reducirender Substanz.

0,3916 trockenes thierisches Gummi lieferten auf Glucose berechnet 0,310 reducirender Substanz.

0,1948 trockenes thierisches Gummi lieferten auf Glucose berechnet 0,160 reducirender Substanz.

wäre, etwa $C_6H_{10}O_5NH_2$ müsste einen Stickstoffgehalt von 8,7% aufweisen, während der des thierischen Gummi nur 4—5% beträgt. Die Verbindung eines Moleküls Glucosamin mit einem einer gewöhnlichen Hexose würde 4,34% N verlangen, hat also schon eher eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich. Da jedoch in dem Mucin nur Spuren von Chlor nachzuweisen waren, die jedenfalls für die Annahme nicht ausreichen, dass das Mucosamin als Chlorhydrat vorgebildet ist, so liegt es näher, daran zu denken, dass im thierischen Gummi neben dem letzteren eine organische reducirende Säure vorhanden ist. Als solche kommt die Glycuronsäure um so mehr in Frage, als Schmiedeberg ¹⁾ in seiner berühmten Arbeit über die chemische Zusammensetzung des Knorpels die Anwesenheit von Glucosamin neben Glycuronsäure höchst wahrscheinlich gemacht hat. Es wurde deshalb versucht, nach der Zerlegung des Mucins mit Schwefelsäure das nahezu neutralisirte Filtrat mit Barythydrat im Ueberschuss zu fällen. Der feinflockige Barytniederschlag zeigte aber nach dem Zerlegen mit SO_4H_2 weder Rechtsdrehung noch Reductionsvermögen, und es ist somit der Nachweis der Glycuronsäure nicht gelungen. Es mag hier noch darauf hingewiesen werden, dass Baisch ²⁾ die Benzoylverbindung der aus dem Harn dargestellten kohlehydratartigen Verbindungen ebenfalls stickstoffhaltig gefunden hat (1,5—2,3% N), dass also vielleicht auch im Harn ein Nhaltiges Kohlehydrat vorhanden ist.

Soweit sich bis jetzt überblicken lässt, scheint die reducirende Substanz (und das thierische Gummi), welches sich aus Eiereiweiss (Ovomucoid), Ovarialcystenflüssigkeit, Magen- und Darmschleim erhalten lässt, der des Mucins des Respirationstractus sehr ähnlich zu sein. So schmilzt z. B. das schön krystallisirte Ozazon aus der reducirenden Substanz des Pseudomucins bei 190°.

1) Schmiedeberg, Archiv f. exp. Pathologie u. Pharmakologie Bd. 28.

2) Baisch, Zeitschrift f. physiologische Chemie Bd. 19.

3) Hammarsten ebenda Band 19 pag. 19.

In derselben Sitzung (15. Juli 1896) demonstriert Herr Professor Dr. A. Kossel einen Apparat, welcher ausschliesslich für Unterrichtszwecke dient. In dem praktischen Cursus der Physiologie, welcher im hiesigen Institut stattfindet, werden eine Reihe von quantitativen Bestimmungen ausgeführt, welche auf Acidimetrie und Alkalimetrie beruhen. Dazu gehört die quantitative Bestimmung des Ammoniaks im Harn, die Bestimmung des Stickstoffs nach Kjeldahl und die Bestimmung der Kohlensäure in der Expirationsluft. Diese Uebungen setzen voraus, dass der Praktikant sich im Besitz von $\frac{1}{10}$ Normallösungen befindet. Nun ist die Anfertigung einer Normalnatronlauge nach dem üblichen Verfahren eine Operation, welche sich schwer in den Rahmen des physiologischen Cursus einfügen lässt, da die Darstellung dieser Flüssigkeiten einen grossen Theil der ohnehin sehr beschränkten Zeit erfordern würde.

Der Vortragende hat sich daher bemüht, ein Verfahren ausfindig zu machen, welches schnell ausführbar ist, keine Uebung voraussetzt und den für diese Zwecke erforderlichen Grad von Genauigkeit besitzt.

Eine unerlässliche Bedingung für ein solches Verfahren ist, dass die Darstellung und die Wirkungsweise der Normallösungen von den Anfängern ohne weiteres übersehen werden kann.

Diese Voraussetzungen werden erfüllt, wenn man bei der Darstellung vom metallischen Natrium ausgeht, wie dies schon früher empfohlen worden ist.

Um das Abwägen des metallischen Natriums, das in einem stark besuchten praktischen Cursus mit Schwierigkeiten verbunden ist, zu umgehen, hat der Vortragende eine Einrichtung getroffen, um die Menge desselben auf volumetrischen Wege festzustellen.

Hierzu dient eine Natriumpresse, welche von Herrn Rinck, dem Mechaniker des hiesigen physiologischen Instituts, auf Veranlassung des Vortragenden konstruirt worden ist, und welche gestattet, das Volumen des herausgepressten Natriums an einer an der Schraube befindlichen Theilung abzulesen. Versuche mit diesem Apparat haben gezeigt, dass die Genauigkeit für die Zwecke des Cursus vollkommen ausreichend ist. (Es folgte die Demonstration des Apparats.)

Sitzungsberichte

der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften

zu

M a r b u r g.

N^{ro.} 7

October.

1896

In der wissenschaftlichen Sitzung vom 21. October 1896 sprach Herr Professor Dr. Disse:

Über die erste Entwicklung des Riechnerven.

Wir wissen, dass die grosse Mehrzahl der sensiblen Nerven aus Ganglien entspringt, und wir kennen für einen jeden gemischten Nerven das Ganglion, aus dem seine sensiblen Fasern stammen. Von den rein sensiblen Nerven der höheren Sinnesorgane besitzen nur zwei, der n. glossopharyngeus und der n. acusticus ein ausserhalb des Gehirns liegendes, in die betreffenden Nerven eingeschaltetes Ganglion; der n. opticus und der nerv. olfactorius verhalten sich insofern abweichend, als sie keine selbständigen Ursprungsganglien besitzen. Der Sehnerv, der seiner Entwicklung nach nicht als peripherer Nerv, sondern als eine zwischen Abschnitten des Centralnervensystems verlaufende Bahn bezeichnet werden muss, entspringt aus Zellen, die innerhalb der Netzhaut des Auges zu einer besonderen Schichte angeordnet sind; für den ausgebildeten Riechnerven ist überhaupt kein Ganglion bekannt, das seinen Fasern zum Ursprung dient.

Noch eine andere Eigentümlichkeit stellt den Riechnerven den übrigen sensiblen Nerven gegenüber. Seine Fasern endigen nicht, wie das z. B. beim Hörnerven der Fall ist, frei innerhalb einer bestimmten Region des Epithels der Nasenhöhle; sie hängen organisch mit bestimmt geformten, im Epithel der »Riechschleim-

haut« liegenden Zellen zusammen, die man seit den Untersuchungen von Max Schultze (1) Riechzellen nennt. Zu Bündeln vereinigt, ziehen die Fasern des Riechnerven zum Riechlappen des Gehirns, in dem sie wie van Gehuchten (2) beschreibt, frei endigen.

Auf Grund des Zusammenhanges mit den Olfactoriusfasern haben neuerdings viele Forscher, z. B. van Gehuchten (2), Retzius (3), Ramon y Cajal (4), Kölliker (5) die Riechzellen als »periphere Ganglienzellen« oder als »Sinnesnervenzellen« bezeichnet; dann würde die Gesamtheit der Riechzellen das Ganglion darstellen, aus welchem der Riechnerv entspringt. Zur vollständigen Begründung dieser Auffassung aber fehlt eine wesentliche Unterlage; wir wissen bis jetzt nicht, ob wirklich die Riechnervenfaser durch Auswachsen aus Zellen entstehen, die im Epithel der Riechschleimhaut gelegen sind, und die sich dann zu den Riechzellen umbilden. Nur, wenn dies der Fall ist, und die Riechnervenfaser vermöge ihrer Entwicklung mit den Riechzellen zusammenhängen, haben wir das Recht, die Riechzellen als die Ursprungsganglienzellen des Nervus olfactorius zu bezeichnen. Möglich wäre aber auch, dass die Verbindung der Olfactoriusfasern mit den Riechzellen eine secundäre ist, und dass sie erst eintritt, wenn die Riechnervenfaser eine bestimmte Entwicklungsstufe erreicht haben; in diesem Fall würden die Ursprungszellen für die Olfactoriusfasern nicht innerhalb des Riechepithels, sondern anderswo gelegen sein. Wirklich sind in neuester Zeit von W. His (6, 7) Angaben über die Entwicklung des Riechnerven veröffentlicht worden, nach denen nicht die Riechzellen die Ursprungszellen des nervus olfactorius sind. Über die Untersuchungen von His werde ich genauer berichten; zur leichteren Orientirung will ich nur einige bekannte Punkte vorausschicken.

Die erste Anlage des Riechorgans ist eine paarige Grube, die Riechgrube, die oberhalb der ursprünglichen Mundöffnung gelegen ist. Sie wird vom oberen Keimblatt ausgekleidet und ist von Aussen her zugänglich; die beiden Riechgruben werden durch die sehr breite Anlage der Nasenscheidewand, den Stirnortsatz, getrennt. Die Riechgrube, die anfangs flach ist,

wird schnell tiefer und es nähert sich dabei ihr blinder Grund dem Vorderhirn. Zu gleicher Zeit wird der Eingang in die Grube enger. Das Ectoderm, welches die Riechgrube auskleidet, bildet eine Epithelschicht, die aus wesentlich cylindrischen Zellen besteht und dem Grunde der Grube entsprechend höher ist, als am Eingang. Zwischen dem Gehirn und dem Epithel der Riechgrube besteht anfänglich keinerlei Verbindung. Eine solche tritt bei menschlichen Embryonen zu Beginn des zweiten Monats auf, bei Hühnern im Laufe des vierten Tages der Bebrütung. Diese Verbindung ist der Riechnerv. Während nun bis zum Jahre 1889 allgemein angenommen wurde, dass der Riechnerv aus einer besonderen Unterabteilung des Vorderhirns, dem Riechlappen, herauswachse und in das Epithel der Riechgrube eindringe, fand His (6, 7) dass dem nicht so ist. Der Riechnerv wächst bei menschlichen Embryonen im Gegenteil aus dem Epithel heraus, das die Riechgrube auskleidet; »Riechplatte« wird es von His genannt. Ursprünglich steht der Riechnerv nur mit dem Epithel der Riechgrube, aber noch nicht mit dem Riechlappen in Verbindung; erst im Laufe des zweiten Monats erreicht bei menschlichen Embryonen der Riechnerv den Riechlappen, und verwächst mit ihm.

Die Fasern des Riechnerven entwickeln sich auf folgende Weise. Innerhalb der Riechplatte findet, durch mitotische Teilung runder Zellen, die nahe der inneren Oberfläche des Epithels gelegen sind, eine beträchtliche Neubildung von Zellen statt.

Die neugebildeten Zellen werden birnförmig, sie besitzen einen conischen, dem Stiel der Birne entsprechenden, in einen dünnen Faden auslaufenden Fortsatz, der in gerader oder schräger Richtung auf die äussere Fläche des Epithels zu verläuft. Es gleichen diese Zellen durchaus den Neuroblasten innerhalb der Anlage des centralen Nervensystems, und wie diese, besitzen sie die Fähigkeit der Ortsveränderung, so dass sie sich in Gruppen an der äusseren Begrenzung des Epithels der Riechgrube anhäufen. Da einer jeden Gruppe eine buckelförmige Vortreibung des Epithels entspricht, wird dessen Grenze gegen das Mesoderm wellenförmig. Im Anfange des zweiten Monats

gehen aus den Vorsprüngen des Riechepithels zellige, gegen das Vorderhirn zu gerichtete Stränge hervor, die sich netzförmig verflechten und in der Nähe des Gehirns zu einem einzigen Stamm vereinigen. Die Zellen, aus denen jeder Strang besteht, sind bipolar; sie haben zwei Fortsätze, von denen der eine in die Riechplatte eintritt, während der andere dem Gehirn zustrebt. Die Verbindung zwischen Riechplatte und Vorderhirn hat demnach den Charakter eines aus bipolaren Zellen bestehenden, jungen Ganglions; man nennt den embryonalen Riechnerven besser »das Riechganglion«. Die Zellen dieses Ganglions stammen sämtlich aus der Riechplatte her; die dort entstandenen Neuroblasten sind aus dem Epithel ausgewandert, und haben das Riechganglion gebildet, wobei jede Zelle einen zweiten Fortsatz aussendet.

Der ungeteilte Abschnitt des Riechganglions (der Stamm des Riechnerven) überzieht »mützenartig« den Riechlappen und verwächst mit ihm. Dann wird der Riechlappen durch viele einzelne Stränge mit dem Epithel der Riechgrube verbunden, und es repräsentieren diese Stränge den Riechnerven. Die Zellen ziehen sich aus dem Riechnerven heraus in den Überzug des Riechlappens hinein; nur Zellenausläufer bilden dann den Riechnerven vom bulbus olfactorius bis zum Epithel der Riechgrube.

Demnach wären die Fasern des Riechnerven Ausläufer von Zellen, die sich in der Hülle des Riechlappens vorfinden. Die erste Anlage des Riechnerven wäre durch ein Ganglion gebildet, dessen Zellen aus der Riechschleimhaut ausgewanderte Neuroblasten sind. Aus den Zellen dieses Ganglions, also nicht aus den im Epithel liegenden Riechzellen, wachsen die Fasern des Riechnerven hervor.

Kölliker (8) hat an Embryonen von Vögeln und Säugetieren die Angaben von His nachgeprüft und im wesentlichen bestätigt. Namentlich konnte er feststellen, dass der Riechnerv vom Epithel der Riechgrube ausgeht und hirnwärts weiter wächst; ebenso fand er den jungen Riechnerven ganz und gar aus zierlichen Spindelzellen bestehend. Den Übergang des jungen, zelligen in den älteren, fasrigen Riechnerven aber stellte sich Kölliker so vor, dass mehrere Zellen durch Verschmelzung

eine Faser lieferten; die Zellkerne blieben in der Faser liegen. Diese Ansicht hat Kölliker jetzt verlassen (5) und hält dafür, dass der Riechnerv aus Fasern besteht, »die aus dem Riechepithel stammen« und dass die Kerne einer mesodermatischen Hülle angehören, welche die aus Achsencylindern bestehenden Bündel umschliesst (l. c. S. 873).

Wenn der Riechnerv sich in Wirklichkeit so bildet, wie es His und Kölliker angeben, so können die Riechzellen nicht als Ganglienzellen aufgefasst werden. Die Ursprungszellen des Riechnerven sind ja aus dem Epithel der Riechgrube ausgewandert, und haben sich schliesslich nach dem Bulbus olfactorius hin verlagert. Zu erklären bleibt dann, wie die Fasern des Riechnerven zu der Verbindung mit den Riechzellen kommen; es kann diese Verbindung keine ursprüngliche sein, sie muss sich erst in einem bestimmten Entwicklungsstadium vollziehen.

Wir müssen also fragen: »Sind die Riechzellen die Ursprungszellen des Nervus olfactorius, oder sind sie es nicht? Eine erneute Untersuchung scheint erforderlich. Bestätigen sich die Angaben von His, so muss die zur Zeit herrschende Lehre, dass eine Nervenfaser nur mit derjenigen Zelle organisch zusammenhängt, aus welcher sie entspringt, und dass sie stets frei endigt, eine Einschränkung erleiden. Denn es steht fest, dass die Fasern des Riechnerven direkt zusammenhängen mit den Riechzellen, dass sie also nicht frei im Riechepithel endigen. Wenn aber, im Gegensatz zu der Auffassung von His, die Riechnervenfaser aus den Riechzellen selbst sich entwickeln, und die Riechzellen demnach in ihrer Gesamtheit das »Ganglion« für den Riechnerven darstellen, dann können die aus dem Epithel der Riechgrube ausgewanderten Zellen nicht die Anlage des Riechnerven sein; sie müssen dann eine andere Bedeutung haben.

Es war nicht anzunehmen, dass man die Frage nach der Entstehung der Riechnervenfaser an Präparaten entscheiden könne, die auf die gewöhnliche Weise conservirt, gefärbt und in Schnittreihen zerlegt worden sind. Was derartige Präparate zeigen, haben His und Kölliker erschöpfend beschrieben. Es zeigt sich, dass das Epithel der Riechgruben, dem Grunde entsprechend, verdickt ist, dass im Epithel, nahe der inneren Ober-

fläche, zahlreiche Mitosen auftreten, und dass später epitheliale Sprossen in die Unterlage auswachsen. In einiger Entfernung von ihrem Mutterboden treten die Zellstränge zu einer einzigen Masse zusammen.

Die Epithelsprossen setzen sich durch ihr festes Gefüge und ihr dunkleres Aussehen gegen das umgebende Mesoderm gut ab; man findet in ihnen einzelne Mitosen. Es kann aber nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob die Sprossen lediglich aus Zellen bestehen, oder ob zwischen den Zellen noch feine Fasern sich vorfinden.

Später werden die zelligen Stränge undeutlich faserig, bleiben aber sehr kernreich. Einzelne dieser Kerne gehören sicher spindelförmigen Zellen an, die Mehrzahl aber erscheint nicht von einem Zellcontur umgeben, sondern liegt in einer aus feinen Fasern bestehenden Grundlage. Man bleibt im Zweifel, ob es sich um fibrillären Zerfall der Zelleiber handelt, oder um Fasern zwischen Zellen. Die Zellen des umgebenden, lockeren Mesoderms sind deutlich spindelförmig, gut von einander abgegrenzt.

Ob die Zellen der epithelialen Sprossen Ganglienzellen sind, die Nervenfasern aussenden, oder ob sie zwischen Fasern liegen, die unabhängig von ihnen entstanden sind, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Bei dieser Sachlage musste man von der Methode von Golgi entscheidende Aufschlüsse erwarten; wo ein Ganglion vorkommt, wird es sich mittelst dieses Verfahrens darstellen lassen. Ich habe meine Untersuchungen an Embryonen von Vögeln angestellt, und eine grosse Anzahl von jungen Stadien verwendet. Es umfasst mein Material Gänse vom 6ten bis zum 15ten Bebrütungstage, Enten vom 5ten bis zum 8ten, Hühner vom 3ten bis zum 8ten Tage der Bebrütung.

Im Allgemeinen gelingt die Imprägnation des Epithels der Riechgrube nur selten. Gänse sind am ungünstigsten, Hühner noch am günstigsten; die Ente steht in der Mitte. Meistens wurden die Embryonen 3 mal nacheinander zuerst mit dem Kali-bichromat-Osmiumgemisch, dann mit Silberlösung behandelt; die besten Präparate verdanke ich indessen Hühnerembryonen, die nur 3 Tage im Kali-bichromat-Osmiumgemisch, dagegen 6 Wochen

in der Silberlösung gelegen hatten. Bei Gänsen habe ich nur einzelne Zellen in der Riechschleimhaut gefärbt erhalten, bei Enten mehrfach den Riechnerven, zuweilen die Riechzellen mit dem Nerven im Zusammenhang; Präparate, die den ganzen Riechnerven, im Zusammenhang mit den Ursprungszellen der Fasern aufweisen, haben mir nur Hühnerembryonen geliefert.

Äussere Umstände haben mich bisher verhindert, die Untersuchung auch auf Embryonen von Säugern auszudehnen; ich hoffe aber, diesen Teil der Aufgabe baldigst in Angriff nehmen zu können.

Das Resultat meiner Untersuchungen bei Vögeln ist, dass diejenigen Zellen, die um die Zeit der Entstehung des Riechnerven aus dem Epithel der Riechgrube herauswachsen, keine Ganglienzellen sind, und dass sie im Besonderen nicht die Fasern des Riechnerven liefern. Die Riechnervenfaser entstehen aus Zellen, die innerhalb des Riechepithels liegen, und direkt zu den Riechzellen der Nasenschleimhaut werden.

Die Riechzellen in ihrer Gesamtheit stellen das Ursprungsganglion des Riechnerven vor, ihre Fortsätze hängen zu keiner Periode der Entwicklung mit andern Zellen zusammen. Zugleich mit den Fasern des Riechnerven wachsen Zellenstränge aus dem Epithel der Riechgrube heraus, diese bilden aber kein »Ganglion olfactorii«, sondern werden zu zelligen Hüllen für die Bündel des Riechnerven.

Die Bildung des Riechnerven wird eingeleitet durch Vorgänge im Epithel der Riechgrube, und diese führen zur Bildung junger Riechzellen. Das jüngste Stadium fand ich bei einem Hühnerembryo vom 3ten Tage mit weit offener Riechgrube.

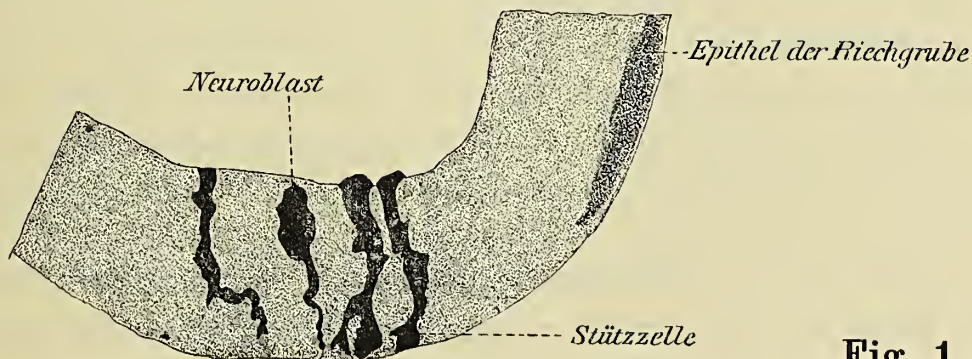


Fig. 1.

Zwischen prismatischen, die ganze Dicke des Epithels durchsetzenden Stützzellen, deren basales Ende in mehrere Fortsätze ausläuft, liegt eine birnförmige Zelle, die ihr verjüngtes Ende dem Mesoderm, das stumpfe dem Lumen der Riechgrube zuwendet. Vermittelst eines kegelförmigen Ansatzes geht aus dem verjüngten Ende dieser Zelle ein dünner, cylindrischer Fortsatz hervor, der zuerst gerade auf das Mesoderm zu gerichtet ist, dann eine kurze Strecke im Zikzak verläuft und in einen feinen Faden sich auszieht, welcher die basale, angewachsene Fläche des Epithels nicht erreicht, sondern innerhalb des Epithels aufhört. Das stumpfe Ende der beschriebenen Zelle zeigt noch keine Andeutung eines Fortsatzes, und berührt die freie Fläche des Epithels nicht. Die Gesamtlänge der birnförmigen Zelle ist also geringer als die Dicke des Epithels der Riechgrube. (Fig. 1, Neuroblast).

Innerhalb des Epithels der Riechgrube treten also schon frühzeitig zweierlei Zellformen auf. Die prismatischen Zellen sind epitheliale Stützzellen; die birnförmige Zelle gleicht sehr den Neuroblasten, die His in der Riechplatte jüngster menschlicher Embryonen aufgefunden hat, und die aus rundlichen »Keimzellen« durch mitotische Teilung entstehen. Von den Neuroblasten sagt His: »Der Zellenleib sitzt dem Kern einseitig an und geht durch ein conisches Ansatzstück in einen fadenförmigen Fortsatz über«. Die imprägnirte Zelle zeigt sehr deutlich den kegelförmigen Übergang des Zellkörpers in den centralen Fortsatz; sie ist mitten im Epithel gelegen. Ausserhalb des Epithels der Riechgrube, dessen basale Fläche noch ganz glatt und eben verläuft, sind weder Zellen noch Fasern zu sehen. Ein Riechnerv ist auf diesem Stadium noch nicht vorhanden.

Das nächste Stadium, das mir zur Verfügung steht, ist von einem Hühnerembryo aus dem Anfang des 5ten Tages der Bebrütung. Die Riechgrube ist tiefer und enger geworden, ihr Eingang ein schmaler Spalt; ein Riechnerv, der sich aus mehreren Strängen zusammensetzt, ist vorhanden, erreicht aber die Kapsel des Gehirns noch nicht.

Im Epithel der Riechgrube liegen, in verschiedener Höhe, spindelförmige oder kuglige, schwach gefärbte Zellen mit je zwei Fortsätzen unregelmässig verteilt.

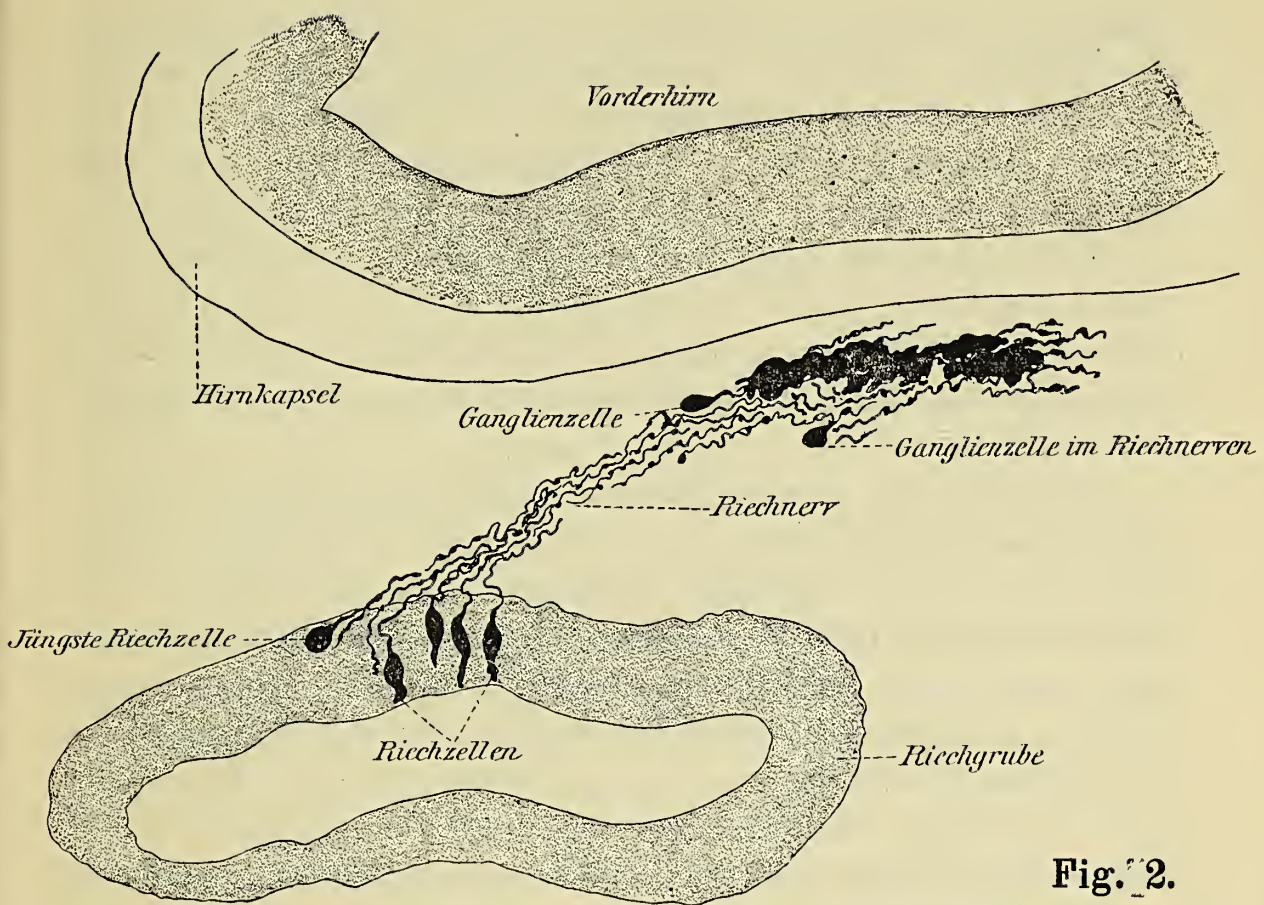


Fig. 2.

Ein Zellfortsatz, der innere, ist gegen die Riechgrube gerichtet, der andere, äussere, läuft nach dem Mesoderm zu. Der innere Fortsatz erreicht stets die freie Oberfläche des Epithels; er ist plump, nur bei den runden Zellen deutlich gegen den Zellenleib abgesetzt, und geht bei den spindelförmigen ganz allmählig in den Zellenleib über. Die Länge des inneren Fortsatzes richtet sich nach der Lage des Zellkörpers innerhalb der Epithelschicht; sie ist um so grösser, je mehr der Zellenleib der basalen Fläche des Epithels genähert ist.

Der äussere, gegen das Mesoderm gerichtete Fortsatz einer jeden Zelle ist dünn und scharf gegen den Zellenleib abgegrenzt; er geht vermittelst eines kleinen, bei der Imprägnation sehr deutlich sichtbaren Kegels aus dem Protoplasma hervor. Ein beträchtlicher Teil dieses Fortsatzes liegt im Epithel; in der Nähe der Zelle, von der er abgeht, ist der Fortsatz senkrecht auf die Basalfläche des Epithels gerichtet. Dann beginnt er wellig zu verlaufen, biegt vielfach nahe dem Mesoderm recht-

winklig um, verläuft eine Strecke weit parallel der Oberfläche des Epithels, und tritt in schräger Richtung in das Mesoderm ein. Hier vereinigen sich die äusseren Fortsätze benachbarter Zellen zu Bündeln feiner, öfters leicht varicöser Fasern, und laufen geradewegs auf die basale Fläche der ersten Hirnblase zu. Daraus ergibt sich, dass die genannten Zellfortsätze zu den Fasern des Riechnerven werden. An einigen Schnitten konnte ich eine einzelne Faser von ihrer Ursprungszelle im Epithel der Riechgrube bis an die Hirnkapsel hin verfolgen.

Das Bild, das ein Durchschnitt durch Riechgrube und Riechnerven eines Hühnerembryo vom Anfang des 5ten Tages bietet, gleicht in allen wesentlichen Punkten dem Durchschnitt der Riechschleimhaut und des Riechnerven beim reifen Embryo oder beim erwachsenen Individuum (Fig. 2). Im Vergleich mit dem frühesten Stadium fällt auf, dass an die Stelle der Neuroblasten, der birnförmigen Zellen mit einem einzigen Fortsatze, der innerhalb des Epithels aufhört, Zellen mit zwei entgegengesetzt gerichteten Fortsätzen getreten sind, die ebenfalls innerhalb des Epithels der Riechgrube liegen. Sie gleichen ziemlich gut den Riechzellen der Nasenschleimhaut, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die jungen Riechzellen, wie wir die Zellen mit zwei Fortsätzen nennen wollen, aus den birnförmigen »Neuroblasten« hervorgegangen sind. Es bedarf dazu einer weiteren Ausbildung und erheblichen Verlängerung des centralen Fortsatzes der Neuroblasten, und der Entstehung eines zweiten Ausläufers am entgegengesetzten, stumpfen Pol. Der zuerst vorhandene ist ein wahrer Nervenfortsatz, kenntlich an seiner Feinheit und an dem kegelförmigen Verbindungsstück mit der Zelle; der später entstehende Fortsatz ist mehr eine Verlängerung des Zellenleibes selbst, undeutlich gegen die Zelle abgegrenzt, wie ein typischer »Protoplasmafortsatz«.

Durch ihre Form unterscheiden sich die jungen Riechzellen des 5ten Tages der Bebrütung etwas von den Riechzellen späterer Zeit. Sie sind durchgängig voluminöser, reicher an Protoplasma; dabei gleicht keine Zelle genau der andern. Man findet lange Spindeln, zuweilen mit einer queren Einschnürung versehen, die

den Zellenleib in zwei rundliche Hälften teilt; auch dreiseitig prismatische Riechzellen kamen mir zu Gesichte. Seltener sind die kleinen rundlichen Zellenleiber, wie man sie so häufig in der fertigen Riechschleimhaut vorfindet. Nur der äussere, nervöse Fortsatz der embryonalen Riechzellen gleicht genau dem Nervenfortsatz der ausgebildeten Riechzelle; der innere »Protoplasmafortsatz« ist bei den jüngsten Zellen viel plumper und viel undeutlicher vom Zellenleibe abgesetzt, als es bei den älteren Riechzellen gefunden wird. Es zeigen die Riechzellen um so schlankere Formen, je weiter ausgebildet sie sind.

Eine grosse Ähnlichkeit besteht zwischen den jüngsten embryonalen Riechzellen und zwischen den jungen Nervenzellen, die sich in der Wand der ersten Hirnblase, nahe dem Lumen, entwickeln. Auch diese erscheinen bipolar: ein feiner, varicöser Fortsatz geht von dem elliptischen Zellenleibe nach Aussen hin ab, ein dickerer, glatter Fortsatz, der zuweilen bis an das Lumen der Hirnblase reicht, entspringt vom entgegengesetzten Pole der Zelle.

Von Anfang an liegen die Leiber der Riechzellen innerhalb des Epithels der Riechgrube in verschiedener Höhe, bald dicht am Mesoderm, bald nahe dem Lumen, bald in der Mitte des Epithels. Ein grosser Teil dieser Zellen muss also eine Ortsveränderung durchmachen, aber er bleibt dabei innerhalb des Epithels.

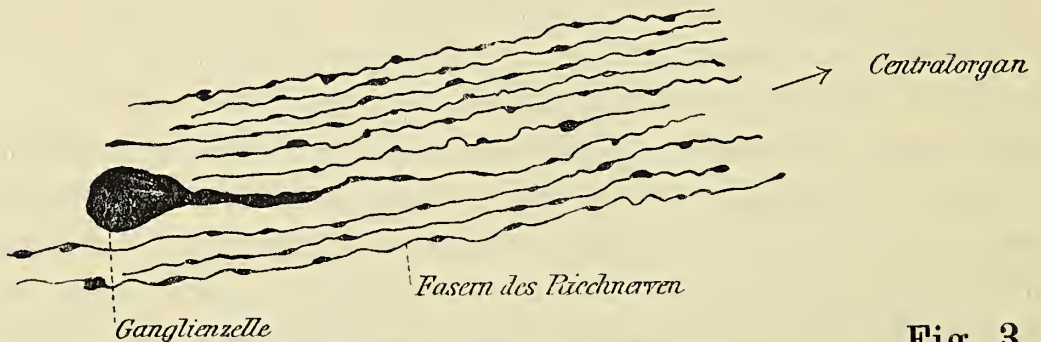
Riechnerv. Die nervösen Fortsätze der Riechzellen verlassen das Epithel; sie vereinigen sich an der basalen Fläche desselben, im Mesoderm, zu Bündeln, und diese stellen den Riechnerven vor. Die Stränge, in die dieser Nerv geteilt ist, laufen, wie His hervorgehoben hat, tangential zu der äusseren Fläche des Epithels, und begeben sich auf dem kürzesten Wege zur Basis des Vorderhirns. An Golgi-Präparaten ist der Riechnerv fast ausschliesslich aus Fasern gebildet; zuweilen erkennt man, dass rundliche Zellen ausser den Fasern in einzelnen Strängen des n. olfactorius gefärbt sind. (Fig. 2). Die Nervenfasern verlaufen leicht wellig, und sind in geringen Abständen mit feinen Knötchen von ungleicher Grösse besetzt. Es sind diese Varicositäten wohl als Kunstproducte aufzufassen; da sie

aber bei verschiedenen Behandlungsmethoden an den Nervenfasern auftreten, und sich stets in ähnlicher Anordnung darbieten, so wird wohl eine Vorbedingung zu ihrer Entstehung im Bau der Nervenfasern selbst, oder im Verhalten des Zwischengewebes gegeben sein. Bekannt ist ja, wie leicht an kleinsten Nervenfasern sich Varicositäten ausbilden.

In der Mitte des 5ten Bebrütungstages erreicht bei Hühnerembryonen der Riechnerv die Kapsel des Gehirns; im Laufe des 6ten Tages wird diese von den Nervenfasern durchwachsen, und am 8ten Tage findet man den Riechlappen von dem kelchartig vertieften und verbreiterten centralen Ende des Riechnerven umfasst. Die Fasern liegen der Hirnsubstanz dicht an; sie verlaufen, von der vertieften Stelle des Nerven aus divergirend, parallel der Oberfläche des Gehirns, biegen dann um und beginnen in die Hirnsubstanz selbst einzuwachsen.

Da die äussere Lage der Hirnwand um diese Zeit noch frei von Nervenzellen und Nervenfasern ist, kann man die Olfactoriusfasern leicht in der Hirnwand verfolgen und ihre freien Enden erkennen.

Zwischen den Fasern des Riechnerven liegen Zellen, die aus dem Epithel der Riechgrube stammen, und den Nervenfasern folgend, in das Mesoderm auswandern. Die Zellen sind so zahlreich, dass sie den eigentlichen Nerven ganz verdecken; daher hat His die Ansicht gewonnen, der embryonale Riechnerv bestehe lediglich aus Zellen, und repräsentire ein Ganglion. Wäre dies der Fall, so würden nach Golgi's Verfahren imprägnirte Präparate vom Riechnerven aussehen, wie Golgi-Präparate von Spinalganglien; aber das Bild des Riechnerven ist ein ganz anderes. Er erscheint durchweg faserig, wenn man ihn an



Huhn 8 Tage Zelle im Riechnerven

Fig. 3.

Golgi-Präparaten untersucht; aber vereinzelte Zellen nervöser Natur, wirkliche Ganglienzellen, kommen im Riechnerven vor. Jede dieser Zellen besitzt nur einen einzigen Fortsatz, der zu einer Nervenfaser wird; diese nimmt denselben Verlauf wie die Fasern des Riechnerven, und zieht mit diesen zum Gehirn. Niemals habe ich gesehen, dass eine im Riechnerven liegende Ganglienzelle ihren Nervenfortsatz nach der Riechgrube hin entsendet hätte. Der Nervenfortsatz ist am stärksten in der Nähe der Zelle selbst, und verjüngt sich allmählig zu einer feinen Nervenfasern; daran kann man eine Zelle im Riechnerven von einer grösseren, in eine Nervenfaser eingeschalteten Varicosität unterscheiden (Fig. 3).

Am 5ten Bebrütungstage lagen die Ganglienzellen mehr in der Nähe der Riechgrube, am 8ten waren sie am häufigsten in der Nähe des Riechlappens, innerhalb der kelchartigen Verbreiterung des Riechnerven. Sie scheinen sich also im Laufe der weiteren Ausbildung des Riechnerven von der Riechgrube zu entfernen. In einer vollständigen Schnittreihe des gut imprägnirten Riechnerven bei einem 5tägigen Hühnerembryo zählte ich 6 Ganglienzellen; in dem Riechnerven eines 8tägigen Hühnerembryo konnte ich 8 Ganglienzellen nachweisen. Von diesen lagen 6 in der Nähe des Gehirns, zwei näher der Riechgrube.

Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass diese Nervenzellen aus dem Epithel der Riechgrube herkommen; ihre Bildung würde von Neuroblasten ausgehen, die mit den Massen von Epithelzellen, die die Nervenfasern begleiten, ausgewandert sind. Wenn ein Neuroblast zwischen eine Gruppe auswandernder Epithelzellen geräth, kann er von diesen in das Mesoderm hinein mitgenommen werden; er kommt dann in die Bahn des Riechnerven zu liegen, und bildet sich zu einer Ganglienzelle um, gerade als wäre er in der Riechplatte liegen geblieben. In jeder Entfernung von der Riechgrube kann der Neuroblast liegen bleiben und die Umwandlung zu einer Ganglienzelle vollziehen; da bei älteren Embryonen mehr Ganglienzellen im centralen Ende des Riechnerven, als in den einzelnen Strängen seines Stammes gefunden werden, so kann man annehmen, dass viele Neuroblasten so weit wandern, wie der Riechnerv überhaupt

reicht, und dass sie zur Wanderung einige Tage gebrauchen können. His hat darauf hingewiesen, dass der Riechnerv zellenärmer wird durch Wanderung der in ihm enthaltenen Zellen nach dem centralen Ende hin. Wenn es auch hauptsächlich ausgewanderte Epithelzellen sind, die diese Verschiebung durchmachen, so befindet sich doch auch eine geringe Anzahl von Neuroblasten dabei. Meine Befunde bestätigen diese Angabe von His, und ich unterscheide mich nur durch die Deutung des Befundes von ihm, indem ich nicht alle Zellen im Riechnerven als Ganglienzellen auffasse, sondern nur einen kleinen Teil, den man mit Hülfe der Golgi-Methode als nervös erkennen kann.

Ob diese Ganglienzellen dauernd im Riechnerven sich erhalten, oder ob sie zu Grunde gehen, kann ich zur Zeit nicht sagen. Aufschluss darüber ist von einer genaueren Durchforschung des Riechnerven jüngerer und älterer Embryonen zu erwarten.

Von den Zellen in dem Verlauf des Riechnerven ist zweierlei sicher, einmal, dass sie ektodermaler Abkunft sind und aus dem Epithel der Riechgrube stammen, ferner, dass sie nur zum kleinsten Teil nervöse Zellen sind. Was wird nun aus den epithelialen Zellen? Sie bleiben als Scheidenzellen der Riechnervenbündel bestehen; ihre Zelleiber werden dünner und durchsichtiger, die Kerne bleiben deutlicher erkennbar. Es besteht wohl jetzt kein Zweifel mehr darüber, dass die Kerne im Riechnerven zwischen den Fasern liegen, nicht in ihnen, wie schon Max Schultze angegeben hat; auch Kölliker (5, S. 873) hat seinen so lange erhobenen Einspruch gegen diese Auffassung fallen lassen. Nur zeigt die Entwicklung den epithelialen Charakter der Scheidenzellen im Riechnerven; bisher hat man diese Zellen für mesodermatische Elemente gehalten.

Der Riechnerv verbindet im Integument gelegene Ganglienzellen direkt mit einem Hirnappen; der Unterschied zwischen dem n. olfactorius und einem andern sensiblen Nerven, z. B. dem acusticus, liegt darin, dass a) die Ursprungszellen des Olfactorius zeitlebens im Integument liegen bleiben, dass sie b) niemals zu einem abgegrenzten Organ, einem Ganglion, zusammentreten, und dass c) sie nur eine einzige central gerichtete Nervenfaser

besitzen. Deshalb kann der nervus olfactorius höchstens als gleichwertig einer »dorsalen Nervenwurzel« betrachtet werden.

Die Riechgrube der Wirbeltiere ist die einzige Örtlichkeit, in der nervenzellenhaltiges Epithel das Integument bildet. Alle andern Epithelausbreitungen mit Nervenzellen verlassen in früher Embryonalzeit das Integument, indem sie sich vom oberen Keimblatt abschnüren und zu besonderen Organen werden, in welchen die Ausbildung von Nervenzellen, Nervenfasern und Zwischensubstanz sich vollzieht. Die Riechgrube zeigt dauernd eine Mischung nervöser und epithelialer Elemente, wie sie vorübergehend das obere Keimblatt im Ganzen erkennen lässt. Diesem primitiven Zustand entspricht auch das Verhalten der Riechnervenfasern selbst, die, als marklose Achsencylinder, zeitlebens einen »embryonalen Charakter« behalten.

Litteratur.

- 1) Max Schultze, Untersuchungen über den Bau der Nasenschleimhaut. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. Bd. VII. 1863.
 - 2) van Gehuchten, Le bulbe olfactif chez quelques mammifères. La Cellule, Tom. VII. 1891.
 - 3) Retzius, Zur Kenntniss der Nervenendigungen in der Riechschleimhaut. Ferner: Über die neuen Principien in der Lehre von der Einrichtung des sensiblen Nervensystems. Biologische Untersuchungen. N. F. Bd. 4. 1892.
 - 4) Ramon y Cajal, Neue Darstellung vom histologischen Bau des Centralnervensystems. Übersetzt von H. Held. Archiv für Anatomie. 1893.
 - 5) Kölliker, Gewebelehre, 6te Aufl. Bd. II. 1896.
 - 6) W. His, Die Formentwicklung des menschlichen Vorderhirns. Abhandl. der mathematisch-physischen Classe der kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Bd. XV. 1889.
 - 7) W. His, Über die Entwicklung des Riechlappens und des Riechganglions und über diejenige des verlängerten Marks. Verhandl. der anatomischen Gesellschaft. 1889.
 - 8) Kölliker. Über die erste Entwicklung der Nervi olfactorii. Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg. 1890. 12. Juli.
-

In derselben Sitzung (21. October 1896) gab Herr Professor Dr. Korschelt einen Ueberblick über die Entwicklung von *Dreissena polymorpha* und vergleicht die Entwicklung dieser Muschel mit derjenigen anderer Süßwassermuscheln. Ein ausführlicher Bericht über die Entwicklungsgeschichte der *Dreissena* soll später gegeben werden.

Von eingegangenen Schriften waren aufgelegt:

- 80. Jahresbericht der naturf. Gesellschaft in Emden 1894/95.
Emden 1896.
 - 14. Bericht d. botan. Vereins in Landshut. Landshut 1896.
 - Regenwarnemingen in Nederlandsch-Indie 1894. Jahrg. 1896.
Batavia 1895.
 - Archives du Musée Teyler, Ser. II, vol. V, part I. Haarlem 1896.
 - Meteorological and magnetical observations at Batavia 1894.
Batavia 1895.
 - Proceedings of the american philosophical society, vol. XXXIV,
No. 148 u. 149. Philadelphia 1896.
 - Bulletin of the Chicago Academy of sciences, vol. II, No. 2.
Chicago 1895.
 - Transactions of the Wisconsin Academy, vol. X, 1895.
 - Proceedings of the Academy of natural sciences at Philadelphia.
1895, part. III. Philadelphia 1896.
 - Proceedings of the Californian Academy of sciences, vol. V, part.
1 u. 2. San Francisco 1896.
 - Jahrg. 49 der Jahrbücher des nassauischen Vereins für Naturkunde.
Wiesbaden 1896.
 - Schriften der physical.-oekonom. Gesellschaft zu Königsberg
Jahrg. 36. Königsberg 1895.
 - Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. 69. Heft 1 u. 2. Leipzig
1896.
 - Leopoldina, Heft XXXII, Nr. 6—9.
 - Deutsche botanische Monatsschrift Jahrg. XIV, 4—7.
 - Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereins zu Elberfeld.
Heft 8. Elberfeld 1896.
 - Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Bd. XI.
Heft 2. Basel 1896.
 - Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard
College vol. XXIX nr. 3—6. Cambridge Mass. 1896.
-

Sitzungsberichte

der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften

zu

M a r b u r g.

N^{ro.} 8

November.

1896

In der wissenschaftlichen Sitzung vom 11. November 1896 giebt Herr Privatdocent Dr. E. Nebelthau nach seinen im Laboratorium der medicin. Klinik angestellten Untersuchungen einige Erläuterungen

zur feineren Anatomie des menschlichen Gehirns.

Vortragender hat im Verlaufe der letzten 4 Jahre zahlreiche Schnitte durch das ganze Gehirn (Encephalon) in horizontaler, sagittaler und frontaler Richtung angefertigt.¹⁾ Ausserdem verfügt er über mehrere Schnittserien von einzelnen wichtigen Abschnitten des Gehirns, so besonders vom Mittel- und Zwischenhirn. Von den Schnitten, welche nach Pal gefärbt sind, wird eine grössere Anzahl demonstriert.

Bei Anfertigung der Horizontalschnitte durch das ganze Gehirn wurde absichtlich der Schnitt von einer Hemisphäre zur anderen leicht schräg ansteigend geführt, so dass beide Gehirnhälften verschiedene Bilder darbieten. Trotz des Bestrebens, die Sagittalschnitte möglichst in einer zur Medianebene genau parallelen Richtung anzulegen, wurde eine geringe Abweichung nicht ganz vermieden, welche jedoch nicht zum Nachtheil der

1) Ein Atlas ausgewählter Schnitte (33 Tafeln) erscheint in kurzer Zeit bei J. F. Bergmann, Wiesbaden. Lithographie: Werner und Winter Frankfurt a. M.

Bilder ausfiel. Dieselbe ist nur an den der Medianebene nahe gelegenen Schnitten deutlich zu erkennen.

Für die Frontalschnitte wurde eine Schnittrichtung gewählt, welche geeignet zu sein schien, möglichst ausgedehnte Übersichtsbilder über die Bahnen zwischen Rauten-, Mittel- und Zwischenhirn zu liefern. Als Richtungslinie für diese Schnitte ist eine Tangente zu empfehlen, welche man sich cr. 0,5 cm vor die Kuppe des Pons gelegt zu denken hat. Ein in dieser Richtung durch die Hemisphären gelegter Schnitt trifft in der Mitte des Gehirns auf die vordere Commissur. Durch einen Parallelschnitt, welcher an der hinteren Wölbung der Corpora quadrigemina vorbeigeführt wird, erhält man eine Gehirnscheibe, welche nach Zerlegung in mikroskopische Schnitte von 80--120 Mikra einen Überblick über die meisten wichtigen Verbindungsbahnen der einzelnen Gehirnteile giebt.

I.

Vortragender kommt zunächst auf die Deutung einiger Bilder zu sprechen, welche die Sagittalschnitte liefern.

v. Kölliker¹⁾ giebt auf den Seiten 524 und 525 des Bandes II seines Handbuches der Gewebelehre zwei Abbildungen Fig. 651 und 652 von Sagittalschnitten durch das Gehirn des Menschen aus der Regio hypothalamica. Die in diesen Abbildungen von v. Kölliker als Corpus Luysii angesprochenen Faserzüge dürften eine etwas detaillirtere Auffassung zulassen, wenn Schnitte aus mehr lateral gelegenen Theilen des Gehirns zur Aufklärung herangezogen werden. Abbildungen solcher Schnitte stellen die Figuren I und II dar. Man sieht das Corpus Luysii sich deutlich unterhalb der von v. Kölliker als solches bezeichneten Faserung entwickeln.

An der Bildung des frontalen Abschnittes dieser Faserung (Fig. 652 v. Kölliker) nehmen Fasern Antheil, welche aus dem Tuber cinereum medial von der Columna fornicis aufsteigen (Fig. III α) und die zum Teil zu der dorsal von der Commissura superior Meynert liegenden zarten Commissur des Tuber cinereum in Beziehung stehen. Es schien ferner, dass einzelne dieser

1) v. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre Bd. II, 1896.

Fasern aus dem von v. Lenhossek¹⁾ angenommenen vorn aufwärts steigenden Teile der Stria alba tuberi stammten. Die hintere Fasermasse, welche von v. Kölliker als zum Corpus Luysii gehörig bezeichnet wird, besteht zum Teil aus Faserzügen, welche zur Bildung des Feldes H_1 von Forel Verwendung finden, ferner aus Fasern, welche von hinten nach vorn verlaufend zum grössten Teil als Ausstrahlung aus der Haubengegend zum Linsenkern angesehen werden dürfen. Ausserdem gesellt sich ein Bündel hinzu (beifolg. Figur III β), das nach v. Kölliker aus dem medialen Kern des Corpus mamillare entspringt und als Ausläufer des Feldes H_2 bezeichnet wird (v. Kölliker l. c. Fig. 595). Das so entstehende Markfeld ist auf dem Horizontalschnitt Fig. III mit γ bezeichnet. Die Beteiligung der einzeln aufgeführten Faserzüge kann besonders gut in Sagittal- und Horizontalserien (Richtung wie oben angegeben) erkannt werden; an Frontalserien ist eine solche Scheidung sehr erschwert. Forel²⁾ hat die thatsächlich aus dem Tuber cinereum aufsteigenden Fasern (nach Forel zum Feld H_2) offenbar recht gesehen, davon aber nicht die aus dem Ganglion mediale Corporis mamillaris zum Feld H_2 ziehenden Fasern (v. Kölliker) streng geschieden (Fig. III β).

Die von v. Kölliker in Fig. 652 als CL bezeichnete Fasermasse nimmt in mehr lateral gelegenen Teilen der Regio hypothalamica an Umfang zu (Fig. 651 v. Kölliker und beifolg. Fig. I—III) und kommt oberhalb des Corpus Luysii zu liegen. Hier erkennt man mit Deutlichkeit, wie aus dem horizontal gelagerten Markfeld die Felder H_1 (von v. Kölliker Fig. 651 als H bezeichnet) und H_2 von Forel (l. c.) hervorgehen. Das letztere Feld wird von v. Monakow³⁾ dorsaler Anteil der Linsenkernschlinge genannt. Die horizontal von hinten nach vorn verlaufenden Fasern sind in Fig. I mit h bezeichnet.

1) v. Lenhossek, Beobachtungen am Gehirn des Menschen. Anat. Anzeiger 1887 Bd. II S. 455.

2) Forel, Untersuchungen über die Haubenregion etc. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Bd. VII S. 393.

3) v. Monakow, Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Haubenregion. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Bd. XXVII S. 1.

Diese ganze Fasermasse erhält noch (Fig. I u. II) durch ein von unten schräg nach hinten und oben sich anlegendes Markfeld einen Zuwachs, so dass um das Corpus Luysii herum jetzt ein knieförmig gebogenes Marklager vorhanden ist. Der nach hinten schräg aufsteigende Schenkel wird zum grössten Teil durch die Linsenkernschlingenfaserung (Ansa lenticularis) gebildet, welche in Fig. II ebenso wie in Fig. III dem Ganglion basale laterale tuberculi cinerei unmittelbar aufliegt.

In Fig. II ist noch die mächtige seitliche Ausstrahlung des Nucleus tegmenti ruber als Querschnittsfeld besonders gut sichtbar (*BA Th* von Forel).

II.

Der beim Kaninchen so kräftig entwickelte Pedunculus corporis mamillaris¹⁾ besteht beim Menschen aus zarten Faserzügen, welche in dem verhältnissmässig kleinen Ganglion laterale corporis mamillaris entspringen und rückwärts in den Hirnstiel hinabsteigen (v. Kölliker l. c. S. 526 und 530). v. Kölliker (l. c. S. 530) hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Auffassung, welche Dejerine²⁾ von der Lage des Ganglion laterale und des Pedunculus corporis mamillaris hat, mit den thatsächlichen Verhältnissen nicht in Einklang zu bringen ist.

Wie aus einem Vergleich mit den Präparaten des Vortragenden hervorgeht, sind die Abbildungen von Dejerine (Fig. 193, 297, 314, 324, 325) durchaus treffende; sie bedürfen aber einer anderen Deutung.

Dasjenige Ganglion, welches von Dejerine in den Figuren als Tubercule mamillaire latéral de Gudden bezeichnet wird, ist das Ganglion laterale tuberculi cinerei (beifolg. Fig. I und II). Die Faserung, welche aus diesem Ganglion entspringt, ist für Dejerine, seiner irrtümlichen Auffassung entsprechend, der Pedunculus corporis mamillaris. Derselbe würde diesem Autor zufolge in deutlichen Zügen nach rückwärts zwischen Nucleus tegmenti ruber und Corpus Luysii in die Schleifengegend verlaufen.

1) Gudden, Gesammelte und hinterlassene Abhandlungen S. 120.

2) Dejerine, Anatomie des centres nerveux Bd. I Fig. 193, 297, 313, 314, 320, 321, 324, 325.

Vortragender konnte sich mit Sicherheit nicht davon überzeugen, dass die thatsächlich aus dem besagten Ganglion entspringenden Fasern und die weiterhin zwischen Nucleus tegmenti und Corpus Luysii verlaufenden Fasern ein einheitliches Bündel darstellen. Er glaubt vielmehr einen besonderen Pedunculus Ganglionis lateralis tub. cin. annehmen zu sollen und von diesem die aus der Schleifengegend kommenden Fasern, welche sich nach der Färbung deutlich von ihrer Umgebung abheben, als ein besonderes Bündel abtrennen zu müssen (Fig. II und III: II). Die Fasern des Pedunculus ziehen zur Substantia nigra hin. Seine Endigungen konnten ebenso wenig festgestellt werden, wie diejenigen des Bündels II, dessen Fasern sich frontalwärts in der Substantia nigra der weiteren Verfolgung entziehen, caudalwärts, nachdem sie die Schleifenschicht durchsetzt, in das centrale Grau sich einsenken.

Vortragender bezeichnet das Bündel vorläufig mit II, da von diesem ein umfangreicheres aber lockerer gefügtes Bündel I (Fig. II und III) abgegrenzt werden kann. Letzteres kommt aus der Schleifengegend und verläuft vorwiegend lateral und unterhalb von Bündel II in annähernd horizontaler Richtung zum Corpus Luysii. Ein Theil der Fasern geht in das Corpus Luysii selbst über, ein anderer in dessen Mark; erstere dürften wohl der von Flechsig¹⁾ erwähnten Ausstrahlung der Schleife entsprechen (vierter Theil der Schleife).

Von den Bündeln I und II sind die von v. Kölliker beschriebenen und abgebildeten Fasern (l. c. S. 409), die vielleicht ihre Ursprungszelle in der Substantia nigra haben, wohl zu unterscheiden.

Das Bündel II ist auf Sagittal- und Horizontalschnitten gut zu sehen. Auf Frontalschnitten erscheint das Bündel in der Substantia nigra liegend, zwischen Nucleus tegmenti ruber und Corpus Luysii als kleines Querschnittsfeld.

Das Bündel II war erhalten in einem Fall von Tabes dorsalis, in dem ausgedehnte Degeneration des linken Oculomotorius vorhanden war, ferner in einem Fall von vollständiger Schleifen-

1) Flechsig, Gehirn und Seele, II. Ausgabe S. 63.

degeneration, hervorgerufen durch einen Tuberkel in der Brücke. Dasselbe war markhaltig bei einem vier Wochen alten Kinde.

III.

Vortragender demonstriert sodann an Präparaten von Erwachsenen und Neugeborenen diejenigen Bahnen, welche nach den neuesten Untersuchungen (v. Kölliker, Edinger, Flechsig) mit dem Riechapparat in Zusammenhang stehen. Es werden die Beziehungen zwischen Gyrus hippocampi, Fornix, Corpns mamillare und Fasciculus thalamomamillaris erörtert, ferner das Verhältniss der Stria medullaris zum Riechapparat. Der Antheil der Stria medullaris, welcher von v. Kölliker Fig. 651 als strm. II bezeichnet wird, ist auch auf beifolg. Fig. I in seinem Verlaufe zur Gehirnbasis gut zu erkennen, während der zum Fornix ziehende Antheil weiter medial gelegen ist. Über die Beziehungen der Faserung des Septum pellucidum, der Striae longitudinales, des Fornix longus und Fornix untereinander herrscht noch nicht vollständige Gleichheit der Anschauungen (vergl. Zuckerkandl¹⁾, v. Kölliker l. c. S. 774 ff., Flechsig l. c. S. 68 u. ²⁾, Edinger ³⁾). Beziehungen der genannten Bündel zum Riechapparat werden jedoch allseitig angenommen, ebenso wie das Vorhandensein eines Fornix longus beim Menschen (v. Kölliker l. c.).

Vortragender weist sodann noch besonders auf diejenige Faserung hin, welche nach Flechsig »von der Gegend des Mandelkerns her, an der Aussenseite des Unterhorns entlang ziehend mit den Fasern der Sehstrahlung vereinigt unten aussen in den Sehhügel« eintritt und welche von Flechsig l. c. 7 S. 70 als zum Stabkranz der Riechsphäre gehörig bezeichnet wird.

Solche aus der Gegend des Mandelkerns stammende Fasern lassen sich im Anschluss an die Mittheilung Flechsigs auch auf Horizontal- und Frontalschnitten auffinden, welche durch das Gehirn des Erwachsenen gelegt sind. Sie erscheint auf letzteren

1) Zuckerkandl, Das Riehbündel des Ammonshorns. Anatom. Anzeiger III 1888 S. 425.

2) Flechsig, Die Localisation der geistigen Vorgänge S. 34, Leipzig 1896.

3) Edinger, Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane, V. Aufl., S. 200 ff.

als Querschnittsfeld, welches zunächst lateral vom Tractus opticus gelegen ist, weiter hinten lateral und ventral vom Corpus geniculatum externum zu liegen kommt. In weiter caudal gelegenen Ebenen findet eine so innige Vermengung dieser Bündel mit Fasern des hintersten Theiles der inneren Kapsel statt, dass eine genaue Verfolgung der Endigungen am Gehirn des Erwachsenen nicht möglich ist. Ein Theil der Faserung geht, wie Vortragender sich an seinen Präparaten überzeugen konnte, in die Stria terminalis über, zu welcher Auffassung auch v. Kölliker S. 628 und Edinger S. 186 neigen. Ferner treten einige Fasern in die Substantia innominata über. Sie nehmen eine parallele Richtung zum Opticus ein.

Die aus dem Mandelkern stammende Faserung wird auch an Präparaten demonstriert, welche in Folge eines embolischen Processes einen vollständigen Schwund des linken Putamen und des Corpus striatum aufweisen. Der Nucleus amygdalae war auf dieser Seite, abgesehen davon, dass ein kleiner caudal und medial gelegener Theil desselben mit zerstört war, im ganzen geschrumpft, wohl in Folge seiner ausgedehnten Freilegung nach oben¹⁾.

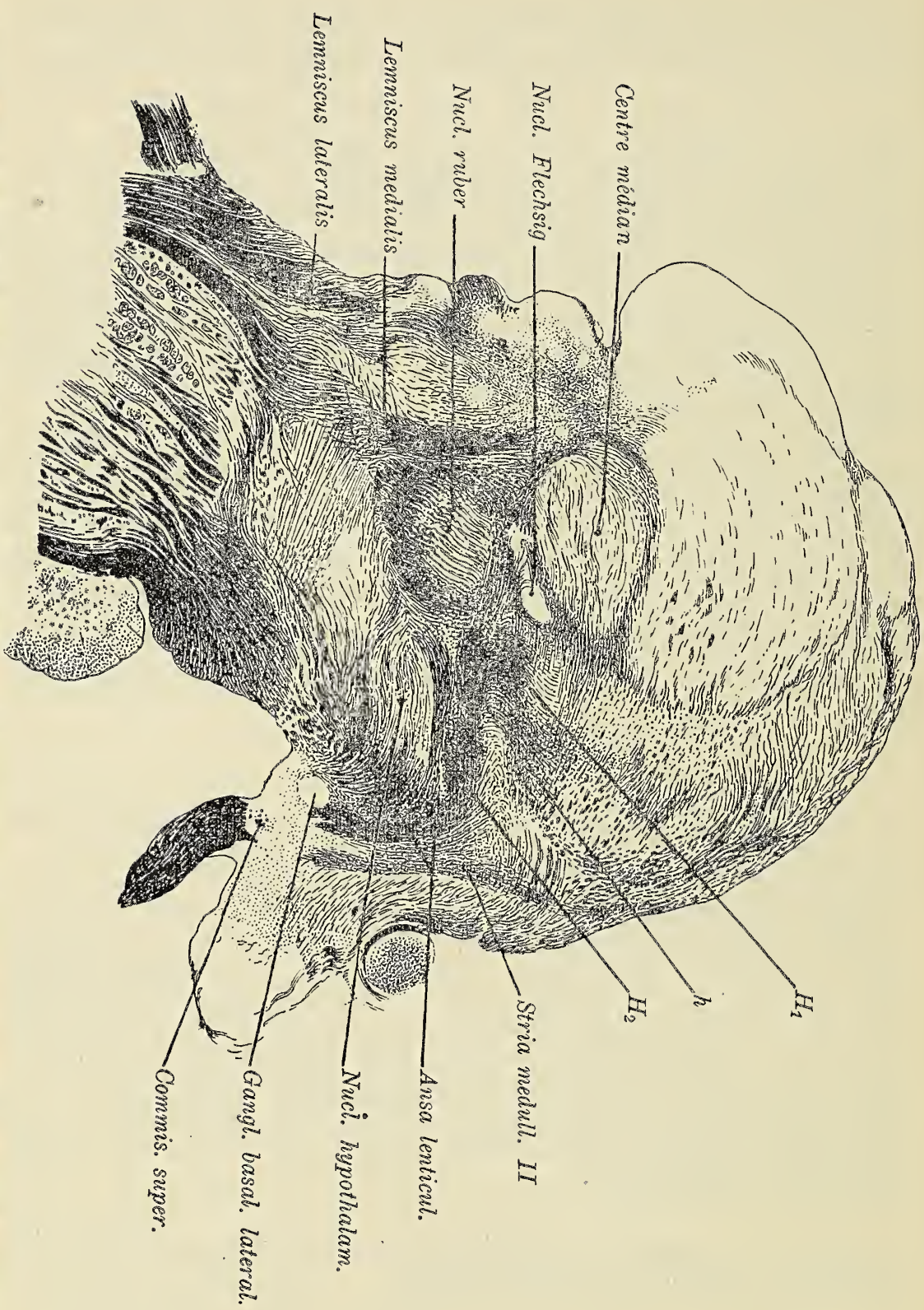
IV.

Vortragender demonstriert sodann das Modell eines Mikroskops zur Durchmusterung grosser und grösster Schnitte.

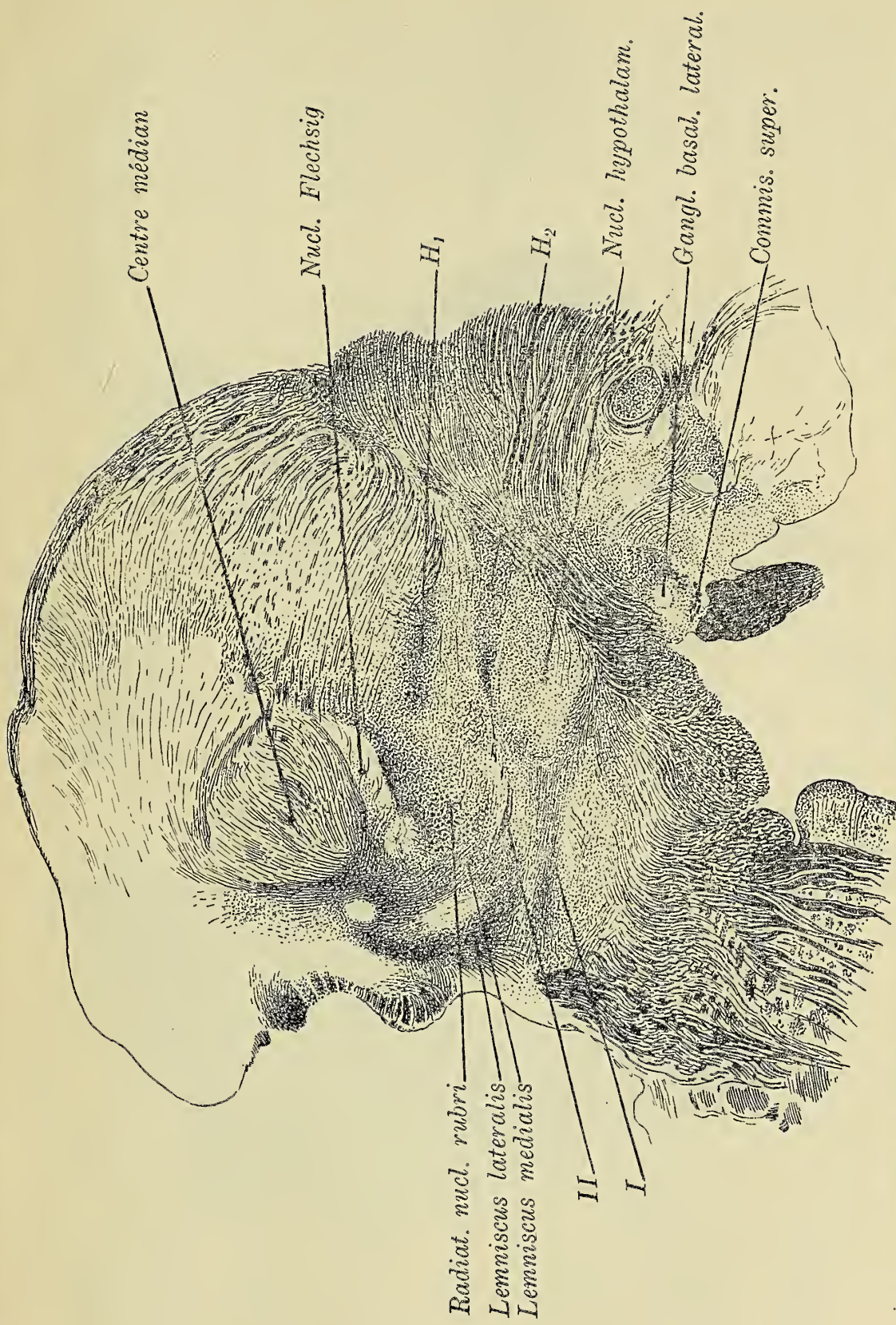
Der Objecttisch ist vor- und rückwärts in grosser Ausdehnung leicht beweglich, während dem Tubus resp. dem Lupenträger eine zur Bewegung des Objecttisches rechtwinklige ausgiebige Beweglichkeit ertheilt ist. Der Apparat ist auf Anregung des Vortragenden von Herrn E. Leitz-Wetzlar in handlicher Form und bekannter Vortrefflichkeit ausgeführt. Die ausführliche Beschreibung erfolgt in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie.

1) Über die klinischen Erscheinungen und Befunde am Gehirn wird anderweitig ausführlich berichtet werden.

Figur I.

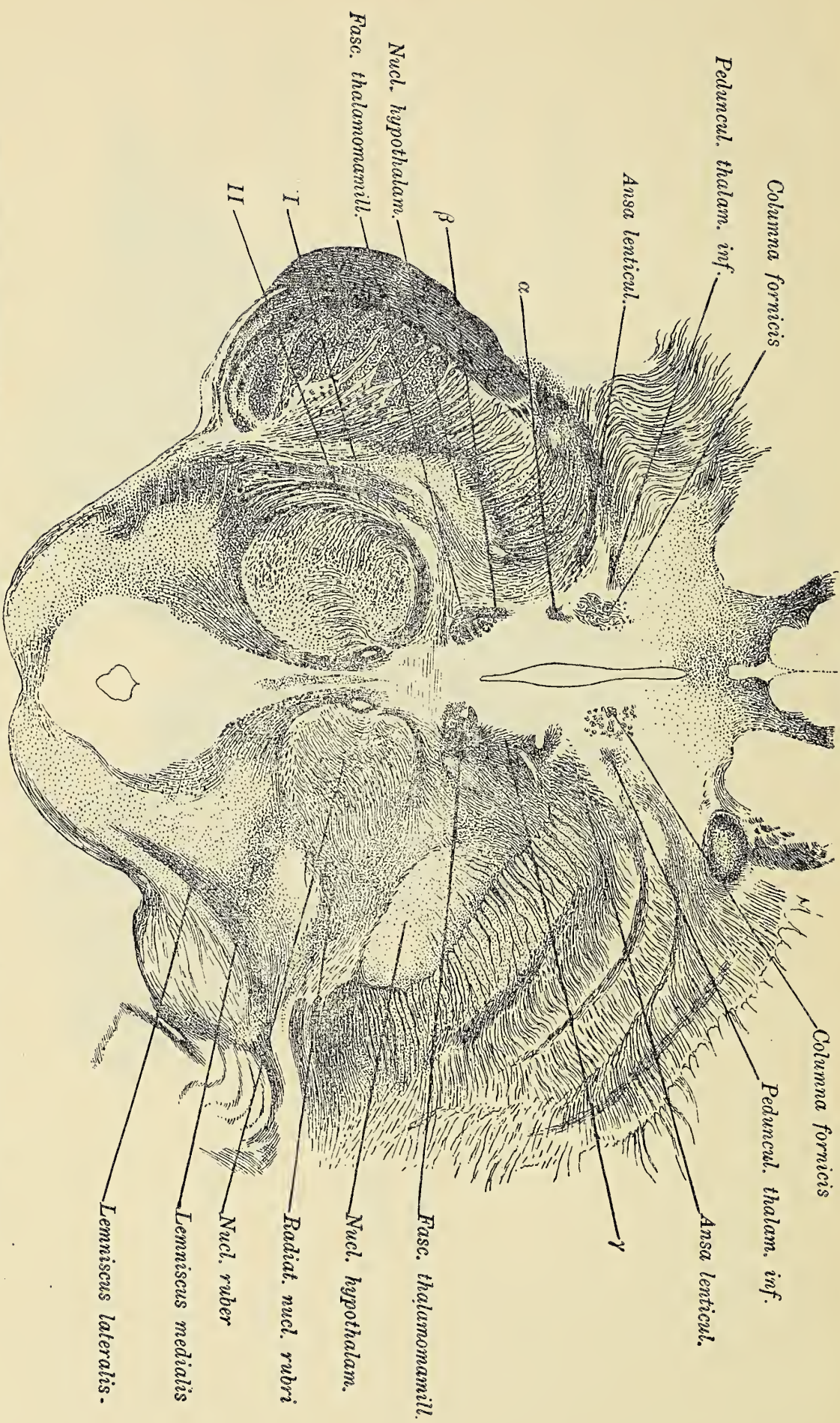


Figur II.



Vergrößertes Mittelstück aus einem Sagittalschnitt, welcher zwischen dem auf Tafel XXIX und XXX wiedergegebenen Schnitten gelegen ist.

Figur III.



Vergrössertes Mittelstück aus einem Horizontalschnitt, welcher zwischen dem auf Tafel XV und XVI wiedergegebenen Schnitten gelegen ist.

In der Sitzung vom 11. November 1896 wurde der Professor der Augenheilkunde an hiesiger Universität Herr Karl Hess zum ordentlichen Mitglied, der Privatdocent für pathologische Anatomie, Herr Franz Saxer zum ausserordentlichen Mitglied der Gesellschaft erwählt.

In der Sitzung vom 16. December 1896 sprach Herr Dr. Brauer über die Seychellen und erläuterte seinen Vortrag durch Vorlage zahlreicher Photographieen und Karten.

Von eingegangenen Schriften waren aufgelegt:

- American Naturalist Vol. XXX Nr. 354—358. Philadelphia 1896.
 Johns Hopkins University Circulars. Vol. XV Nr. 125 u. 126. Baltimore 1896.
 Atti della Reale Accademia dei Lincei, Anno 293. Rendiconti Vol. V fasc. 1—12, e Rendiconto dell' Adunanza solenne. Roma 1896.
 Icones florae germanicae et Helveticae auct. Reichenbach. Tom 23. Dec. I u. II.
 Programm (96/97) der technischen Hochschule zu Braunschweig. Braunschweig 1896.
 XVI. Bericht des Vereins für Naturkunde in Cassel. Cassel 1896.
 Berichte über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Frankfurt a. M. 1896.
 XXXIX Jahrg. des Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens der Stadt Frankfurt a. M.
 S. R. H. Rehn, die Theorien über die Entstehung des Stimmritzenkrampfes im Lichte eines Heileffekts (S. A. 1896).
 Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. XXII nebst Anhang. Frankfurt a. M. 1896.
 Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg. Bd. X Heft IV. Nürnberg 1896.
 XXXII Bericht des naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben und Neuburg. Augsburg 1896.
 Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 52. Stuttgart 1896.
 Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte in Donaueschingen Heft IX. Tübingen 1896.
 Proceedings and Transactions of the Nova Scotia Institute of Science. Vol. IX part I. Halifax 1896.

- United States Geological Survey. 15. Report, 16. Report Part II, III, IV. Washington 1895.
13. Report of the Bureau of Ethnology. Washington 1896.
- North American Fauna Nr. 10, 11, 12. Washington 1895/96.
- Journal of the New-York Microscopical Society. Vol. XII Nr. 3. New-York 1896.
- Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society. Vol. 10 Nr. 2. Manchester 1895/96.
- Journal of the Elisha Mitchell scientific Society 1895. part 2. Chapel Hill 1895.
- Anales del Museo Nacional de Buenos Aires. Tom. IV. Buenos Aires 1895.
- Boletin de la Academia Nacional de Ciencias en Cordoba. Tom XIV, Entr. 3 u. 4. Buenos Aires 1896.
- Proceedings of the Boston Society of natural history. Vol. 27 p. 7—74. Boston 1896.
- Australasian Association for the Advancement of Science. Vol. VI. Brisbane 1895.
- Informe di Museo Nacional de Costa Rica 1896. San José 1896.
- Exposicion Centroamericana de Guatemala-Documentos de Costa Rica. San José 1896.
- Antiquedades de Costa Rica. Entr. I. San José 1896.
- Washington Observations 1894. Appendix I. (U. S. Naval Observatory). Washington 1896.
- Rendiconti dell' Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. Ser. 3. Vol. II fasc. 5—7. Napoli 1896.
- Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou 1896 Nr. 1 u. 2. Moscou 1896.
- Ertesito Sitzungsberichte der medicinisch naturwissenschaftlichen Section des siebenbürgischen Museumsvereins. Jahrg. XXI. Bd. XVIII Abt. 1 u. 2. Kolozvart 1896.
- Geological Survey of Canada. Annual Report. Vol. VII 1894. (with Maps). Ottava 1896.
- Stavanger Museums Aarsberetning 1895. Stavanger 1895.
- Jahresbericht und Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Magdeburg 1894—96. Magdeburg 1896.
- Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden. 1895/96. (2 Hefte). Dresden 1896.
- Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Zwickau 1895. Zwickau 1896.