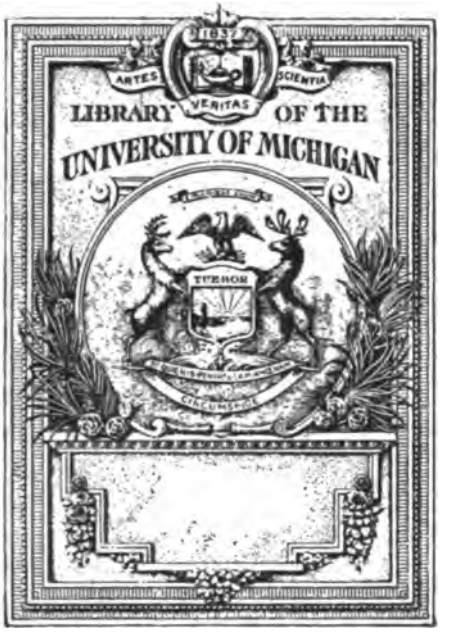

1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR

SITZUNGSBERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU LEIPZIG.

ERSTER JAHRGANG.

1874.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1875.

Verzeichniss

der im Auszuge wiedergegebenen Vorträge.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 1. April. 1874.

Sitzung vom 17. April.

Herr **Prof. Dr. Credner** besprach ein von Dr. *E. Dathe* entdecktes Vorkommen zahlreicher schwedischer Silurgeschiebe vor dem Zeitzer Thore in Leipzig, legte Handstücke derselben vor und knüpfte daran folgende Erläuterungen:

Die in der norddeutschen Niederung in staunenswerther Anzahl verbreiteten erratischen Blöcke stammen bekanntlich zum grossen Theile aus Schweden, woher sie während der Diluvialzeit auf Eisbergen (mit Moränenschutt belasteten, abgebrochenen Enden der damaligen skandinavischen Gletscher) gelangten. Durch das Schmelzen dieser Eisberge sanken die von ihnen getragenen Blöcke auf den derzeitigen Meeresgrund, welcher heute trocken gelegt, die nordeuropäische Ebene bildet. Die auf solche Weise hierher transportirten nordischen Geschiebe sind krystallinischer Natur und gehören, wie die Territorien, aus denen sie stammen, vorzüglich der Gneisformation und deren eruptiven Eindringlingen an, sind also namentlich Gneis, Granit, Syenit, Hälleflinta, Hornblendefels, Porphyr, Diabas und Diorit.

Eine viel grössere Manichfaltigkeit erhält jedoch der Gesammtcharakter der die norddeutsche Ebene bedeckenden nordischen Geschiebe dadurch, dass einzelne der auf ihrem Wege von Skandinavien nach der damaligen deutschen Küste befindlichen Eisberge auf Untiefen des zwischen beiden Ländern sich ausdehnenden Meeres stiessen, hier strandeten und so lange sitzen blieben, bis sie, durch oberflächliche Schmelzung erleichtert und verkleinert, sich hoben und wieder flott wurden, um dann ihren Lauf nach Süden weiter fortzusetzen. Während ihrer Strandung auf jenen unterseeischen Klippen und Untiefen bildete sich jedoch an ihrem Fusse Grundeis, welches losgewitterte Fragmente der den festen Meeresboden zusammensetzenden Gesteins-

massen umschloss und gewissermaassen an die Eisberge ankittete. Als diese letzteren wieder flott wurden, nahmen sie natürlich auch die ihnen anhaftenden Gesteinsbruchstücke mit und setzten sie bei ihrer Schmelzung, vermischt mit den den schwedischen Gebirgen entstammenden echt krystallinischen Blöcken auf der jetzigen norddeutschen Niederung wieder ab.

Solche Felsriffe und Untiefen des Diluvialmeeres waren z. B. der Jura und Kreidezug der heutigen Ostseeküste, ferner die Silurpartien von Gotland und Esthland und daher stammen die im Gebiete der norddeutschen Trift zerstreuten Jura-, Feuerstein- und Silurgeschiebe, deren Verbreitung und Abstammung in ihrem ganzen Zusammenhange namentlich von *F. Römer* beschrieben worden ist.

Von Silurischen Geschieben waren in Sachsen bisher nur einige ganz vereinzelte Funde bekannt; Dr. *Jentzsch* zählt in seiner neuesten Arbeit über das sächsische Schwemmland nur 3 Exemplare auf. Herrn Dr. *Dathe* glückte es jedoch vor Kurzem eine ausserordentlich reichhaltige Anhäufung sehr versteinerungsreicher Silurgeschiebe direct vor dem Zeitzer Thor in Leipzig aufzufinden. Sie enthält Vertreter fast der gesammten obersilurischen Schichtenreihe der Insel Gotland, z. Th. in Hunderten von Exemplaren; so Korallenkalk mit Calamoporen, Crinoidenkalk, Kalkplatten voll Rhynchonella borealis, solche voll Chonetes striatella und endlich solche voll Beyrichia tuberculata. Dass die Insel Gotland die ursprüngliche Heimath dieser Geschiebe ist, kann nach diesem ihrem palaeontologischen Character kaum fraglich sein.

Wir haben somit, wie zu erwarten stand, auch in Sachsen ähnliche massenhafte Anhäufungen silurischer nordischer Geschiebe, wie in anderen Gebieten der norddeutschen Ebene, und weil er diesen Nachweis führt, ist der Fund des Dr. *Dathe* nicht ohne geologisches Interesse.

Hieran knüpft Herr *Alfred Jentzsch* die Bemerkung: dass es ihm seit der Veröffentlichung seiner von Herrn Professor *Credner* soeben erwähnten Arbeit gelungen sei, zwei weitere Erwähnungen des Vorkommens von Silurgeschieben in dem Diluvium Sachsens aufzufinden. In einem akademischen Gelegenheitsprogramm von *Gehler* (Leipzig 1793) werden Versteinerungen aus der Umgegend von Leipzig beschrieben und darunter eine sicher aus Gotland stammende Calymene, wie sich zweifellos aus

der Abbildung ergiebt. Ferner giebt *Mylius* (Memorabilia Saxoniae subterraneae) die Abbildung eines Gesteinstückes mit deutlichen Brachiopoden und Crinoiden. Dasselbe gleicht ungemein den von Herrn Dr. *Dathe* gesammelten, und wurde von dem Mechaniker *Leupold*, wie aus dem Zusammenhang hervorgeht wahrscheinlich in einer Lehmgrube vor dem Südende Leipzigs, also sehr nahe bei der neusten Fundstelle gefunden.

Herr **Dr. Hermann von Jhering** theilte hierauf einige der Ergebnisse mit, zu welchen er durch seine Untersuchungen

über die Entwickelungsgeschichte der Najaden

gelangte. Dieselben beziehen sich auf die reifen Embryonen von Anodonta piscinalis Nilson.

Die Schale der Najadenembryonen bietet bekanntlich die auffällige Erscheinung, dass sie von Porencanälen durchsetzt ist. Oft schon ohne besondere Behandlung, namentlich aber nach dem Zusatze verdünnter Säuren erkennt man, dass die Schale sich aus einer grossen Menge rundlicher oder polygonaler Felder zusammensetzt. Ungefähr in der Mitte eines jeden Feldes erblickt man eine Oeffnung, das Lumen eines die ca. 0,003 Mm. dicke Schale durchsetzenden Porencanales. Nach Entkalkung der Schale hat man eine blasse, structurlose Membran vor sich, an welcher aufs deutlichste die bezeichneten Felder und die Poren erkennbar sind, dagegen nie die Spur eines Kernes. Nur selten befinden sich 2 Poren auf einem Felde. Letztere haben einen Durchmesser von ungefähr 0,01 Mm., die Weite des Porencanals beträgt ca. 0,003 Mm.

Dass man es mit wirklichen Canälen zu thun hat, erkennt man am leichtesten an Bruchstellen von Stücken der Schale, woselbst oft die eine Wand des Canals entfernt ist. *Forel*[1] betrachtet die Felder als verkalkte Epithelzellen. Dabei bleibt indessen nicht sowohl das Fehlen eines Kernes als vor allem die Existenz jener Porencanäle unerklärlich. Dass *Forel's* Ansicht unrichtig sei, wurde mir zuerst klar, als ich die Zellenschicht untersuchte, welche nach innen der Schale unmittelbar anliegt. Die Zellen dieser Schicht entsprechen in ihrer Grösse vollkommen jenen Feldern, und dieser Umstand machte mich bald zu der Annahme geneigt, dass dieselben nicht verkalkte Zellen, sondern ein Ab-

[1] *F. A. Forel*, Beitrage zur Entwicklungsgeschichte der Najaden. Würzburg 1867. S. 23.

sonderungsprodukt der unterliegenden Zellenschicht seien, wobei die abgesonderte Masse, wie dies so oft bei Cuticularabscheidungen der Fall ist, die Formen der secernirenden Zellen erkennen lässt. Bei dieser Annahme bot auch die Erklärung der Porencanäle weniger Schwierigkeit dar, indem deren Entstehung nothwendig erfolgen muss, wenn jede secernirende Zelle an ihrer Oberfläche einen mehr oder weniger starren, an der Ausscheidung der Schale nicht Theil nehmenden Fortsatz besitzt. Solche Fortsätze lassen sich nun in der That nachweisen: Wenn man die Zellen isolirt, und sie in Seitenansicht betrachtet, so sieht man an vielen derselben einen stumpfen, blassen, 0,007 Mm. langen und 0,0025 Mm. breiten Fortsatz, dessen unteres bedeutend dickeres Ende ohne Grenze in den Zellenkörper übergeht. Ich halte mich hierdurch für berechtigt zu der Annahme, dass die Schale ein Ausscheidungsprodukt der peripherischen Zellenschicht, und die Porencanäle Lücken seien, welche den oben von mir beschriebenen Zellenfortsätzen ihren Ursprung verdanken.

Die soeben beschriebene Entstehungsweise der Schale der Najadenembryonen macht es zugleich sehr wahrscheinlich, dass die Vermuthungen, welche *Leydig* in Bezug auf die Bildung der Schalen bei Cyclas ausgesprochen hat, vollkommen richtig seien. Die Embryonalschalen der Najaden unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Structur nur dadurch von der Schale von Cyclas, dass in letzterer über die von den Porencanälen durchsetzte Schichte ein structurloses Oberhäutchen hinzieht, welches ersteren mangelt. »Ueber die Zellen an der Innenfläche der Schalen«, bemerkt *Leydig*,[1] »möchte ich die Vermuthung aussprechen, dass sie es sind, welche in die Canäle auswachsen, wenigstens nimmt man wahr, dass an der Innenseite frischer Schalen jeder Canal von einem zelligen Hof umgeben ist.«

Nebenbei sei hier noch bemerkt, dass die Embryonalschale der Najaden nicht abgeworfen wird, sondern bei ganz jungen Thieren auf den Wirbeln sich noch nachweisen lässt, worauf schon *C. Pfeiffer*[2] und neuerdings *W. Kobelt*[3] aufmerksam gemacht hat.

---

[1]) *Leydig*, Ueber Cyclas cornea. Müllers Archiv f. Anatomie u. Physiol. 1855. S. 50.

[2] *C. Pfeiffer*, Naturgeschichte deutscher Land- und Süsswasser-Mollusken II. Abth. Weimar 1825. S. 15.

[3] *Kobelt*, Zur Entwickelung der Najaden. Nachrichtsblatt der deutschen malako-zoologischen Gesellschaft. II. 1870. p. 149.

Im Gegensatze zu meinen Vorgängern gelang mir die Conservirung und Isolirung der embryonalen Zellen sehr gut; ich glaube nicht zu irren, wenn ich die Ursache hiervon in der abweichenden Untersuchungsmethode suche. Einen Theil der Embryonen conservirte ich in schwachen ($^1/_4$ und 1 procentigen) Lösungen von chromsaurem Kali. Die besten Präparate aber erhielt ich von solchen Embryonen, die kurze Zeit in 1 procentiger Osmiumsäure gelegen hatten. Besonders geeignet zur mikroskopischen Untersuchung wurden die so behandelten Gewebe durch nachherige Tinction mit saurer Carminlösung.

Gerade diesen geeigneteren Untersuchungsmethoden glaube ich es zuschreiben zu müssen, dass ich auch noch in einem anderen Punkte die Angaben *Forel's* zu berichtigen in der Lage bin. Dieser benennt seine Abhandlung: »Einige Beobachtungen über die Entwicklung des zelligen Muskelgewebes« und die Vergleichung der embryonalen Muskelfasern mit denen der erwachsenen Thiere bildet eine der ausgedehntesten Partien seiner Abhandlung. Nichts desto weniger kann ich mich gerade mit diesem Abschnitt seiner im übrigen so vorzüglichen Abhandlung nicht einverstanden erklären. *Forel* wendet sich zunächst und darin muss ich ihm durchaus beipflichten, sehr entschieden gegen *Margo's* Darstellung der Entstehungsweise dieser Muskelzellen. *Margo*[1] lässt jede der am Schliessmuskel der Najadenembryonen jederzeit leicht nachweisbaren Muskelzellen durch die Verschmelzung einer Anzahl reihenweise hinter einander liegender kleiner Zellen, der »Sarkoplasten« entstehen. Weder *Forel* noch ich haben je etwas gesehen, was diese Darstellung unterstützen könnte, wogegen der Bau der ausgebildeten Muskelzellen, wie er im Folgenden dargestellt werden soll, sehr entschieden dawider spricht. Andererseits beschreibt aber auch *Forel* den Bau der Muskelzellen falsch. Er bemerkt darüber (S. 351): »Es sondern sich 40—50 embryonale Zellen ab, welche sich verlängern, bis sie die Länge des zwischenschaligen Raumes erreicht haben. Dann werden diese Zellen embryonale Fasern hohl, ihre Wandungen theilen sich nach ihrer Längsrichtung in 5—6 Fäserchen, und die Kerne verschwinden oder bleiben zwischen diesen Fibrillen, welche immer

[1] *Margo*, Ueber die Muskelfasern der Mollusken. Sitzungsberichte der K. Akad. d. Wissensch. Math.-naturw. Classe. 39. Bd. Wien 1860. S. 572. In dem Auszuge von *Forel* muss es (S. 28) statt 100 bis 170 μ heissen 10 bis 17 μ.

mehr Selbständigkeit gewinnen. Endlich haben wir 200—300 isolirbare Fäserchen, welche, soweit wir die embryonale Entwicklung kennen, den ganzen Muskel bilden.«

Das Zerfallen der Muskelzellen in Fibrillen konnte ich nie beobachten, und ich halte dieselben für ein Kunstprodukt. An frisch untersuchten, oder in chromsaurem Kali oder Osmiumsäure conservirten Embryonen fand ich stets die ganze Muskelzelle gut erhalten, nicht in Fibrillen zerfallen und mit einem deutlichen Kerne versehen. Die Muskelzelle ist 0,18 Mm. lang und 0,005 bis 0,01 Mm. breit. Sie besteht aus einer in der Axe gelegenen, körnigen und aus der starklichtbrechenden contractilen Substanz, welche rings um die erstere gelagert den ganzen von der Zellmembran umschlossenen Raum erfüllt. Ziemlich in ihrer Mitte liegt ein 0,015 bis 0,02 Mm. langer und 0,01 bis 0,015 Mm. breiter Kern, welcher ein, selten zwei runde Kernkörperchen von 0,003 Mm. Durchmesser enthält. Die beiden Enden der Zelle sind häufig stumpf und abgerundet, sehr oft aber zerfallen sie in 3—6 etwa 0,013 Mm. lange und 0,003 bis 0,005 Mm. breite Fortsätze, deren einzelne zuweilen noch gabelig sich theilen. Es schien mir, als ob diese Fortsätze sich häufig in den Porencanälen festsetzen, doch liess sich dies nicht sicher constatiren. Diese Fortsätze sind es ohne Zweifel, welche *Forel* zu der Annahme von Fibrillen brachten, und das um so mehr, als bei künstlichem Zerfall der Muskelzellen durch eingreifende Reagentien in ihrer Richtung die Spaltung des Zellenkörpers erfolgen mag. Eine Präexistenz von Fibrillen in den Muskelzellen der Najadenembryonen stelle ich in Abrede. Die Existenz eines einzigen, grossen Kernes spricht gegen die Ableitung der Muskelzelle aus den *Margo*'schen Sarkoplasten. Der Kern tritt bei Tinction der Zelle mit saurem Carmin deutlich hervor, bei Seitenansicht der Faser sitzt er oft bruchsackähnlich der Zelle auf.

Wie die Muskelfaser der erwachsenen Anodonten aus den Muskelzellen der Embryonen abgeleitet werden könne, durch welche Metamorphose man den Zusammenhang dieser beiden Formen erklären könnte, hält *Forel* für »eines der schwersten Räthsel dieser geheimnissvollen Entwickelungsgeschichte«. Die Lösung des Räthsels ergiebt sich sehr einfach, wenn man an die Stelle der *Forel*'schen Darstellung von den Fibrillen des Schalenmuskels die hier gegebene Beschreibung der embryonalen Muskelzellen setzt. Durch eine einfache Längenzunahme der Faserzelle und einige Differen-

zirung ihres contractilen Inhalts lassen sich die von mir beschriebenen Muskelzellen direct in die Fasern der erwachsenen Thiere überleiten, wie sich sogleich ergiebt bei einer Vergleichung meiner Darstellung mit derjenigen, welche *Weismann*[1] von den ausgebildeten Fasern gegeben hat.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass es wohl nicht statthaft ist, mit *Forel* anzunehmen, dass die beiden Adductoren aus dem embryonalen Schalenmuskel durch Theilung desselben hervorgehen, wenigstens spricht die Wahrscheinlichkeit dafür, dass das Verhalten ein ähnliches sein werde, wie bei den anderen Lamellibranchiaten. Mytilus z. B. ist im Embryonalzustande auch Monomyarier.

Von den Adductoren tritt zuerst der hintere, später, unabhängig von ersterem, der vordere Schliessmuskel auf.

Von besonderem Interesse war für mich die Untersuchung des Byssusfadens und des s. g. Byssusorganes der Najadenembryonen. *R. Leuckart* hat dasselbe zuerst genauer untersucht. Er glaubte sich davon überzeugt zu haben, dass der Byssusfaden nur aus der immensen Verlängerung einer der bei allen Najadenembryonen beobachteten glashellen Stacheln[2] seinen Ursprung nehme, eine Angabe, die schon *O. Schmidt* bestritten hat. *Leuckart*[3] bemerkt weiter über das sogenannte Byssusorgan: »Ob solches übrigens wirklich eine Drüse enthält, wie das Byssusorgan von Mytilus, Pinna u. s. w., ob es überhaupt diesem Gebilde gleichzusetzen sei, scheint mir noch keineswegs entschieden.« Hierauf beschränkt sich bis jetzt die Kenntniss dieses merkwürdigen Gebildes, denn auch *Forel* hat nur wenig Neues hinzugefügt. Er hält das s. g. Byssusorgan für die directe Fortsetzung des Fadens und giebt an, dass dasselbe constant in der rechten Schale drei Circumvolutionen bilde. Es sei structurlos und in den letzten $1\frac{1}{2}$ Circumvolutionen hohl, indem es bei einer Dicke von 15 μ ein mit feinkörniger Masse erfülltes Lumen von 5 μ besitze.

Nach meinen eigenen Untersuchungen kann ich diese Angaben nicht bestätigen. Der Byssusfaden entsteht in einer lan-

[1] *A. Weismann*, Ueber die zwei Typen contractilen Gewebes. *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift für rationelle Medizin. Bd. XV. 1862. S. 83.

[2] Diese treten bekanntlich schon sehr früh auf. Es scheint jedoch als ob sie auch ziemlich bald wieder zu Grunde gingen. Wenigstens war ich an den von mir untersuchten reifen Embryonen nur selten im Stande, sie noch nachzuweisen.

[3] *R. Leuckart*, Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. 1848. S. 167.

gen schlauchförmigen Drüse. Dieselbe ist bisher immer übersehen worden[1], weil sie in der Regel bei der Präparation zerreisst, resp. auch weil der Faden leicht dabei aus ihr herausgezogen wird. Da diese Röhre überall eng dem Byssusfaden anliegt, so gilt für ihre Lage genau das, was oben von dem centralen Ende des Fadens gesagt wurde, dessen Verlauf von *Forel* richtig beschrieben worden ist.

An den grösseren dicken Fäden erscheint diese Drüse als eine sehr dünnwandige Röhre, in deren structurlose Wand zahlreiche feine Körnchen eingebettet sind. Untersucht man indessen frühere Stadien, in welchen der Byssusfaden noch nicht so lang ist, so erkennt man deutlich die Zellen, welche die Drüsenwandung bilden. Dieselben sind von ovaler Gestalt, 0,016 Mm. lang, 0,011 Mm. breit, und besitzen einen deutlichen, 0,0035 Mm. im Durchmesser haltenden Kern. Der Byssusfaden erreicht nicht selten die Länge von 10—15 Mm. und die Dicke desselben beträgt dann 0,005 Mm. an dem äussersten und bis 0,034 Mm. an dem in der Drüse eingeschlossenen Theile. Untersucht man Embryonen, bei welchen der Faden erst sehr kurz ist, so findet man, dass derselbe in einer sehr dicken Drüsenröhre entspringt. Es wird aber in dem Masse, als der Faden an Länge und Dicke zunimmt, die Drüsenröhre immer weiter und dünner, bis endlich Zellen an ihr nicht mehr zu erkennen sind. Dieser Umstand macht es wahrscheinlich, dass die Drüsenröhre mit dem Wachsthume des Fadens gleichfalls sich verlängert, und dann schliesslich, wo der Faden frei wird, theilweise zu Grunde geht. Ob übrigens die Byssusdrüse der Najadenembryonen derjenigen homolog ist, welche bei vielen Acephalen im ausgewachsenen Zustande vorkommt, ist bei dem geringen uns bis jetzt zu Gebote stehenden entwickelungsgeschichtlichen Materiale nicht ohne Weiteres zu entscheiden. Es bleibt die Möglichkeit offen, dass auch bei diesen letzteren im Embryonalleben eine provisorische Byssusdrüse vorkommt.

Auch scheinen mir die sogenannten »*Forel*schen Wimperorgane« die Anlage später erscheinender Organe, vielleicht des Nervensystems zu sein.

---

[1]) Es ist dies übrigens nicht gerade überraschend, da selbst an gut gehärteten Embryonen nur selten eine befriedigende Isolirung des Byssusfadens mit sammt der Drüse gelingt.

Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf und Härtel.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 2. Mai. 1874.

Sitzung vom 1. Mai 1874.

Herr **Prof. Dr. C. Hennig** sprach

über die Eihüllen einiger Säugethiere.

Seine jüngsten Untersuchungen betrafen 3—4 Monate alte Schaf- und Schweinsembryonen.

A. Schaf. Das Ei war frisch 25 Cm. lang. Die sehr dünne Decidua reflexa füllt das trächtige Horn nur unvollkommen aus, indem sie zwar innig an den inneren Näpfen (Kotyledonen) haftet und locker von einem zum andern schreitet, die äussersten, immer kleiner werdenden Näpfe aber nicht mehr überzieht. Die Näpfe sind 3 bis 0,4 Cm. breit, bis 2 Cm. hoch, die kleineren an der Fötalfläche stark pigmentirt. Die Anordnung der fingerförmigen Zotten und der sie umscheidenden mütterlichen Zellmassen ist in den Näpfen nicht so regelmässig, wie sie *Ercolani* abbilden liess. Die kleineren Näpfe sind in der gegenseitigen Durchdringung der fötalen und der mütterlichen Zapfen zurückgeblieben, haben kleinere, weniger verzweigte Gefässe und kleinere Deciduazellen als die grösseren, so dass fast alle Entwicklungsstufen von der Bildung des Embryo an gleichzeitig neben einander bestehen.

Das Pigment durchsetzt in parallelen Scheiben die Berührungsflächen des fötalen mit dem mütterlichen Gewebe zu $^2/_3$; höher uterinwärts kommen sechseckige oder stumpfkantig rundliche braunrothe Kerne mit concentrisch liniirter Schale und braunem Hofe vor. Schwacher Weingeist zieht diesen Farbstoff ähnlich wie das *Berzelius*'sche Bilifulvin vollständig aus.

Die fötalen Zotten sind plump, tragen ein kleinzellig inneres eigenes und ein grosszellig würfliges mütterliches Epithel und sehr feine, am Rande mehr längsverlaufende Blutgefässe und Schleimgewebe. Die mütterlichen Zellen sind jünger weissen Blutkörperchen ähnlich. Sie werden bis zu 0,0076 und 0,0133 Mm. gross, rund, eiförmig oder biscuitähnlich länglich mit je 1—2 Kernen. Die Entstehung dieser beim Menschen riesig werdenden Serotinazellen aus Wanderzellen (weissen Körperchen der Blutgefässe) habe ich schon im Jahre 1872 (Studien über den Bau der menschl. Placenta. Leipzig, W. Engelmann, S. 4 und 22) für die Menstruation und sofort für die Schwangerschaft angenommen und auch an der Tuba abgebildet. — Zwischen den Serotinazellen laufen feine, schwachpunktirte Bänder von Bindegewebe mit ziemlich viel Fettzellen und Fettpunkten. Die Serotinazellen der grössten Näpfe sind meist zweikernig, oft mehrkernig, wodurch ihr rasches Wachsthum und ihre Vermehrung angedeutet werden.

Die Innenfläche der Schafhaut ist mit durchscheinenden, bisweilen genabelten, epithelialen Wärzchen (»Karunkeln«), der Nabelstrang mit harten, gelblichen, fast undurchsichtigen dergleichen Stacheln dicht besetzt.

B. Schwein. Bei der Sau und bei der Hündin liegen, wenn ein Horn des Fruchthalters mehrere Junge birgt, die dickeren, überhaupt grösseren Jungen gewöhnlich im oberen Abschnitte des Horns, das kleinste nach dem Muttermund zu. Diese Anordnung kann ihre Ursache in der Einrichtung haben, dass das Horn nach dem Wurfe zu etwas enger wird und von engeren, starren Theilen, nämlich vom Becken rings umschlossen wird, während der obere Abschnitt des Horns im weichen Bauche fast unbeschränkten Platz hat.

Weiter hat aber diese Anordnung auch eine günstige Folge, insofern als das oder die kleineren, schmäleren Früchte vorangehend bei der Geburt die mütterlichen Theile erweitern und für die dickeren Früchte, welche hie und da stecken bleiben, den Durchgang vorbereiten.

Das kleinste vorliegende Ei umschloss eine 12 Cm. lange Frucht. Die Uterusschleimhaut, gegen 2 Mm. dick, erfährt in der Nähe des Eies eine nur sehr geringe Verdickung und löst sich leicht vom Chorion ab (Placenta diffusa); sie ist auch in der Nähe des Eies noch mit deutlich gewimperten Cylinder-

zellen besetzt (Pflasterzellen, welche *Ercolani* abbildet, sah ich in diesem Monate der Tragzeit nirgends). Die bekannten Uterindrüsen ragen bei dieser Thiergattung tief in die Muskelschicht des Tragsackes hinein, manchmal bis nahe an das subperitoneale Bindegewebe. Ausser diesen gablig und am Grund noch mehrfach getheilten, sehr geschlängelten dickeren Drüsen gibt es noch dünnere, kaum halb so lange, einfache, kaum wellig verlaufende. Die Lichtung beider ist sehr schmal.

Weder beim Schafe noch beim Schweine dringen Fötalzotten in die Utriculardrüsen ein. Die kurzen, einfachen Chorionzotten des Schweins stecken locker in den vervielfältigten Fältchen der mütterlichen Schleimhaut, sind mit locker, bisweilen gestielt aufsitzenden, kleinen, einkernigen, rundlichen Epithelien bekleidet und zeigen im Innern längliche oder Spindelzellen, nur am Grunde etwas Schleimgewebe, nicht deutliche Blutgefässe.

Das Chorion ist stellenweis netzgrubig durch zottentragende, gefässhaltige Fältchen. Diese Fältchen sind manchmal keulig verdickt und zeigen dann eine Anhäufung embryonalen Bindegewebes, wie sie noch auffallender an gelblichweissen, rundlichen, flachen oder genabelten Wärzchen vorkommt, welche zahlreich die Aussenfläche des Chorions besetzen. Aehnliche bildete schon *Joerg* vom Biber und vom Hasen ab. Sie stehen den Mündungen der Utriculardrüsen gegenüber und saugen wahrscheinlich den Milchsaft der letzteren in den ersten Wochen der Tragzeit auf. Sie sind nicht mit Zotten besetzt oder nur mit einem Kranze kurzer Zöttchen. *Eschricht* beschreibt diese Wärzchen (»areolae chorii«) als corollartig radiär im frischen Zustande 6—8lappig eingeschnitten. Sie enthalten nur sehr feine, wenig geschlängelte und wenig verzweigte Blutgefässe, während unter und neben ihnen in der Allantoïsschicht auffallend mächtige Gefässe verlaufen.

Ausserdem ragen aus den dünnen Eihäuten beiderseits hirsekorn- bis wickenkorngrosse Kapseln hervor. Die jüngsten sind kaum blassroth, durchscheinend, die grösseren mit blau- bis dunkelbraunrothem Safte gefüllt, welcher im frischen Zustande nur blassgelbe Körnchen zeigt. Sie sitzen in der Allantoïsschicht näher dem Amnion. Vielleicht entsprechen sie den »glatten, grauen, derben, $^1/_2$''' bis 1'' grossen flachovalen oder kreisrunden Körperchen«, welche *Owen* auf dem inneren Blatte der Allantoïs beim indischen Elephanten entdeckte, besonders auf den endochorioïdalen Gefässen, die sich über ihnen fortsetzen (»pass on«).

Kehrer beschreibt sie als gefässlose, narbenartig verdickte Flecken, die von den Gefässschlingen der Umgebung kranzartig umfasst werden. Die kleinsten dieser Kapseln zeigten, nachdem ich sie in Chromsäure, darauf in Alkohol gehärtet hatte, einen zu Ballen geronnenen Inhalt, in Essigsäure nicht löslich. Jeder Ballen bestand aus einem Agglomerate epithelähnlicher, feinpunktirter oder getüpfelter, zarter, länglichrunder oder sechseckiger Zellen, 0,1 bis 0,114 Mm. lang, 0,0665 breit, mit je einem runden Kerne von 0,043 Durchm. Sie ähnelten am meisten den glycogenhaltenden Epithelien der *Bernard*'schen Amnionplatten und Karunkeln, gaben aber nach Aufbewahrung in Weingeist keine Glycogenreaction mehr. Daneben Kugeln von dichtgedrängten Fettnadeln. In den grösseren Kapseln treten ausserdem zarte Bindegewebsstränge und Alveolen auf, deren kleinere nur weisse Blutkörperchen enthalten, während in den grösseren eine gleichmässige Erfüllung von hellgelben Körperchen auftritt, die an ganz junge rothe Blutkörperchen erinnern. Sonach stellen sich diese Gebilde als Bluträume der Eihäute dar.

Am oberen Eipole ragt in die Höhle des nächst höheren Eies hinein die hohl gestielte, kastaniengrosse freie Blase der Allantoïs. Sie ist mit bräunlicher, Fettzellen haltender Schmiere gefüllt. Härtere Pigmentstücken lagen aber auch auf der freien Fläche der Schafhaut.

Das Amnion besteht innen aus einer einfachen Lage von zarten, einkernigen Plattenepithelien, aussen aus einer hyalinen Schicht Bindegewebe, mit länglichen oder dreieckigen, stark lichtbrechenden Kernen.

Herr **Prof. Dr. Schenk** besprach hierauf einige in dem botanischen Laboratorium unternommene Untersuchungen.

Zunächst theilte er die Resultate der von Herrn **Dr. Stoll** aus Proskau

über die Callusbildungen an der Schnittfläche der Stecklinge

unternommenen Untersuchungen mit.

Als Versuchsobjekte dienten Stecklinge verschiedener, theils krautartiger, theils holzartiger dicotyler Gewächse.

Es ergab sich, dass die Stecklinge der krautartigen Pflanzen z. B. Begonia, Pogostemon etc. keinen eigentlichen Callus bilden,

es entsteht vielmehr in dem Gewebe des Stecklings, dicht über der Schnittfläche und ihr parallel, ein Korkgewebe, welches die Gewebe des Stecklings gegen äussere Einflüsse schützt, während die durch die neue Korkschicht abgegrenzten Zellen der Schnittfläche in Verwesung übergehen.

Die Stecklinge von holzartigen Gewächsen bilden sämmtlich Callus. Ausser der Epidermis, den Bastfasern und dem Holzkörper sind alle andern Gewebearten, also Cambium, Bast- und Rindenparenchym, mitunter auch das Holzparenchym, und Mark, soweit dessen Zellen ihren Inhalt nicht verloren haben, fähig an der Bildung des Callus theilzunehmen. Je nach den Pflanzen kann aber die eine oder die andre Gewebeschicht unthätig bleiben; nur das Cambium allein betheiligt sich in allen Fällen und von ihm geht stets das erste und das hauptsächlichste Wachsthum aus; bei Viburnum Tinus bildet das Cambium allein, ohne Beihülfe anderer Gewebe den Callus.

Die erste Wachsthumserscheinung bei allen Stecklingen ist das Abrunden der untern Zellwände der der Schnittfläche am nächsten gelegenen unverletzten Zellreihen des Cambium und Bastparenchym. Diese Erscheinung tritt meistens schon nach 24 Stunden ein.

Die Neubildungen der verschiedenen Gewebeschichten vereinigen sich, über die Schnittfläche hinausgetreten, zu einem zusammenhängenden Complex, dem Callus, der Anfangs in Zellform und Anordnung mit dem alten Gewebe des Stecklings keine Aehnlichkeit hat. Eine Uebereinstimmung wird erst später hervorgerufen durch im Callusgewebe entstehende Meristeme; durch dieselben bildet sich unter der ursprünglichen Schnittfläche eine Gewebekappe, deren einzelne Gewebe mit den entsprechenden Geweben des Stecklings über der Schnittfläche correspondiren.

Gleiche Vorgänge bei der Callusbildung finden an Coniferenstecklingen statt.

Die Wurzeln der Stecklinge entwickelten sich in allen untersuchten Fällen über der Schnittfläche und zwar meist in dem in die Neubildung des Callus eingegangenen Cambialgewebe, welches unmittelbar oberhalb der Schnittfläche an dem Holzkörper des Stengels gelegen ist.

Im Anschluss an die Untersuchung der Callusbildung der Stecklinge wurden die Neubildungen, welche an geringelten Pflanzentheilen auftreten, untersucht. Der Streit über die die Rege-

neration der weggenommenen Rinde herstellende Gewebeart wurde namentlich durch die gleichzeitigen Untersuchungen des Herrn *von Oppen* mit Evidenz dahin entschieden, dass jede Regeneration, die bei Schälwunden eintritt, von dem Cambium ausgeht, welches am Holze haften blieb; jede Neubildung unterbleibt, wenn das Cambium entfernt wird[1].

Derselbe berichtete ferner über die Untersuchungen des Herrn **Dr. Fleischer**

über die Embryonalentwickelung der Monocotylen und Dicotylen.

Die allgemeinen Sätze, welche *Hanstein* in seiner sehr werthvollen Abhandlung »Die Entwickelung des Keimes der Monocotylen und Dicotylen« als die Resultate seiner bezüglichen Untersuchungen hinstellt, haben nicht ausnahmslos Geltung durch das ganze Gebiet, auf welches sie sich beziehen.

1. Es erscheint wünschenswerth, an die aufgestellten drei Abschnitte der Embryoentwickelung einen vierten anzufügen, welcher die Entwickelung der Terminalknospe, die Differenzirung von Wurzel und hypocotylem Glied, und die Anlegung des Gefässsystems umfasst (für Helianthus u. a.).

2. Es giebt ausser dem in den Namen liegenden keinen durchgreifenden Unterschied zwischen Monocotylen und Dicotylen betr. die Embryoentwickelung; denn:

a. Es giebt Monocotylen, welche im ersten Stadium der Entwickelung sich dem allgemeinen Typus der Dicotylenentwickelung aufs engste anschliessen, indem sie mit der Quadrantentheilung einer Endzelle beginnen, dann das Dermatogen abgliedern u. s. f. (Ornithogalum nutans); andererseits Dicotylen, welche drei Endzellen erst senkrecht, dann horizontal theilen, so dass zwölf Halbscheibenzellen entstehen (Asclepias Cornuti), welche also sich sehr dem bei den Monocotylen vorwiegenden Schema nähern.

b. Die Entwickelung nach dem Prinzip der Familienwirthschaft ist in der ersten und zweiten Entwickelungsperiode zwar vorzugsweise den Dicotylen, die nach dem Prinzip des Genossen-

---

[1]) Dass aus dem Cambium unserer Laubhölzer und zum Theile aus der Markzone des Holzes derselben die Callusbildungen an den oberen und unteren Enden abgeschnittener Zweige erfolgen, derselbe Vorgang bei den Ringeln erfolgt, ist von mir im Frühjahr 1871 verfolgt worden. Diese Untersuchungen sind dann von den Herren *Stoll* und *von Oppen* weitergeführt. *(Schenk.)*

schaftswesens vorwiegend den Monocotylen eigen (Capsella, Leucojum); doch kommen auch in dieser Beziehung starke Annäherungen an die andre der beiden grossen Gruppen vor (Asclepias, Ornithogalum, Alisma). Die Betheiligung des Vorkeims an der Embryoentwickelung scheint hierauf von Einfluss zu sein.

3. Die Keimentwickelung der Orchideen weicht von der aller übrigen Phanerogamen sehr ab; ihr Embryo bildet keine Hauptwurzelanlage, keine Cotyledonen und keine regelmässigen innern Gewebeschichten.

4. Das Plerom ist nicht allenthalben ein selbständiges Gewebesystem, sondern bisweilen dem Ursprung im Wurzel-(Vegetationspunkte nach nicht von dem Periblem zu trennen (Juncus glaucus, Luzula multiflora).

5. Die Wurzelhaube ist nicht in allen Fällen eine »Wucherung des Dermatogens«, wie *Reinke* sie nennt; sie verdankt bei Juncus glaucus und Luzula multiflora weder während der spätern Vegetation, noch auch im embryonalen Leben ihr Dasein dem Dermatogen, sondern sie besitzt ein echtes Calyptrogen.

6. Der monocotyle Embryo ist in seiner ersten und zweiten Entwickelungsperiode als ein Thallom zu betrachten, welches durch seitliche Sprossung ein ihm ähnliches Gebilde erzeugt, und somit sich selbst in Caulom und Phyllom gliedert; die Bildung desselben ist somit direct von den Thalluspflanzen, nicht von dem Gymnospermenembryo abzuleiten. Dies zeigt sich sehr deutlich an Juncus glaucus; denn diese Pflanze ist nicht nur noch längere Zeit nach der Keimung ein einfaches Thallom, sondern dieses erzeugt aus sich lange Zeit hindurch in einer Reihe von Sprossgenerationen je ein neues Thallom durch seitliche Sprossung, ohne selbständig entwickelte Vegetationsregion; so zeigt also Juncus nicht nur die niedrigste, erste Entwickelungsstufe des Wachsthums mit Axe, sondern erklärt auch die monocotyle Keimbildung, indem sie denjenigen Vorgang, welcher bei den meisten Monocotylen nur einmal ganz rein abläuft, nämlich bei der Anlegung des ersten Stengelblattes mit dem Vegetationspunkt, durch eine Reihe von Sprossungen hindurch wiederholt.

7. Die Annahme eines Eigengestaltungstriebes zur Erklärung der Vererbung ist eine Hypothese, welche eigentlich Nichts erklärt, sondern nur für das, was wir nicht kennen, ein Wort setzt. Es ist vorzuziehen, dass man einfach eingestehe, dass unsere

gegenwärtigen Kenntnisse und Hilfsmittel bei weitem nicht ausreichen, um diejenigen complicirten Verhältnisse im Detail klarzulegen, aus welchen durch die bekannten Kräfte nach mechanischen Gesetzen je eine bestimmte Entwickelung resultirt.

Schliesslich theilte Derselbe die Resultate der von Herrn **Barcianu** aus Siebenbürgen unternommenen Untersuchungen

über die Familie der Onagrarieen

mit. Diese wurden von demselben in Bonn begonnen und im hiesigen botanischen Laboratorium weiter geführt und ergaben einige Thatsachen, die für die Betrachtung des morphologischen Aufbaues der Blüthe nicht ohne Interesse sein dürften. Eine kurze Mittheilung der an Epilobium und Oenothera gemachten Beobachtungen ist in den Sitzungsberichten der niederrhein. Ges. für Nat. und Heilkunde in Bonn 4. Aug. 1873 erschienen und enthält hauptsächlich Folgendes:

1. Der zweite Staubblattkreis der Onagraceen ist nicht dem ersten, selbständigen gleichwerthig, sondern erscheint nur als Dependenz der Blumenblätter.

2. Die Fruchtblätter treten nicht als gesonderte Höcker aus der Axe hervor, sondern als eine ringförmige Wulst. Erst einige Zeit nachher differenziiren sich aus dieser vier, — bei Circaea zwei — kerbenartige Hervorragungen, welche zu den Narbenlappen werden, während der übrige Theil zum Griffel sich ausbildet.

3. Die Fruchtknotenwandung wird nicht durch die mit ihren Rändern verwachsenden Fruchtblätter, sondern durch die hohlgewordene Axe hergestellt.

4. Die Placenten werden nicht durch die einwärts geschlagenen verwachsenen Fruchtblattränder gebildet, sondern sind wie die übrigen normalen Phyllomkreise der Blüthe selbständige, ihnen ebenbürtige Blasteme. Zu diesen Resultaten kann ich nach den hier fortgesetzten Untersuchungen noch folgende hinzufügen.

5. Einige Genera zeigen deutlich eine Anlage, aber keine weitere Entwicklung einzelner Organe oder ganzer Kreise von Organen. Solcher Hemmungsbildungen sind: das Tragblatt der Blüthe, die beiden vorn und hinten stehenden Kelchblätter und die den entwickelten Blumenblättern opponirten Staubblätter von Circaea; dann der zweite Staubblattkreis von Eucharidium. — Nicht mit vollkommener Sicherheit liess sich der Abortus für zwei Blumenblätter bei Circaea, und für das vordere und hintere Staub-

blatt des ersten Kreises bei Lopezia nachweisen. — Eine Anlage des zweiten Staubblattkreises bei letzterer Pflanze, ebenso jene des vorderen und hinteren Staubblattes bei Circaea konnte nicht constatirt werden.

6. Die Antherenfächer sind bei Gaura, Eucharidium, Clarkia nicht einfach, sondern jedes derselben besteht aus 3—6 durch Parenchym mehr oder weniger vollständig von einander getrennten, über einander liegenden Theilfächern.

7. Bei Epilobium erweisen sich die Narben, sowohl durch ihre abweichende Stellung in der ausgebildeten Blüthe, als auch durch den Gang ihrer Entwicklung und durch den Gefässbündelverlauf als Commissural-Narben.

8. Die oben erwähnte Abhängigkeit des zweiten Staubblattkreises von den Blumenblättern, ebenso wie die Deutung der Fruchtknotenwand als Axengebilde erhielten ihre Bestätigung auch durch den Verlauf der Gefässbündel.

9. Die Ovula haben zwar den Werth von Blattzipfeln, der Eikern ist aber nicht, wie *Cramer*[1] annimmt, eine Neubildung auf diesen Zipfeln, die zum Funiculus werden, sondern die äusserste Spitze dieser selbst, also eben so primär wie sie.

10. Das zuerst auftretende innere Integument der Samenknospe ist nur Dermatogenbildung und hat demnach bloss den Werth eines Trichomgebildes; das äussere, später auftretende Integument hingegen, an dessen Aufbau auch das Periblem theilnimmt, hat eine andere morphologische Bedeutung und kann allenfalls als ein modificirtes Phyllom angesehen werden. —

Aus diesen angeführten Thatsachen geht nun hervor, dass das bisher als allgemein gültig angenommene Schema für den Blüthenaufbau der phanerogamischen Gewächse nicht mehr das Recht allgemeiner Geltung beanspruchen kann. Die bei den Onagrarieen beobachteten Thatsachen berechtigen uns im Gegentheil, zu den bis jetzt allgemein als selbständig anerkannten Organkreisen noch einen neuen, ihnen ebenbürtigen Kreis von Blastemen hinzuzufügen. Wir haben demnach in dem Blüthendiagramm der Onagrarieen ausser den Kelch-, Blumen-, normalen Staubblättern und Fruchtblättern, auch die Placenten als selbständige Blasteme einzutragen.

---

[1] Bildungsabweichungen und morphol. Bedeutung d. Pflanzeneies. Zürich. pag. 127.

Zugleich bieten uns die Onagrarieen eine der schönsten Illustrationen für die Sätze, dass nicht nur bei verschiedenen Familien, sondern auch innerhalb einer und derselben Familie morphologisch gleichwerthige Organe verschiedenen physiologischen Functionen adaptirt werden können — Staubblatt und blumenblattartiges Staminodium bei Lopezia z. B. — und dass andererseits Organe mit derselben physiologischen Function morphologisch verschiedenen Werth haben — erster und zweiter Staubblattkreis.

Die Pflanze concentrirt gleichsam gegen Ende jeder Vegetationsperiode ihre ganze Thätigkeit in dem einen Punkte, der für die Erhaltung ihrer Art von grösster Bedeutung ist, und mit dem reichlichen Zufluss an Bildungsmaterial und Gestaltungskraft, der hierhin dirigirt wird, sucht sie sich auf das vortheilhafteste für dies Geschäft auszustatten. Es kann uns daher nicht auffallen, wenn aus dem neutralen, plastischen Zellgewebe der Vegetationsspitze der Blüthenaxe sich so mannigfach verschiedene Organe herausdifferenziiren, die dasselbe Grundthema variirend, die Leistungsfähigkeit durch die ermöglichte Arbeitstheilung vergrössern und sicherer machen. Dabei kann dem individuellen, durch so vielfache äussere und innere Umstände bedingten und veränderten Bedürfnisse entsprechend, bald die eine, bald die andere Art der Variation des Grundthema's begünstigt werden. Die eine Pflanze bedarf, um das nöthige Befruchtungsmaterial zu erhalten, auch ein grösseres Substrat zu dieser Bildung und schafft sich demnach mehrere oder alle Glieder eines Phyllomkreises zu Staubgefässen um, und wenn auch diese nicht hinreichen, werden auch andere Kreise zu Hülfe genommen, indem diese ganz zu Staubblättern werden oder nur zum Theil, oder endlich aus Wucherungen ihres Gewebes neue Staubblattgebilde erzeugen. Einer andern Pflanze genügt ein einziges, dabei aber reichlicher ausgestattetes Staubblatt, die anderen Theile des nämlichen Kreises werden dann theils nicht weiter ausgebildet, theils zu blumenblattähnlichen Organen umgestaltet, weil sie in dieser Form der Pflanze bessere Dienste leisten können. Ueberhaupt lässt sich eine interessante Wechselbeziehung zwischen Zahl und Ausstattung der Staubblätter einerseits und der Anzahl der Samenknospen, die in den verschiedenen Gattungen angelegt werden, andererseits, nicht verkennen. Bei den Gattungen, die eine grosse Anzahl von Samenknospen anlegen, treten auch die Staubblätter in grösserer Anzahl und vollständig entwickelter Form auf — Epilobium, Oenothera.

Bei jenen hingegen, die nur wenige Samenknospen ausbilden, erscheinen auch die Staubgefässe in geringerer Zahl, oder wenn deren mehr da sind, werden die Antheren derselben nicht so vollständig ausgebildet — Gaura, Clarkia. Es wird hiedurch die gerade nothwendige Menge des Befruchtungsmaterials erzielt, zugleich aber auch jeder unnöthige, die Pflanze nur erschöpfende Ueberschuss vermieden.

Ganz in ähnlicher Weise verhält es sich auch mit den übrigen Organen. Die Fruchtknotenwand kann durch Blattorgane hergestellt werden, aber der hiedurch angestrebte Zweck kann in einem anderen Falle ebenso gut durch die eigenthümlich modificirte hohle Axe erreicht werden. Bei der einen Gruppe von Pflanzen können die Placenten als selbständige Gebilde, bei einer andern bloss als Theile der Fruchtblätter, und wieder bei andern als Theile der Axe selbst auftreten. Die Ovula können bald als Aequivalente ganzer Blätter, bald als Blattzipfel, bald als echte Sprosse in den Achseln der Fruchtblätter, und endlich als die umgebildete Axenspitze selbst erscheinen.

Ueberall treten uns verschiedene Variationen entgegen und ein allgemein gültiges Schema, welches bei der Anlage bestimmter Organe streng eingehalten werden soll, lässt sich, wie wir sehen, durchaus nicht aufstellen.

Die Pflanze sucht eben auf verschiedenen Wegen zu demselben Ziele zu gelangen, und es ist durchaus nicht einzusehen, warum sie, wenn ihr mehrere Wege offen stehen, immer nur einen einzigen bestimmten einschlagen und immer nur nach einem und demselben Schema arbeiten soll.

Die Grenzen, innerhalb derer in der Natur gewisse Zwecke erreicht werden sollen, sind zwar bestimmt, aber nicht so eng gesteckt, als wir, zu voreilig verallgemeinernd, anzunehmen uns für berechtigt hielten — und innerhalb dieser Grenzen ist auch eine grössere Actionsfreiheit ermöglicht und erlaubt.

Herr **Professor Dr. Credner** legte folgende Mittheilungen des Herrn **Professor Siegert** in Chemnitz der Gesellschaft vor.

Die geringe Anzahl sächsischer Antimonglanzfundstätten ist durch ein neues Vorkommniss dieses Erzes vermehrt worden, welches deshalb noch besondere Aufmerksamkeit verdient, weil es in dem sonst an Erzgängen so ausserordentlich armen Granulitgebiete aufsetzt. Antimonerze waren in Sachsen bisher nur aus den edlen Quarzgängen im Gneisse von Bräuns-

[illegible] Baum.
[illegible] in
[illegible] in der
[illegible]
[illegible] hos-
[illegible] von
[illegible]
[illegible] das [illegible]
[illegible] mit [illegible]
[illegible] Grundwas-
[illegible] sitzen.
[illegible] Mauer
[illegible] sich
[illegible] immer.
[illegible] weiter
[illegible]
[illegible] von
[illegible] weniger
[illegible] zu [illegible]

[illegible] derselbe
[illegible] Blick-
[illegible] Zustandes
[illegible] dem reinen
[illegible] das Nieder-
[illegible] verzeichnet werden.
[illegible] lassen. Der er-
[illegible] und zwar in

[illegible] der Streichrichtung
[illegible] vom Schurf aus
[illegible] hin auf einige
[illegible] in der weiteren
[illegible] der Grunaer Mühle
[illegible] ist und man end-
[illegible] einem Brunnenbau
[illegible] werden haben will.

Sitzung vom 15. Mai 1874.

Herr **Prof. Dr. Reclam** machte einige Mittheilungen über Leichenverbrennung.

Herr **Prof. Dr. Hofmann** theilt hierauf einige

Untersuchungen über Luftheizung

mit. Er betont, dass dieselbe vom hygienischen Standpunkte aus nicht verworfen werden kann, sondern bei richtiger Anlage und namentlich bei aufmerksamem Betriebe Vorzügliches in Beheizung und Ventilation leistet, was bei anderen Heizanlagen erst durch kostspielige Versuche festzustellen ist. Klagen über dieselbe betreffen die Möglichkeit, dass Feuergase austreten oder organische Staubbestandtheile der Luft durch Ueberhitzung schädliche Verbrennungsprodukte liefern, dass die erwärmte Luft zu trocken wirkt, dass die Wärmevertheilung im Zimmer eine ungleiche ist und dass endlich die Ventilationsgrösse durch ungeeignete Klappenstellung eine zu geringe oder zu bedeutende wird. Die Untersuchungsmethoden sind in allen Fällen so ausreichende, dass es nicht schwer fällt, gestützt auf Analysenresultate, die Klagen in einem gegebenen Falle zu beurtheilen und denselben abzuhelfen. Vielfach haben dieselben ihren Grund nur in einer sehr ungleichmässigen Beheizung der Caloriferen, indem bei schwachem Feuer eine zu geringe Ventilation und Wärmezufuhr erfolgt, während bei sehr starkem Feuer eine zu grosse Ventilation mit ungenügender Wasserverdunstung herbeigeführt wird. Vortragender empfiehlt die Beschickung der Calorifere durch den Heizer und die Erwärmung der Luft mittels eines Maximal- und Minimalthermometers mit elektrischer Signalvorrichtung zu controliren. Die einzelnen Untersuchungen über Wasserverdunstung und Ventilation der mit Luftheizung versehenen Räume wird an anderem Orte noch ausführlich berichtet werden.

Hieran schliesst sich eine Debatte, an der besonders Herr Prof. *Reclam* und Herr Prof. *His* theilnehmen.

Herr **Prof. Dr. Rauber** spricht alsdann

Ueber die fötalen Krümmungen der Wirbelsäule.

Die Krümmungen der Wirbelsäule des Menschen und der Thiere sind schon oft der Gegenstand von Untersuchungen ge-

wesen, deren Ergebnisse, soweit sie den Erwachsenen betreffen, Redner als bekannt voraussetzt.

Schon über die Krümmungen der Wirbelsäule des Neugebornen gehen die Angaben weit aus einander. Ueber letztere hat in neuester Zeit *Bonland* eine eingehende und mit zahlreichen Messungen versehene Arbeit geliefert. Er findet regelmässig an ihr eine Hals- und Brustkrümmung, jene mit vorderer, diese mit hinterer Convexität; eine Lendenkrümmung ist ein häufiges, aber nicht constantes Vorkommniss. Mit diesen Angaben stimmen die Erfahrungen des Redners gut überein. Er benutzte die Gelegenheit, jüngere menschliche Früchte auf diese Verhältnisse zu untersuchen. Es wurden die Früchte in Chromsäure gehärtet und eventuell entkalkt, darauf durch einen Medianschnitt zerlegt.

Das Halssegment der Wirbelsäule eines viermonatlichen menschlichen Fötus zeigte bereits eine nach vorn convexe Krümmung; das nach hinten convex ausgebogene Brustsegment erreicht den Scheitel seiner Krümmung mit dem 5. Brustwirbel; der 6. beginnt eine Neigung nach vorn, die bis zur Bandscheibe zwischen dem 2. und 3. Lendenwirbel zunimmt. Der 4. Lendenwirbel weicht wieder nach rückwärts aus. Die Stelle des Promontorium ist kenntlich durch eine leichte Verstärkung dieser Ausbiegung, die sich fortsetzt bis zum 3. Kreuzwirbel. Von hier bis zum Ende streben die Wirbel wieder nach vorn.

Bei einer dreimonatlichen menschlichen Frucht zeigt die Halswirbelsäule nur eine Spur vorderer Convexität; an sie schliesst sich in grossem Bogen eine Brust-Lendenkrümmung mit hinterer Convexität und dem 1. Lendenwirbel als Scheitelpunkt. Der 1. Kreuzwirbel wiederum bildet den Scheitel einer Krümmung mit vorderer Convexität, an welcher nach abwärts alle Kreuz- und der 1. Steisswirbel theilnehmen. Von diesem biegen nahezu rechtwinkelig nach vorn ab die drei übrigen Steisswirbel. Brust- und Lendenkrümmung erscheinen also bei diesem Fötus gleichnamig, während sie beim älteren ungleichnamig geworden sind. Bei noch älteren Früchten scheint die Stärke der Lendenkrümmung wieder etwas abzunehmen,

Ganz junge menschliche Früchte zeigen vor der Nackenkrümmung bis zum unteren Ende der Wirbelsäule eine einzige, wenn auch in mehrere Abschnitte zerfallende Krümmung mit hinterer Convexität.

Vor Allem hebt Redner hervor, dass eine Lordose der Lendenwirbelsäule nicht allein dem Menschen und etwa den Anthropoïden zukomme, sondern zu gewissen Perioden auch anderen Säugethieren; so der neugebornen Katze, bei der sie sich noch einige Zeit über die Geburt hinaus erhält, um erst allmälig in die bekannte Brückenform der Wirbelsäule überzugehen. Die Ausnahmestellung, die in dieser Beziehung der menschlichen

Wirbelsäule zugeschrieben zu werden pflegt, bedarf demnach einer modificirten Fassung.

Zur Erreichung dieses Zieles und überhaupt eines Verständnisses der Ursachen, welche diese verschiedenen Krümmungen zu Stande bringen, erschien es unerlässlich, die Wirbelsäule verschiedener Thierklassen von ihrer ersten Anlage bis zu ihrer Vollendung und ihre Beziehungen zu den Nachbarorganen in das Auge zu fassen.

Die erste Differenzirung einer stützenden Substanz, geschehe sie vom mittleren Keimblatt oder vom Gefässblatt aus, findet zu einer Zeit statt, in welcher die Keimblätter selbst schon mehrere Längskrümmungen zeigen. Die Krümmungen der Stützsubstanz werden hiernach anfänglich bedingt durch die vorausgehenden des zu stützenden Gewebes.

Ein Hühnerembryo vom dritten Bebrütungstage zeigt abwärts von der Nackenkrümmung die Chorda dorsalis mit dem sie umgebenden Bildungsgewebe der zukünftigen Wirbelssiule als einen grossen nach hinten convexen Bogen, welcher entsprechend der späteren Brustwirbelsäule eine einzige Auswölbung nach vorn erfährt. Späterhin, mit dem Herabrücken des Herzens und der zunehmenden Entwicklung der Baucheingeweide wird diese Vorwölbung immer weiter nach abwärts gedrängt, gegen die unteren Extremitäten hin, bis schliesslich beim Hühnchen der zweiten Bebrütungswoche auch diese Strecke in den grossen Wirbelsäulenbogen mehr oder weniger vollständig einbezogen wird.

Ueber das Säugethier besitzt Redner noch keine vollständige Reihe, die ergänzt werden soll. Doch lässt sich schon jetzt, wie für die Krümmungen der Kopf-Wirbelsäule, so auch hier mit annähernder Sicherheit die Behauptung aussprechen, dass die Ursachen der Wirbelsäulenkrümmungen nicht in der Wirbelsäule selbst liegen, sondern ausserhalb derselben in den mit verschiedener Intensität sich entwickelnden Organen des Nerven-, Muskel- und Darmsystems. In wie weit die Muskulatur ausser ihrer Raumeinnahme als actives Moment in Wirksamkeit tritt, ist fraglich. Vielleicht ist sie thätig bei der Aufrichtung der beiden Wirbelsäulenenden.

Nach der Auffassung des Vortragenden kommt der Muskulatur dagegen eine bedeutsame active Rolle zu bei der Entwicklung und Anlage des Knochengewebes nach den bekannten Zug- und Druckcurven. Zur Zeit der Knochenentwicklung wirkt auf die junge Knochenanlage bereits der Zug der Muskulatur. Oder sollte es nicht nützlicher erscheinen, statt einfach, wie es zu geschehen pflegt, der Vererbung die Herstellung jener Architektur beizumessen, nach einem naheliegenden, die Vererbung vollziehenden Factor zu suchen?

An der Debatte über diesen Gegenstand nimmt besonders Herr Dr. *von Ihering* theil.

Herr **Prof. Dr. Zirkel** legte schliesslich eine Reihe geologischer Handstücke aus dem neuen Gotthard-Tunnel vor. Das mineralogische Museum der hiesigen Universität hat kürzlich von der Inspektion der Gotthard-Bahn die erste der geologischen Handstücks-Suiten eingeschickt erhalten, welche nach und nach Muster von allen bei dem Tunnelbau durchbrochenen Gesteinsvarietäten vorführen sollen. Die Anzahl dieser zu einem bestimmten billigen Preise an Museen abzulassenden Sammlungen war ursprünglich auf 12 festgesetzt, und wurde später, als die Anmeldungen von allen Seiten reichlich einliefen, auf 60 ausgedehnt, von welchen 23 nach Deutschland, 25 in die Schweiz, 8 nach Italien versandt werden. Mit der Zusammenstellung ist der Ingenieur Stapff in Airolo betraut. Der grösste Theil der Handstücke dieser ersten Sendung (60) stammt von dem Südportal des Tunnels bei Airolo, während das Nordportal von Göschenen wegen der dort herrschenden Gleichmässigkeit in der Gesteinsausbildung nur 7 Stücke geliefert hat. Die letzte innerste Nummer aus dem südlichen Tunneltheil ist $457,_9$ M., diejenige aus dem nördlichen 400 M. einwärts von den betreffenden Mundlöchern entfernt.

Am Südportal stiess man bis auf 37 M. Entfernung auf loses Gebirge, bestehend aus Gerölle, Sand und Lehm. Dann folgen krystallinische, zuckerkörnige, ziemlich leicht zerreibliche Kalke, manchmal etwas dolomitisch und hin und wieder feinen oder grobschuppigen Talkglimmer enthaltend; bei 82 M. ist der Kalk sehr grobkörnig. Bei $85,_5$ M. erscheint dunkelgrauer quarziger Glimmerschiefer, hinter welchem sich bei $85,_8$ noch einmal Kalkstein einstellt. Damit haben die Kalksteine vorläufig ein Ende, es folgen nach innen Silicatgesteine, quarzreiche Glimmerschiefer und glimmerreiche Quarzschiefer, oft mit chloritähnlicher Beimengung und stellenweise reich an Granat. An den Glimmerschiefern betheiligen sich sowohl lichte Kali- als dunkle Magnesiaglimmer. Bei 284 M. findet sich eine fast blos aus Quarz bestehende Bank.

Die Stücke aus dem nördlichen Tunneltheil repräsentiren lediglich den um Göschenen und in der wilden Schlucht Schöllenen auch an der Oberfläche herrschenden Gneissgranit, mit seinen ziemlich parallel gelagerten dunklen Glimmerflasern. — Der Vortragende knüpfte daran eine kurze Schilderung des allgemeinen geologischen Aufbaues des St. Gotthard, dessen Kenntniss wir namentlich den Untersuchungen von Studer, Sismonda, Giordano und K. v. Fritsch verdanken.

Schliesslich legte Derselbe einen Dünnschliff des Gneissgranitsaus den Schöllenen vor, und demonstrirte die mikroskopischen Einschlüsse von flüssiger Kohlensäure, welche in dessen Quarzen reichlich vorhanden sind.

Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf und Härtel.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 3 u. 4. Juni u. Juli. 1874.

Sitzung vom 5. Juni 1874.

Herr Dr. von Zahn sprach

über die photometrische Vergleichung verschiedenfarbiger Lichtquellen.

Es ist eines der schwierigsten Probleme der Photometrie, Lichtquellen von verschiedener Färbung hinsichtlich ihrer Intensität zu vergleichen; denn so bestimmt unser Urtheil oft darüber ist, welches von zwei verschiedenen Lichtbündeln das hellere ist, so fehlt es doch an einem bestimmten theoretischen Principe, die für gleiche Farben unmittelbar gegebene Definition des Begriffes Lichtintensität auf den Fall verschiedener Färbung auszudehnen.

Die wenigen Untersuchungen über die relative Intensität solcher Strahlen fussen daher meistens jede auf einem besonderen Principe. So bestimmte *Fraunhofer* die Lichtstärke der verschiedenen Spectralfarben, indem er das für gleiche Farben giltige Gesetz: An einander stossende Lichtflächen leuchten gleich stark, wenn ihr Unterschied Null wird, durch das allgemein anwendbare, dass der Unterschied ein Minimum werden muss, ersetzte. Bekanntlich sind aber seine experimentell nicht wieder geprüften Resultate sehr wenig übereinstimmend.

In neuerer Zeit dagegen hat man versucht, eine Messungsmethode auf das Princip des eben merklichen Ueberschusses zu gründen, das schon *Steinheil* für die Bestimmung der Lichtstärke der Nebelflecke vorgeschlagen hatte, das in unserem Falle auf der Annahme der allgemeinen Giltigkeit des psychophysischen Grundgesetzes (*Fechner*, *Weber*) beruht. Ausgedehnte Messungen in

dieser Richtung hat *Vierordt* durchgeführt. (Pogg. Ann. 137); andere Anwendungen scheinen blosse Vorschläge geblieben zu sein. — Nach dem *Weber*'schen Gesetze beträgt die Lichtstärke, die einem abgegränzten Theile einer gleichmässig leuchtenden Fläche als Ueberschuss zu ertheilen ist, damit er als eben heller leuchtende Partie auf dunklerem Grunde erkannt werde, immer denselben Bruchtheil der Gesammtintensität. Man kann also umgekehrt aus dem Lichtquantum, das gerade noch hinreicht, einen Theil einer Fläche als abgesonderten Bezirk erkennen zu lassen, einen Rückschluss auf die Intensität der Fläche machen, und die Ausdehnung dieses Rückschlusses auch auf den Fall, dass die zu vergleichenden Intensitäten qualitativ verschiedenen Strahlencomplexen angehören, beruht die Methode *Vierordt's*, die Helligkeit der einzelnen Spectralbezirke numerisch zu bestimmen.

Es wird bei derselben die helle Scala des gewöhnlichen Spectroskopes durch einen verstellbaren beleuchteten Spalt ersetzt, dessen Bild also an einer bestimmten Stelle des Spectrums erscheint und die Intensität derselben vergrössert. Schwächt man die Helligkeit des Spaltes durch irgend eines der bekannten Mittel bis zum eben erfolgenden Verschwinden ab, so würde der Grad der Abschwächung in einfachem Verhältnisse zur Gesammtintensität stehen, dieselbe also zu messen gestatten.

Ergäbe sich nun die Zulässigkeit der Annahme der allgemeinen Geltung des *Weber*'schen Gesetzes, so würde damit nicht nur eine bequeme und genaue Methode für die Praxis, sondern auch ein bisher der Physiologie angehöriges Gebiet für die Physik gewonnen sein. Eine genauere Prüfung der zu Grunde liegenden Annahmen erschien mir daher von einigem Interesse.

Der Annahme des *Vierordt*'schen Principes könnte dreierlei entgegen gehalten werden.

1) Die Frage, ob das *Fechner*'sche Gesetz auch im Falle gleichfarbigen Lichtes wirklich die allgemeine Geltung habe, die es als natürlichen Ausgangspunkt erscheinen lässt.

2) Die Nothwendigkeit vorherigen Nachweises, dass für ein und dasselbe Auge der eben verschwindende Ueberschuss gleichartigen Lichtes bei allen Farben der nämliche Bruchtheil sei.

3) Ist es fraglich, ob der zur Messung dienende Lichtüberschuss von beliebiger Färbung sein darf. Ergäben sich für eine Reihe verschiedenfarbiger Flächen jedesmal andere Insensitätsverhältnisse, wenn man einmal etwa durch farbloses (Petroleumflamme

bei *Vierordt*), rothes, gelbes Licht u. s. w. ihre Helligkeiten abmisst, so würde daraus zu schliessen sein, dass auch die durch das vorgeschlagene Verfahren vollzogenen Vergleichungen verschiedenfarbigen Lichtes keinen von der Natur des Auges unabhängigen objectiven Werth haben.

Hinsichtlich des ersten Einwurfes genüge es auf *Helmholtz*, Physiologische Optik p. 318, sowie auf die Arbeit *Plateau's* Pogg. Ann. Bd. 150, p. 465 hinzuweisen — er würde, wenn begründet, überhaupt eine veränderte Auffassung der Methode des verschwindenden Unterschiedes bedingen.

Ueber den zweiten Punkt liegen neuere Arbeiten vor; namentlich hat *Dobrowolsky* (Berl. Monatsber. Februar 1873) mit völliger Bestimmtheit nachgewiesen, dass das Auge für verschiedene Farben in sehr verschiedenem Grade empfindlich ist. — Man erkennt leicht, dass der daher abzuleitende Einwand gegen das *Vierordt*'sche Verfahren kein principieller ist; indem man auf Grund der *Dobrowolsky*'schen Resultate die nach jener Methode ermittelten Intensitäten einfach mit einem bekannten Factor zu multipliciren hätte.

Zur Entscheidung dagegen über die Geltung des dritten Einwandes gelangte ich auf folgende einfache Weise.

In geeigneter Entfernung von dem Objective eines *Zöllner*'schen Astrophotometers wurde eine hinreichend constante Lichtquelle (Petroleumlampe) angebracht, die die Focalebene des Fernrohrs, in welcher das seitliche Rohr durch Spiegelung an einer Glasplatte das Bild einer erleuchteten kreisrunden Oeffnung entwirft, gleichmässig erhellt. — Man hatte dann durch das Vordernicol im Seitenrohre das Bild des Scheibchens so lange abzuschwächen, bis dieses eben aufhört sichtbar zu sein, und kann aus dem Drehungswinkel in bekannter Weise den Grad der Abschwächung ermitteln. — Ob nun der als Maass dienende Lichtüberschuss nur durch seine (physiologische) Intensität, nicht durch die Qualität seiner Färbung wirkte, musste sich folgendermaassen ergeben. Nachdem vor das Fernrohr etwa ein blaues, dann ein gelbes Glas gebracht worden ist, erblickt man ein Scheibchen auf blauem resp. gelbem Grunde in der Farbe leuchtend, welches ihm die Colorimetervorrichtung (Quarzplatte mit Nicol) gerade ertheilt. Es wird dann in beiden Fällen das Scheibchen so lange abgeschwächt, bis es eben verschwindet und der relative Grad seiner Lichtstärke ermittelt. Dem Verhältnisse dieser beiden Intensitäten musste das der verschiedenfarbigen Strahlenbündel, welche in

das Fernrohr eintreten, gleich sein und es müsste sich immer das nämliche Verhältniss ergeben, die Farbe des Scheibchens sei, welche sie wolle, wenn anders die Hypothese von der unbeschränkten Geltung des *Weber-Fechner*'schen Gesetzes auf Bestimmungen von objectivem Werthe führen sollte.

Meine Versuche ergaben nun das Gegentheil. Indem ich etwa ein blau und ein gelb erleuchtetes Sehfeld durch ein gelb leuchtendes Scheibchen verglich, erhielt ich für die Intensitäten ein anderes Verhältniss, als durch ein blaues Scheibchen. So z. B. in einem Falle:

Verhältniss von Gelb zu Blau, gemessen durch Gelb: 6,47,
- - - - - - - Blau: 1,69,

Das erstere also fast das vierfache des letztern.

Verhältniss von Grün zu Roth gem. durch Grün 8,96,
- - - - - - - Roth 3,08.

Man erkennt an diesen eminenten Unterschieden, dass die Farbenqualität des Lichtüberschusses von grösstem Einflusse auf dessen Merklichkeit ist, und somit eine objective Definition qualitativ verschiedener Lichtquanta durch das *Fechner*'sche Gesetz nicht möglich ist.

Die Gesammtheit der Versuche liess mich deutlich erkennen, dass jene Unterschiede auf einer einseitigen Bevorzugung gewisser Farbengegensätze beruhen. So erkennt man z. B. selbst geringe Spuren von Gelb auf blauem Grunde und beide Farben verschmelzen sich nicht zu einem Eindrucke, während Blau auf Gelb bald nicht mehr als besondere Farbennüance erkannt wird. Ganz Analoges gilt für Grün und Roth.

Weitere Bestimmungen führte ich aus, indem ich das Colorimeter aus dem Seitenrohr entfernte und das Scheibchen durch Stücke der Gläser, welche vor das Objectiv des Fernrohrs gebracht wurden, färbte. Hier traten die nämlichen Differenzen, theilweise noch entschiedener hervor. So fand sich z. B.:

Verhältniss Blau zu Gelb gem. durch Gelb: 6,76,
- - - - - - Blau: 2,91,
- Grün - Roth - - Grün: 7,77,
- - - - - - Roth: 1,05.

Von anderen Bestimmungen führe ich noch an:

Verhältniss	Blau	zu	Gelb,	gem.	durch	Roth:	3,56,
-	-	-	-	-	-	Gelb:	2,59,
-	-	-	-	-	-	Weiss: [1]	2,42,
-	-	-	-	-	-	Blau:	1,70,
-	-	-	-	-	-	Grün:	1,09.

Meine Versuche stellen es also ausser Zweifel, dass bei Anwendung verschiedenfarbiger Lichtüberschüsse kein vergleichbares Maass gegebener Lichtquellen geliefert wird; und der Begriff der Lichtintensität bleibt also im physiologischen Sinne vollständig unbestimmt. Man könnte aber fragen, ob nicht unter Verzichtleistung auf eine objective Definition man wenigstens auf praktisch vergleichbare Resultate käme, wenn man alle Messungen auf eine Normalfarbe (Lampenlicht, Natronflamme u. dergl.) bezöge. Auch diese Annahme ist unstatthaft. — Indem ich nämlich vor das Fernrohr des Photometers verschiedene Rauchgläser brachte, erhielt ich, wie sofort einleuchtet, durch Vertauschung der bunten Gläser Paare von Lichtbündeln, deren Intensitäten stets das nämliche Verhältniss hatten, sich aber der absoluten Grösse nach unterschieden. Es zeigte sich dann das nach dem *Weber*'schen Gesetze aus den Versuchen berechnete Verhältniss in hohem Grade von der absoluten Quantität abhängig; es war z. B. das Verhältniss von Grün zu Roth gem. durch Grün resp. 2.4, 3.8, 7.0 mal so gross als dasselbe Verhältniss gemessen durch Roth. Die Zunahme dieser Zahlen entspricht der Abnahme der Lichtstärke, wie sich von vorn herein erwarten liess, da mit steigender Intensität die Farben an Sättigung verlieren. Meine Versuche gestatten noch nicht den genaueren Zusammenhang der erwähnten Veränderungen zu ermitteln, auch würden offenbar in dieser Hinsicht Resultate von allgemeinerer Geltung nur unter Anwendung von Spectralfarben sich erzielen lassen, die einen speciell construirten Apparat voraussetzt, sowie bei der verhältnissmässigen Ungenauigkeit [2] der angewandten Methode sehr ausgedehnte oft wiederholte Beobachtungsreihen erforderlich sein.

---

[1] Lampenlicht.

[2] Dieselbe war viel grösser als die vorhandenen Angaben erwarten liessen.

Hierauf sprach Herr **Prof. W. His**

über die Bildung des Lachs-Embryo.

Nach Ablauf der Furchung hat der Lachskeim die Gestalt eines leichtgewölbten Kuchens von 1.5 mm Durchmesser und 0.5 grösster Dicke mit gleichmässig gerundetem Rande. Die oberflächlichen Zellen bilden eine dichter gefügte Schicht, die Deckschicht (*Götte*), welche zur Unterfläche des Keimes reichend, hier mit freiem Rande endigt. Im übrigen ist die Substanz der Unterfläche locker gefügt und von Lückenräumen, dem Anfange einer Keimhöhle durchzogen.

Binnen Kurzem flacht sich der Keim beträchtlich ab bis auf einen Durchmesser von 2.5mm und darüber. Er besteht nunmehr aus einer dünnen Mittelscheibe und einem 2schichtigen Randwulst. Da die frühere Deckschicht jetzt nicht mehr zur unteren Fläche des Keimes reicht, sondern etwas aufgebogen am Rande der Scheibe endigt, so muss die neue Form aus der früheren durch einen Vorgang entstanden sein, der am ehesten vergleichbar ist mit der Abflachung eines Gewölbes, dessen Widerlager weichen. Die zuvor untere Masse des Keimes wird an den Rand geführt und bildet die untere Schicht des Randwulstes. Die erste Spur des Embryo erscheint in der hinteren Hälfte der Keimscheibe, wenn diese einen Durchmesser von 3mm besitzt. Es ist eine kleeblattförmige, vom Randwulst nach vorn abgehende Platte mit breiter längsgefurchter Grube, sie umfasst zu der Zeit nur die Anlage des Gehirns und der Augenblasen. Rasch entsteht durch seitlichen Schluss der Grube das Gehirn mit seiner Gliederung und mit den flach anliegenden Augenblasen. Gleichzeitig wächst der Embryo nach rückwärts durch Zusammenschiebung der an den Embryo anstossenden Strecken des Randwulstes. Dabei werden die an der convexen Seite des Wulstes liegenden Substanzmassen nach vorheriger Zusammendrängung in der Randknospe zu den Axialgebilden, die an der concaven Seite liegenden zu den lateralen Gebilden der Rumpfanlage. Die Zusammenschiebung erfolgt unter gleichzeitiger Umwachsung des Eies durch die Keimscheibe, und mit Vollendung der letzteren ist auch die Anlage des Rumpfes und Schwanzes beisammen. Ueber die mechanischen Vorgänge die der Umwachsung und gleichzeitigen Embryobildung zu Grunde liegen, ist es schwer, zur Zeit schon bestimmte Anschauungen zu formuliren.

Sitzung vom 19. Juni 1874.

Herr Dr. H. Nitsche bespricht seine

Untersuchungen über die Knospung der Süsswasserbryozoen, insbesondere der Alcyonella.

Die Untersuchungen beziehen sich ausschliesslich auf die Entstehung des Polypides an der Wandung des Zooecium. Die gröberen Erscheinungen bei diesem Vorgange sind seit dem Augenblicke, wo man den Bryozoen überhaupt Aufmerksamkeit zu schenken begann, beschrieben worden z. B. von *van Beneden sen.*, *Dumortier*, *Allman* u. A., aber erst die Untersuchungen von *Nitsche* und *Claparède* haben einen genaueren Einblick in die feineren Vorgänge der Organbildung gestattet. Die letzteren Untersuchungen wurden aber sämmtlich an Seebryozoen gemacht, welche so kleine Polypidknospen haben, dass eine genauere histologische Analyse, besonders die Untersuchung der Frage, inwiefern die verschiedenen Keimblätter an der Organbildung sich betheiligen, auf grosse Schwierigkeiten stiess. Indessen konnte soviel von *Nitsche* constatirt werden, dass bei Flustra membranacea jede Polypidknospe einen aus zwei concentrisch geordneten Zellschichten bestehenden Sack darstellt, dessen äussere Schicht [1], »die Anlage der Tentakelscheide und des äusseren Epithels des Darmtractus« bildet, während die innere Schicht, »die Anlage der Tentakeln resp. ihrer Zellbekleidung und des inneren drüsigen Epithels des Darmtractus« darstellt. Hiermit stimmen die früher publicirten Angaben von *Claparède* [2] ziemlich gut überein.

Aber bereits ehe diese Angaben publicirt wurden, hatte

---

[1] Zeitschr f wiss. Zool. XXI. p. 457.

[2] Zeitschrift f. wiss. Zool. XXI p. 137.

Metschnikoff[1]) der Petersburger Akademie eine wahrhaft lakonische vorläufige Mittheilung über die Entwickelung der Alcyonella gemacht — dieselbe wurde erst viel später in Deutschland bekannt — welche einen ganz bedeutenden Fortschritt auf diesem Gebiete darstellt. Nicht allein wurde durch diese Arbeit, wie *Nitsche* späterhin nachwies[2]), das Räthsel, warum man bei den phylactolaemen Bryozoen keine Öffnung zum Austritte der Embryonen entdecken konnte, auf die einfachste Weise gelöst, sondern in den letzten Zeilen dieser Mittheilung sind auch in Betreff der Art, wie die Polypide an der jungen Larve d. h. dem primären aus dem Ei entstandenen Cystide knospen, so genaue Mittheilungen niedergelegt, dass weitere über diesen Gegenstand eigentlich überflüssig erscheinen könnten.

Der ganze Wortlaut dieser Mittheilungen ist folgender: »Die beiden Zooiden entwickeln sich wie gewöhnliche Knospen, wobei die beiden Keimblätter einen grossen Antheil nehmen. Das obere Blatt dient zur Bildung der Epidermis des Tentakel- und Darmepithels und höchstwahrscheinlich auch zur Erzeugung des bei dem Embryonen sehr grossen Nervenganglions. Das untere Blatt bildet dagegen die Muskeln des gesammten Körpers sowie das innere Epithel nebst Genitalien.«

Ich bin nun im Stande diese Angaben bis in das Detail hinein zu bestätigen und die Berechtigung, meine gleichlautenden Angaben über diesen Gegenstand zu publiciren und hier in vorläufiger Mittheilung zu erwähnen, begründet sich lediglich darauf, dass 1) meine Untersuchungen nicht an den primären embryonalen innerhalb der Larve entstehenden, sondern an später am Stocke sich entwickelnden Polypiden gemacht worden, dass 2) die Anwendung der Schnittmethode es mir gestattete so deutliche Bilder zu bekommen, dass jede einzelne Zelle mit der Camera lucida gezeichnet werden konnte, dass 3) ich im Stande bin genaue Angaben über die Formung des Polypids aus der Knospenanlage zu machen; Angaben welche in der *Metschnikoff*'schen vorläufigen Mittheilung vollkommen fehlen. Auch ist dieser vorläufigen Mittheilung bis jetzt noch keinerlei ausführlichere Mittheilung gefolgt, in deren Erwartung ich die demnächst zu publicirenden Angaben und Zeichnungen beinahe zwei Jahre im Pulte habe ruhen lassen.

---

[1]) Mélanges biologiques T. VII. p. 675.

[2]) Zeitschrift f. wiss. Zool. XXII. 467.

Die Leibeswand des Cystids von Alcyonella besteht abgesehen von der nach aussen zu secernirten Ectocyste oder richtiger Cuticula aus 3 verschiedenen Schichten: einem äusseren Epithel, einem inneren Epithel und einer zwischen beiden gelagerten Tunica muscularis, welche aus einer structurlosen Stützmembran mit aufgelagerten Quer- und Längsmuskelfasern besteht. Die erste Anlage des Polypids wird nun dadurch gegeben, dass diese Leibeswand sich sackartig nach innen einstülpt, eine Einstülpung, die im Laufe der Entwickelung immer mehr wächst, während zugleich ihr anfänglich beinahe verschwindender centraler Hohlraum zunimmt.

An der Bildung dieser Einstülpung nimmt jedoch die Tunica muscularis nicht Theil, dieselbe scheint vielmehr da, wo die Knospe sich bildet, einfach resorbirt zu werden: die Polypidknospe besteht daher aus einem zweischichtigen Zellsack, dessen innere, seine Höhlung begrenzende Schicht continuirlich übergeht in das äussere Epithel der Cystidwandung, während seine innere die Knospe nach der Cystidhöhle zu begrenzende Schicht aus einer Wucherung des inneren Epithels des Cystids hervorgeht. Bezeichnen wir daher mit *Metschnikoff* das äussere Epithel des Cystids als das äussere Keimblatt oder Ectoderm, das innere Epithel als inneres Keimblatt oder Endoderm, und fügen wir hinzu, dass die Tunica muscularis mit Recht als mittleres Keimblatt oder Mesoderm bezeichnet werden kann, so können wir sagen, dass die junge Polypidknospe aus zwei concentrischen Zellschichten besteht, deren innere dem Ectoderm, deren äussere dagegen dem Endoderm des Cystids entstammt, während das Mesoderm des Cystids zunächst keinen Antheil an der Bildung der Polypidknospe nimmt; letztere Thatsache ist ein neuer Beweis für den immer klarer hervortretenden Satz, dass die Productionskraft eines jeden Gewebes abnimmt, je mehr sich die einzelnen Elemente desselben von der einfachen typischen Zellform entfernen. Derjenigen Stelle, welche die Einstülpungsöffnung des Sackes darstellt, entspricht am vollendeten Polypid der Punkt, in welchem die Tentakelscheide in die Cystidwandung übergeht; das blinde Ende dagegen stellt dar das blinde Ende des vollendeten Polypidmagens, von welchen der Funiculus später abgeht; ein Organ, dessen Entstehung mir übrigens vorläufig völlig räthselhaft geblieben ist, wenngleich ich es bereits auf sehr frühen Stadien entdecken konnte. Faltungen und secundäre Einstülpungen dieses zweischichtigen Zellsackes geben

nun in höchst gesetzmässiger Weise dem ganzen jungen Polypid seine definitive Form. Zunächst gliedert sich genau in derselben Weise, wie ich es für Flustra membranacea beschrieben habe, [1]) der Darmtractus ab, indem zwei seitliche Einstülpungen der Knospe einander entgegenwachsen und schliesslich verschmelzen. Es wird hierdurch von der oberen der Wand des Cystids zugewendeten Abtheilung des Sackes ein gebogenes Rohr abgegliedert, dessen Lumen an jedem Ende durch eine Öffnung mit dem ursprünglichen Lumen des Sackes zusammenhängt. Das Rohr besteht aus beiden Zellschichten; die innere Epithelauskleidung des Darmes entstammt also dem Ectoderm des Cystids, während die äussere Epithelbekleidung des Darmes von dem Endoderm geliefert wird, ein Vorgang, der schon von *Metschnikoff* angedeutet wurde, dessen Seltsamkeit aber ganz besonders hervorgehoben werden muss. Der vordere bisjetzt nicht veränderte Theil des Sackes giebt nun die Anlage der Tentakelscheide — dieses Organ besteht ja, wie ich in meiner Dissertation nachwies, auch aus zwei Zellschichten, zwischen denen die Tunica muscularis liegt — und der Tentakeln. Zunächst entstehen rechts und links von der Öffnung des Darmlumens, welche die Anlage der Mundöffnung darstellt, je eine zapfenförmige Einstülpung beider Blätter; es sind dies die Anlagen der beiden Arme des Lophophors. Sie stellen also hohle Kegel dar, deren Lumen jetzt noch durch weite, später wie beim erwachsenen Thier durch enge Öffnungen von der Leibeshöhle des Cystids aus zugänglich sind. Beide werden bei weiterem Wachsthum der Knospe durch eine auf der Innenfläche der Tentakelscheide um den abanalen Rand des Mundes verlaufende Leiste verbunden. Diese Leiste entsteht durch Einfaltung beider Zellschichten der Knospe und stellt die Anlage des abanalen Mittelstückes der hufeisenförmigen Tentakelreihe dar. Der Lophophor ist also jetzt in seinen Hauptzügen angelegt, und bei weiterem Wachsthum treten nun die Tentakeln als secundäre Einstülpungen dieser Anlage auf, so dass ein jeder Tentakel eine kurze blindschlauchartige Röhre darstellt, die frei in das Lumen des ursprünglichen Zellsackes der Knospe hineinragt und mit der Leibeshöhle des Cystids, niemals dagegen mit dem Darmlumen des Polypids in Verbindung steht. Diese Entstehungsweise der Tentakeln zeigt deutlich, wie

---

[1]) Zeitschrift f. wiss. Zoolog. XXI. p. 475.

willkürlich die von *Reichert* [1]) gemachte Annahme ist, dass das Lumen der Tentakeln mit dem Lumen des Oesophagus bei Zoobotryon pellucidum correspondire. (Ich habe mich von der Unrichtigkeit der Reichert'schen Angabe übrigens auch am lebenden Zoobotryon in Neapel überzeugt.) Der später wimpernde Epithelbelag der Tentakeln entsteht also aus dem Ectoderm des Cystids, dem die innere Schicht der Knospe entspricht, während der innere Epithelbelag der Tentakeln aus dem Endoderm hervorgeht. Die Tentakeln entstehen ziemlich gleichzeitig an dem ganzen Rande des Lophophors, mit alleiniger Ausnahme der einander zugewendeten Ränder der Arme des Lophophors. An diesen sprossen sie erst dann, wenn das Polypid so weit entwickelt ist, dass es sich bereits hervorstülpt. Die Arme des Lophophors stellen ihrer ganzen Anlage nach zwei grosse primäre Tentakeln dar, an denen später erst die definitiven, vielleicht als secundäre zu bezeichnenden Tentakeln sprossen.

Schon lange ehe diese letzteren Vorgänge statthaben, beginnt das Nervensystem oder richtiger gesagt das Ganglion, das Mittelstück des von mir beschriebenen siegelringförmigen Schlundringes [2]) sich zu bilden. An dem abanalen Rande des Mundes zwischen den Basen der Arme des Lophophors bildet sich nämlich eine Einstülpung beider Zellschichten in der Medianebene, die aber so gerichtet ist, dass ihr seichtes Lumen mit dem Lumen der Tentakelscheide communicirt; ihre Lage ist daher umgekehrt wie die sämmtlichen bis jetzt beschriebenen Einstülpungen an der Knospe. Die Ränder dieser flachen Einstülpung wuchern nun gegen einander und wachsen schliesslich in genau derselben Weise zusammen, wie die Ränder der Medullarrinne eines Wirbelthierembryo. Dadurch wird eine knopfförmige, aus Zellschichten der Knospenanlage bestehende Blase von dem vorderen Rande der Mundöffnung, die später zum eigentlichen Schlunde wird, abgegliedert, und es stellt diese anfänglich sehr grosse Zellblase das Ganglion dar, dessen innere eigentlich nervöse Substanz aus dem Ectoderm des Cystids, der inneren Schicht der Knospe, dessen bindegewebige Hülle dagegen aus der äusseren Schicht der Knospe und dem Endoderm des Cystids hervorgeht. Wer geneigt ist in diesen Angaben über die Entstehung des Nervensystems, für die ich nicht

---

[1]) Vergl. anatom. Untersuch. über Zoobotryon Abh. d. Berl. Acad. 1869 p. 248.

[2]) Du Bois-Reymonds u. Reichert's Archiv 1868 p. 494.

blos zweifelhaft wie *Metschnikoff*, sondern mit voller Bestimmtheit eintreten kann, eine weitere Bestätigung der jetzt angenommenen allgemeinen Regel, dass das Centralnervensystem sich stets aus dem Ectoderm bildet, zu sehen, der darf nicht vergessen, dass sich die fragliche innere Schicht der Knospe, mag sie auch von dem Ectoderm des Cystids abstammen, doch fundamental anders verhält als ein gewöhnliches Ectoderm; geht doch aus dieser Schicht zugleich mit der Nervensubstanz des Ganglion die ganze Epithelialauskleidung des Darmtractus hervor. Wie diese höchst merkwürdigen Thatsachen sich mit den bis jetzt üblichen Anschauungen über die Dignität der einzelnen Keimblätter vereinigen lassen, ist mir vorläufig räthselhaft. Die weiteren Formveränderungen der Knospe sind ohne Abbildung nicht wohl zu erläutern. Nur soviel sei noch erwähnt, dass an den bisjetzt beschriebenen Knospen noch nirgends am Darm und der Tentakelscheide eine Tunica muscularis wahrnehmbar ist. Diese bildet sich erst später, ohne dass es mir gelungen wäre, sie von einer der beiden Schichten sicher herzuleiten. Die Fasern der Retractoren und der Parietovaginalmuskeln entstehen jede aus einer Zelle des Endoderm d. h. der äusseren Schicht der Knospe zunächst an der Stelle, wo die Knospe mit der Cystidwandung zusammenhängt. Zur besseren Erläuterung der primären Vorgänge sind von mir Modelle angefertigt worden, welche wohl bald in Gypsapgüssen von dem Gypsgiesser Steeger hierselbst zu beziehen sein werden.

Sitzung vom 3. Juli 1874.

Herr **Prof. Dr. Rauber** sprach zunächst

über die Entwickelung und die morphologische Bedeutung des Balkens im Gehirn.

Hieran schloss **Derselbe** einen

Vergleich der ersten Entwickelungserscheinungen am Fisch- und Vogelei.

An der längeren Debatte über diesen Gegenstand betheiligte sich besonders Herr Prof. *His*.

Zum Schluss besprach Herr **Dr. Kronecker**:

Ein eigenthümliches Verhältniss strömender Flüssigkeiten in geschlossenem Röhrensysteme,

und erläuterte seinen Vortrag durch Experimente.

Sitzung vom 17. Juli 1874.

Herr **Prof. Dr. Schenk** legte der Gesellschaft eine vorläufige Mittheilung von **Dr. R. Pedersen** aus Kopenhagen vor, betitelt:

Beitrag zur Entwickelung des Polypodiaceenvorkeims.

Die ältere Literatur giebt keinen Aufschluss über die Zelltheilung und Zellfolge bei Entwickelung des Vorkeims. Erst *Hofmeister* beschreibt 1851 die Art der Zelltheilung genauer und seine Arbeit blieb bis 1868 die einzige derartige, in welchem Jahre *Kny* eine neue Untersuchung in den Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin veröffentlichte. Derselbe stellt als Typen auf:

Aneimia hirta mit ausgesprochenem Marginalwachsthum ohne Scheitelzelle;

Cibotium Schiedei mit einer zur Scheitelzelle werdenden Randzelle, die jedoch später wieder in die normale Randzellenform übergeht;

Ceratopteris thalictroides mit bereits in der ersten Vorkeim-Scheitelzelle auftretenden schiefen Theilungen, die aber auch nur kurze Zeit andauern.

Die eigenen Untersuchungen, an Aspidium Filix mas angestellt, ergaben nun folgende Resultate:

1) Nicht nur die Endzelle, sondern auch die Gliederzellen des fadenförmigen Vorkeims sind theilungsfähig und die Basalzelle selbst besitzt sehr verschiedene Länge bei Vorkeimen derselben Art.

2) Die Bildung der ersten Haarwurzel kann an den verschiedensten Gliederzellen zu sehr verschiedenen Zeiten erfolgen.

3) Der Vorkeimfaden kann als Spross erster Ordnung mehre Sprosse zweiter Ordnung entweder durch monopodiale Verzweigung oder durch Dichotomie erzeugen.

4) Die Endzelle des Vorkeimfadens und die Endzellen seiner Zweige kann unter Umständen durch Bildung eines Haares oder auch eines Antheridiums ihr Wachsthum abschliessen.

5) Die Entwickelung der Zellfläche kann nach folgenden Typen stattfinden:

a) Die Zellenfläche entwickelt sich mit Scheitelzelle.
Diese wird durch eine schräge Wand angelegt, die entweder der letzten Querwand aufsitzt, oder nur die Seitenwand der Endzelle berührt; sie theilt sich durch abwechselnd nach zwei Richtungen geneigte Wände, bis durch eine tangentiale Wand schliesslich eine normale Randzelle erzeugt wird.

Abweichungen von diesem Typus kommen in der Art vor, dass einmal die Gliederzellen durch Theilungen an der Bildung der Vorkeimfläche theilnehmen, ein andermal die Scheitelzelle sich wiederholt nach derselben Seite hin theilt, so dass die Vorkeimfläche einseitig monopodial wird.

b) Die Zellenfläche entwickelt sich ohne Scheitelzellen.
In diesem Falle lässt sich die Reihenfolge der Theilungen nicht mit Sicherheit feststellen.

6) Von dem Rande der Vorkeimfläche können auf's Neue Zellfäden ihren Ursprung nehmen, um mit einer zweiten Zellfläche abzuschliessen. [1])

7) Eine scharfe Gliederung zwischen Vorkeim und Prothallium (Zellfaden und Zellfläche) ist nicht durchführbar, selbst bei den gewöhnlich als abweichend hingestellten Osmundaceen nicht, bei denen das erste Wurzelhaar übrigens der Basalzelle des Polypodiaceenvorkeims morphologisch gleichwerthig ist. Weder in der Bildung des Zellenfadens noch in jener der Zellfläche weichen die Osmundaceen qualitativ von den Polypodiaceen ab (Vergl. *Luerssen* z. Keimgesch. d. Osmundaceen in *Schenk* u. *Luerssen* Mittheil. I.)

Hierauf demonstrirte Herr **Dr. Kronecker** nochmals die bereits in der letzten Sitzung vorgeführten Experimente und schloss daran einen längeren Vortrag:

Ueber die Beweglichkeit der Nervenelemente.

Auch dieser Gegenstand wurde durch mehrere Experimente erläutert.

Sitzung vom 31. Juli 1874.

Herr Prof. *His* spricht, unter Vorlegung von Wachsmodellen, über die Entwickelung der Grosshirnhemisphären.

Als Hemisphärenwurzel bezeichnet man den Theil, welcher die Verbindung mit dem Zwischenhirn an der Basis herstellt. Aussen trägt die Wurzel die Fossa Sylvii, und dieser entspricht innen der Wulst des Streifenhügels.

Der Hemisphärenmantel bildet Anfangs einen ziemlich gleichmässigen Bogen, welche Form er beim menschlichen und beim Affenfötus späterhin aufgiebt, indem er sich zurückbiegt und zu einer spitzen Ecke knickt. Der Grund hiefür liegt in der Begegnung des unteren Hemisphärenrandes mit dem vorderen Rande der Brücke und des Kleinhirns. Dadurch erfährt die Hemi-

[1] Durch die unter 3, 4 und 6 angeführten Verhältnisse wird die Entwickelung des Vorkeims der Hymenophyllaceen an die der Polypodiaceen und dadurch an die der übrigen Formen angeknüpft.

sphäre in ihrem unteren hinteren Theile einen Ausdehnungswiderstand, dem sie nach oben und rückwärts ausweicht. Wo diese Begegnung fehlt, oder wo sie später eintritt, fehlt auch die Rücklagerung der Hemisphären, oder erreicht nur einen geringen Grad. (Beispiele hiefür das Hirn der Raubthiere, der Wiederkäuer u. s. w.) Als Folgen der Rücklagerung treten auf: die schräge Gestaltung der Fossa Sylvii, die Fortsetzung der Bogenfurche in die Fissura calcarina und occipitalis, welchen beiden innere Vorsprünge entsprechen, und das Auftreten eines Hinterhorns des Seitenventrikels.

Der Vortragende betont noch den Gegensatz zwischen primären und secundären Hirnfurchen. Primäre nennt er diejenigen, welche die gesammte Hirnwand betreffen, und die sämmtlich sehr früh auftreten, es sind:

Fossa Sylvii mit	Corpus striatum,
Fiss. Hippocampi mit	Pes hippocampi,
Fiss. calcarina mit	Calcar avis,
Fiss. occipitalis mit der	Convexität der medialen Wand des Hinterhorns,
Fiss. collateralis mit der	Eminentia collateralis.

Die secundären Furchen treten später auf, wenn die Wand schon ziemlich dick ist (5ter Monat); sie sind bloss äusserlich und entwickeln sich allmählich. Ihre Entstehung ist durch das relative stärkere Wachsthum der grauen Rinde über ihrer weissen Unterlage zu erklären.

Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf und Härtel.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 5, 6 u. 7. October. November. December. 1874.

Sitzung vom 30. October 1874.

Herr Prof. **Schenk** berichtet über die von Hrn. **Dr. Georg Winter** in dem botanischen Laboratorium ausgeführte

Cultur der Puccinia sessilis *Schröter* und dessen Aecidium.

In der Sitzung der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur vom 27. Januar 1870 (Bericht pag. 4), und bald darauf in dem Verzeichniss der Brand- und Rostpilze Schlesiens veröffentlicht Dr. *J. Schröter* unter mehreren anderen neuen Arten eine Puccinia sessilis, die auf Phalaris arundinacea L. schmarozt. Ich habe diese Species in der Umgegend von Leipzig seit mehreren Jahren in zahlreichen Exemplaren gesammelt, deren Identität mit der obengenannten Art mir von dem Entdecker derselben, Herrn Dr. *Schneider* in Breslau, bestätigt wurde. In Bezug auf das Auftreten dieser Puccinia in unserer Gegend bemerke ich Folgendes: Ende Mai finden sich an schattigen, etwas feuchten Stellen der Auewälder wachsende Phalaris-Stöcke mit der Uredo-Form der Puccinia sessilis besetzt; dieselbe bildet zunächst auf den untersten Blättern zerstreute halbkuglige oder elliptische, später zusammenfliessende Häufchen von orangegelber Farbe. Die Stylosporen sind fast kuglig, mit orangegelbem Inhalt und kurzstachlichem Epispor. Bald folgen die Teleutosporen-Räschen, oft noch mit Stylosporen-Häufchen gemischt; sie sind kurz strichförmig, braun und bleiben von der Blatt-Epidermis bedeckt, ähnlich denen von Puccinia coronata. Die Teleutosporen, von ver-

schiedener Gestalt sind denen der Puccinia Graminis im Allgemeinen ähnlich, doch fehlt ihnen der lange Stiel, sie sitzen einem äusserst kurzen, aufrechten, bald verschrumpfenden Mycel-Aestchen auf.

An den genannten Standorten findet sich äusserst häufig Allium ursinum L., das oftmals grosse Strecken des Waldbodens bedeckt. Es wird alljährlich, bald mehr, bald minder stark von einem Parasiten befallen, der sich als Aecidium Alliatum Rbh. (Handbuch I. pag. 15), Aec. Allii ursini Pers., Syn. 210., Cacoma Alliatum Lk. (spec. II. p. 43), Aec. bifrons v. Wllr. (flora germ. crypt. II. p. 251) in der mykologischen Literatur verzeichnet findet. Wenn nun Phalaris arundinacea L. in der Nähe solcher mit dem Aecidium behafteter Allium-Stöcke wächst, so zeigt sich stets die Puccinia auf ihm in grosser Menge; an Stellen aber, wie z. B. an Flussufern, wo Allium fehlt, findet man äusserst selten vereinzelte Puccinia-Räschen auf den Phalaris-Exemplaren. Dieser von mir vielfach und mehrere Jahre hindurch beobachtete Umstand erregte in mir die Vermuthung, dass das genannte Aecidium die Hymenienform der Puccinia sessilis sein möchte. In diesem Jahre angestellte Versuche haben dies vollständig bestätigt. Ich nahm Anfang Mai, wo sich von dem Aecidium noch keine Spur zeigte, ganz junge Allium-Exemplare in's Zimmer, bedeckte die Töpfe, in die sie eingepflanzt waren, mit Glasglocken, nachdem ich die Allium-Blätter an markirten Stellen mit Puccinia sessilis, die ich auf vorjährigen Phalaris-Blättern gesammelt hatte, besät hatte. Nach wenigen Tagen hatten die Sporen gekeimt, bald zeigten sich die Spermogonien des Aecidium Alliatum, denen in kurzer Zeit die Aecidium-Becher folgten. Umgekehrt wiederholte ich den Versuch einige Wochen später. Junge Pflänzchen von Phalaris, die nur erst ein Blatt besassen, wurden in gleicher Weise, wie die Allium-Pflanze, unter Glasglocken cultivirt, mit frischen Sporen von Aecidium Alliatum besät, die betreffenden Stellen genau bezeichnet, und nach kurzer Zeit zeigten sich zunächst wenige, an der markirten Stelle hervorbrechende Uredo-Räschen, später verbreiteten sich dieselben über die ganzen Blätter. Im Spätsommer folgte ihnen die typische Puccinia sessilis. Aus dem Gesagten geht die Zusammengehörigkeit der beiden genannten Formen unzweifelhaft hervor; an eine vorherige spontane Sporenaussaat ist nicht zu denken, da in beiden Fällen alle nöthigen Vorsichtsmassregeln angewandt wurden.

Wir erhalten also folgende Combination:

1) Fungus hymeniiferus und Spermogonien:
Aeciduum Alliatum Rbh.

2) Fungus stylo — et teleutosporiferus:
Puccinia sessilis Schröter.

Schliesslich sei über die Nomenclatur der Puccinia sessilis Einiges gesagt. In den Annales des sciences naturelles, Série 4, tome IV. (1855) p. 125 beschreibt *Desmazières* eine Puccinia linearis Roberge, die nach der Beschreibung mit unsrer Puccinia sessilis durchaus identisch ist. Allerdings giebt *Desmazières* als Substrat Bromus sylvaticus an; doch sehe ich darin kein Hinderniss, die Identität beider anzunehmen. Puccinia linearis ist von *Desmazières* in den Plantes cryptog. Sér. 2 unter No. 152 ausgegeben; die Besitzer dieser Sammlung mögen also entscheiden, ob meine Vermuthung richtig ist. Bestätigt sie sich, so muss Puccinia sessilis Schröter natürlich den Namen Puccinia linearis erhalten; die von *de Bary* unter diesem Namen in *Rabenhorst's* Fungi europ. 995 ausgegebene Form gehört sicher hierher; *de Bary* citirt hierzu Puccinia Brachypodii Fckl., Symb. mycol. pag. 60, die in der That ebenfalls mit Puc. sessilis Schröter identisch ist.

Hieran schliesst sich eine kurze Debatte, an der besonders Herr Professor *Hennig* theilnimmt.

Sitzung vom 13. November 1874.

Herr **Dr. W. Rolph** spricht referirend

über die *Haeckel*'sche Gastraeatheorie.

Sitzung vom 27. November 1874.

Herr Professor **Dr. Rauber** spricht

über die Gastrula (*Haeckel*) des Hühnerkeimes.

Hieran schliesst sich eine Debatte an der besonders Herr Professor *His*, Herr Professor *Nitsche* und Herr Dr. *W. Rolph* theilnehmen.

Es folgt ein Vortrag von Herrn Professor Dr. **W. Braune**

über die Nebenhöhlen der Nase.

Sitzung vom 11. December 1874.

Herr Dr. **A. Jentzsch** spricht unter Vorzeigung von Belegstücken

über die Erzgänge von Langenstriegis bei Frankenberg.

Nachdem schon seit langer Zeit in jener Gegend Eisenerze bekannt, auch deren Abbau mehrfach versucht worden war, veranlasste die jüngste Gründungsepoche die erneute Aufnahme des Bergbaues. Die bei dem Abteufen einiger Schächte erlangten Resultate sind geeignet, einige allgemeine Verhältnisse der Erzgänge gut zu illustriren, und diese seien hier besprochen.

Das Nebengestein, in welchem die Gänge aufsetzen, ist Glimmerschiefer, der hier in ganz flacher Schichtenlage aus dem Urthonschiefer (Phyllit) emportaucht, das innerste sichtbare Glied eines nur unvollständig aufgebrochenen Schichtendomes bildend, jener normalen Schichtenreihe angehörend, die nach unten zu anderwärts mit dem Freiberger grauen Gneisse endigt. Es ist das jene Formation, die in Sachsen nach *Hermann Müller*'s, *Scheerer*'s und *von Cotta*'s Untersuchungen vorzugsweise reich an edlen Erzgängen ist. Zu unterst liegt hier ein feinschuppiger, quarzreicher Glimmerschiefer, mit vereinzelten aber dann oft über centimetergrossen, stark verzerrten Granatkrystallen. Ebenplattig, und dabei häufig deutlich gestreckt, demnach holzartig aussehend. Darüber liegt mittelkörniger, glimmerreicherer, krummflasriger Glimmerschiefer, Granat so häufig eingesprengt enthaltend, dass dieser als wesentlicher Gemengtheil aufgefasst werden muss. Letzterer bildet meist nur erbsengrosse aber scharf begrenzte Rhombendodekaeder., um welche sich der Glimmer innig herumschmiegt. Dadurch, wie durch die krumme lentikulare Gestalt der Quarze entsteht die charakteristische Structur des Glimmerschiefers. Die Granaten sind bisweilen, mit Erhaltung ihrer Form, in ein feinschuppiges Aggregat von Chlorit umgewandelt. — Die hangendste Zone dieses Glimmerschiefers enthält als wesentlichen Gemengtheil noch Feldspath eingesprengt, meist zu Kaolin zersetzt, und vielfach in den Quarzknauern, die hier als secundäre Bildungen auftreten, regenerirt und dann frischer erhalten. Obwohl hier eigentlich die charakteristischen Gemengtheile des Gneisses vorliegen, möchte ich doch das Gestein nach Structur und Gesteinsverband als »feldspathführenden Granatglimmerschiefer« bezeichnen. — Von sonstigen benachbarten Gesteinen ist nur noch ein Gang eines Gabbro ähnlichen Gesteines zu erwähnen, welches an einer von den Erzgängen nicht weit entfernten Stelle in Serpentin umgewandelt ist*).

Die Erz-Gänge selbst streichen meist hor. 8—10—12, fallen 60—70—90° nach Nordwest und wechseln in ihrer Mächtigkeit von 0,5 m bis zu 4 m. Sie sind ausgefüllt mit Brauneisenstein, der nahe der Oberfläche in gelben Eisenocker verwandelt, in der

*) Diesen Gabbrogang, welcher schon als solcher, noch mehr aber durch seine Beziehungen zum Serpentin merkwürdig ist, mikroskopisch zu untersuchen, hat Herr Dr. *E. Dathe* freundlichst zugesagt.

Tiefe aber frisch und dunkelbraun ist. Nach einer Analyse des Herrn stud. rer. nat. *Mehner* enthält derselbe neben Eisen und einer Spur Mangan keine weiteren Schwermetalle. Geringe Mengen Thonerde, Kieselsäure, Alkalien und alkalische Erden dürften mechanisch beigemengten fremden Mineralien angehören. Der Brauneisenstein erscheint dicht, zellig, oft faserig und traubig, am häufigsten stalaktitisch; im letzteren Falle vielfach schwarz pechglänzend als Stilpnosiderit. Wie Orgelpfeifen stehen oft die langwalzenförmigen Gebilde neben einander, einige Zolle von ihrer Basis durch eine aus gleichem Material gebildete Querwand abgeschnitten, die als Ausgangspunkt erneuter Tropfenbildung diente, und so ist ein ganzes System von Säulenhallen über einander aufgebaut. Jeder Cylinder ist concentrisch schalig zusammengesetzt; die einzelnen Schalen lassen sich bisweilen abheben und zeigen sich dann auf dem Bruche strahlig, alle Strahlen normal zur Oberfläche stehend und auf die Mittelachse des Cylinders zulaufend. Die äusserste Oberfläche häufig bunt angelaufen. In den Hohlräumen findet sich namentlich Schwerspath bisweilen in recht wohl gebildeten Krystallen. Wer eines der vorgelegten Stücke sah: eine Gruppe langgestreckter dünner Cylinder von Stilpnosiderit frei in den Raum herabhängend, umwachsen von wasserklaren allseitig ausgebildeten Barytkrystallen, dem musste jeder Zweifel daran schwinden, dass hier wirklich in einem leeren Gangraum eisenhaltige Gewässer ihre Tropfsteingebilde abgesetzt und erst in einer späteren Epoche verdünnte Solutionen von Baryt und leichter löslichen Sulphaten auf einander reagirten. Die betreffenden Barytkrystalle zeigen (wenn *Schrauf*'s Aufstellung acceptirt wird) die Flächen $\infty \breve{P} \infty$. o P. $\bar{P} \infty$. $\frac{1}{2} \bar{P} \infty$. ∞ P oder a. c. m. λ. M. Die Brachydiagonalen der Individuen sind ungefähr, aber nicht genau parallel zu einander und zur Achse der Stalaktiten. Auch in grösseren zelligen Partien findet sich der Baryt und dazwischen vielfach grosse und kleine Bruchstücke des Nebengesteines. Das Alles wird in der Tiefe anders. Der Baryt nimmt überhand, der Eisenstein verschwindet und in 20—25^{m} Tiefe tritt an Stelle des Letzteren als Gangausfüllung lediglich Baryt mit eingesprengtem Bleiglanz. Es sind zusammenhängende scheinbar dichte Massen, bestehend aus mehr oder minder parallelen röthlichen, gelblichen, weissen und blaugrauen Lagen, die Letzteren fast quarzartig aussehend. Im Dünnschliff erweisen sich dieselben verschieden. Einzelne sind vollkommen

krystallinische Aggregate von nahezu parallel orientirten Individuen mit zahlreichen Flüssigkeitseinschlüssen. Ausserdem sind Körnchen von Bleiglanz zahlreich eingestreut. Andere Lagen sind nur stenglich abgesondert, die Strahlen bündelförmig zu mehreren von gemeinsamen Punkten ausgehend. Einzelne derselben sind rosettenförmig und liegen dann isolirt in den krystallinischen Aggregaten; die Meisten aber sind linear angeordnet, und strahlen nur wenig divergirend nach derselben Hauptrichtung. Diese Structur zeigt sehr deutlich die allmälige zonenweise Ausfüllung auch dieses compakt scheinenden Schwerspathganges von den Salbändern her.

Der eingesprengte Bleiglanz ist silberhaltig und bildet durchweg sphäroidale bis über zollgrosse Knollen. Diese Gestalt kann keine ursprüngliche sein. Die drei Blätterdurchgänge der durchweg krystallinischen Masse bilden selbstverständlich die verschiedensten Winkel mit der Oberfläche. Da man eine Abrollung in dem Erzgange wohl kaum annehmen kann, so ist also nur Schmelzung oder chemische Auflösung denkbar. Dies Letztere ist wohl am wahrscheinlichsten. Jedenfalls aber bildet das Vorkommniss ein Analogon jener vielerwähnten »geflossenen Krystalle«, nur dass hier jede Spur ebenflächiger Begrenzung verschwunden und gewissermassen ein »Verwitterungsellipsoid« gebildet ist.

Auch nachdem die Bleiglanzknollen von Schwerspath umhüllt waren, wirkten zersetzende Lösungen darauf ein. Insbesondere bildete sich Weissbleierz, welches nur selten ganz fehlt, meist eine dünne Haut an der Grenzfläche bildet, bisweilen aber auch die Hälfte des Knollens ausmacht; im letzteren Falle ist die Grenze gegen den frischen Galenit scharf aber unregelmässig eingebuchtet. Da aus 1 Raumtheil Bleiglanz 1,5 Raumtheil Bleierde entsteht, so muss ein Theil der Letzteren fortgeführt und in den oberen Partien des Erzganges wieder abgesetzt worden sein. In der That finden sich in den Hohlräumen schöne Krystalle von Cerussit und Anglesit, erstere in den bekannten Zwillingen nach ∞ P. In ebensolchen Hohlräumen finden sich auch mässig grosse aber wohl ausgebildete Krystalle von Baryt, an denen die Formen $\infty \bar{P} \infty$. $2 \bar{P} \infty$. $\bar{P} \infty$. o P. $\bar{P} \infty$. P oder a. d. m. M. b. z. und als schmale Kantenabstumpfung $m \bar{P} \frac{m}{m-1}$ beobachtet wurden.

Auch die Phosphorsäure fehlt nicht und veranlasst nicht nur grüne Ueberzüge auf den Bleiglanzknollen, sondern auch recht

stattliche Drusen von Pyromorphit. Es sind bis 2^{mm} dicke Nadeln von gras- bis olivengrüner Farbe in der gewöhnlichen Form ∞ P. o P, meist nach dem Ende zu etwas verjüngt und dadurch fassförmig; einzeln oder zu fasrigen Aggregaten vereinigt. Bisweilen ist die Fortführung des Bleis über das vom Raummangel gebotene Maass hinausgegangen; es haben sich leere Räume gebildet, die den Cerussiten und Pyromorphiten Platz zur Krystallisation gewährten, und hier und da ist der ganze Bleiglanzknollen verschwunden und seine ehemalige Form wird nur noch durch die Aussenwand einer im Schwerspath sitzenden Pyromorphitdruse angedeutet. — Ausser Bleiglanz finden sich noch kleine körnige Partien von Kupferkies eingesprengt sowohl im Schwerspath als im Bleiglanz. Derselbe hat natürlich ebenfalls Zersetzungsprodukte, insbesondere Malachit geliefert.

Aus dem Gesagten dürfte hervorgehen, dass wir in der geschilderten engen Verknüpfung zweier ziemlich einfach gebauter aber grundverschiedener Gang-Formationen ein neues Beispiel des eisernen Hutes vor uns haben. Die häufig beliebte Deutung desselben als Zersetzungsprodukt der tiefer liegenden edleren Formation dürfte hier nicht stichhaltig sein. Sind auch die Baryt-, Blei- und Kupfermineralien desselben dem älteren Barytgange entnommen, so zeugt doch die Ausbildungsweise der Brauneisensteinstalaktiten für eine unabhängige Bildung.

Noch sei eines nicht uninteressanten Vorkommens Erwähnung gethan. Bekanntlich sind Aluminium und alkalische Erden Seltenheiten auf den Erzgängen. Ersteres seiner zu schweren, Letztere ihrer zu leichten Löslichkeit wegen. Trotzdem findet sich in den Hohlräumen der Eisenerze, — insbesondere auf der Grube »Friedrich« — Kaolin. Obwohl dieses Mineral schon mehrfach auf Erzgängen beobachtet wurde, dürfte doch hier die Gelegenheit sein, zu erörtern, wie es, der obigen Regel spottend, hierher kam. Wenn man nur die dünn damit überzogenen Wände der zelligen Eisenerze in Betracht zieht, so erhält man den Eindruck eines ursprünglichen Präcipitates. Unter dem Mikroskop sieht man keine zwischengemengten Quarzkörner oder sonstige unzersetzbare Mineralien als Reste des Urgesteins. Vielmehr scheinen alle die einzelnen Körnchen gleichartig, und zwar Kaolin zu sein. Seit *Knop* und *Safarik* scheint man anzunehmen, dass die meisten Kaoline aus Blättchen von hexagonalem Umriss bestehen, wie sich das z. B. an dem »Steinmark« vom Schneckenstein so schön

beobachten lässt. Das vorliegende Kaolin enthält nichts derartiges, sondern besteht aus merkwürdig radialfasrigen Kreissegmenten, vollständig gleich den von *Ehrenberg* in Pogg. Ann. 1836. 39. Taf. 1, Fig. 1 aus der Porzellanerde von *Aue* abgebildeten. Dieselben zeigen zwischen den Nicols schwache Farbenerscheinungen, was indess wohl bloss auf Aggregatpolarisation zurückzuführen ist. Trotzdem liegen hier entschieden Anfänge zur Krystallisation vor, die darauf hinweisen, dass die Thonerde trotz ihrer Schwerlöslichkeit beweglich gemacht worden war.

Die vollkommenste Krystallform gewinnt die Porzellanerde bekanntlich im Nakrit, welchen der Vortr. an 4 Punkten der Umgegend auffand: In dem mitten durch Oederan laufenden Porphyrgang, westlich dieser Stadt; in den ganz ähnlichen Porphyrgängen von Metzdorf und Grünberg; in dem ebenfalls mit Porphyr verbundenen Quarzbrockengestein vom Kunnerstein bei Augustusburg; und am verfallenen Kalkofen von Breitenau bei Oederan in einem jener Gesteine, welche man Mangels besserer Kenntniss als Felsit zu bezeichnen pflegt. Ueberall hier bildet der Nakrit in Hohlräumen dünne, auf der Kante stehende, fächerförmig gruppirte Blättchen, die scharfeckige, nahezu hexagonale Umrisse sowohl in den Umgrenzungslinien als in den Blätterdurchgängen zeigen, bei äusserst schwacher Polarisation — ein deutlicher Beweis, dass Kaolinsubstanz wirklich aus Flüssigkeiten heraus krystallisiren kann, nur dass die Lösung der Thonerde nie an irgend mächtigen aluminiumfreien Gesteinen vorbeiwandert. Auch in dem besprochenen Erzgang ist es so. Denn unweit der kleinen Kaolinanflüge finden sich kopfgrosse Kaolinnester mit grossen eingeschlossenen Quarzen, deutlich zersetzte Feldspathgesteine.

So wäre auch hier, an einem scheinbar widersprechenden Falle das von *J. Roth* (über den Serpentin, Abhandl. d. Berliner Akad. 1869) entwickelte Gesetz von der Unbeweglichkeit der Thonerde bewahrheitet. Die unmittelbare Nähe primärer Thonerdemineralien ist nothwendig nicht allein für den Absatz von Kaolin, sondern ebenso für Bildung der Zeolithe wie der Feldspathe. Von letzteren ist z. B. das so vielfach discutirte Vorkommen von *Breithaupt*'s Paradoxit (specifisch leichtem Orthoklas in der Adularform) auf Kohlensandstein bei Euba und Flöha wesentlich weiter verbreitet als die bisherigen Untersuchen vermuthen liessen, und ebenso finden sich aufgewachsene Krystalle

von Orthoklas und Plagioklas im Gebiete der Sektion Schellenberg noch gar vielfach: Auf Porphyr, Schiefer, rothem Gneiss, Quarzschiefer und Glimmertrapp, immer aber auf Thonerde führendem und meist direkt Feldspath haltendem Gestein. Die Thonerde ist also in der That fast unbeweglich!

Es folgt darauf ein Vortrag des Herrn Dr. J. Lehmann

über die Riesentöpfe (Strudellöcher) des Chemnitzthales.

Die grosse geologische Bedeutung, welche das Vorkommen von Riesentöpfen oder Strudellöchern in Scandinavien und in der Schweiz für die ehemalige Verbreitung der Gletscher besitzt, haben die auch in Deutschland zahlreich aufgefundenen weniger umfangreichen Riesentöpfe nicht. Sie sind hier stets an Flussläufe gebunden und stehen mit Gletschern in keinem Zusammenhange. Auch die in den Dichroitgneissblöcken des Chemnitzthales aufgefundenen, sehr zahlreichen und mannichfach ausgebildeten Strudellöcher verdanken ihre Entstehung allein der Chemnitz selbst. Was dieselben und ihre Umgebung aber besonders interessant macht, ist der sicher zu führende Nachweis, wie die Oberflächenbeschaffenheit der im Flussbette liegenden grösseren Geschiebe und Blöcke mit der Verschiedenheit der dort auftretenden Gesteine (Granulit, Granit, Dichroitgneiss u. A.) in Structur und Festigkeit im Einklange steht.

Ein flüchtiger Blick auf das trockene Flussbett der Chemnitz im Bereiche des Granulites und auf diejenigen Stellen, wo Dichroitgneiss ansteht, lehrt, wie ungleich beide Gesteine sich gegen die Erosion des Wassers verhalten. Dort erscheint das Flussbett von kleineren Geschieben wie gepflastert; hier bilden gewaltige Blöcke ein wildes Haufwerk, geeignet, beim Hochwasser prachtvolle Cascaden und Strudel hervorzurufen. Dieser Grössenunterschied der Granulitgeschiebe und Dichroitgneissblöcke fällt leicht ins Auge und ist eine Folge der verschiedenartigen Structur- und Festigkeitsverhältnisse.

Der Granulit, welcher den vorwiegendsten Bestandtheil aller im Flusse angehäuften Geschiebe ausmacht, lässt meist Spaltungsstücke erkennen, deren Ecken und Kanten mehr oder minder verrundet sind. Plattenförmige, prismatische, selten andere polyedrische verrundete Formen sind den Granulitgeschieben eigen; ihre Oberfläche ist stark geglättet. Durch den Anprall des Flusses vom anstehenden Fels losgelöst verlieren die Stücke nach und nach ihre scharfen Ecken und Kanten und runden sich ein wenig, können jedoch keinerlei Vertiefungen erhalten, denn der Fluss wälzt und schiebt sie hin und her, so dass das Geschiebe einer längere Zeit andauernden Aushöhlung nicht Stand hält. Nur ganz ausnahmsweise zeigen grössere Granulitblöcke, welche sich gewöhnlich mit den Dichroitgneissblöcken vergesellschaftet finden und längere Zeit auf derselben Stelle liegen bleiben, flache, wenige Centimeter auf der oberen Fläche des Blockes eingeschliffene Vertiefungen. Häufiger finden sich noch im anstehenden Granulit, da, wo er vom Flusse überspült wird (z. B. Stein gegenüber), kleine rundliche oder längliche Vertiefungen bis ca. 3 Cm. breit und tief eingesenkt. Abgesehen von dem erwähnten Falle und wenigen anderen finden sich auch in dem anstehenden Granulit keine Auswaschungen, wohl zeigt sich aber auch hier eine Abrundung der Ecken und Kanten. Es scheint, dass der Fluss (im Winter wohl durch Frost unterstützt) leichter eine Granulitplatte loslöst, als dass Sand und Kiess, vom Wasser bewegt, eine Höhlung zu Stande bringt. Es zeigen sich nämlich an dem anstehenden Granulit oft terrassenförmig übereinander grabenartige Vertiefungen, wie sie durch Loslösung von plattenförmigen Stücken bei parallelschiefrigen Gesteinen zu entstehen pflegen. Diese geradlinigen Rillen verkürzen sich oft zu dreiseitig pyramidalen Vertiefungen und haben vom Wasser geglättete und verrundete Kanten.

Während der Granulit leichter zerstückelt als ausgehöhlt wird, verhält sich der Dichroitgneiss (ebenso auch der Granatgneiss) entgegengesetzt. Der Granit hat zwar mit dem Dichroitgneiss gemein, dass er nicht leicht zerstückelt wird, kann jedoch noch weniger als der Granulit, obschon aus anderen Ursachen, ausgehöhlt werden.

Der Granit, welcher bei Mohsdorf und bei Diethensdorf ansteht und im Chemnitzbette sich in grossen, wohl nur von Hochfluthen bewegten Blöcken findet, hat mittlere Korngrösse, besitzt

von Orthoklas und Plagioklas im Gebiete der Sektion Schellenberg noch gar vielfach: Auf Porphyr, Schiefer, rothem Gneiss, Quarzschiefer und Glimmertrapp, immer aber auf Thonerde führendem und meist direkt Feldspath haltendem Gestein. Die Thonerde ist also in der That fast unbeweglich!

Es folgt darauf ein Vortrag des Herrn Dr. J. Lehmann

über die Riesentöpfe (Strudellöcher) des Chemnitzthales.

Die grosse geologische Bedeutung, welche das Vorkommen von Riesentöpfen oder Strudellöchern in Scandinavien und in der Schweiz für die ehemalige Verbreitung der Gletscher besitzt, haben die auch in Deutschland zahlreich aufgefundenen weniger umfangreichen Riesentöpfe nicht. Sie sind hier stets an Flussläufe gebunden und stehen mit Gletschern in keinem Zusammenhange. Auch die in den Dichroitgneissblöcken des Chemnitzthales aufgefundenen, sehr zahlreichen und mannichfach ausgebildeten Strudellöcher verdanken ihre Entstehung allein der Chemnitz selbst. Was dieselben und ihre Umgebung aber besonders interessant macht, ist der sicher zu führende Nachweis, wie die Oberflächenbeschaffenheit der im Flussbette liegenden grösseren Geschiebe und Blöcke mit der Verschiedenheit der dort auftretenden Gesteine (Granulit, Granit, Dichroitgneiss u. A.) in Structur und Festigkeit im Einklange steht.

Ein flüchtiger Blick auf das trockene Flussbett der Chemnitz im Bereiche des Granulites und auf diejenigen Stellen, wo Dichroitgneiss ansteht, lehrt, wie ungleich beide Gesteine sich gegen die Erosion des Wassers verhalten. Dort erscheint das Flussbett von kleineren Geschieben wie gepflastert; hier bilden gewaltige Blöcke ein wildes Haufwerk, geeignet, beim Hochwasser prachtvolle Cascaden und Strudel hervorzurufen. Dieser Grössenunterschied der Granulitgeschiebe und Dichroitgneissblöcke fällt leicht ins Auge und ist eine Folge der verschiedenartigen Structur- und Festigkeitsverhältnisse.

Der Granulit, welcher den vorwiegendsten Bestandtheil aller im Flusse angehäuften Geschiebe ausmacht, lässt meist Spaltungsstücke erkennen, deren Ecken und Kanten mehr oder minder verrundet sind. Plattenförmige, prismatische, selten andere polyedrische verrundete Formen sind den Granulitgeschieben eigen; ihre Oberfläche ist stark geglättet. Durch den Anprall des Flusses vom anstehenden Fels losgelöst verlieren die Stücke nach und nach ihre scharfen Ecken und Kanten und runden sich ein wenig, können jedoch keinerlei Vertiefungen erhalten, denn der Fluss wälzt und schiebt sie hin und her, so dass das Geschiebe einer längere Zeit andauernden Aushöhlung nicht Stand hält. Nur ganz ausnahmsweise zeigen grössere Granulitblöcke, welche sich gewöhnlich mit den Dichroitgneissblöcken vergesellschaftet finden und längere Zeit auf derselben Stelle liegen bleiben, flache, wenige Centimeter auf der oberen Fläche des Blockes eingeschliffene Vertiefungen. Häufiger finden sich noch im anstehenden Granulit, da, wo er vom Flusse überspült wird (z. B. Stein gegenüber), kleine rundliche oder längliche Vertiefungen bis ca. 3 Cm. breit und tief eingesenkt. Abgesehen von dem erwähnten Falle und wenigen anderen finden sich auch in dem anstehenden Granulit keine Auswaschungen, wohl zeigt sich aber auch hier eine Abrundung der Ecken und Kanten. Es scheint, dass der Fluss (im Winter wohl durch Frost unterstützt) leichter eine Granulitplatte loslöst, als dass Sand und Kiess, vom Wasser bewegt, eine Höhlung zu Stande bringt. Es zeigen sich nämlich an dem anstehenden Granulit oft terrassenförmig übereinander grabenartige Vertiefungen, wie sie durch Loslösung von plattenförmigen Stücken bei parallelschiefrigen Gesteinen zu entstehen pflegen. Diese geradlinigen Rillen verkürzen sich oft zu dreiseitig pyramidalen Vertiefungen und haben vom Wasser geglättete und verrundete Kanten.

Während der Granulit leichter zerstückelt als ausgehöhlt wird, verhält sich der Dichroitgneiss (ebenso auch der Granatgneiss) entgegengesetzt. Der Granit hat zwar mit dem Dichroitgneiss gemein, dass er nicht leicht zerstückelt wird, kann jedoch noch weniger als der Granulit, obschon aus anderen Ursachen, ausgehöhlt werden.

Der Granit, welcher bei Mohsdorf und bei Diethensdorf ansteht und im Chemnitzbette sich in grossen, wohl nur von Hochfluthen bewegten Blöcken findet, hat mittlere Korngrösse, besitzt

von Orthoklas und Plagioklas im Gebiete der Sektion Schellenberg noch gar vielfach: Auf Porphyr, Schiefer, rothem Gneiss, Quarzschiefer und Glimmertrapp, immer aber auf Thonerde führendem und meist direkt Feldspath haltendem Gestein. Die Thonerde ist also in der That fast unbeweglich!

Es folgt darauf ein Vortrag des Herrn Dr. J. Lehmann

über die Riesentöpfe (Strudellöcher) des Chemnitzthales.

Die grosse geologische Bedeutung, welche das Vorkommen von Riesentöpfen oder Strudellöchern in Scandinavien und in der Schweiz für die ehemalige Verbreitung der Gletscher besitzt, haben die auch in Deutschland zahlreich aufgefundenen weniger umfangreichen Riesentöpfe nicht. Sie sind hier stets an Flussläufe gebunden und stehen mit Gletschern in keinem Zusammenhange. Auch die in den Dichroitgneissblöcken des Chemnitzthales aufgefundenen, sehr zahlreichen und mannichfach ausgebildeten Strudellöcher verdanken ihre Entstehung allein der Chemnitz selbst. Was dieselben und ihre Umgebung aber besonders interessant macht, ist der sicher zu führende Nachweis, wie die Oberflächenbeschaffenheit der im Flussbette liegenden grösseren Geschiebe und Blöcke mit der Verschiedenheit der dort auftretenden Gesteine (Granulit, Granit, Dichroitgneiss u. A.) in Structur und Festigkeit im Einklange steht.

Ein flüchtiger Blick auf das trockene Flussbett der Chemnitz im Bereiche des Granulites und auf diejenigen Stellen, wo Dichroitgneiss ansteht, lehrt, wie ungleich beide Gesteine sich gegen die Erosion des Wassers verhalten. Dort erscheint das Flussbett von kleineren Geschieben wie gepflastert; hier bilden gewaltige Blöcke ein wildes Haufwerk, geeignet, beim Hochwasser prachtvolle Cascaden und Strudel hervorzurufen. Dieser Grössenunterschied der Granulitgeschiebe und Dichroitgneissblöcke fällt leicht ins Auge und ist eine Folge der verschiedenartigen Structur- und Festigkeitsverhältnisse.

Der Granulit, welcher den vorwiegendsten Bestandtheil aller im Flusse angehäuften Geschiebe ausmacht, lässt meist Spaltungsstücke erkennen, deren Ecken und Kanten mehr oder minder verrundet sind. Plattenförmige, prismatische, selten andere polyedrische verrundete Formen sind den Granulitgeschieben eigen; ihre Oberfläche ist stark geglättet. Durch den Anprall des Flusses vom anstehenden Fels losgelöst verlieren die Stücke nach und nach ihre scharfen Ecken und Kanten und runden sich ein wenig, können jedoch keinerlei Vertiefungen erhalten, denn der Fluss wälzt und schiebt sie hin und her, so dass das Geschiebe einer längere Zeit andauernden Aushöhlung nicht Stand hält. Nur ganz ausnahmsweise zeigen grössere Granulitblöcke, welche sich gewöhnlich mit den Dichroitgneissblöcken vergesellschaftet finden und längere Zeit auf derselben Stelle liegen bleiben, flache, wenige Centimeter auf der oberen Fläche des Blockes eingeschliffene Vertiefungen. Häufiger finden sich noch im anstehenden Granulit, da, wo er vom Flusse überspült wird (z. B. Stein gegenüber), kleine rundliche oder längliche Vertiefungen bis ca. 3 Cm. breit und tief eingesenkt. Abgesehen von dem erwähnten Falle und wenigen anderen finden sich auch in dem anstehenden Granulit keine Auswaschungen, wohl zeigt sich aber auch hier eine Abrundung der Ecken und Kanten. Es scheint, dass der Fluss (im Winter wohl durch Frost unterstützt) leichter eine Granulitplatte loslöst, als dass Sand und Kiess, vom Wasser bewegt, eine Höhlung zu Stande bringt. Es zeigen sich nämlich an dem anstehenden Granulit oft terrassenförmig übereinander grabenartige Vertiefungen, wie sie durch Loslösung von plattenförmigen Stücken bei parallelschiefrigen Gesteinen zu entstehen pflegen. Diese geradlinigen Rillen verkürzen sich oft zu dreiseitig pyramidalen Vertiefungen und haben vom Wasser geglättete und verrundete Kanten.

Während der Granulit leichter zerstückelt als ausgehöhlt wird, verhält sich der Dichroitgneiss (ebenso auch der Granatgneiss) entgegengesetzt. Der Granit hat zwar mit dem Dichroitgneiss gemein, dass er nicht leicht zerstückelt wird, kann jedoch noch weniger als der Granulit, obschon aus anderen Ursachen, ausgehöhlt werden.

Der Granit, welcher bei Mohsdorf und bei Diethensdorf ansteht und im Chemnitzbette sich in grossen, wohl nur von Hochfluthen bewegten Blöcken findet, hat mittlere Korngrösse, besitzt

von Orthoklas und Plagioklas im Gebiete der Sektion Schellenberg noch gar vielfach: Auf Porphyr, Schiefer, rothem Gneiss, Quarzschiefer und Glimmertrapp, immer aber auf Thonerde führendem und meist direkt Feldspath haltendem Gestein. Die Thonerde ist also in der That fast unbeweglich!

Es folgt darauf ein Vortrag des Herrn Dr. J. Lehmann

über die Riesentöpfe (Strudellöcher) des Chemnitzthales.

Die grosse geologische Bedeutung, welche das Vorkommen von Riesentöpfen oder Strudellöchern in Scandinavien und in der Schweiz für die ehemalige Verbreitung der Gletscher besitzt, haben die auch in Deutschland zahlreich aufgefundenen weniger umfangreichen Riesentöpfe nicht. Sie sind hier stets an Flussläufe gebunden und stehen mit Gletschern in keinem Zusammenhange. Auch die in den Dichroitgneissblöcken des Chemnitzthales aufgefundenen, sehr zahlreichen und mannichfach ausgebildeten Strudellöcher verdanken ihre Entstehung allein der Chemnitz selbst. Was dieselben und ihre Umgebung aber besonders interessant macht, ist der sicher zu führende Nachweis, wie die Oberflächenbeschaffenheit der im Flussbette liegenden grösseren Geschiebe und Blöcke mit der Verschiedenheit der dort auftretenden Gesteine (Granulit, Granit, Dichroitgneiss u. A.) in Structur und Festigkeit im Einklange steht.

Ein flüchtiger Blick auf das trockene Flussbett der Chemnitz im Bereiche des Granulites und auf diejenigen Stellen, wo Dichroitgneiss ansteht, lehrt, wie ungleich beide Gesteine sich gegen die Erosion des Wassers verhalten. Dort erscheint das Flussbett von kleineren Geschieben wie gepflastert; hier bilden gewaltige Blöcke ein wildes Haufwerk, geeignet, beim Hochwasser prachtvolle Cascaden und Strudel hervorzurufen. Dieser Grössenunterschied der Granulitgeschiebe und Dichroitgneissblöcke fällt leicht ins Auge und ist eine Folge der verschiedenartigen Structur- und Festigkeitsverhältnisse.

Der Granulit, welcher den vorwiegendsten Bestandtheil aller im Flusse angehäuften Geschiebe ausmacht, lässt meist Spaltungsstücke erkennen, deren Ecken und Kanten mehr oder minder verrundet sind. Plattenförmige, prismatische, selten andere polyedrische verrundete Formen sind den Granulitgeschieben eigen; ihre Oberfläche ist stark geglättet. Durch den Anprall des Flusses vom anstehenden Fels losgelöst verlieren die Stücke nach und nach ihre scharfen Ecken und Kanten und runden sich ein wenig, können jedoch keinerlei Vertiefungen erhalten, denn der Fluss wälzt und schiebt sie hin und her, so dass das Geschiebe einer längere Zeit andauernden Aushöhlung nicht Stand hält. Nur ganz ausnahmsweise zeigen grössere Granulitblöcke, welche sich gewöhnlich mit den Dichroitgneissblöcken vergesellschaftet finden und längere Zeit auf derselben Stelle liegen bleiben, flache, wenige Centimeter auf der oberen Fläche des Blockes eingeschliffene Vertiefungen. Häufiger finden sich noch im anstehenden Granulit, da, wo er vom Flusse überspült wird (z. B. Stein gegenüber), kleine rundliche oder längliche Vertiefungen bis ca. 3 Cm. breit und tief eingesenkt. Abgesehen von dem erwähnten Falle und wenigen anderen finden sich auch in dem anstehenden Granulit keine Auswaschungen, wohl zeigt sich aber auch hier eine Abrundung der Ecken und Kanten. Es scheint, dass der Fluss (im Winter wohl durch Frost unterstützt) leichter eine Granulitplatte loslöst, als dass Sand und Kiess, vom Wasser bewegt, eine Höhlung zu Stande bringt. Es zeigen sich nämlich an dem anstehenden Granulit oft terrassenförmig übereinander grabenartige Vertiefungen, wie sie durch Loslösung von plattenförmigen Stücken bei parallelschiefrigen Gesteinen zu entstehen pflegen. Diese geradlinigen Rillen verkürzen sich oft zu dreiseitig pyramidalen Vertiefungen und haben vom Wasser geglättete und verrundete Kanten.

Während der Granulit leichter zerstückelt als ausgehöhlt wird, verhält sich der Dichroitgneiss (ebenso auch der Granatgneiss) entgegengesetzt. Der Granit hat zwar mit dem Dichroitgneiss gemein, dass er nicht leicht zerstückelt wird, kann jedoch noch weniger als der Granulit, obschon aus anderen Ursachen, ausgehöhlt werden.

Der Granit, welcher bei Mohsdorf und bei Diethensdorf ansteht und im Chemnitzbette sich in grossen, wohl nur von Hochfluthen bewegten Blöcken findet, hat mittlere Korngrösse, besitzt

keine bestimmte Spaltungsrichtung und ist nicht sehr fest. Die Oberfläche dieser Blöcke ist rauh entsprechend der körnigen Beschaffenheit des Materials, aus dem sie bestehen, und nähert sich mehr oder weniger der Gestalt eines Ellipsoids. Kanten und Ecken sind durch die Einwirkung des Wassers völlig verloren gegangen. Offenbar lockerte das Wasser ein Körnchen nach dem andern, an Ecken und Kanten erfolgreicher angreifend als auf den nur einseitigem Angriffe ausgesetzten Flächen. Hierin arbeitet das Wasser für sich gerade so wie die Verwitterung. Das Resultat ist in beiden Fällen eine vollendete Abrundung. Grössere Stücke konnten sich nur loslösen, falls schon Spalten vorhanden waren. Das geschilderte Verhalten erklärt auch zur Genüge das Fehlen von Auswaschungen. Vertiefungen können nicht entstehen, ohne dass Kanten, wenn auch noch so stumpfe, gebildet werden. Bei der lockeren Beschaffenheit der granitischen Blöcke werden aber Kanten sofort und energisch eingeebnet. Wenn aber Höhlungen entstehen sollen, so können sich diese nur in flacher Form in viel grösseren Granitmassen ausbilden, als in den Blöcken des Chemnitzthales vorliegen, und an letzteren finden sie sich thatsächlich nicht.

Der Dichroitgneiss und ebenso der Granatgneiss (letzterer tritt nur untergeordnet auf, verhält sich analog dem Dichroitgneiss und bedarf keiner speciellen Schilderung) sind sowohl in ihrem ganzen Habitus als auch in ihren Structurverhältnissen vom Granulit und Granit sehr verschieden. Das Gestein gehört im frischen Zustande zu den festesten, wohl mit durch die linsenförmig zusammenschiessenden Flammen von Quarz bedingt; bei beginnender Verwitterung dagegen sind einzelne Lagen besonders leicht durch Wasser zerstörbar und da das Gestein eine Riesenlinsen-Structur hat, so bleiben matratzenartige oder kuglige Blöcke zurück. Wo die Chemnitz sich ihr Bett durch den Dichroitgneiss gebahnt hat, ist ihr dies nur möglich gewesen, indem sie die leichter zerstörbaren Lagen fortführte und die festeren Kerne der Linsen, welche oft durch Spalten zertheilt sind, als überstürztes Blockwerk zurückliess. An dieser unverrückbaren Steinmole nagt der Fluss von der Schneeschmelze oder durch Regen geschwollen unermüdlich und nur im Hochsommer erlahmt seine Kraft, weil fast die ganze Wassermasse in Mühlgräben von dem Flussbette abgeleitet und dieses nahezu trocken gelegt wird. Ihre Hauptthätigkeit entwickelt die Chemnitz im Frühjahr, all-

jährlich an den riesigen Blöcken des Dichroitgneisses; dieselben kleinen Wasserfälle und Strudel bildend. An den Blöcken stauend drängt der Fluss mit um so grösserer Kraft, wirbelt Sand und Kies, ja selbst grössere Geschiebe in seinen Strudeln herum und scheuert und schleift damit rastlos an den Blöcken. Obgleich der Dichroitgneiss eine so bedeutende Festigkeit besitzt, scheuert das Wasser doch allmälig die seinem Laufe entgegenstehende Seite rund und glatt. Man kann sich leicht davon überzeugen, dass die Blöcke stromabwärts gesehen (am besten von der Brücke in Alt-Schweizerthal) gerundeter aussehen als entgegengesetzt; denn auf der stromabwärts gekehrten Seite sind die Blöcke mannigfaltig und seltsam ausgehöhlt, so dass man in ihnen alle möglichen Gestalten zu erkennen glaubt. So kehrt einige Male eine Aehnlichkeit mit einem auf den Scheitelbeinen (also umgekehrt) liegenden Mammuthschädel wieder. Das gerundete Hinterhaupt stromaufwärts, die Höhlen und Leisten des Gesichts stromabwärts gerichtet. In der Regel findet sich also auf der Stossseite des Wassers eine Abrundung, während auf der Rückseite Vertiefungen vorherrschen, der Betrag der Erosion also grösser ist. Seltener finden sich die noch näher zu beschreibenden Aushöhlungen seitlich oder gar auf der vorderen schräg aufsteigenden Seite der Blöcke. Ragen dieselben nur wenig über den mittleren Wasserstand hervor oder bleiben unter demselben und besitzen eine mehr oder weniger horizontale obere Fläche, so sind auf derselben sehr gewöhnlich wellige flache Vertiefungen oder topf- und trichterartige Einsenkungen. Die Anfänge zu den Aushöhlungen auf der oberen Blockseite mögen zufällige und geringfügige Vertiefungen gewesen sein, in welchen das hinüberfliessende Wasser sich drehend bewegte und welche es mittelst Sand und Kies, bei hinreichender Tiefe durch hineingeschwemmte grössere Geschiebe ausscheuerte und vertiefte. Von der Grösse wie die Höhlung einer wälschen Nuss bis zu den Dimensionen eines wahren Riesentopfes, so dass mehrere Kinder darin bequem Platz haben, sind dieselben bald kreisrund und mit senkrechten Wänden versehen oder trichterförmig bald von länglicher Gestalt wie von dem Eindrucke eines Schuhes herrührend oder auch lang rinnenförmig.

Am interessantesten sind die Strudellöcher mit senkrechter Wandung und scharfen wenig verrundeten Rändern. Bei grosser Tiefe und verhältnissmässig geringem Durchmesser sind sie oft mit Spiralwindungen versehen, welche einen halben oder ganzen

Umgang machen. In einem Falle, gleich oberhalb der Brücke in Alt-Schweizerthal ist die mehr röhrenartige senkrechte und kreisrunde Aushöhlung unten etwas weiter als die Mündung. Nicht selten endigt ein senkrechtes Strudelloch auf seinem Boden in mehrere Vertiefungen, welche die Lager verschiedener Scheuer- oder Mahlsteine gebildet haben. Daher kommt es auch vor, dass auf dem Boden mancher Strudellöcher eine zapfenartige Erhebung stehen geblieben ist. Als Extrem in der Grösse der Strudellöcher im Verhältniss zu dem Volumen des Blockes, in welchem sie eingesenkt sind, muss es angesehen werden, dass einzelne Blöcke fast schalenartig ausgehöhlt und hier und da die dünne Wandung bereits seitlich oder nach unten zu durchbrochen ist. Mehrere Steine, welche ganz von Wasser bedeckt sind, besitzen Strudellöcher ohne Boden, sind also völlig durchwaschen. An einem grösseren plattenförmigen Block an dem Mohsdorfer Wehr zeigt sich eine cylindrische Durchbohrung, welche nicht ganz senkrecht ist, sondern etwas stromaufwärts einfällt.

Grössere Blöcke tragen oft mehrere Strudellöcher an verschiedene Stellen vertheilt oder nahe an einander, in der Regel reihenweise und terrassenförmig übereinander. Bei vorschreitender Erweiterung verschwinden schliesslich die Zwischenräume und der Block erscheint von einer tiefen Rinne wie durchsägt.

Viel häufiger als auf der oberen Seite eines Blockes finden sich die Auswaschungen auf der Rückseite. Diese zeigt daher auch meist einen steilen Absturz, an welchem oft ein oder zwei mehr oder weniger scharfe Leisten herunterlaufen, unten in die Wandung kesselförmiger Höhlungen übergehend. Auch seitlich, doch gewöhnlich etwas nach hinten gerückt, findet sich derselbe Absturz unten in eine oder mehrere Vertiefungen endigend. Die Richtung dieser Vertiefungen ist sehr gewöhnlich etwas gegen die Stromrichtung einfallend. Wären diese Kessel bis oben hinauf geschlossen, so würden sie Riesentöpfe von noch viel bedeutenderen Dimensionen als oben beschrieben darstellen, denn ihre Tiefe ist nicht selten über Manneshöhe; doch nur das untere Drittel oder noch weniger ist völlig geschlossen. Bei den auf der Rückseite der Blöcke oder etwas seitlich befindlichen Höhlungen ist es nicht nothwendig anzunehmen, dass schon eine ursprüngliche wenn auch geringe Vertiefung vorhanden war. Hier wirkte das Wasser offenbar durch den Niedersturz von der Höhe des Blockes. Jeder kleine Wasserfall bewirkt im Verein mit dem

seitlich herbeiströmenden Wasser an seinem Fusse eine wirbelförmige Bewegung, dreht Sand und Kies im Kreise herum und muss auf der Unterlage im Laufe der Zeit eine Vertiefung hervorbringen. Wie der Fluss überhaupt stets rückwärts arbeitet, so auch diese Strudel und kleinen Wasserfälle. Das Resultat sind zuweilen überhängende Abstürze auf der Rückseite der Blöcke. Stürzt von höher gelegenen oder grösseren Blöcken das Wasser auf niedrigere, so kann selbstredend auch auf der oberen Fläche dieser Blöcke ohne vorher vorhandene Vertiefung eine allmälige Aushöhlung entstehen. Es ist auch nicht immer erforderlich, dass eine einheitliche Aushöhlung einem einzigen Blocke angehört. Wenn mehrere Blöcke durch ihre gegenseitige Stellung zu einander das Wasser nöthigen einen Strudel zu bilden, so werden sie von den rotirenden Geschieben gemeinschaftlich angeschliffen und bilden vereint die Wandung einer kesselförmigen oder weniger regelmässigen Höhlung. Sehr bemerkenswerth ist die Aushöhlung eines Blockes, welcher bei Neu-Schweizerthal im Chemnitzbette liegt. Derselbe liegt an dem rechten Ufer und besitzt eine nach der Flussmitte schräg abfallende Fläche. Letztere ist ziemlich kreisrund durchbohrt und die Durchbohrung führt in eine weite Höhle, in welcher ein Mann hockend sitzen kann. Die Höhle ist stromabwärts nicht völlig geschlossen. Noch ein anderer Block, wenig oberhalb der Brücke in Alt-Schweizerthal, besitzt eine von der Richtung des Wasserlaufes ziemlich senkrecht abstrebende und gegen das Ufer schräg einfallende röhrenartige Vertiefung. Der Block ist so gross, dass er den Fluss stark einengt, und musste daher bei Hochwasser ein bedeutender Druck in der Richtung der beschriebenen Einsenkung stattfinden, und eine wohl schon vorhandene Vertiefung in gleicher Richtung vertieft werden.

Endlich verdienen eine Erwähnung noch gewundene Rinnen, welche auf der vorderen Seite der grössten, vom Wasser nie ganz überflutheten Blöcke sich hinauf ziehen und an ihrem unteren Ende zuweilen in kleine Näpfe endigen, worin wohl eine Andeutung ihrer Entstehungsweise liegt. Die völlig herabreichenden Rinnen entbehren einer derartigen Endigung. Blieb ein kleines Geschiebe durch das an dem Blocke sich aufbäumende Wasser hinaufgeschleudert auf der schräg abfallenden Vorderseite des Blockes liegen, so zwar, dass es durch geringe Unebenheiten an dem Herabgleiten gehindert war, so schliff es ein Kesselchen aus, welches das zufällige Herabfallen unmöglich machte. Wie bereits erwähnt, pflegt die Vertiefung der Strudellöcher nicht senkrecht

vor sich zu gehen, sondern gegen die Flussrichtung geneigt. Demzufolge konnte auch das kleine Geschiebe niemals tief in den Block eindringen, vielmehr blieb es, da die Neigung der Fläche, in welcher es sich gebettet hatte, mit der Vertiefungsrichtung ziemlich coincidirte, stets nahe der Oberfläche, allmälig unten anlangend und seinen Weg durch eine Rinne bezeichnend.

Was die Frage über die Bildungszeit der beschriebenen Strudellöcher betrifft, so lässt sich mit Bestimmtheit sagen, dass der grössere Theil derselben, namentlich die unter der gewöhnlichen Wasserhöhe liegenden oder nur wenig darüber hervorragenden noch jetzt vertieft und erweitert werden und darf wohl angenommen werden, dass auch noch jetzt neue Höhlungen sich bilden. Viele dagegen liegen so hoch, dass nur Hochfluthen sie erfüllen und die Kiesmassen und grösseren Geschiebe in ihnen in Bewegung setzen können. Diese zeigen sich jetzt meist ganz erfüllt mit Kies und Geschieben, welche namentlich auf dem Boden der Höhlung vorzüglich gerundet sind, so dass sie sich leicht von den weniger gerundeten Flussgeschieben unterscheiden lassen. Die gerundeten Geschiebe beweisen durch ihre Rundung, dass sie lange Zeit in dem Riesentopfe umhergetrieben wurden; während die eckigen durch Hochfluthen hineingeschwemmt sein mögen und später vielleicht auch wieder entfernt werden. Als fertig dürfen wohl diejenigen Strudellöcher angesehen werden, welche so hoch über dem gewöhnlichen Wasserniveau der Chemnitz oder soweit an ihren Ufern hinaufliegen, dass sie nicht mehr von den Fluthen erreicht werden. Für ihre abgeschlossene Bildung sprechen die bereits der Verwitterung unterliegenden, rauhen und von Moos bewachsenen Wandungen.

Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf und Härtel.

SITZUNGSBERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU LEIPZIG.

ZWEITER JAHRGANG.

1875.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1875.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 1. Januar. 1875.

Sitzung vom 15. Januar 1875.

Herr Prof. Rauber berichtet

über den Bau der Hirnnerven-Ganglien.

Die Mittheilungen des Vortragenden bilden die Ergänzung einer früher von ihm ausgeführten Arbeit über den Grenzstrang des Kopfes. Was die Entwicklung jener Ganglien betrifft, so sollen hier nur einige Punkte erwähnt werden.

Die spinalen und sympathischen Ganglien der Rückenmarks- und Hirnnerven sind früher vorhanden als sensible und motorische Nervenwurzeln. Beide Klassen von Nervenwurzeln sprossen als anfänglich schwache, später stärkere Bündel nackter Axencylinder aus den Nervenzellen der grauen Substanz des Marks oder der entsprechenden Hirntheile hervor. Das spinale Ganglion nimmt seinen Ausgangspunkt vom oberen Keimblatt in dem Winkel, den die sich schliessende Medullarplatte mit dem Hornblatt bildet; das sympathische von den Urwirbeln; letzteres ist eine spätere Bildung als das erstere.

Nachdem die Nervenwurzeln aus dem Rückenmark hervorgewachsen sind, liegt das sympathische Ganglion an der medialen Seite der vorderen Wurzel, das spinale schaltet sich in den Verlauf der hinteren Wurzel zwar ein, springt jedoch rück- und lateralwärts über die Verlaufsrichtung der ausserhalb des Ganglion gelegenen Wurzeltheile vor, so dass viele Nervenfasern innerhalb des Ganglion nach rück- und auswärts convexe Bogen beschreiben. Sämmtliche Fasern der hinteren Wurzel treten jedoch, wie an den

Ganglien von Vogel- und Säugethier-Embryonen untersucht wurde, ununterbrochen durch das Ganglion hindurch. Dasselbe gilt von den erwachsenen Thieren derselben Klassen, sowie der Amphibien und Reptilien. Zu der Bildung einer spinalen sowie sympathischen Nervenzelle treten nicht mehrere embryonale Zellen zusammen.

Wie die Axencylinder der Wurzelfasern, so sind auch die Ganglienzellen anfangs nackt. Sie erhalten mit dem Vordringen der Gefässe durch einrückende jugendliche Bindegewebszellen zuerst unvollständige, später vollständige Scheiden. Um diese Zeit lassen sie sich leicht isoliren; der grosse Kern besitzt eine verhältnissmässig dünne Protoplasmahülle, liegt häufig excentrisch. Aus dem Protoplasma der spinalen Ganglienzellen nimmt in der Regel ein einziger ungetheilter Fortsatz seinen Ursprung; ausnahmsweise zwei, noch seltner drei, die alle nach derselben Richtung laufen. Sie laufen alle peripherisch, wie sich an Schnitten leicht constatiren lässt. An den in der Regel kleineren Zellen der Ganglienzellen des Grenzstrangs können ebensohäufig mehrere, nach verschiedenen Richtungen gehende Ausläufer wahrgenommen werden, als einer an den spinalen. Von spiralig umkreisenden Nervenfasern liess sich zu dieser Zeit nichts wahrnehmen. Der Gebrauch von Chromsäure erweist sich schädlich, indem die Zellen durch dieselbe zackige Ränder erhalten und trügerische Bilder geben; am zweckmässigsten lässt sich Jodserum verwenden.

Die Rami communicantes des Grenzstrangs entstehen dadurch, dass die aus ihrer ursprünglichen Lagerstätte seitwärts rückenden sympathischen Ganglien einen Theil der sensiblen und motorischen Wurzelfasern gewissermaassen mit sich fortnehmen und ausziehen. Es scheint, dass die Fasern des sympathischen Ganglion der motorischen, die des spinalen der sensiblen Wurzel sich beimischen. Auf die Frage, welche Hirnnervenganglien nach dem spinalen, welche nach dem sympathischen Typus sich entwickeln, soll hier nicht eingegangen und über den Bau der entwickelten nur Folgendes vorerst bemerkt werden. Das Ganglion semilunare trigemini, das Ganglion geniculi, die beiden Ganglien je des Glossopharyngeus und Vagus besitzen vorwiegend unipolare Zellen mit centrifugaler Faser; das Ganglion acusticum, wiewohl ganz nach spinalem Typus sich entwickelnd, besitzt bipolare Zellen, wie die Spinalganglien der Cyclostomen und Knochenfische. Die Ganglia

ciliare, sphenopalatinum, oticum und linguale besitzen multipolare Ganglienzellen; einer der Zellfortsätze ist häufig an Stärke überwiegend. Das Ganglion supramaxillare besitzt keine Nervenzellen.

Herr Prof. Dr. Credner sprach:

Ueber die Entstehungsweise der granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges.

In dem sächsischen Granulitgebirge treten Hunderte von granitischen, syenitischen und pegmatitischen Gängen auf. Ihre Mächtigkeit ist unbedeutend, ihr Verlauf unregelmässig, ihre Ausdehnung unbeträchtlich, ihre Streichrichtung gesetzlos. Sehr auffällig und höchst bedeutsam sind die Structurformen, welche die mineralische Ausfüllungsmasse dieser Gänge aufweist und welche oft lebhaft an diejenigen der erzführenden Mineralgänge erinnern. Namentlich gilt dies von der stengeligen, der symetrisch-lagenförmigen, der cocardenartigen, der geschlossen-drüsenförmigen und der centraldrusigen Structur.

Die Aehnlichkeit zwischen den Structurverhältnissen dieser granitischen und der erzführenden Kalkspath-, Schwerspath- oder Quarzgänge lässt auf analoge Bildungsweise beider Vorkommnisse schliessen. Da nun nicht der geringste Zweifel obwaltet, dass die Erzgänge nichts sind, als in Spaltenräumen aus wässerigen Lösungen vor sich gegangene Mineralausscheidungen, so liegt auch für die granitischen Gänge die nämliche Deutung nahe. Diese gestaltet sich aus folgenden Gründen zu einer höchst naturgemässen:

1) Durch anderweitiges Einzelvorkommen von fast sämmtlichen mineralischen Bestandtheilen der granitischen Gänge des sächs. Granulitgebirges ist constatirt, dass sie sich in der That aus wässerigen Lösungen auszuscheiden im Stande sind.

2) Reste dieser letzteren sind uns in Form zahlloser Flüssigkeitseinschlüsse innerhalb der Bestandtheile der granitischen Gänge überliefert worden. Der nicht unübliche Schluss: »der Granit ist reich an Flüssigkeitseinschlüssen, folglich sind bei seiner Eruption Wasserdämpfe oder überhitzte Wasser betheiligt

gewesen«, dieser Schluss ist durchaus ungerechtfertigt, so lange nicht auch Reste des Schmelzflusses, also Glaseier und glasige Zwischendrängungsmasse nachgewiesen werden, was bis jetzt noch nicht der Fall gewesen ist. Für unsere Gänge lässt sich nur die Gegenwart von Wasser bei deren Entstehung beweisen.

3) Die Structurformen unserer Gänge gestatten überhaupt keine andere Deutung als die einer hydrochemischen Genesis. Bald zwingen sich die an den Salbändern anschiessenden Mineralien dadurch, dass sie sich gegenseitig in ihrer normalen Ausdehnung in die Breite hinderten, zu unverhältnissmässiger Entwicklung in die Länge, also zu stengeligen Formen. Dieselben müssen bei fortdauernder Zufuhr der mineralischen Lösung in der Mitte gegen einander stossen und bilden dann hier, ohne innig mit einander zu verwachsen, eine centrale Naht (also stengelige Structur mit Centralnaht). Zuweilen aber hörte der Zufluss der Lösung auf, ehe die von beiden Salbändern aus auf einander zuwachsenden Mineralindividuen zu gegenseitiger Berührung gelangten und lassen dann eine von den Krystallenden der granitischen Bestandtheile gebildete Drusenspalte offen (also centraldrusige Structur), oder es ändert sich die substantielle Beschaffenheit der Mineralsolution, dann wird die centrale Drusenspalte von einer anders beschaffenen Mineralmasse ausgefüllt, in welche die Krystallenden der bisherigen Centraldruse hineinragen (also geschlossen-drusenförmige Structur). Die symetrisch-lagenförmige Textur ist nichts Anderes als eine der Unterlage der sich ausscheidenden Bestandtheile parallele in diesem Falle geneigte oder vertikale Schichtung und für Gänge das nämliche Criterium wässerigen Absatzes wie für die geschichteten Formationsreihen. Jede Lage entspricht einer periodischen Zuströmung von mineralischer Lösung, jeder Wechsel in der Structur und in den Gemengtheilen dieser Lagen einer Aenderung der zufliessenden Lösung. Nur als eine Modification der symmetrischen ist die concentrisch-lagenförmige oder cocardenartige Structur aufzufassen: überall ist es das Nebengestein, auf welchem die Gangmineralien anschossen, mochte dasselbe um seine ebenen Spaltenwandungen oder in den Spaltenraum hineinragende, sich später losziehende Ecken als Basis für die Krystallbildung bieten.

Aehnlich wie die erwähnten, nur an den Salbändern mit einer granitischen Krystallkruste bedeckten Spalten, repräsentiren sowohl die zahlreichen mit kleineren oder grösseren Median-

drusen versehenen, wie gewisse zellig-drusige Granitgänge eine noch nicht abgeschlossene, mehr oder weniger unfertige Gangbildung. Jede dieser Krystalldrusen stellt die Wachsthumsfläche einer Granitpartie vor, — ihre Krystalle sind nichts als die noch freien vorgeschobenen Enden der weiter hinten zu granitischem Aggregat verbundenen Gesteinsbestandtheile, — sie sind nichts als die granitischen Keime, welche in die nährende Mineralsolution der Drusen- und Spaltenräume eindringen. Werden letztere in Folge des nach Innen vorschreitenden Wachsthumes so eng, dass die am Weitesten vorgeschobenen Krystalle auf solche der gegenüber liegenden Seite stossen, so werden sie in ihrem Fortwachsen gehindert und erhalten abnormale Endausbildung.

Aus dem Obigen ergiebt es sich, dass die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges Ausscheidungen aus wässerigen Minerallösungen sind.

Professor Schenk berichtet über die von Dr. G. Winter in dem botanischen Laboratorium der Universität angestellte

Untersuchung der Flechtengattungen: Secoliga, Sarcogyne, Hymenelia und Naetrocymbe.

Die Flechten sind in neuester Zeit Gegenstand vielfacher Erörterungen und Streitfragen geworden, und zwar hauptsächlich durch die Untersuchungen *Schwendener's*, der denselben die bisher im System der Kryptogamen eingenommene selbstständige Stellung abgesprochen hat. Bis vor Kurzem galten die Flechten als eine den Moosen, Algen und Pilzen völlig gleichwerthige Abtheilung der Zellenpflanzen. Allein schon *de Bary* deutet in seiner »Morphologie und Physiologie der Pilze etc.« an, dass bei den Collemaceen und Verwandten möglicherweise ein Parasitismus stattfinde, indem gewisse Ascomyceten in Colonien von Nostocaceen und Chroococcaceen eindringen, und diese durch die Ausbreitung des Mycel's in einen Collemaceen-Thallus umwandelten. Dieser einen Möglichkeit stellt aber *de Bary* und später *Famintzin* und *Baranetzky* die andere gegenüber, dass nämlich diese Algen, wie auch andre in Flechten als Gonidien-Bildner vorkommende Algen-Gattungen nur Entwicklungsstufen von Flechten seien. Diese letztere Ansicht scheint indess wenig Anhänger gefunden

zu haben; während hingegen für die erstere zunächst durch *Schwendener*, später von mehreren andern Forschern, u. a. *Bornet*, *Treub*, *Reess* etc. Nachweise geliefert wurden. Die eigentlichen Lichenologen, wie von *Krempelhuber* und besonders *Körber*, weisen jedoch diese, die Selbstständigkeit der Flechten verneinende Anschauung zurück. Von Mykologen, deren Urtheil gerade in dieser Frage nicht ohne Gewicht ist, hat sich meines Wissens bisher nur *Fuckel* über dieselbe geäussert, der sie ebenfalls, wiewohl mit sehr unmotivirten Beweisen bekämpft.

Die *Schwendener*'sche Lehre lautet also kurz so: die Flechten bestehen aus zwei verschiedenen Theilen, die genetisch keine Beziehungen zu einander haben: Erstens den Gonidien, die gewissen freilebenden Algen durchaus identisch sind; zweitens den Pilzen, die auf diesen Algen schmarotzen, und aus ihnen einen Theil ihrer Nahrung entnehmen. Diese Pilze gehören sämmtlich der grossen Abtheilung der Ascomyceten an und bilden die bisher als Apothecien der Flechten bezeichneten Organe.

Ich greife nun aus all' den mannichfachen Behauptungen der Gegner dieser Theorie nur eine heraus, die ich durch meine Untersuchungen vollständig zu widerlegen in der Lage bin. *Körber* sagt nämlich in seiner neuesten Schrift (»Zur Abwehr der *Schwendener-Bornet*'schen Flechtentheorie«) pag. 11., dass bei manchen Flechten gar keine Hyphen im Thallus vorhanden seien, dass also bei diesen der Nonsens der *Schwendener*'schen Theorie auf der Hand liege, denn »das Product (die Flechte) zweier Factoren (Hyphen und Algen) existirt nicht, wenn der eine Factor (die Hyphen) fehlt«. Solcher hyphenloser Flechten führt er nun eine Reihe an, von denen ich vorläufig 4 untersucht habe. Es sind dies: Secoliga abstrusa, Sarcogyne privigna, Hymenelia affinis und Naetrocymbe fuliginosa. Ich gebe in Nachstehendem nur kurz die Resultate meiner Untersuchung, während eine ausführliche, durch Abbildungen erläuterte Mittheilung an anderer Stelle erfolgen wird.

Secoliga abstrusa wächst auf Baumrinden, wo ihr Mycel bis zu beträchtlicher Tiefe eindringt; andere Theile desselben jedoch durchwuchern Pleurococcus-Colonien, die sich neben den Apothecien auf der Oberfläche des Substrats in grosser Menge vorfinden; sie umschlingen und durchziehen diese in dichten Massen, legen sich mittelst kurzer, oft verdickter Zweige an die einzelnen Algenzellen an und verwachsen mit denselben so fest, dass selbst

durch gewaltsamen Druck eine Loslösung nur schwierig zu erreichen ist. Diese Hyphen treten dann nach oben zur Bildung des Apotheciums zusammen, das aus einem dickwandigen Pseudoparenchym besteht. Ein wirklicher Thallus ist also nicht vorhanden; Hyphen jedoch sind in solcher Masse leicht nachweisbar, dass es schwer zu verstehen ist, wie *Körber* dieselben übersehen konnte! — Secoliga abstrusa ist ein Discomycet, der wie viele andere Pezizen, Bulgarien etc. etc., deren Pilznatur noch niemand angezweifelt hat, auf abgestorbenen Rinden wächst, aus diesen seine Nahrung bezieht, und nur deshalb zu den Flechten gerechnet wurde, weil ein Theil seines Mycel's auch Algencolonien (Gonidien) zur Lieferung der Nahrung herbeizieht.

Auch Sarcogyne privigna besitzt keinen eigentlichen Thallus, obgleich sie in Folge ihres Substrates der Algen zur Ernährung bedarf. Sie findet sich auf verschiedenem Gestein, meist auf Granit, seltner auf Schiefern. Sie giebt zugleich ein Beispiel der Anpassung der Pflanzen, und speciell der Flechten, an die äusseren Verhältnisse. Auf Granit nämlich siedeln sich ihre thallyslosen Apothecien meist in den Spalten und Ritzen des Gesteins an, die an denjenigen Stellen entstehen, wo mehrere der das Gestein zusammensetzenden Quarz- u. s. w. Krystalle aneinanderstossen. Hier nun ist das Mycel, das aus einer Menge dicht aneinander gelagerter Hyphen besteht, zu einer Art Stiel oder Bündel vereinigt, offenbar, um leichter und tiefer in das nährende Substrat eindringen zu können. Auf Gestein jedoch, das der Verwitterung schneller anheimfällt, also auf Schiefer z. B., ist das Mycel kürzer, ausgebreitet, lockerer, der Oberfläche angedrückt und nur wenig tief in demselben verbreitet. Gonidien, und zwar ebenfalls Pleurococcus-Colonien finden sich sowohl auf dem Substrat in nächster Nähe der Apothecieen, meist der Basis derselben dicht angelagert, als auch in dem Pseudoparenchym, welches in Form eines sogenannten Excipulums und Hypotheciums die ganze freie Oberfläche des Apothecium's bekleidet.

Auch dieses Vorkommen von Gonidien innerhalb der Perithecienwandungen ist beachtenswerth; es beweist nämlich, dass auch letztere im Stande sein müssen, aus den Gonidien Nahrungsstoffe zu beziehen; somit wäre (wenigstens in Hinsicht auf diese, den Gonidien entnommenen Nährmittel) die Anwesenheit eigentlicher Hyphen im Thallus gar nicht nöthig. Aus dem Gesagten geht jedoch hervor, dass auch in diesem Falle Hyphen

zu haben; während hingegen für die erstere zunächst durch *Schwendener*, später von mehreren andern Forschern, u. a. *Bornet*, *Treub*, *Reess* etc. Nachweise geliefert wurden. Die eigentlichen Lichenologen, wie von *Krempelhuber* und besonders *Körber*, weisen jedoch diese, die Selbstständigkeit der Flechten verneinende Anschauung zurück. Von Mykologen, deren Urtheil gerade in dieser Frage nicht ohne Gewicht ist, hat sich meines Wissens bisher nur *Fuckel* über dieselbe geäussert, der sie ebenfalls, wiewohl mit sehr unmotivirten Beweisen bekämpft.

Die *Schwendener*'sche Lehre lautet also kurz so: die Flechten bestehen aus zwei verschiedenen Theilen, die genetisch keine Beziehungen zu einander haben: Erstens den Gonidien, die gewissen freilebenden Algen durchaus identisch sind; zweitens den Pilzen, die auf diesen Algen schmarotzen, und aus ihnen einen Theil ihrer Nahrung entnehmen. Diese Pilze gehören sämmtlich der grossen Abtheilung der Ascomyceten an und bilden die bisher als Apothecien der Flechten bezeichneten Organe.

Ich greife nun aus all' den mannichfachen Behauptungen der Gegner dieser Theorie nur eine heraus, die ich durch meine Untersuchungen vollständig zu widerlegen in der Lage bin. *Körber* sagt nämlich in seiner neuesten Schrift (»Zur Abwehr der *Schwendener-Bornet*'schen Flechtentheorie«) pag. 11., dass bei manchen Flechten gar keine Hyphen im Thallus vorhanden seien, dass also bei diesen der Nonsens der *Schwendener*'schen Theorie auf der Hand liege, denn »das Product (die Flechte) zweier Factoren (Hyphen und Algen) existirt nicht, wenn der eine Factor (die Hyphen) fehlt«. Solcher hyphenloser Flechten führt er nun eine Reihe an, von denen ich vorläufig 4 untersucht habe. Es sind dies: Secoliga abstrusa, Sarcogyne privigna, Hymenelia affinis und Naetrocymbe fuliginosa. Ich gebe in Nachstehendem nur kurz die Resultate meiner Untersuchung, während eine ausführliche, durch Abbildungen erläuterte Mittheilung an anderer Stelle erfolgen wird.

Secoliga abstrusa wächst auf Baumrinden, wo ihr Mycel bis zu beträchtlicher Tiefe eindringt; andere Theile desselben jedoch durchwuchern Pleurococcus-Colonien, die sich neben den Apothecien auf der Oberfläche des Substrats in grosser Menge vorfinden; sie umschlingen und durchziehen diese in dichten Massen, legen sich mittelst kurzer, oft verdickter Zweige an die einzelnen Algenzellen an und verwachsen mit denselben so fest, dass selbst

durch gewaltsamen Druck eine Loslösung nur schwierig zu erreichen ist. Diese Hyphen treten dann nach oben zur Bildung des Apotheciums zusammen, das aus einem dickwandigen Pseudoparenchym besteht. Ein wirklicher Thallus ist also nicht vorhanden; Hyphen jedoch sind in solcher Masse leicht nachweisbar, dass es schwer zu verstehen ist, wie *Körber* dieselben übersehen konnte! — Secoliga abstrusa ist ein Discomycet, der wie viele andere Pezizen, Bulgarien etc. etc., deren Pilznatur noch niemand angezweifelt hat, auf abgestorbenen Rinden wächst, aus diesen seine Nahrung bezieht, und nur deshalb zu den Flechten gerechnet wurde, weil ein Theil seines Mycel's auch Algencolonien (Gonidien) zur Lieferung der Nahrung herbeizieht.

Auch Sarcogyne privigna besitzt keinen eigentlichen Thallus, obgleich sie in Folge ihres Substrates der Algen zur Ernährung bedarf. Sie findet sich auf verschiedenem Gestein, meist auf Granit, seltner auf Schiefern. Sie giebt zugleich ein Beispiel der Anpassung der Pflanzen, und speciell der Flechten, an die äusseren Verhältnisse. Auf Granit nämlich siedeln sich ihre thallusloseu Apothecien meist in den Spalten und Ritzen des Gesteins an, die an denjenigen Stellen entstehen, wo mehrere der das Gestein zusammensetzenden Quarz- u. s. w. Krystalle aneinanderstossen. Hier nun ist das Mycel, das aus einer Menge dicht aneinander gelagerter Hyphen besteht, zu einer Art Stiel oder Bündel vereinigt, offenbar, um leichter und tiefer in das nährende Substrat eindringen zu können. Auf Gestein jedoch, das der Verwitterung schneller anheimfällt, also auf Schiefer z. B., ist das Mycel kürzer, ausgebreitet, lockerer, der Oberfläche angedrückt und nur wenig tief in demselben verbreitet. Gonidien, und zwar ebenfalls Pleurococcus-Colonien finden sich sowohl auf dem Substrat in nächster Nähe der Apothecieen, meist der Basis derselben dicht angelagert, als auch in dem Pseudoparenchym, welches in Form eines sogenannten Excipulums und Hypotheciums die ganze freie Oberfläche des Apothecium's bekleidet.

Auch dieses Vorkommen von Gonidien innerhalb der Perithecienwandungen ist beachtenswerth; es beweist nämlich, dass auch letztere im Stande sein müssen, aus den Gonidien Nahrungsstoffe zu beziehen; somit wäre (wenigstens in Hinsicht auf diese, den Gonidien entnommenen Nährmittel) die Anwesenheit eigentlicher Hyphen im Thallus gar nicht nöthig. Aus dem Gesagten geht jedoch hervor, dass auch in diesem Falle Hyphen

zu haben; während hingegen für die erstere zunächst durch *Schwendener*, später von mehreren andern Forschern, u. a. *Bornet*, *Treub*, *Reess* etc. Nachweise geliefert wurden. Die eigentlichen Lichenologen, wie von *Krempelhuber* und besonders *Körber*, weisen jedoch diese, die Selbstständigkeit der Flechten verneinende Anschauung zurück. Von Mykologen, deren Urtheil gerade in dieser Frage nicht ohne Gewicht ist, hat sich meines Wissens bisher nur *Fuckel* über dieselbe geäussert, der sie ebenfalls, wiewohl mit sehr unmotivirten Beweisen bekämpft.

Die *Schwendener*'sche Lehre lautet also kurz so: die Flechten bestehen aus zwei verschiedenen Theilen, die genetisch keine Beziehungen zu einander haben: Erstens den Gonidien, die gewissen freilebenden Algen durchaus identisch sind; zweitens den Pilzen, die auf diesen Algen schmarotzen, und aus ihnen einen Theil ihrer Nahrung entnehmen. Diese Pilze gehören sämmtlich der grossen Abtheilung der Ascomyceten an und bilden die bisher als Apothecien der Flechten bezeichneten Organe.

Ich greife nun aus all' den mannichfachen Behauptungen der Gegner dieser Theorie nur eine heraus, die ich durch meine Untersuchungen vollständig zu widerlegen in der Lage bin. *Körber* sagt nämlich in seiner neuesten Schrift (»Zur Abwehr der *Schwendener-Bornet*'schen Flechtentheorie«) pag. 11., dass bei manchen Flechten gar keine Hyphen im Thallus vorhanden seien, dass also bei diesen der Nonsens der *Schwendener*'schen Theorie auf der Hand liege, denn »das Product (die Flechte) zweier Factoren (Hyphen und Algen) existirt nicht, wenn der eine Factor (die Hyphen) fehlt«. Solcher hyphenloser Flechten führt er nun eine Reihe an, von denen ich vorläufig 4 untersucht habe. Es sind dies: Secoliga abstrusa, Sarcogyne privigna, Hymenelia affinis und Naetrocymbe fuliginosa. Ich gebe in Nachstehendem nur kurz die Resultate meiner Untersuchung, während eine ausführliche, durch Abbildungen erläuterte Mittheilung an anderer Stelle erfolgen wird.

Secoliga abstrusa wächst auf Baumrinden, wo ihr Mycel bis zu beträchtlicher Tiefe eindringt; andere Theile desselben jedoch durchwuchern Pleurococcus-Colonien, die sich neben den Apothecien auf der Oberfläche des Substrats in grosser Menge vorfinden; sie umschlingen und durchziehen diese in dichten Massen, legen sich mittelst kurzer, oft verdickter Zweige an die einzelnen Algenzellen an und verwachsen mit denselben so fest, dass selbst

durch gewaltsamen Druck eine Loslösung nur schwierig zu erreichen ist. Diese Hyphen treten dann nach oben zur Bildung des Apotheciums zusammen, das aus einem dickwandigen Pseudoparenchym besteht. Ein wirklicher Thallus ist also nicht vorhanden; Hyphen jedoch sind in solcher Masse leicht nachweisbar, dass es schwer zu verstehen ist, wie *Körber* dieselben übersehen konnte! — Secoliga abstrusa ist ein Discomycet, der wie viele andere Pezizen, Bulgarien etc. etc., deren Pilznatur noch niemand angezweifelt hat, auf abgestorbenen Rinden wächst, aus diesen seine Nahrung bezieht, und nur deshalb zu den Flechten gerechnet wurde, weil ein Theil seines Mycel's auch Algencolonien (Gonidien) zur Lieferung der Nahrung herbeizieht.

Auch Sarcogyne privigna besitzt keinen eigentlichen Thallus, obgleich sie in Folge ihres Substrates der Algen zur Ernährung bedarf. Sie findet sich auf verschiedenem Gestein, meist auf Granit, seltner auf Schiefern. Sie giebt zugleich ein Beispiel der Anpassung der Pflanzen, und speciell der Flechten, an die äusseren Verhältnisse. Auf Granit nämlich siedeln sich ihre thallusloseu Apothecien meist in den Spalten und Ritzen des Gesteins an, die an denjenigen Stellen entstehen, wo mehrere der das Gestein zusammensetzenden Quarz- u. s. w. Krystalle aneinanderstossen. Hier nun ist das Mycel, das aus einer Menge dicht aneinander gelagerter Hyphen besteht, zu einer Art Stiel oder Bündel vereinigt, offenbar, um leichter und tiefer in das nährende Substrat eindringen zu können. Auf Gestein jedoch, das der Verwitterung schneller anheimfällt, also auf Schiefer z. B., ist das Mycel kürzer, ausgebreitet, lockerer, der Oberfläche angedrückt und nur wenig tief in demselben verbreitet. Gonidien, und zwar ebenfalls Pleurococcus-Colonien finden sich sowohl auf dem Substrat in nächster Nähe der Apothecieen, meist der Basis derselben dicht angelagert, als auch in dem Pseudoparenchym, welches in Form eines sogenannten Excipulums und Hypotheciums die ganze freie Oberfläche des Apothecium's bekleidet.

Auch dieses Vorkommen von Gonidien innerhalb der Perithecienwandungen ist beachtenswerth; es beweist nämlich, dass auch letztere im Stande sein müssen, aus den Gonidien Nahrungsstoffe zu beziehen; somit wäre (wenigstens in Hinsicht auf diese, den Gonidien entnommenen Nährmittel) die Anwesenheit eigentlicher Hyphen im Thallus gar nicht nöthig. Aus dem Gesagten geht jedoch hervor, dass auch in diesem Falle Hyphen

zu haben; während hingegen für die erstere zunächst durch *Schwendener*, später von mehreren andern Forschern, u. a. *Bornet*, *Treub*, *Reess* etc. Nachweise geliefert wurden. Die eigentlichen Lichenologen, wie von *Krempelhuber* und besonders *Körber*, weisen jedoch diese, die Selbstständigkeit der Flechten verneinende Anschauung zurück. Von Mykologen, deren Urtheil gerade in dieser Frage nicht ohne Gewicht ist, hat sich meines Wissens bisher nur *Fuckel* über dieselbe geäussert, der sie ebenfalls, wiewohl mit sehr unmotivirten Beweisen bekämpft.

Die *Schwendener*'sche Lehre lautet also kurz so: die Flechten bestehen aus zwei verschiedenen Theilen, die genetisch keine Beziehungen zu einander haben: Erstens den Gonidien, die gewissen freilebenden Algen durchaus identisch sind; zweitens den Pilzen, die auf diesen Algen schmarotzen, und aus ihnen einen Theil ihrer Nahrung entnehmen. Diese Pilze gehören sämmtlich der grossen Abtheilung der Ascomyceten an und bilden die bisher als Apothecien der Flechten bezeichneten Organe.

Ich greife nun aus all' den mannichfachen Behauptungen der Gegner dieser Theorie nur eine heraus, die ich durch meine Untersuchungen vollständig zu widerlegen in der Lage bin. *Körber* sagt nämlich in seiner neuesten Schrift (»Zur Abwehr der *Schwendener-Bornet*'schen Flechtentheorie«) pag. 11., dass bei manchen Flechten gar keine Hyphen im Thallus vorhanden seien, dass also bei diesen der Nonsens der *Schwendener*'schen Theorie auf der Hand liege, denn »das Product (die Flechte) zweier Factoren (Hyphen und Algen) existirt nicht, wenn der eine Factor (die Hyphen) fehlt«. Solcher hyphenloser Flechten führt er nun eine Reihe an, von denen ich vorläufig 4 untersucht habe. Es sind dies: Secoliga abstrusa, Sarcogyne privigna, Hymenelia affinis und Naetrocymbe fuliginosa. Ich gebe in Nachstehendem nur kurz die Resultate meiner Untersuchung, während eine ausführliche, durch Abbildungen erläuterte Mittheilung an anderer Stelle erfolgen wird.

Secoliga abstrusa wächst auf Baumrinden, wo ihr Mycel bis zu beträchtlicher Tiefe eindringt; andere Theile desselben jedoch durchwuchern Pleurococcus-Colonien, die sich neben den Apothecien auf der Oberfläche des Substrats in grosser Menge vorfinden; sie umschlingen und durchziehen diese in dichten Massen, legen sich mittelst kurzer, oft verdickter Zweige an die einzelnen Algenzellen an und verwachsen mit denselben so fest, dass selbst

durch gewaltsamen Druck eine Loslösung nur schwierig zu erreichen ist. Diese Hyphen treten dann nach oben zur Bildung des Apotheciums zusammen, das aus einem dickwandigen Pseudoparenchym besteht. Ein wirklicher Thallus ist also nicht vorhanden; Hyphen jedoch sind in solcher Masse leicht nachweisbar, dass es schwer zu verstehen ist, wie *Körber* dieselben übersehen konnte! — Secoliga abstrusa ist ein Discomycet, der wie viele andere Pezizen, Bulgarien etc. etc., deren Pilznatur noch niemand angezweifelt hat, auf abgestorbenen Rinden wächst, aus diesen seine Nahrung bezieht, und nur deshalb zu den Flechten gerechnet wurde, weil ein Theil seines Mycel's auch Algencolonien (Gonidien) zur Lieferung der Nahrung herbeizieht.

Auch Sarcogyne privigna besitzt keinen eigentlichen Thallus, obgleich sie in Folge ihres Substrates der Algen zur Ernährung bedarf. Sie findet sich auf verschiedenem Gestein, meist auf Granit, seltner auf Schiefern. Sie giebt zugleich ein Beispiel der Anpassung der Pflanzen, und speciell der Flechten, an die äusseren Verhältnisse. Auf Granit nämlich siedeln sich ihre thallyslosen Apothecien meist in den Spalten und Ritzen des Gesteins an, die an denjenigen Stellen entstehen, wo mehrere der das Gestein zusammensetzenden Quarz- u. s. w. Krystalle aneinanderstossen. Hier nun ist das Mycel, das aus einer Menge dicht aneinander gelagerter Hyphen besteht, zu einer Art Stiel oder Bündel vereinigt, offenbar, um leichter und tiefer in das nährende Substrat eindringen zu können. Auf Gestein jedoch, das der Verwitterung schneller anheimfällt, also auf Schiefer z. B., ist das Mycel kürzer, ausgebreitet, lockerer, der Oberfläche angedrückt und nur wenig tief in demselben verbreitet. Gonidien, und zwar ebenfalls Pleurococcus-Colonien finden sich sowohl auf dem Substrat in nächster Nähe der Apothecieen, meist der Basis derselben dicht angelagert, als auch in dem Pseudoparenchym, welches in Form eines sogenannten Excipulums und Hypotheciums die ganze freie Oberfläche des Apothecium's bekleidet.

Auch dieses Vorkommen von Gonidien innerhalb der Perithecienwandungen ist beachtenswerth; es beweist nämlich, dass auch letztere im Stande sein müssen, aus den Gonidien Nahrungsstoffe zu beziehen; somit wäre (wenigstens in Hinsicht auf diese, den Gonidien entnommenen Nährmittel) die Anwesenheit eigentlicher Hyphen im Thallus gar nicht nöthig. Aus dem Gesagten geht jedoch hervor, dass auch in diesem Falle Hyphen

vorhanden sind, die ein Mycelium bilden, das nur einem oberflächlichen Beobachter entgehen konnte.

Ganz das Nämliche zeigt auch Hymenelia affinis; hier dringt das Mycelium als ein dichtes Hyphengeflecht tief in das Gestein ein; die Hyphen vereinigen sich nach oben zu einem Pseudoparenchym, dessen unterste Lage fast frei von Gonidien ist, während sie in der oberen Schicht sehr zahlreich auftreten. Auch bei dieser Flechte liefert die Algengattung Pleurococcus die Gonidien.

Der Gattung Naetrocymbe endlich schreibt *Körber* sogenannte Melanogonidien zu, die den ganzen Thallus und die Apothecien zusammensetzen. Er sagt über diese (l. c. p. 12), sie seien perlschnurartig gereiht, wüchsen endlich zu bräunlichen Hyphen aus und wären den Algologen als Algen gar nicht bekannt. Letzteres ist allerdings richtig, denn diese sogen. Melanogonidien sind gar keine Gonidien, also auch keine Algen, sondern Pilzhyphen, die hier braun gefärbt sind, was bekanntlich bei sehr vielen andern Pilzen auch der Fall ist. Ebenso falsch ist es, wenn *Körber* sagt, diese Hyphen entständen hinterher durch Verschmelzung ihrer einzelnen Glieder. Im Gegentheil: das Pseudoparenchym des sogen. Thallus, also das Stroma entsteht durch Aneinanderlegen und Verwachsen einer grossen Zahl von Hyphen! Es geht nicht nur aus dieser *Körber*'schen Behauptung, sondern auch aus vielen Aussprüchen desselben in seinen Parergis hervor, dass er nie (oder nicht genau) einen Ascomyceten untersucht hat, da ihm andernfalls die Uebereinstimmung des Thallusbaues von Naetrocymbe mit dem Bau vieler Pilzstromata und Mycelien sofort aufgefallen sein würde. — Ich bin der Ansicht, dass Naetrocymbe nichts anderes ist, als eine Art der Pyrenomyceten-Gattung Cucurbitaria, der sie sich durch C. pityophila eng anschliesst.

Eine genaue und gewissenhafte Untersuchung ergiebt also das Resultat, dass die sämmtlichen vier von mir untersuchten Flechten deutliche und unzweifelhafte Hyphen besitzen, ja dass eine derselben gar keine Flechte (im *Körber*'schen Sinne) ist, sondern zu den Pilzen (in der alten Umgrenzung) gerechnet werden muss.

Ich will auf die vielen andern von *Körber* gegen *Schwendener's* Theorie beigebrachten Behauptungen nicht näher eingehen; viele derselben erledigen sich ohne Weiteres; öfters geräth derselbe auch in Widersprüche mit sich selbst, und die ganze Schrift macht den Eindruck, dass ihr Verfasser mit seinen botanischen Anschauungen auf dem *Wallroth*'schen Standpunkt stehen geblieben ist.

Sitzung vom 29. Januar 1875.

Herr Dr. W. Rolph besprach seine

»Untersuchungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus«.

Ein kürzlich erschienener in den Würzburger Abhandlungen abgedruckter Aufsatz von *Kossmann* über die Chorda des Amphioxus lanceolatus war mir Veranlassung, dieses interessante Geschöpf, welches *Haeckel* als das nächst dem Menschen wichtigste Wirbelthier bezeichnet, einer aufmerksameren Untersuchung zu unterwerfen. Als Material dienten mir sehr gut erhaltene und in Alkohol allmälig erhärtete Exemplare aus Messina, welche das hiesige Zoologische Institut der Freundlichkeit des Herrn *Dr. Dieck* verdankt. Nach kurzer Zeit aber zogen einige Beobachtungen meine Untersuchungen auch auf andere Organe hin, so dass ich jetzt in der Lage bin Resultate vorzulegen, welche den Gesammtorganismus des Thieres so sehr betreffen, dass sie mir eine ganz andere Auffassung desselben abnöthigen.

Ich werde jedoch die Ergebnisse vorausschicken, welche mir die gleichzeitige Untersuchung einzelner Organsysteme geliefert hat.

Betreffs der allgemeinen Körperform sowie die Lebensweise des Thieres auf die zahlreichen Darstellungen verweisend, wende ich mich sogleich zu der Betrachtung der Chorda dorsalis.

Die Chorda hat mehr wie irgend ein anderes Organ des Lancettfisches die Aufmerksamkeit der Anatomen auf sich gezogen, da sie in ihrem histologischen Bau so sehr von dem Bilde abweicht, welches wir an der Chorda der übrigen Wirbelthiere sehen, dass man nicht erstaunen darf, wenn endlich auf Grundlage dieses Baues die Behauptung aufgestellt wird, man habe in der That in diesem Gebilde mit einer Chorda gar nicht zu thun. Ueber den histologischen Bau der Chorda handelt besonders *Goodsir* [1]), *Joh. Müller* [2]), *Quatrefages* [3]), *Max*

1) On the Anatomy of A. l. Trans. roy. soc. Edinburgh XV. 1. p. 247.

2) Ueber Bau etc. d. A. l. Abhdl. Berl. Akad. 1842 p. 85.

3) Mémoire etc. du Branchiostome ou Amph. Ann. sc. nat. IIIe sér. zool. t. IV p. 235.

Schulze [1]), *Marcusen* [2]), endlich *Wilh. Müller* [3]), *Stieda* [4]) und *Kossmann* [5]).

Kossmann kannte zur Zeit der Abfassung seiner Arbeit die Untersuchungen *Stieda's* und *Wilh. Müller's* noch nicht. In einem Nachtrage (l. c. p. 88) vergleicht er seine Resultate mit denen seiner beiden Vorgänger, ohne jedoch seine Angaben zu modificiren.

Kossmann findet, dass die Querscheiben der Chorda nicht den ganzen von der Chordascheide umschlossenen Raum ausfüllen, sondern dass sich dorsal in einer flachen Rinne ein zartes Gewebe befindet, welches er nun als echte Chorda anspricht, während er die ganze Masse der querscheibigen Chorda als Pseudochorda bezeichnet. Er stützt seine Ansicht zuerst durch den auffallenden einer Chorda ganz unähnlichen histologischen Bau der Pseudochorda, sowie durch das Aussehen des von ihm aufgefundenen Zellenstranges und zuletzt durch die Beschreibung von Brücken, welche von der Pseudochorda ausgesendet die wirkliche Chorda umfassen sollen. Die Pseudochorda (Chorda der Autoren) sei demnach Chordascheide und zwar cuticulare Chordascheide. Die Matrix vermuthet er übersehen zu haben. *Wilh. Müller* ist zu anderen Ergebnissen gelangt. Auch er hat den fraglichen Zellenstrang gefunden, aber nicht nur dorsal der Pseudochorda sondern auch an der entsprechenden Stelle der Ventralseite.

Von den *Kossmann*'schen Brücken findet man bei ihm nichts. Er sieht in beiden Zellsträngen die Reste der Chorda, in der grossen mittleren querstreifigen Masse aber ein elastisches Organ, welches durch Verschmelzung der ursprünglichen Chordazellen in der Querrichtung entstanden sei, »während in der zur Längsaxse des Körpers senkrechten Richtung eine Abscheidung fester Intercellularsubstanz auf Kosten des Protoplasma erfolgt sei«.

Das fragliche zarte Gewebe ist in der That leicht nachzuweisen. Es nimmt an der dorsalen Seite der »Pseudochorda« einen Raum von gleichmässigerer und grösserer Form ein als an der Ventralseite, an der es viel weniger constant auftritt. Im vorderen Körperabschnitt erlangt das Gewebe bei quer ovalem

1) Z. f. wiss. Zool. III. 1852. p. 416.
2) Comptes rendus. LVIII. 1864. p. 479.
3) Jenaische Zeit. VI. 1871. pag. 327.
4) Mém. Acad. imp. de St. Pét. VIIe sér. T. XIX Nr. 7.
5) Verh. d. phys. med. Ges. N. F. t. VI. p. 82.

Querschnitt seine verhältnissmässig grösste Ausdehnung. Es macht mir überall den Eindruck eines äusserst zarten reticulären Gewebes; typische Chordazellen kann ich nicht darin erkennen. Doch will ich nicht verschweigen, dass mir auf einigen Bildern der Eindruck geworden ist, als ob eine einfache Schicht kleiner bläschenförmiger Zellen direkt der Chordascheide anläge. Niemals aber habe ich ein Bild erhalten, welches der von *Kossmann* gegebenen Fig. 2 gliche. Bin ich nun auch nicht im Stande zur Klärung dieser Frage, sowie der nach der Natur der »Pseudochorda« etwas beizutragen, so kann ich wenigstens mit Sicherheit der Auffassung entgegentreten, nach welcher die Pseudochorda eine Chordascheide sein soll.

Spricht schon die einseitige Entwicklung, sowie die Zusammensetzung dieses Organes aus Querscheiben und weiterhin aus regelmässig verlaufenden Querfasern dagegen, so thut dieses noch mehr die Existenz des schon von *Wilh. Müller* aufgefundenen ganz ebenso aussehenden Gewebes an der Ventralseite. Hält man das eine für einen Rest der ursprünglichen Chorda, so muss man dem anderen dieselbe Bedeutung vindiciren. An ein Artefact ist sowenig hier wie dort zu denken. Besonders wären aber für diese Frage die sog. Querbrücken der Pseudochorda in Erwägung zu ziehen, welche *Kossmann* beschreibt und welche *Wilh. Müller* und *Stieda* als Querschlitze angesehen haben sollen. *Kossmann* giebt zur Darstellung dieses Verhaltens die Abbildungen Fig. 3 und 4. Ich habe mich vergebens bemüht diese Brücken darzustellen, weder Querschnitte, noch horizontale, noch endlich verticale Längsschnitte, welche letztere dieselben überall hätten zeigen müssen, haben mir auch nur die geringste Spur solcher Brücken geliefert. Wohl aber erhielt ich in letzterem Falle Bilder, die völlig *Kossmann's* Fig. 4 glichen.

Sehr oft findet man auf hinreichend feinen Querschnitten die Chordascheide durchsetzt von einem Paar kegelförmiger faseriger Streifen (cf. Fig. 1 *x*, wo nur ihre Lage angegeben ist), welche von der Chordascheide einen medianen Abschnitt abzutrennen scheinen. Diese Streifen, *Wilh. Müller's* schlitzförmige Oeffnungen, trifft man nicht so selten wie dieser Beobachter angiebt, nur sind sie bei ihrer Zartheit namentlich bei Glycerin- oder Balsampräparaten sehr leicht zu übersehen. Präparirt man den betreffenden Theil der Chordascheide, nachdem man die Ligamenta intermuscularia entfernt hat, heraus und breitet den Streifen auf

dem Objectträger aus, so bemerkt man eine grosse Zahl paariger Querschlitze, welche in nicht ganz regelmässigen Abständen aufeinander folgen und die Chordascheide völlig durchbohren. Ihr Rand ist scharf contourirt, ihr Lumen erscheint bald leer, bald von einer körnigen Masse erfüllt, ihre breite Basis ist der Chorda zugewendet. Die Schlitze enthalten sehr feine ab und zu einen spindelförmigen Kern zeigende Fasern, denen sie ihre faserige Zeichnung auf dem Querschnitt, ihre körnige bei sorgfältiger Präparation in oben angegebener Weise verdanken. Fehlt diese Zeichnung, so sind die Fasern herausgefallen. Auf dorsoventralen Längsschnitten erhält man natürlich ebenfalls diese Schlitze, freilich ist ihr Durchschnitt, da sie quergestellt sind, von geringerer Grösse, und sie sind es, welche *Kossmann* [1]) als seine Brücken anspricht. Wären es in der That Brücken, so müsste jeder so geführte Schnitt in ungefähr gleichmässigem Abstand diese Schlitze zeigen. Das ist in der That nicht so.

Verläuft der Schnitt ziemlich genau in der Mediane, so sieht man gar nichts von den Schlitzen. Das wird nur unter sehr günstigen Verhältnissen einmal geschehen, da die Schnitte wohl stets etwas schräg fallen. Aber auch diese können über das wirkliche Verhältniss Aufschluss geben. Die Schnittebene trifft vielleicht nur ein paar Schlitze der einen Seite, verläuft dann eine ganze Strecke in dem homogenen mittleren Theil der Chordascheide, um früher oder später wiederum eine Anzahl Schlitze auf der anderen Seite zu treffen. Heben und Senken des Tubus giebt nun leicht darüber Aufschluss, dass wir es an den Enden mit wirklich durchschnittenen Oeffnungen zu thun haben, während sich nach der Mitte des Präparates zu bei sehr feinen Schnitten gar nichts von den Schlitzen findet, bei dickeren Schnitten aber die optischen Querschnitte derselben sich zeigen. Letztere können nun um so leichter für faktische Durchschnitte gehalten werden, als die Chordascheide ungemein durchsichtig ist. Das von *Kossmann* in Fig. 4 gezeichnete Bild ist ein Längsschnitt, der sogar nicht die Querschlitze in ganzer Höhe sondern nur die breite der Chorda zugewendete Basis derselben getroffen hat.

Die die Schlitze durchziehenden Fasern haben, wie auch *Stieda* angiebt, genau das Aussehen derjenigen, welche das dor-

---

1) Trotz der gegentheiligen Versicherung *Kossmann's* ist hieran gar nicht zu zweifeln.

sale und ventrale Gewebe zusammensetzen [1]. Ferner aber gleichen sie völlig den zahlreichen Bindegewebsfasern, welche vom Centralcanal des Nervensystems entspringend dieses Organ strahlenförmig durchziehen, und sich in besonders starken Bündeln gerade nach den schlitzförmigen Oeffnungen hinbegeben. Sie verlieren sich hier, nachdem sie sich zum Theil an die Chordascheide angelegt haben, unter den die Schlitze durchziehenden Fasern, und es scheint mir ebenso unzweifelhaft, dass sie mit diesen in direkter Verbindung stehen, als dass letztere wiederum mit dem fraglichen reticulären Bindegewebe direkt zusammenhängen. Dieses selbst aber sendet seinerseits, was ich besonders schön auch an dem ventral gelegenen Gewebe habe beobachten können, Bündel von kernhaltigen Fasern in die querscheibige Chorda (Pseudochorda *Kossmann*).

Die Muskulatur des Amphioxus lässt sich sondern in Stamm- und Bauchmuskulatur. Erstere ist in ziemlich übereinstimmender Weise beschrieben worden; sie erstreckt sich über die ganze Länge des Körpers.

Weniger übereinstimmend sind die Beschreibungen der Bauchmuskulatur. Diese besteht aus queren Fasern, welche sich, zu zwei breiten Bändern vereinigt, zwischen dem hinteren Lippenrand und dem Porus ausspannen. *Stieda* giebt im Gegensatz zu den älteren Autoren an, dass sie sich bis zum After erstrecke und dass sie durch den Porus unterbrochen werde. Ich kann mir nicht erklären, was *Stieda* zu diesem Irrthum verleitet hat. Hinter dem Porus befindet sich nicht die geringste Spur einer Querfaser. Nach vorn zu legt sich die Muskulatur des Lippenknorpels und des Zungenknorpels an. In der Mediane, der Raphe, stossen die Enden der einzelnen Fasern zusammen, während sie mit ihren seitlichen Köpfen an den die Eingeweidehöhle umspannenden ventralen Bögen der Chordascheide ansitzen. Die Aussenkante der Bauchmuskeln liegt in derselben Höhe als der untere Rand der Längsmuskulatur des Stammes. Da die letztere in den verschiedenen Regionen des Körpers verschieden weit seitlich herabsteigt, so ist auch die quere Ausdehnung der Bauchmuskulatur eine verschiedene, womit zugleich ihre mehr oder weniger

1) Es ist auffallend, dass *Stieda* trotzdem dieses Gewebe nicht gesehen, oder doch die Differenz zwischen ihm und der sog. Pseudochorda nicht bemerkt zu haben scheint.

convex gewölbte Form zusammenhängt. Im vordersten Abschnitt des Körpers, gleich hinter dem Mund, ist die Querausdehnung der Bauchmuskulatur im Verhältniss am grössten; dieselbe steigt hier, einen nach unten stark convexen Bogen bildend, ziemlich weit an den Flanken hinauf. Auch die Dichtigkeit der Muskeln ist eine verschiedene, nicht nur in der Längsausdehnung der Streifen sondern auch in der Querrichtung. Am straffsten und dichtesten ist dieselbe im Bereich des mittleren Körperabschnittes, weiter nach vorn, noch viel entschiedener aber in der Nähe des Porus, heben sich die Fibrillen von einander ab und stellen dann, ebenso wie in der Poruspapille selbst, ein äusserst lockeres Gewebe dar. In gleicher Weise macht sich auch eine Differenzirung in der Querrichtung des Körpers, der Längsrichtung der Fasern, geltend, am deutlichsten ebenfalls in der Gegend des Porus. Die seitlichen Köpfe sind sehr straff gespannt, ihr Längsschnitt repräsentirt ein schmales Band; am inneren Rande der Seitencanäle jedoch lösen sich die Fibrillen, die bis dahin sehr deutlich quergestreift sind, auf, vertheilen sich in meist zwei aufeinanderliegende lockere Bündel und verlieren die Querstreifung [1]). Hierdurch ist es zu erklären, dass die Bauchmuskulatur von einigen Beobachtern *J. Müller*, *Rathke*, *Quatrefages* und *Reichert* als aus glatten Fasern bestehend angegeben wird, während *Marcusen* und *Stieda* dieselbe aus quergestreiften zusammengesetzt sein lassen. Längsfasern kommen, wie *Stieda* richtig angiebt, im Bereiche der Bauchmuskeln nirgends vor.

Die Bauchmuskeln des Amphioxus sind nicht gleichzusetzen den Bauchmuskeln der höheren Wirbelthiere oder der Fische. Sie sind, wie aus dem Schlusskapitel hervorgehen wird, Organe, welche der Lanzettfisch durch seine besondere Anpassung erworben hat und welche den übrigen Wirbelthieren fehlen.

Der Beschreibung der Haut, wie sie *Stieda* gegeben hat wüsste ich nichts hinzuzusetzen. Das mächtig entwickelte Unterhautgewebe (*U* Fig. 1) geht direkt in das Gewebe der lig. intermuscularia über, und wird von dem Epithel durch die zarte Cutis (*Stieda*) getrennt, welche ich auf meinen Figuren an den meisten Stellen fortgelassen habe.

1) Ich muss hierbei bemerken, dass in den lockeren Bündeln, die zuweilen mit Durchbrechung der Raphe kreuzweise in die der anderen Seite übergehen, immerhin ab und zu einzelne Fasern eine Andeutung der Querstreifen zeigen. Sollte das auf verschiedener Contraction beruhen?

Der Verdauungsapparat [1]) sondert sich, wie bei den Fischen überhaupt, in einen vorderen respiratorischen Abschnitt, den Kiemenkorb, der bei unserem Thiere eine ausserordentliche Länge erreicht, und einen hinteren Abschnitt, den Darmtractus. Der ganze Apparat ist aufgehängt in der sog. Leibeshöhle, in der er ohne Windung entlang läuft. Ein Blindsack, die Leber, sitzt dicht hinter dem Ende des Kiemensackes dem Darm an und erstreckt sich ziemlich weit nach vorn. Der ganze Apparat entbehrt der Muskeln bis auf den Kiemenkorb. Hier beschreibt *Wilh. Müller* [2]) zarte Fasern, welche die ventralen Gabelenden der Stäbchen verbinden sollen.

Der Kiemenkorb ist durch die ausführlichen Beobachtungen der älteren Autoren so bekannt, dass es kaum möglich scheinen möchte etwas hinzuzusetzen. Und doch begegnen wir hier Verhältnissen, welche bis jetzt nicht hinreichende Würdigung gefunden haben. Auch darüber findet sich eine Meinungsverschiedenheit, ob der Kiemenkorb geschlossen sei, oder ob ihn Kiemenspalten durchbohren. Im ersteren Falle würde das in denselben aufgenommene Wasser entweder wieder durch den Mund oder durch den After entleert werden müssen. In letzterem würde es in die sog. Leibeshöhle eintreten und aus ihr durch den Porus abströmen. Die erste Ansicht verfochten *Rathke*, *Goodsir* und endlich *Stieda*, die letzte sprachen *J. Müller*, *Quatrefages* und endlich *Wilh. Müller* [3]) aus. Es kann jetzt kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass die letzerwähnten Autoren Recht haben. Sie haben, was jene unterlassen, experimentell am lebenden Thiere die Durchgängigkeit der Kiemenspalten nachgewiesen, und den Lauf des gefärbten Wassers verfolgt. Es bedarf daher diese Frage kaum meiner Berücksichtigung. Doch will ich erwähnen, dass man durch vorsichtige Injection, ohne Anwendung eines irgend wie erheblichen Druckes und ohne Verletzungen zu erhalten den Raum (*A* Fig. 1) vom Munde aus füllen kann: Ein Verfahren, welches sich schon deshalb empfiehlt, weil dadurch das ganze Thier, dessen Organe sonst leicht auseinanderfallen, schnittfähiger wird.

---

1) Zur Erklärung einiger vielleicht auffallenden Ausdrücke in den folgenden Abschnitten verweise ich auf das Schlusskapitel.

2) Die Hypobranchialrinne etc. Jenaische Zeit. VII, 1873. p. 329.

3) Ueber das Urogenitalsyst. d. Amphioxos und der Cyclost. Jenaische Zeit. f. Med. u. Naturw. t. IX. 1875, p. 94.

Meine Fig. 1, *Stieda's* Fig. 3 und 4 zeigen uns Querschnitte durch den Kiemenkorb des Amphioxus, und zwar liegt meine Figur zwischen den von *Stieda* gegebenen, die einen Schnitt durch den vordersten und hintersten Theil des Organes darstellen, in der Mitte.

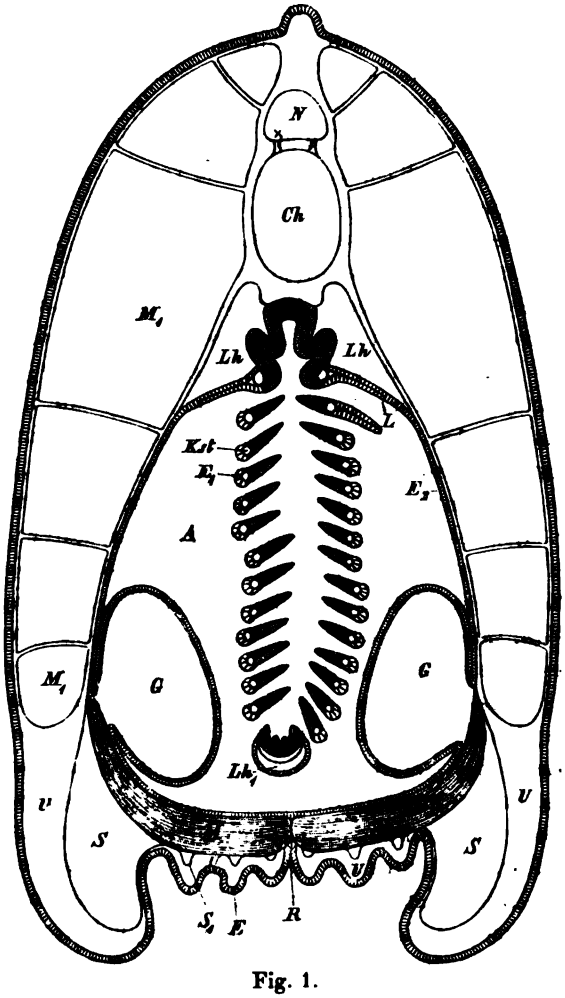


Fig. 1.

Was die Bezeichnung der den Kiemenkorb umschliessenden Hohlräume betrifft, so bestehen auch hierüber verschiedene Annahmen. Der umfangreiche Hohlraum *A* wird von allen Autoren ausser *Stieda* und *Kowalewsky* und *R. Hertwig* [1]) als Leibeshöhle

1) Beitrag z. Kenntn. d. Baues d. Ascid. Jenaische Zeit. VII. 1873. p. 83.

angesehen. Ersterer bestreitet überhaupt die Existenz dieses Raumes, indem er glaubt, dass sich der Kiemenkorb überall eng der Leibeswand resp. den ihn umlagernden Organen anlege, eine Ansicht, die mit seinen eigenen Abbildungen nicht in Einklang zu bringen ist. Als Leibeshöhle lässt er nur den, von ihm *P*, von mir *Lh* bezeichneten paarigen Raum dorsal vom Kiemenkorbe bestehen. *Kowalewsky* sieht den Raum auf Grund seiner entwicklungsgeschichtlichen Beobachtungen als Kiemenhöhle an. Dem stimme ich bei, indem ich zugleich mit *Stieda* dem Raume *Lh* die Bedeutung einer Leibeshöhle vindicire. Fernere der Leibeshöhle zugehörige Räume sind *Lh* und *G*.

Es fällt nun sofort auf, dass der Kiemenkorb dorsal nur aus einer Schicht, dem Darmrohrepithel besteht, zu seinem bei weitem grösseren Theile aber aus drei verschiedenen Bestandtheilen sich zusammensetzt: Aus den eigentlichen Kiemenblättchen, den Kiemenstäben, *Kst*, und einem einschichtigen Epithel E_1, das durch grosse, stark lichtbrechende und dunkelpigmentirte Zellen gebildet wird. (cf. *Stieda* l. c. Taf. I Fig. 6).

Ich halte das Epithel E_1 für Oberhautepithel, eine Meinung, die durch das Aussehen die Pigmentirung etc. der Zellen bekräftigt und auch später von mir noch bestätigt werden wird.

Man ist nicht berechtigt dem Lanzettfisch Kiemenblättchen abzusprechen wie es *Gegenbaur* [1]) gethan hat. Zwar hat er keine Fiederblättchen, die nach aussen in die Kiemenhöhle ragen wie bei den Knochenfischen, oder in besondere Kiemensäcke hineinhängen, wie bei den Knorpelfischen, aber er hat blattförmige Kiemen, die entsprechend dem Gitterwerk des Kiemengerüstes in das Innere des Kiemenkorbes ragen. Die Zäpfchen, die *Stieda* in Fig. 3 und 4, ich in Fig. 1 zeichnete, sind nichts als Querschnitte dieser Blätter.

An der Ventralseite des Kiemenkorbes verläuft ein Organ das als Flimmerrinne und Endostyl bezeichnet wird und schon mehrfach das Object der Untersuchung gewesen ist. Es verändert dem Kiemenkorb entsprechend seine Form. Ich bezeichne im Anschluss an *Wilh. Müller* [2]) die in das Lumen des Kiemenkorbes hineinragenden Schleimhautfalten als Flimmerrinne, das sie stützende bindegewebige Organ als Endostyl.

---

1) Grundzüge etc. p. 808.
2) l. c. Jen. Zeit. VII.

Das Endostyl, ein Theil des Kiemenkorbgerüstes, besteht aus zwei der Länge nach verlaufenden Leisten, welche im vordersten Abschnitte des Kiemenkorbes, wo dieser (cf. *Stieda* l. c. Fig. 3) umgekehrt herzförmig erscheint, unter scharf einspringendem Winkel nach innen ragen. Ihre nach oben gerichteten medianen Kanten berühren sich und schliessen in ihrem Winkel das Kiemengefäss ein. Auf mehr der Mitte des Kiemenkorbes entnommenen Schnitten flacht sich der Winkel schnell ab, bis endlich beide Leisten in einer Ebene nebeneinander laufen. Noch weiter hinten schieben sich die Leisten übereinander und biegen sich rinnenförmig nach der entgegengesetzten Seite, so dass die Convexität jetzt bauchwärts gewendet ist. So erhalten wir das Bild, welches Fig. 1 zeigt. Im hintersten Abschnitt wird diese Wölbung noch viel excessiver.

Das Organ, welches diesem stützenden Gerüste aufliegt, die Flimmerrinne, verdient also ihren Namen eigentlich nur im mittleren und hinteren Theil des Kiemenkorbes. Vorn wäre sie als Flimmerwölbung zu bezeichnen. Wir haben es darin wieder nur mit einer Modification der Schleimhaut des Kiemenapparates zu thun, welche hier in vier Leisten nach innen vorspringt und demnach im hinteren Abschnitt eine Rinne darstellt. Das Bild entspricht im Allgemeinen demjenigen, welches *Hertwig* [1]) von der Flimmerrinne der Ascidien giebt; die Beschreibung von *Wilh. Müller* [2]) ist vollkommen zutreffend. Nur eins bleibt mir zu erwähnen.

Vornehmlich im mittleren Abschnitte des Kiemenkorbes sah ich die Schleimhautfalten der Flimmerrinnen unterbrochen von kugeligen oder (weiter hinten) kegelförmigen Organen, welche aus schmalen und langen Zellen bestanden, und an der Spitze eine Oeffnung zeigten. Sie entsprachen bis auf ihre geringere Grösse vollkommen den Sinnesbechern, welche noch neuerdings *Bugnion* [3]) in der Haut des Proteus und Axolotl nachgewiesen hat, und welche bei den Fischen als becherförmige Organe uns schon lange durch *Leydig* bekannt sind. Der stark lichtbrechende scharfe Saum der Oeffnung lässt auch hier eine Beklei-

1) Beitr. z. Kenntn. d. Baues d. Ascidien. Jenaische Zeit. VII. 1873. p. 74.

2) ebenda p. 327.

3) Rech. sur les org. sensit. du Portu et de l'Axolotl. Bullet Nr. 70 de la soc. vaudoise des sc. nat. Lausanne 1873.

dung durch äusserst feine Härchen vermuthen, doch gelang es mir nicht, dieselben mit Sicherheit zu sehen. Zwischen den Längsfalten stehen dichtgedrängte äusserst lange Flimmerhaare. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich auf Grund dieses Befundes die Flimmerrinne als Geschmacksorgan bezeichne. Hinter dem Kiemenkorb hebt sich vom Darm, der sich nun von der Chordascheide löst, eine bindegewebige Lamelle ab, welche ihn ringförmig umfasst und bis zum After begleitet. Ich betrachte sie als Peritoneum.

Zur Erörterung des Formverhältnisses der Kiemen- oder Athmungshöhle (*A*) wenden wir uns wieder der Fig. 1 zu.

Die Kiemenhöhle hat im Querschnitt die Form eines Hufeisens, dessen Schenkel nach dem Rücken des Thieres gewendet sind und den Kiemenkorb resp. den Darmtractus umfassen. Sie wird allseitig begrenzt durch ein Epithel. Man kann demnach eine innere und eine äussere Wand, ein inneres (E_1), und ein äusseres Epithel (E_2) unterscheiden. Das innere ist schon oben bei der Behandlung des Kiemenkorbes beschrieben worden, soweit es diesem aufliegt.

An den zwei oder drei obersten Kiemenstäbchen hebt sich dieses Epithel (wie es auf der rechten Seite der Figur gezeichnet ist) als eine längere oder kürzere Doppellamelle ab, und je eine dieser Duplicaturen legt sich der die Leibeshöhle umschliessenden, von der Chorda ausstrahlenden Bindegewebslamelle an; mit dieser verläuft das Epithel, die äussere Wand E_2 der Kiemenhöhle bildend, bis an die Ansatzstelle der Bauchmuskulatur, biegt hier um, umgrenzt die Geschlechtsorgane, unter denen es wieder eine Falte bildet, und verläuft nun auf der Bauchmuskulatur bis zur Raphe, wo es mit dem Epithel der anderen Seite zusammenstösst. Das Kiemenhöhlen-Epithel, bis jetzt als Endothel der Leibeshöhle trotz seiner auffallenden Form betrachtet, gleicht im wesentlichen dem Epithel der Oberhaut, namentlich dem an den Bauchfalten (*E*), wo es weniger hoch ist. Die Modifikationen, welche es an einigen Stellen zeigt, sind nicht auffallender als diejenigen, die sich auch dort, z. B. auf den Mundcirren, der Poruspapille und am After finden. Fast überall zeigt es dunkle Pigmentirung. Das Epithel der äusseren Kiemenhöhlenwand ist viel kleinzelliger als das der inneren am Kiemenkorb; dass es jedoch nur eine Modifikation desselben ist, das statt cylindrischer cubische Form angenommen hat, zeigt deutlich das Epithel unter dem

Endostyl, welches ersterem gleicht. Ebenso beweisend ist die Uebergangsstelle des Kiemenkorbes in den Darm, d. h. die Stelle, wo sich das Epithel E_1 als geschlossene flachzellige Membran von dem Darm abhebt. Nur an einer Stelle, an den Nieren bemerkt man eine bedeutsame Veränderung. Die Form der Kiemenhöhle wird dadurch nicht geändert und bleibt dieselbe bis kurz hinter dem Porus. In diesem Abschnitte hat auch *Stieda* dieselbe in ihrer ganzen Ausdehnung gesehen und auf Taf. 2 Fig. 8 ganz richtig durch eine punktirte Linie angegeben. Nur fehlt auf diesem Bilde das den Darm einschliessende und selbst von der inneren Kiemenhöhlenwand umschlossene Peritoneum. In dem zwischen beiden bleibenden Zwischenraum verlaufen ventral mehrere, dorsal nur ein Gefäss.

Hinter dem Porus löst sich zuerst ventral die äussere Kiemenhöhlenwand von der Bauchwand ab, und zwar in einer Länge, die durch den Abstand eines paarigen Seitengefässes bezeichnet wird; dann hört plötzlich linkerseits der schon sehr enge Raum ganz auf. Rechterseits bleibt er noch eine kurze Strecke bestehen; ventral legen sich innere und äussere Wand aneinander und hängen als Doppellamelle von dem rechten Seitengefäss aus frei in die Leibeshöhle hinein.

Ich war überrascht einen Divertikel der Kiemenhöhle hinter dem Porus zu finden, um so mehr, als fast alle Beobachter übereinstimmend angeben, dass die „Leibeshöhle" am Porus aufhöre, und dass das Athmungswasser nicht weiter nach hinten trete. Ich habe mich überzeugen müssen, dass am Porus weder Kiemenhöhle noch Leibeshöhle aufhöre. Dass erstere dem sonst so aufmerksamen *J. Müller* und *Quatrefages* entgangen ist, hat man wohl dem sehr engen spaltförmigen Lumen beizumessen. Man hat den Divertikel jedenfalls nur als eine secundär entstandene Ausstülpung von dem primär gebildeten vorderen Theil der Kiemenhöhle anzusehen.

Die Nieren des Amphioxus hat zuerst *J. Müller* gesehen, dann *Stieda* (l. c. p. 57). Man kann aber im Zweifel sein, ob beide dasselbe Gebilde meinen. *Stieda* hält sie für die ersten Anfänge der sich bildenden Keimdrüsen; die von ihm herangezogene Notiz *J. Müller's* (l. c. p. 103) hat jedenfalls hierauf keinen Bezug. *Wilh. Müller* ist der erste, der eine detaillirte Beschreibung dieses Organes giebt [1].

1) Ueber das Urogenitalsyst. d. Amphioxus u. d. Cyclost. Jenaische Zeit. f. Med. u. Nat. t. IX. 1875. p. 94.

Auf den Bauchmuskeln, sowie auf der Unterseite der Geschlechtsorgane eine kurze Strecke vor dem Porus, hat das Epithel der Aussenwand der Kiemenhöhle ein anderes Aussehen. Die Zelllage besteht hier aus grossen hochcylindrischen blassen Zellen, deren Kern nahe an der Basis liegt. Im Bereiche der Bauchmuskulatur ist diese Schicht mehrfach aufgewulstet und dadurch in mehrere Längsfalten geordnet, welche in das Lumen der Kiemenhöhle einspringen. Sie gleichen völlig einem Drüsenepithel und ich stehe nicht an, sie für die Nieren zu halten. Die unverkennbare Beziehung zu den Geschlechtsorganen scheint mir hierfür bezeichnend. Es kann auch nichts auffallendes haben, die Nieren des Amphioxus unter so rudimentärer Form sich vorzustellen. Genetisch sind dieselben wie bekannt von Hautdrüsen abzuleiten, und das Drüsenepithel selbst wäre daher als aus dem Epithel der äusseren Haut hervorgegangen anzusehen. Hiermit vollkommen in Uebereinstimmung steht das fragliche Organ, welches nur durch Einfaltungen des Kiemenhöhlenepithels entstanden ist, eines Epithels, das nur ein Abkömmling des äusseren.

Der Harn wird in diesem Falle aus den Spalten der Drüsenrinnen, also aus zahlreichen und grossen Oeffnungen, in die Kiemenhöhle, und aus dieser direkt nach aussen gelangen, ohne erst in einem gemeinsamen Leitungsrohre gesammelt worden zu sein. Ich betrachte diese Bildungen daher, wie ich besonders hervorhebe, als das sehr bemerkenswerthe erste Auftreten der Nieren bei Wirbelthieren, als Differenzirungen des Hautsinnenblattes.

Den Beschreibungen der Geschlechtsorgane, die uns vorliegen, habe ich nichts hinzuzusetzen.

Sehr wünschenswerth wäre die Aufklärung des Verhältnisses der Eizellen zu dem das Ovarium umgebenden Athemhöhlenepithel. Einer allerdings nicht ganz zuverlässigen Beobachtung zufolge vermuthe ich fast, dass das Keimepithel aus eingestülpten und später abgeschnürten Schläuchen dieses Epithels hervorgehe. Dann würde die Eizelle nur eine modificirte Zelle des äusseren Epithels sein.

Ueber den Weg, welchen die Geschlechtsprodukte nach aussen nehmen, herrschen bekanntlich Meinungsverschiedenheiten. Die älteren Autoren, mit ihnen *W. Müller*, nehmen an, dass sie frei in die Kiemenhöhle fallen und durch den Porus entleert werden; die neueren lassen dieselben auf Grund einer Be-

obachtung von *Kowalewsky* in die Seitencanäle gelangen und durch den Mund entleert werden. Die Seitencanäle sind umfangreiche Räume, welche sich vom Mund aus bis zum Porus erstrecken und zwischen der Bauchmuskulatur und dem hier sehr mächtig entwickelten Unterhautbindegewebe liegen. Ganz ähnliche aber bei weitem nicht so ausgedehnte Räume befinden sich auch in den Bauchfalten, wo gleichfalls die Bauchmuskulatur und das Unterhautgewebe die Begrenzung bilden. Nach *Stieda* sind diese Canäle mit Endothel ausgekleidet und vorn wie hinten blind geschlossen; nach *Rathke* und *J. Müller* münden sie durch einen Spalt in die Mundhöhle, eine Annahme, die man in den meisten Beschreibungen reproducirt findet. Aber *Stieda* hat vollkommen Recht. Nachdem ich zuerst ebenfalls der Ansicht der erstgenannten beiden Autoren beigepflichtet hatte, musste ich mich nachher davon überzeugen, dass dem nicht so sei. Vom Mund aus stülpen sich nach beiden Seiten hin ziemlich umfangreiche mit dem Mundhöhlenepithel bekleidete Taschen aus, die leicht für die Eingänge in die Seitencanäle gehalten werden können, um so mehr, als man bei der Sondirung dieser Ausbuchtungen direkt in die Seitencanäle gelangt, allerdings erst nach Durchbrechung des Epithels. Wäre eine Mündung hier vorhanden, so dürfte man die Auskleidung des Canals durch ein Epithel, ähnlich dem der Mundhöhle, erwarten. Dass dies nicht der Fall ist kann ich bekräftigen.

Man würde die Canäle mit *Huxley* als Artefacte ansehen können, doch dem widerspricht die Constanz ihres Auftretens, sowie das Vorkommen ähnlicher Hohlräume am Bauche des Thieres; endlich aber eine Thatsache, die mich, solange ich noch an die Existenz einer Oeffnung in die Mundhöhle glaubte, auf das Angenehmste überraschte. Auf zwei aufeinanderfolgenden Schnitten in nächster Nähe des Wasserporus fand ich in dem Seitencanale ein Ei, in schleimige Masse eingebettet. Es zeigte vollkommen abgerundete Contour im Gegensatz zu den im Eierstock liegenden Eiern, welche in Folge gegenseitigen Druckes einen meist hexagonalen Umriss angenommen hatten.

Während daher die eine Beobachtung für die Annahme zu sprechen scheint, dass die fraglichen Canäle Leitungsapparate für die Geschlechtsprodukte seien, spricht die andern, und ich glaube zuverlässiger, dagegen; denn es lässt sich kaum annehmen, dass die Eier und Samenkörperchen das Mundhöhlenepithel durch-

brechen. Dass die Geschlechtsprodukte aus der Sexualdrüse in die Seitencanäle kommen können, scheint mir weniger unmöglich; denn gerade an dem Abschnitte der Bauchmuskulatur, welcher erstere und letztere trennt, erkennt man, wie oben bemerkt, nahe dem Porus eine auffallende Verdünnung. Es wäre nicht undenkbar, dass hier zur Zeit der Entleerung Berstungen eintreten.

Ich schliesse mich vorerst *Quatrefages* an, der das Austreten der Eier aus dem Porus beobachtete. *Wilhelm Müller* sucht beide Angaben zu vereinigen, indem er glaubt, dass zur Laichzeit die Bauchfalten sich zu einem Canal abschliessen, in welchem die Geschlechtsprodukte bis zum Munde gelangen. Wenn sie aus diesem heraustreten kann es leicht so erscheinen, als strömten sie aus dem Mund selbst aus. Letztere Ansicht ist wohl am plausibelsten, wenngleich bemerkt werden muss, dass die Seitenfalten nicht lang genug sind, um einen Canal abzuschliessen; man könnte nur von einer Rinne sprechen.

Welche Vergleichspunkte es sind, die in der Wandung des Canales oder der Rinne einen Schwellkörper vermuthen lassen, (*W. Müller*) bleibt mir unerfindlich. Ebensowenig bin ich im Stande an den Seitencanälen irgend etwas zu finden, das ihre Auffassung als Urnierengänge rechtfertigte. Bestätigt sich *Quatrefages'* Angabe, wie zu vermuthen ist, so erhielten wir die Thatsache, dass die Kiemenhöhle des Amphioxus zugleich auch Samen-Eileiter und Harnleiter ist, ein interessantes Ergebniss, an welches ich jedoch vorerst keine weiteren Vermuthungen anknüpfen möchte.

Ich will bei dieser Gelegenheit die Beschreibung des Porus anknüpfen, durch welchen die Kiemenhöhle nach aussen communicirt. Kurz vor demselben wölbt sich die Bauchdecke stark convex nach aussen, während sie sonst nur sanft gebogen erscheint, und bedeckt sich mit den sogenannten Nieren, deren Wulstungen weit nach innen vorspringen. Auf einem folgenden Querschnitte berühren sich die Wulstungen fast völlig, während auch die Muskulatur in das Organ einzudringen begonnen hat. Endlich tritt eine völlige Verschmelzung ein, und wir sehen eine Hohlkugel der Bauchwand ansitzen: die Poruspapille. Jetzt sind auch die drüsigen Wulste innen von der Bauchdecke verschwunden, während sich ihre Reste noch an der oberen Decke der Poruspapille vorfinden. Die Oeffnung des Porus ist klein, und das Lumen der Papille wird durch zapfenförmige Vorsprünge

verengt. Das Organ ist muskulös und sehr veränderlich; man bekommt daher nie zwei gleiche Querschnitte, doch durch Vergleichung der Bilder mit Längsschnitten erhält man leicht eine richtige Vorstellung.

Endlich bleibt noch eine Drüse zu erwähnen, welche bis jetzt noch von keinem Beobachter gesehen worden ist. Sie ist unpaar und liegt links unter der Chorda, zwischen dem Epithel der Mundhöhle und der von der Chordascheide nach unten ausstrahlenden Bindegewebelamelle. Sie mündet seitlich der Chorda auf einem nur wenig hervorragenden dunkler pigmentirten Zapfen in die Mundhöhle. Weiter in der Tiefe der letzteren wird der Querschnitt des sie aufnehmenden Hohlraumes länglich und biegt sich zwischen Epithel und Leibeswand weit herab. Die knaulförmigen Drüsenschläuche füllten bei meinen Exemplaren niemals den ganzen Hohlraum aus, was vielleicht auf Veränderungen durch die Erhärtungsflüssigkeit zurückzuführen ist. Ich halte diese Drüse für das von *Leuckart* und *Pagenstecher* sowohl, als von *M. Schulze* und *Kowalewsky* beschriebene Larvenorgan, welches sich, allerdings paarig, neben dem Munde einstülpt.

Die auffallendste und in der ganzen Klasse der Wirbelthiere scheinbar isolirt dastehende Eigenthümlichkeit des Amphioxus ist die, dass der die Eingeweide umschliessende Raum, also die Leibeshöhle, zur Aufnahme des für die Athmung verwendeten Wassers zu dienen scheint, des Wassers, welches durch den Mund in den Kiemenkorb, von diesem aus durch die seitlichen Spalten desselben, die Kiemenspalten, in die genannte Höhle hineingekommen ist, um aus dieser wieder durch den Porus abdominalis ausgestossen zu werden. Nirgends, auch bei keinem Fische existirt eine solche doppelte Funktion der Leibeshöhle. Denn bei den Fischen durchsetzen die Kiemenspalten sowohl die Darmwand als die Körperwand; das Kiemenwasser wird also direkt nach aussen entleert, wenn nicht besondere Canäle (Cyclostomen) oder Räume (Symbranchii) die Ausleitung übernehmen. Aber beim Amphioxus scheinen die Kiemenspalten nur die Darmwand zu durchsetzen. Der Porus abdominalis also, der scheinbar dem ebenso genannten der Fische (Cyclostomen, Selachier, Ganoiden, Lepidosiren) entspricht, hat in der That eine ganz andere Bedeutung. Funktionell entspricht er dem von dem Kiemendeckel der Fische

freigelassenen Spalt, dem linksseitigen Athemloch der Froschlarven, welches durch nicht vollkommene Schliessung einer die Kiemen umwachsenden Hautwucherung entstanden ist, dem ventralen Kiemenporus der Symbranchii, endlich aber der in der Kloake gelegenen Mündung des Perithorakalraumes der Ascidien. Unser Thier stände daher in scharfem Gegensatz sowohl zu seinen nächsten Wirbelthierverwandten, als zu den höheren Vertebraten, deren Kiemen resp. Visceralspalten denjenigen der Fische homologe Gebilde sind. Ausserdem aber liesse sich diese Anschauung durchaus nicht zurückführen auf die Entwicklungsstände des Lanzettfisches, wie sie uns *Leuckart* und *Pagenstecher*, *Reichert*, *Max Schulze* und endlich *Kowalewsky* dargestellt haben.

Solche Eigenthümlichkeiten konnten den Beobachtern nicht entgehen, und so macht denn *Joh. Müller* besonders auf dieses Verhalten aufmerksam. Er weist, gestützt auf Experimente sowohl von *Retzius* als ihm selbst im Gegensatz zu *Goodsir* und *Rathke* nach, dass das Kiemenwasser den von uns soeben bezeichneten Weg nach aussen nehme. Dieselbe Auffassung finden wir bei *Quatrefages*. *Stieda* dagegen schliesst sich *Rathke* und *Goodsir* an mit der Behauptung, dass der Kiemenkorb geschlossen sei und das Kiemenwasser den Weg durch den Darm nehme. Ersterer soll sich eng der Leibeswand anlegen, sodass (wie ich schon oben bei der Behandlung des Darmtraktus erwähnt habe) als Leibeshöhle nur der paarige Hohlraum anzusehen sei, der dorsal vom Kiemenkorb hinläuft. *Gegenbaur* sieht den das Kiemenwasser führende Hohlraum als eine Athemhöhle, den Porus als einen Porus branchialis an, bemerkt jedoch bei Schilderung der Geschlechtsorgane, dass diese sich an der Wand der Leibeshöhle entwickeln, in dieselbe frei hineinfallen und durch den Porus nach aussen gelangen. Letzterer müsste demnach auch mit der Leibeshöhle in Verbindung stehen. Der Porus wäre daher ferner noch P. abdominalis und genitalis. Ebenso giebt *Claus* in der zweiten Auflage seiner Grundzüge der Zoologie die Verhältnisse an. *Haeckel* in seiner Anthropogenie trägt ebenfalls nichts zur Klärung der Sachlage bei. Auch er lässt das Athemwasser durch die Kiemenspalten in eine im Porus branchialis mündende Kiemenhöhle eintreten, über deren Lage er jedoch im Unklaren ist. Er kann nur den auf Taf. VII Fig. 13 mit c bezeichneten Raum meinen, ein andrer ist auf der gar zu schematisch gehaltenen Figur, in der man kaum einen Querschnitt durch einen

Amphioxus erkennen kann, nicht zu entdecken. In diesen selben Raum aber hat er auch die Geschlechtsorgane eingetragen, und er bezeichnet ihn direkt als Leibeshöhle. Da er mit *Kowalewsky* das Austreten der Geschlechtsprodukte aus dem Mund, durch Vermittelung der Seitencanäle, annimmt, so betrachtet er den Porus als Branchial und Abdominalporus. Auch die Darstellung des Baues und der Entwickelung des Amphioxus auf Seite 330 f. ist nicht im Stande uns aufzuklären.

Zwar begegnen wir sowohl einer Leibes- als einer Athemhöhle, wo aber diese zu suchen seien, zeigt weder Beschreibung noch Abbildung. Wir kommen vielmehr zu der Erkenntniss, dass *Haeckel* für denselben Raum bald die eine, bald die andere Bezeichnung braucht.

Zum Schluss ist noch die Auffassung des berühmten Anatomen *Huxley* [1]) zu erwähnen. Er führt als das Bemerkenswertheste an, dass die Kiemenspalten sich in die Pleuroperitonealhöhle öffnen, was sonst bei keinem Wirbelthier der Fall sei, und dass in dieser nun auch die Geschlechtsorgane zur Entwickelung kommen. Bei allen höheren Thieren, sagt *Huxley*, entstehe die Pleuroperitonealhöhle (Perivisceralhöhle) durch Spaltung des Mesoblast, die sich jedoch nicht weiter nach vorn erstrecke, als bis zu den letzten Kiemenbogen. Nun bilde sich bei den meisten Fischen ein Fortsatz des Integumentes, der nach hinten die Kiemenspalte umfasse; und beim Frosch werde diese Opercularmembran so gross, dass sie die ganzen Kiemen umschliesse und nur noch linkerseits eine Oeffnung den Porus branchialis frei lasse. Diesen so abgeschlossenen Hohlraum stellt er dem Athemraum des Amphioxus mit vollem Recht an die Seite, lässt sich jedoch durch die Verhältnisse bei letzterem Thiere dazu verleiten, ihn als Leibeshöhle anzusprechen, während er doch in der That nur ein durch eine Hautfalte umwachsener Aussenraum ist. Er kommt daher zu dem auffallenden Resultat, dass die Leibeshöhle bei den Froschlarven vorn durch Ueberwachsung einer Falte des Hautblattes gebildet werde, hinten aber durch Spaltung des mittleren Blattes. Ersterer Vorgang sei es nun, der beim Amphioxus die ganze Leibeshöhle bilde. Er wirft sogar die Frage auf, ob

1) Dieselbe, in einem Vortrage vor der Linnaean Society am 4. Decbr. 1874 niedergelegt, kenne ich nur aus dem Referate in der Nature No. 267. Vol. 4. Eine Uebersetzung dieses Artikels findet sich in einer der ersten Nummern dieses Jahrganges im Ausland.

nicht Pericardium und Peritoneum aus dem Epiblast (Ectoderm) hervorgehen möchten, entsprechend dem Perithorakalsack der Ascidien; zuletzt aber gelangt er konsequenterweise zu der Annahme, dass die Leibeshöhle der Vertebraten eine virtuelle Einstülpung des Epiblastes sei, dass also eine wirkliche Homologie bestehe zwischen dem Porus branchialis des Amphioxus und den Pori abdominales der Selachier einerseits, anderseits aber auch dem Porus branchialis der Froschlarven.

Mit Hilfe der Fig. 1, welche einen schematisirten Querschnitt durch die vordere Hälfte des Kiemenkorbes kurz vor dem vorderen Ende der Leber darstellt, will ich nun versuchen, meine Auffassung dieses merkwürdigen Thieres darzulegen.

Unter der Chorda *Ch.*, deren bei *x* von den oben beschriebenen Querschlitzen durchbohrte Scheide die Ligamenta intermuscularia ausstrahlen lässt, erkennen wir den Kiemenabschnitt des Darmes, welcher seitlich durch zahlreiche Kiemenspalten mit dem umfangreichen Raume *A*, der Athemhöhle (Perithorakalraum) (Leibeshöhle der sämmtlichen Autoren ausser *Stieda*, *Kowalewsky* und *R. Hertwig*) communizirt. Die Wand des in letzterer Höhle aufgehängten Apparates, den wir kurzweg als Kiemenkorb bezeichnen können, setzt sich, wenigstens in seinem grösseren unteren Abschnitt aus drei Schichten zusammen: Die innere, in der Figur dunkel schraffirte, ist das eigentliche Darmrohr, das bei dem Lanzettfische hier sowohl, wie im Endabschnitte des Verdauungstraktus, nur aus einem einfachen Epithel, also in unserem Bilde dem inneren Kiemenepithel (cf. *Stieda* Taf. I. Fig. 6) besteht. Die mittlere Schicht *Kst* wird durch die Querschnitte der bindegewebigen Kiemenstäbchen gebildet, die äussere endlich E_1 ist ein stark lichtbrechendes grosszelliges Epithel, das Epithel der Epidermis, sonst als Endothel der Leibeshöhle aufgefasst. Von dem obersten Kiemenstäbchen sehen wir eine Doppellamelle aus demselben Epithel bestehend an die von der Chordascheide ausstrahlende bindegewebige Hülle, die die Leibeshöhle umfassen soll, herantreten und sich ihr anlegen. Hier geht das Epithel in eine niedrigere, meist braun pigmentirte Form über E_2, kleidet in schon oben (pag. 19) geschilderter Weise die Geschlechtsorgane sowie die Bauchmuskulatur *M* aus und stösst in der Raphe *R* zusammen, wo es fast mit dem Epithel der Oberhaut zusammentrifft. Oberhalb dieser so begrenzten Kiemenhöhle sehen wir, durch die beschriebenen Epithellamellen abgegrenzt, einen

paarigen Hohlraum *Lh*, die wirkliche Leibeshöhle (*Stieda*). Aber noch zwei andere Räume, ein paariger und ein unpaarer, müssen als Theile der Leibeshöhle angesehen werden: der erstere, mit *G* bezeichnet, ist sehr umfangreich und dient zur Aufnahme der Geschlechtsorgane, der andere, Lh_1, unter dem Eudostyl gelegen und nur im vordersten Theil der Kiemenhöhle, sowie in der Umgebung des Enddarmes zu grösserer Ausdehnung gelangend, dient zur Aufnahme eines oder mehrerer Blutgefässe. Die Seitencanäle sind durch *S*, das Unterhautbindegewebe durch *U*, die Seitenmuskulatur durch M_1, endlich der Rückenhöhle durch *N* bezeichnet.

Construiren wir uns nun einen Querschnitt durch den Kiemenabschnitt einer Froschlarve oder besser noch eines Symbranchus, und vergleichen wir denselben mit unserer Figur, so werden wir, wenn wir fürerst von der später zu erklärenden Lage der Geschlechtsorgane sowie einigen weniger wichtigen Eigenthümlichkeiten des Amphioxus (Seitencanäle, Unterhautbindegewebe) absehen, durch die Uebereinstimmung beider Bilder überrascht. In beiden Fällen zeigt uns der Kiemenkorb selbst drei Schichten: äusseres Kiemenepithel, Kiemenbögenskelet, inneres Kiemenepithel; in beiden Fällen hängt dieser Apparat in einem Sack, dessen Wand besteht aus Oberhautschicht, Bindegewebe und Muskelschicht, und wieder Oberhautschicht.

Die Uebereinstimmung ist so deutlich, und das Resultat der Betrachtung, dass nämlich der Raum *A* nichts anderes als eine in ihrer ganzen Ausdehnung durch ein Epithel E_2 begrenzte Kiemenhöhle, scheint um so mehr plausibel, als auch die Funktion dieses Raumes vollkommen der einer Kiemenhöhle entspricht. Dass die letztere mit der Leibeshöhle nicht verwechselt werden kann, ja dass sie mit derselben, oder dem Abschnitte derselben, welcher die Geschlechtsorgane enthält, garnichts zu thun hat, zeigt der Verlauf eben des Epithels.

So fehlt denn meiner Meinung nach zur Vervollkommnung des Beweises nur die Erklärung dieser so auffallenden Verhältnisse an der Hand der Entwickelungsgeschichte. Und in der That liefert uns die Arbeit von *Kowalewsky* die sichersten Anhaltepunkte zur Bestätigung der vorliegenden Ansicht.

Der Lanzettfisch entwickelt sich bekanntlich aus einer sog. Gastrula, und repräsentirt somit das einzige Wirbelthier, bei welchem eine solche Larvenform mit Sicherheit nachgewiesen ist. Sehr früh entwickelt sich durch Schluss einer dorsalen Hohlrinne

das Nervensystem aus dem Hautsinnenblatt, darunter aus dem mittleren Blatt die Chorda und die Stammmuskulatur. Der After scheint aus der bestehen bleibenden Einstülpungsöffnung der Gastrula hervorzugehen. Wir haben es also auf diesem Stadium mit einem Thiere zu thun, dessen Querschnitt die typische Organlage der Wirbelthiere zeigt: In der Mitte die Chorda, dorsal davon das Nervensystem, ventral die Leibeshöhle, in welcher der aus dem primären zweiten Blatte hervorgegangene Darm entlang läuft. Die weitere Veränderung der Larve zeigt uns das Auftreten einer ventralen Wucherung der Darmwand, welche sich in der Mediane mit der Leibeswand vereinigt, in einem Ringwulst verwächst und endlich eine Durchbohrung erleidet: die erste Kiemenspalte.

In derselben Weise entwickelt sich der asymmetrisch liegende Mund. Jetzt beginnt in rascher Aufeinanderfolge der Durchbruch zahlreicher Kiemenspalten, zuerst ventral, dann auf der dem Mund entgegengesetzten Seite. Die ersteren rücken währenddessen immer mehr auf die Mundseite hinüber. Fig. 2[1]) zeigt uns einen nach *Kowalewsky's* Angaben construirten schematischen Schnitt durch eine Larve, welche auf diesem Stadium angelangt ist. Die Kiemenspalten *K* durchbohren sowohl Darmwand *a* als Leibeswand *b*, sind also den Kiemenspalten der Fische, den Visceralspalten der höheren Wirbelthiere völlig homolog.

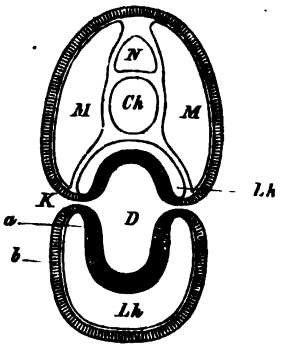


Fig. 2.

Ziemlich gleichzeitig mit der raschen Vermehrung der Kiemenspalten, die nun durch Theilung erfolgt, sehen wir über der obersten Reihe derselben zwei Längsfalten an der Seite des Körpers sich erheben und die Kiemenspalten erst verhüllen, dann durch vollständige Umwachsung der Bauchseite und Verschmelzung in der Mediane, der Raphe, dieselben gänzlich nach aussen abschliessen. Nur an einer Stelle findet die Verwachsung nicht statt, im Porus branchialis, der Oeffnung, durch welche die so gebildete Höhle mit der Aussenwelt communicirt[2]).

---

1) Fig. 2: *D* Darmlumen; *K* Kiemenspalten; *M* Seitenmuskulatur; *a* Darmwand; *b* Leibeswand. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

2) Dass diese Falten mit der Bildung der sog. Seitencanäle, die jedenfalls erst später als Spaltbildungen auftreten, nicht zu verwechseln sind, braucht wohl kaum erst erwähnt zu werden.

Der so entstandene Raum ist die Kiemenhöhle (oder Athmungshöhle), und es geht aus dem geschilderten Entwickelungsprocess zur Evidenz hervor, dass derselbe keinesfalls als Leibeshöhle angesehen werden kann. Auch *Kowalewsky* hebt dies (l. c. p. 11) hervor und sagt ausdrücklich: „Die Lage der Geschlechtsorgane spricht für die Deutung des Kiemenraumes als Leibeshöhle; aber die Entwickelungsgeschichte giebt doch so positive Gründe, dass sie hier kaum unterschätzt werden können."

Was nun den ersten Punkt betrifft, so habe ich schon wiederholt hervorgehoben, dass die Geschlechtsorgane gar nicht in diesem Raum liegen, und eine genauere Ueberlegung über den Prozess der Faltenbildung wird uns auch über diesen schwierigsten Punkt aufklären.

Sehen wir uns nach ähnlichen Faltenbildungen, die ja zu den häufigsten Erscheinungen der Entwickelungsgeschichte gehören um, so finden wir, dass wir es fast immer mit Ausstülpungen zu thun haben, an denen nicht nur eines der Keimblätter, sondern mehrere Theil haben. In sehr vielen Fällen nimmt auch die Leibeshöhle selbst daran Theil, und dieses dürfte nun auch für Amphioxus zutreffen.

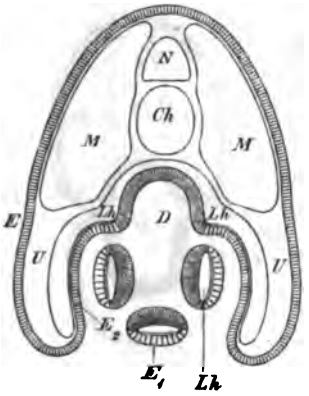


Fig. 3.

Im Beginne der Faltenbildung erhalten wir demnach das Bild, welches uns Fig. 3 darstellt[1]), auf der die Falten noch wenig entwickelt sind.

Zu dem oberen Paar der Kiemenspalten ist durch Theilung derselben ein unteres hinzugetreten. Der in Fig. 2 noch ziemlich grosse ventrale Abschnitt der Leibeshöhle ist dadurch bedeutend reducirt worden. Die einen Divertikel des dorsal gelegenen Leibeshöhlen-Abschnittes aufnehmenden Längsfalten hängen an den Flanken des Thieres herab. Das Darmlumen *D* steht aber noch in direkter Communication mit der Aussenwelt.

Stossen endlich die Seitenfalten aufeinander und verwachsen, so ergiebt sich das Bild der Fig. 4. In Folge der fortdauernden

---

1) Fig. 3. Beginn der Faltenbildung. *D* Darmlumen; *M* Seitenmuskulatur; die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 1.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 2, 3 u. 4. Februar. März. April. 1875.

Sitzung vom 12. Februar 1875.

Herr Dr. **Braun** spricht:

über galvanische Polarisation.

Alsdann weist Herr **Stöhrer** einen der neuen von *Gramm* construirten Apparate zur Erzeugung von electromagnetischer Kraft durch mechanische Kraft vor, und macht mit demselben einige Experimente.

Hieran knüpft Herr Dr. **Jentzsch** einige

Mineralogische und petrographische Mittheilungen.

Sitzung vom 12. März 1875.

Herr Dr. **W. Rolph** spricht zunächst

über den Bau des Amphioxus.

Hieran schliesst sich ein Vortrag von Herrn Dr. **J. Lehmann**:

Ueber Quarze mit Geradendfläche, aufgefunden an einem vulkanischen Auswürfling.

Das Fehlen der im hexagonalen System sehr häufig auftretenden Geradendfläche unter den zahlreichen Flächen, welche am

Bei den meisten Fischen ist der Kiemenabschnitt sehr kurz und somit auch die Kiemenhöhle wenig umfänglich, während die Leibeshöhle einen gewaltigen Raum repräsentirt. Bei den Froschlarven ist der Kiemenabschnitt im Verhältniss viel länger, die Kiemenhöhle gross. Sie dehnt sich vom Kopf bis hinter den Vorderextremitätgürtel aus, und in ihr selbst entwickeln sich hier die Vorderbeine. Die Leibeshöhle ist zwar immer noch weit umfangreicher als die Kiemenhöhle, aber doch nicht in dem Maasse, wie bei den meisten Fischen. Amphioxus endlich zeigt uns das Extrem nach dieser Richtung hin. Die Länge des Kiemenabschnittes, der hier die Hälfte der Totallänge des Thieres erreicht, bedingt eine entsprechend umfängliche Kiemenhöhle, die nun in der Strecke bis zu ihrer Mündung, dem Porus, die Leibeshöhle auf ganz unbedeutende Räume beschränkt. Ja selbst hinter dem Porus stülpt sie sich, wie beschrieben, nach hinten, um auch dort, zuerst in demselben Verhältniss wie vorher, in der Nähe des Anus wenigstens rechterseits die Leibeshöhle zu verdrängen.

Herr **Zincken** legt ein schönes Exemplar von Kreiskohle aus dem Pechkohlenlignit von Eibiswald in Steyermark vor, welche er bereits in seiner „Physiographie der Braunkohle“ S. 418 beschrieben hat. Er bemerkt dabei, dass er mit der gegebenen Erklärung der Bildung der kreisförmigen Absonderungen, welche mehr oder weniger in parallelen mit den Schichtungsflächen der Kohle nicht zusammenfallenden Ebenen liegen, durch Krystallisation von Kalkspath oder Eisenkies auf den betreffenden Klüften nach den ihm bekannt gewordenen Exemplaren von Kreiskohle nicht einverstanden sein könne, vielmehr annehmen müsse, dass die Kalkspath- und Eisenkiesblättchen, wenn solche vorhanden, nach dem Entstehen der Klüfte und Absonderungen sich gebildet hätten.

Kreiskohle hat Z. gefunden noch:
in der Pechkohle von *Häring* in Tirol,
in der Pechkohle von *Miesbach* und von *Pensberg* in Bayern,
in der Glanzkohle von *Knipfrath* in der Schweiz,
in der Liaskohle von *Schoonen*.

Die grössesten Kreisflächen zeigte die Kreiskohle von *Häring* nämlich von 0,00 bis 0,15, während die Flächen der Kohle von den übrigen Fundorten nur Durchmesser von 0,001—0,025 haben.

Den Schluss machte eine Mittheilung des Herrn Dr. **F. Braun** über Stromleitung durch Schwefelmetalle.

Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf und Härtel.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 2, 3 u. 4. Februar. März. April. 1875.

Sitzung vom 12. Februar 1875.

Herr Dr. **Braun** spricht:

über galvanische Polarisation.

Alsdann weist Herr **Stöhrer** einen der neuen von *Gramm* construirten Apparate zur Erzeugung von electromagnetischer Kraft durch mechanische Kraft vor, und macht mit demselben einige Experimente.

Hieran knüpft Herr Dr. **Jentzsch** einige

Mineralogische und petrographische Mittheilungen.

Sitzung vom 12. März 1875.

Herr Dr. **W. Rolph** spricht zunächst

über den Bau des Amphioxus.

Hieran schliesst sich ein Vortrag von Herrn Dr. **J. Lehmann**:

Ueber Quarze mit Geradendfläche, aufgefunden an einem vulkanischen Auswürfling.

Das Fehlen der im hexagonalen System sehr häufig auftretenden Geradendfläche unter den zahlreichen Flächen, welche am

Bei den meisten Fischen ist der Kiemenabschnitt sehr kurz und somit auch die Kiemenhöhle wenig umfänglich, während die Leibeshöhle einen gewaltigen Raum repräsentirt. Bei den Froschlarven ist der Kiemenabschnitt im Verhältniss viel länger, die Kiemenhöhle gross. Sie dehnt sich vom Kopf bis hinter den Vorderextremitätgürtel aus, und in ihr selbst entwickeln sich hier die Vorderbeine. Die Leibeshöhle ist zwar immer noch weit umfangreicher als die Kiemenhöhle, aber doch nicht in dem Maasse, wie bei den meisten Fischen. Amphioxus endlich zeigt uns das Extrem nach dieser Richtung hin. Die Länge des Kiemenabschnittes, der hier die Hälfte der Totallänge des Thieres erreicht, bedingt eine entsprechend umfängliche Kiemenhöhle, die nun in der Strecke bis zu ihrer Mündung, dem Porus, die Leibeshöhle auf ganz unbedeutende Räume beschränkt. Ja selbst hinter dem Porus stülpt sie sich, wie beschrieben, nach hinten, um auch dort, zuerst in demselben Verhältniss wie vorher, in der Nähe des Anus wenigstens rechterseits die Leibeshöhle zu verdrängen.

Herr **Zincken** legt ein schönes Exemplar von Kreiskohle aus dem Pechkohlenlignit von Eibiswald in Steyermark vor, welche er bereits in seiner „Physiographie der Braunkohle“ S. 418 beschrieben hat. Er bemerkt dabei, dass er mit der gegebenen Erklärung der Bildung der kreisförmigen Absonderungen, welche mehr oder weniger in parallelen mit den Schichtungsflächen der Kohle nicht zusammenfallenden Ebenen liegen, durch Krystallisation von Kalkspath oder Eisenkies auf den betreffenden Klüften nach den ihm bekannt gewordenen Exemplaren von Kreiskohle nicht einverstanden sein könne, vielmehr annehmen müsse, dass die Kalkspath- und Eisenkiesblättchen, wenn solche vorhanden, nach dem Entstehen der Klüfte und Absonderungen sich gebildet hätten.

Kreiskohle hat Z. gefunden noch:
in der Pechkohle von *Häring* in Tirol,
in der Pechkohle von *Miesbach* und von *Pensberg* in Bayern,
in der Glanzkohle von *Knipfrath* in der Schweiz,
in der Liaskohle von *Schoonen*.

Die grössesten Kreisflächen zeigte die Kreiskohle von *Häring* nämlich von 0,00 bis 0,15, während die Flächen der Kohle von den übrigen Fundorten nur Durchmesser von 0,001—0,025 haben.

Den Schluss machte eine Mittheilung des Herrn Dr. **F. Braun** über Stromleitung durch Schwefelmetalle.

Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf und Härtel.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 2, 3 u. 4. Februar. März. April. 1875.

Sitzung vom 12. Februar 1875.

Herr Dr. **Braun** spricht:

über galvanische Polarisation.

Alsdann weist Herr **Stöhrer** einen der neuen von *Gramm* construirten Apparate zur Erzeugung von electromagnetischer Kraft durch mechanische Kraft vor, und macht mit demselben einige Experimente.

Hieran knüpft Herr Dr. **Jentzsch** einige

Mineralogische und petrographische Mittheilungen.

Sitzung vom 12. März 1875.

Herr Dr. **W. Rolph** spricht zunächst

über den Bau des Amphioxus.

Hieran schliesst sich ein Vortrag von Herrn Dr. **J. Lehmann**:

Ueber Quarze mit Geradendfläche, aufgefunden an einem vulkanischen Auswürfling.

Das Fehlen der im hexagonalen System sehr häufig auftretenden Geradendfläche unter den zahlreichen Flächen, welche am

Quarze beobachtet wurden, hat mit Recht Verwunderung hervorgerufen und gleichzeitig das Verlangen nach Erklärung dieses seltsamen Verhaltens rege gemacht. Wenngleich für das Fehlen oder Auftreten einer Krystallfläche zur Zeit noch keine genügende Erklärung gegeben werden kann, so hat es doch einen grossen Werth das Vorhandensein einer Fläche, wie der Basis beim Quarz, zu constatiren, selbst wenn sich ihre Auffindung nur auf einen einzigen Krystall beschränken sollte. Das einmalige Auftreten dieser Fläche widerlegt dann wenigstens den vielleicht bereits durch die Fülle der Beobachtungen aufgedrängten Gedanken an ihre Unmöglichkeit, wenn auch die Ursache ihrer Bildung dunkel bleibt. Die Auffindung der Basis an Quarzkrystallen auf einem vulkanischen Auswürflinge weist darauf hin, dass sehr ungewöhnliche Umstände auf ihre Bildung eingewirkt haben, wie dies auch eine nähere Betrachtung ergiebt.

Unter den Wurfschlacken der Hannebacher Ley, nordwestlich vom Laacher See, fand sich ein längliches etwa faustgrosses Stück von verglastem Grauwackensandstein, ein vulkanischer Auswürfling. Die Oberfläche des grauen Sandsteines bildet eine hellgelbliche dünne Schmelzrinde, welche nur da, wo ein fingerbreiter Quarzgang dem Auswürfling anliegt, theils so dünn wird, dass sie zu fehlen scheint, theils von einem feinkrystallinischen Belag verdrängt wird.

Unter dem Mikroskop zeigt ein Präparat aus der feinkörnigen Sandsteinmasse gefertigt, dass die einzelnen Quarzkörnchen in einer Glasmasse liegen, aus welcher sich Tridymit, Magneteisen, Eisenglanz, Mikrolithe, Trichite und Dampfporen ausgeschieden haben. Einer weiteren Erklärung bedarf die Veränderung, welche der Grauwackensandstein durch die Hitzeinwirkung der Lava erlitten hat, nicht. Aehnliche Schmelzungen sind häufig und auch schon beschrieben worden [1]). Wichtiger ist die Veränderung des Quarzganges an dem Auswürfling.

Der fingerbreite Gang besteht aus weichem Quarz (sogenanntem Milchquarz). Zwischen Quarzgang und dem aus Sandstein bestehenden Theil des Einschlusses finden sich zellige Höhlungen, in welchen sich dunkelgrüne Glasmasse angesammelt hat. Der

1) Untersuchungen über die Einwirkung eines feurigflüssigen basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüssen angestellt an Laven und Basalten des Niederrheins, von *J. Lehmann* (Verhandl. des Naturh. Vereins der preuss. Rheinl. u. Westf. 1874, und N. Jahrb. f. Mineralogie etc. 1874 p. 431.

Gangquarz hat matten Glanz und ist brüchig, auf den Sprüngen und nahe der Oberfläche des Auswürflings ist er glasglänzend und farblos. Auf einigen Sprüngen haben sich dünne Lagen von zierlichen mikroskopischen Tridymittäfelchen gebildet, welche sich leicht abheben lassen. Die Veränderung des trüben Quarzites in klaren Quarz auf den Sprüngen und den äusseren Theilen weist auf eine Einwirkung von aussen hin. Ein Dünnschliff senkrecht gegen die veränderte Oberfläche des Quarzganges gefertigt giebt über die Art und die Ursache der Veränderung deutlicheren Aufschluss. Die weisse Farbe des Quarzites wird durch eine Unzahl von Gas- resp. Dampfporen hervorgerufen, welche selbst den Dünnschliff nur durchscheinend werden lassen. Von einem 2—3 Mm. breiten farblosen und durchsichtigen Saume an einer Seite ziehen sich dünne klare Adern durch das Präparat. In den grösseren finden sich scharfbegrenzte Quarzkryställchen und Glasmasse. Gegen den farblosen durchsichtigen Saum zu bemerkt man, wie sich von dem trüben Quarzit dünne Lagen gleichsam abgeblättert haben, getrennt durch klare Quarzmasse. Weiter nach dem Rande zu lösen sich die dünnen Lagen in parallel geordnete und scharf begrenzte Quarzdihexaeder auf, welche je weiter von der unveränderten Quarzmasse weg desto mehr sich von einander lösen, und endlich in einer hellen Glasmasse gleichsam schwimmend erblickt werden, dann freilich nicht mehr in einer Richtung geordnet. Dieses Verhalten beweist klar, dass durch Schmelzung des Quarzites — die reichlichen Einschlüsse mögen das Fluss- oder Lösungsmittel für die Kieselsäure abgegeben haben — eine an Kieselsäure äusserst reiche Glasmasse gebildet wurde, in welcher bei der Erkaltung Quarzdihexaeder sich ausschieden. So selten diese Art der Bildung für den Quarz sein mag, so steht sie doch nicht vereinzelt da. In den verschlackten Einschlüssen der Laven von Niedermendig, Ettringen und Mayen und in den durch Einschmelzung von Einschlüssen hervorgegangenen Drusen eben dort finden sich neugebildete Quarzkrystalle nicht selten [1]).

Unter den Quarzkryställchen von tonnenförmigem Habitus, welche sich auf dem verglasten Grauwackensandstein unter so ungewöhnlichen Umständen gefunden haben, bemerkt man viele, welche eine äusserst scharf begrenzte, glänzende Geradendfläche besitzen. Bald bilden die Kanten dieser Fläche ein regelmässiges

1) a. a. O. p. 36.

Sechseck, bald sind nur die abwechselnden gleich, entsprechend der ungleichen Entwickelung beider Rhomboëder, bald sind zwei entgegengesetzte Kanten unter sich gleich, aber von den übrigen ebenfalls unter sich gleichen verschieden, entsprechend der topasähnlichen Ausbildung des Quarzes. So überzeugend auch die blosse Betrachtung das Vorhandensein der Geradendfläche beweist, so war es doch durch das Ungewöhnliche der Erscheinung geboten, Messungen anzustellen. An zwei Kryställchen wurde mit einer Abweichung von wenigen Minuten bei den einzelnen Messungen, welche sich durch die Schwierigkeit der Untersuchung erklärt, der Winkel von 128° 13′ gefunden, und dies ist der Winkel einer Dihexaederfläche des Quarzes zu der Basis. Der Gedanke an Gegenwachsungsflächen, welche so oft bereits getäuscht haben, ist hier völlig ausgeschlossen. Einerseits liegen die Kryställchen so, dass sie von anderen überragt werden und andere Mineralien, gegen welche sie gegengewachsen sein könnten, sind nicht aufzufinden, anderseits ist der Glanz und die Begrenzung der Flächen so vollkommen, dass die Betrachtung jeden Zweifel schwinden lässt.

Sitzung vom 30. April 1875.

Herr **Fritz Meyer** in Leipzig giebt einen

Beitrag zur Anatomie des Urogenitalsystems der Selachier und Amphibien.

Nachdem Professor *Semper* in die Bauchhöhle mündende Trichter des Urogenitalsystems der Plagiostomen entdeckt hatte, lag die Vermuthung nahe, dass ähnliche Organe bei den Amphibien vorkommen würden. In der That ist es mir gelungen, in die Bauchhöhle mündende mit Flimmerepithel versehene Trichter bei den Amphibien zu entdecken. Die ventralen Seiten der Nieren des Grasfrosches z. B. sind wie übersäet mit diesen Stomata. Ich zählte bei einem Männchen von Rana temporaria auf beiden Nieren 390 Oeffnungen. Bei allen von mir bis jetzt untersuchten Amphibien habe ich derartige Trichter gefunden, und zweifle ich nicht, dass diese bei sämmtlichen zu dieser Classe gehörenden Thieren vorkommen. Ich untersuchte: Rana esculenta und temporaria, Hyla arborea, Bombinator igneus, Bufo cinereus, Triton palustris und Proteus.

Ich werde jetzt das Verhalten dieser Trichter bei den Selachiern schildern und später zu den Amphibien zurückkehren.

Im letzten Sommer war ich im August und Anfang September in Helgoland um den Bau des Urogenitalsystems der Selachier an erwachsenen Exemplaren zu studiren. Es war diese Zeit eine ungünstige für diese Studien. Die Weibchen des dort sehr häufig vorkommenden, lebendige Junge gebärenden Haifisches (Acanthias vulgaris) sondern sich nach der Begattung von den Männchen, und konnten die Fischer nicht ermitteln, wo die letzteren sich während dieser Zeit aufhalten. Tragende, 3—8 Embryonen enthaltende Weibchen wurden in grosser Zahl gefangen, doch gelangte ich nur in den Besitz eines männlichen Exemplares. Zu embryologischen Studien würde sich Helgoland sehr gut eignen. Ist während des Aufenthaltes günstiges Wetter, so kann man sich leicht alle embryologischen Stadien verschaffen, und sich in den Besitz von vielen hundert Haifisch-Embryonen setzen. Der Juli und August würde für die Untersuchungen sehr geeignet sein. Es werden zu derselben Zeit Weibchen gefangen, welche erst vor kurzer Zeit begattet sein können, bis hinauf zu den Stadien, wo die Embryonen die Mutter eben verlassen wollen. Nach dieser Abschweifung kehre ich zu meinen Untersuchungen zurück.

Bekanntlich machte *Semper* die Entdeckung, dass bei Haifischen wirkliche Segmentalorgane vorkommen. Es sind in die Bauchhöhle mit trichterförmigen Oeffnungen mündende und mit Flimmerepithel versehene Canäle, welche nach *Semper* mit dem *Malpighi*'schen Körperchen und von hier aus mit dem Harnleiter (*Leydig*'scher Gang, *Semp.*) in Verbindung treten.

Nach meinen Untersuchungen an erwachsenen weiblichen Exemplaren von Acanthias vulgaris, verläuft der vom Trichter ausgehende Canal, nachdem derselbe den Harnleiter überschritten, auf der ventralen Seite der Niere 5—8 Mm. nach hinten, d. h. dem Schwanze zu und zwar in grösster Nähe des Harnleiters und diesem parallel, und mündet in ein lymphdrüsenartiges Organ. So wie ich die Niere betrachtete fielen mir sofort diese gelblichweissen rundlichen Organe in die Augen. Diese Gebilde liegen auf der ventralen Seite der Niere, und sind so viele von diesen Organen wie Trichter vorhanden. Die Grösse dieses Organes schwankt und ist ungefähr beinahe so gross wie eine Linse, doch unregelmässiger gestaltet. Oft erscheint dasselbe getrennt. Es dringt an einzelnen Stellen 0,15 Mm. zwischen die Harncanälchen.

Das Organ besteht aus sehr zartem reticulärem Bindegewebe und strotzt voll Lymphkörperchen. Eine Kapsel konnte ich nicht entdecken.

Zu dem Resultat, dass der Canal wirklich in dieses Organ einmündet, kam ich durch die Injection. So oft ich vom Trichter aus Berlinerblau in den Canal trieb nahm die Flüssigkeit den Verlauf, welchen ich oben beschrieben, d. h. das Berlinerblau drang in das lymphdrüsenartige Gebilde. Gelang es mir die Masse weiter zu treiben, so trat dieselbe zwischen die Harncanälchen. Diese sind von einem Endothel überzogen, welches ich daraus schliesse, dass der Wand Kerne aufgelagert sind.

Injicirte ich vom Harnleiter aus, so drang das Berlinerblau weder in das lymphdrüsenartige Gebilde noch in den Canal des Trichters. Ich konnte weder durch die Injection, noch durch die Isolirung eine Verbindung des Trichters mit dem *Malpighi*'schen Körperchen und dem Harnleiter nachweisen.

Nach meinen Untersuchungen über den Verlauf des Segmentalcanals bin ich also zu einem andern Resultat gekommen, als *Semper*. Es geht nach *Semper* der Canal des Trichters an das *Malpighi*'sche Körperchen und von hier in den Harnleiter. Das grosse lymphdrüsenartige Gebilde hat *Semper* nach meiner Meinung nicht gekannt *Semper* sagt zwar (Arbeiten aus dem zoologisch-zoot. Institut in Würzburg 13 II, die Stammverwandtschaft der Wirbelthiere und Wirbellosen p. 14): »Noch ein anderer Punct ist hier endlich scharf hervorzuheben. Die Segmentalorgane verbinden sich in beiden Geschlechtern mit Segmentaldrüsenschlingen, welche durch die aus ihnen austretenden Canäle mit einem dem nächst hintern Körpersegment angehörenden Theil des (primären, secundären) Urnierenganges verbunden sind«.

Da aber nach obiger Beschreibung das drüsenartige Gebilde, in welches nach meinen Untersuchungen die Segmentalcanäle einmünden, nicht aus Schlingen besteht, so kann es nicht mit den *Semper*'schen Segmentaldrüsenschlingen identisch sein.

Die Abbildungen *Semper*'s sind leider so schematisch, dass sich aus denselben nicht der geringste Schluss auf die histologische Beschaffenheit der Segmentaldrüsenschlingen ziehen lässt. *Semper* zeichnet einen vielfach verschlungenen Canal, welcher sich schliesslich erweitert und mittelst eines engeren Canals in den Urnierengang mündet, und bezeichnet den verschlungenen Theil als Drüsentheil. Da nach *Semper* der Trichter mit dem *Malpi-*

ghi'schen Körperchen in Verbindung steht, so kann nach meiner Meinung *Semper* unter Segmentaldrüsenschlingen nur das *Malpighi*'sche Körperchen meinen. In einer späteren vorläufigen Mittheilung (Centralblatt f. med. Wissensch. J. 1874, No. 59) spricht *Semper* auch nur vom *Malpighi*'schen Körperchen.

Der Zellstrang, welchen *Semper* in seinen Zeichnungen (Würzburger zoot. Institut, Band II) mit *y* bezeichnet und welchen derselbe nicht zu deuten weiss, wird sich wahrscheinlich zu dem von *Retzius* als Nebenniere beschriebenen Organ entwickeln. Ob die in Fig. 3—7 mit *x* bezeichneten Zellstränge die von *Leydig* als Nebennieren gedeuteten mit dem Sympaticus engverwachsene Organe sind, lässt sich mit weniger Bestimmtheit behaupten, da *Semper* angiebt, dass er bei älteren Embryonen keine Spur dieser Zellgruppen mehr gefunden habe.

Im Octoberheft 1874 des »Quarterly Journal of Microscopical Science« erschien eine Arbeit von *Balfour*: »A Preliminary Acount of the Development of the Elasmobranch Fishes«. Es entwickelt sich nach *Balfour* der *Müller*'sche Gang wie folgt: »Um die Zeit der Erscheinung der dritten Visceralspalte schmelzen ein wenig hinter der Stelle, wo der Ernährungscanal vorn geschlossen ist die Splanchopleure und die Somatopleure in die Richtung der Rückenaorta zusammen.

Von der Masse der Zellen, welche durch diese Vereinigung eine solide Knospe (solid knop) bilden, wächst der *Müller*'sche Gang als solider Strang nach hinten. Derselbe wird allmälig hohl; vorn bildet sich die Tubenöffnung und hinten münden die beiden *Müller*'schen Gänge getrennt in die Cloake. Aehnlich beschreibt *Gasser* die Bildung der *Müller*'schen Gänge beim Hühnchen (*Gasser*: Beiträge zur Entwicklungs-Geschichte des Allantois, Frankfurt a/M. Christ. Winter 1874).

Der *Wolf*'sche Gang bildet sich nach *Balfour* durch Involutionen der Pleuroperitonealhöhle. Die höheren Enden dieser zahlreichen, segmentweise auftretenden, Involutionen vereinigen sich zuerst zu einem soliden Zellstrang, welcher allmälig ein Lumen bekommt. Es bildet sich also ein an zahlreichen Puncten mit der Bauchhöhle communicirender Gang. Weiter heisst es: »Zu derselben Zeit werden die Röhrchen des *Wolf*'schen Körpers zahlreicher, die *Malpighi*'schen Körperchen erscheinen und der Gang hört beinahe, wenn nicht ganz, auf mit der Pleuroperitonealhöhle zu communiciren«.

Im Gegensatz zu *Balfour* schildert *Alex. Schultz* (Centralbl. f. med. W. Jahrg. 1874, p. 804) die Bildung des *Wolf*'schen Ganges in einer vorläufigen Mittheilung wie folgt:

»An während dieses Sommers von mir untersuchten Torpedoembryonen liessen sich die ersten Spuren der späteren Segmentalorgane bald nach erfolgtem Abschluss der durch Ausstülpung des Mesoderm entstandenen Urnierengänge nachweisen. Dieselben entstehen ebenfalls aus dem Mesoderm zu beiden Seiten des Mesenteriums durch Einstülpung des die Peritonealhöhle an dieser Stelle bekleidenden Epithels (Keimepithel *Waldeyer*'s). Dorsal und lateral dringt dasselbe in das Stroma des *Wolf*'schen Körpers ein und scheidet in Letzterem, den Urwirbeln entsprechend, eine Reihe kolbenartiger Hohlräume mit trichterförmigen Zugängen ab«.

Es bilden sich nach *Alex. Schultz* die Segmentalorgane erst nach dem Auftreten des Urnierenganges und unabhängig von diesem. Da nach *Semper* bei erwachsenen Exemplaren der Gattung Mustelus, welche *Balfour* zu seinen Untersuchungen hauptsächlich benutzte, keine Trichter vorkommen und dieselben nach *Alex. Schultz* auch bei Torpedo verschwinden, so bleibt die wichtige Thatsache der Bildung des Urnierenganges noch unklar; es müsste sich denn derselbe bei Torpedo anders entwickeln als bei Mustelus.

Bei den Amphibien hat bis jetzt nur *Wilh. Müller* (Jenaische Zeitschrift für Naturwiss. 9. Band 1. Heft) in die Bauchhöhle mündende mit Flimmerepithel versehene Canäle der sog. Vornieren der Froschlarven beschrieben. Wie oben bemerkt sind solche Canäle bei allen erwachsenen Amphibien auf den Nieren vorzufinden.

Zur Untersuchung diente mir bis jetzt besonders der Grasfrosch, Rana temporaria. Unser gewöhnlicher Wasserfrosch, Rana esculenta, eignet sich nicht gut für die Untersuchung. Die Nieren bilden so viele Faltungen, dass oft der grösste Theil der ventralen Seite, auf welcher sich nur die Trichter befinden, bedeckt ist.

Betrachten wir die ventrale Seite der Niere von Rana temporaria nach der Versilberung, so fallen uns sofort die Trichteröffnungen in die Augen. Die Niere ist wie übersät mit denselben und ist es mir bis jetzt unmöglich gewesen, irgend eine regelmässige Anordnung herauszufinden. Die Stomata erscheinen oft in Reihen geordnet, oft an einzelnen Stellen mehr angehäuft als an andern.

Die Endothelzellen werden in der Nähe der Oeffnungen plötz-

lich kleiner, so dass die Oeffnungen von einem Kranz kleiner Endothelzellen umgeben und dadurch sehr leicht wahrzunehmen sind. Diese kleinen Endothelzellen dringen noch in die Mündung vor und gehen hier in das Flimmerepithel der Canäle über. Die Wimpern sind nicht wahrzunehmen. Durch die Einwirkung des Argentum nitricum entsteht wahrscheinlich eine Einstülpung, denn untersucht man frische Flächenschnitte, so ist das Spiel der langen Cilien sehr schön zu sehen, und reicht bis zur Oberfläche der Niere.

Die Grösse der meistens runden Stomata schwankt sehr und erreichen dieselben, besonders bei Froschlarven eine Grösse bis zu 0,07 Mm.

Das Flimmerepithel der Canäle bringt man auf dem Querschnitt zur Anschauung. Die Canäle verlaufen sehr häufig der ventralen Wand ziemlich parallel und dringen allmälig in die Tiefe. Ich konnte einzelne dieser Canäle 0,25 Mm. weit verfolgen und fand bei manchen am Ende viele Lymphkörper. Ob die Canäle hier wirklich enden, konnte ich bis jetzt nicht ermitteln. Durch Isolation kann ich nicht zum Ziele gelangen. Ich hoffe dieses durch Untersuchung verschiedener Arten zu erreichen.

Die Zahl der Stomata ist sehr bedeutend und vielfachen Schwankungen unterworfen. Ich zählte auf der Niere der einen Seite bei einem erwachsenen Männchen 195 Stomata, bei einem andern auf einer Niere 120, bei einem erwachsenen Weibchen 150 auf einer Niere u. s. w.

Ob die Flimmertrichter nun wirklich den Segmentalorganen der Haifische homolog sind, ist vorläufig noch sehr zweifelhaft.

Die Segmentalorgane der Haifische, die ihrer regelmässigen Lagerung in jedem Metamer ihren Namen verdanken, entwickeln sich schon kurz nach der ersten Anlage des Urogenitalsystems in der constanten Lagerung und Zahl wie wir dieselben bei erwachsenen Haien vorfinden. Die Flimmertrichter der Amphibien dagegen sind abgesehen von ihrer unregelmässigen Lagerung bei jungen Exemplaren in bedeutend minderer Zahl vorhanden. So zählte ich bei einem 3,8 Cm. langen Männchen von Rana temporaria 65, bei einem 3 Cm. langen 22 und bei einer Larve, welche entwickelte Hinterbeine hatte, nur 10 Stomata. Aehnliche Verhältnisse finden sich bei weiblichen Exemplaren. Wie weit Geschlechtsunterschiede, individuelle Schwankungen u. s. w. vorkommen, zu bestimmen, genügen meine Zählungen noch nicht.

Um die Flimmercanäle der Amphibien nach ihrer wahren Bedeutung schätzen zu können bedarf es noch sowohl des anatomischen als der entwicklungsgeschichtlichen Kenntnisse derselben und würde ich mich freuen, wenn diese kurze Mittheilung recht viele Forscher auf dieses wichtige Gebiet führen würde.

Im Anschluss hieran will ich noch einiges über den *Müller*schen Gang und die Fettkörper der Amphibien berichten.

Ich habe, besonders durch die Injection, festgestellt, dass der *Müller*'sche Gang der männlichen Anuren nicht an der Stelle, wo wir ihn scheinbar in den Harnsamenleiter münden sehen, wirklich mündet, sondern als feiner Canal auf der ventralen Seite des Harnsamenleiters verläuft, um ebenso wie beim Weibchen erst ca. 1—2 Linien weit von der Cloake gemeinschaftlich mit dem Harnleiter einen Canal zu bilden, um schliesslich in die Cloake einzumünden.

Den Fettkörper der Keimdrüsen der Amphibien kann ich nach meinen Beobachtungen nicht »für Ernährungsmaterial, welches während des Winterschlafes der Thiere verbraucht wird« halten, sondern derselbe steht in naher Beziehung zu der Bildung der Keimproducte. Ich beobachtete bei Rana temporaria und Bufo cinereus, welche sofort nachdem dieselben das Winterlager verlassen haben an das Laichgeschäft gehen, den Fettkörper fast ganz geschwunden; dagegen ist derselbe bei Rana esculenta, welche erst Ende Mai das Laichen beginnt, vollständig beim Verlassen des Winterlagers vorhanden und schwindet derselbe erst kurz vor der Laichzeit.

Hieran schliesst sich eine Mittheilung von Herrn Professor Dr. **Nitsche**:

Ueber die Vorgänge bei der Knospung von Loxosoma Kefersteinii Claparède.

Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf und Härtel.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 5. Mai. 1875.

Sitzung vom 14. Mai 1875.

Herr Prof. Dr. **Rauber** spricht

über die Festigkeitsverhältnisse der Knochen.

Ueber die rückwirkende Festigkeit derselben (Widerstand gegen Zerdrückung) hat der Vortragende schon anderweitig Angaben gemacht. Der Festigkeitsmodul der compacten Knochensubstanz, auf den Würfel von 1 Millimeter Seite und in Kilogrammen ausgedrückt, schwankte zwischen 11,2 und 23,2; wobei Geschlecht, Alter, Gesundheitsverhältnisse der Personen, Frische und Trockenheit der Knochen, Temperaturverhältnisse eine hier nicht im Einzelnen auseinanderzusetzende Rolle spielten.

Ueber die absolute Festigkeit der Knochen (Widerstand gegen Zerreissung) haben *Bevaw* und *Wertheim* vor einigen Decennien Untersuchungen angestellt, die einzigen zugleich, welche über diese Materie vorliegen. Sie sind jedoch zu sehr abweichenden Ergebnissen gekommen. Der vom Vortragenden gebrauchte Apparat ist demjenigen ähnlich construirt, welchen *v. Gerstner* bei seinen Untersuchungen über die Festigkeit der Hölzer anwendete.

Der Festigkeitsmodul in Hinsicht auf Zerreissung, wiederum in Kilogrammen ausgedrückt, und auf den Querschnitt von 1 □Millimeter bezogen, ist für die compacte Substanz des Oberschenkel- und Schienbeins eines gesunden

30jährigen Mannes (Selbstmörders) . = 10 bis 19
eines 70jährigen Mannes . . . . = 7 bis 9 u. s. w.

Es geht aus einer grossen Untersuchungsreihe hervor, dass die absolute Festigkeit von der rückwirkenden an Grösse übertroffen wird. Austrocknung erhöht beide Festigkeitsarten.

Zur Untersuchung der relativen Festigkeit (Widerstand gegen Biegung) wurden Prismen von 4 Quadratmillimeter Querschnitt und 80 Millimeter Länge (zwischen beiden Unterstützungspuncten gemessen) gebraucht. In der Mitte belastet, bricht ein solches Knochenprisma, je nach Herkunft und Beschaffenheit mit 1,6 bis 2,1 Kilogramm. Wichtiger ist es noch, die Senkungsverhältnisse kennen zu lernen. 100 Grammen Belastung entspricht eine Senkung der Mitte des genannten Prisma, durch einen Fühlhebel gemessen, von $^2/_5$ Millimeter durchschnittlich. Die Elasticitätsgrenze wird erreicht mit dem Beginne des letzten Drittels des Festigkeitsmoduls. Aus dieser Biegung lässt sich nun leicht die Längenausdehnung berechnen, welche dasselbe Prisma bei Spannungsversuchen erleiden würde, und zwar nach der Formel, dass sich die Biegung zur Ausdehnung verhält, wie das Quadrat der halben Länge zum Quadrat der Höhe. Hieraus wiederum ist der Elasticitätsmodul abzuleiten. Ausführliche Publication wird folgen.

Hierauf übergiebt Herr Prof. Dr. **Schenk** eine Mittheilung von Herrn Dr. **Chr. Luerssen**

über die Entwicklungsgeschichte des Marattiaceen-Vorkeims.

Bereits im Jahre 1872 wurde gelegentlich einer anderen Arbeit eine Notiz über die ersten Entwicklungsstadien des Marattia-Vorkeims gegeben (*Schenk* und *Luerssen*, Mittheil. a. d. Botan. I. 329). Das damals benutzte Material ging zu Grunde, so dass am 5. Januar 1874 neue Aussaaten von Marattia cicutaefolia Kaulf. und Angiopteris evecta Hoffm. in Cultur kamen, von denen indessen nur die ersteren in geringer Anzahl durchgebracht werden konnten. Am 20. Januar wurde in beiden Fällen das erste Auftreten von wolkig um den Sporen-Zellkern gelagerten Chlorophyllmassen bemerkt, die nach wenigen Tagen Körnerform annahmen. Bald nachdem dies geschehen, reisst auch das Exospor auf, bei M.

cicutaefolia aber vorerst nur bei den radiär, nicht bei den bilateral gebauten Sporen. Von letzteren glaubte ich früher annehmen zu müssen, dass sie überhaupt nicht keimen, da sie zur Zeit der gegebenen Notiz noch viele Wochen nach der Aussaat unverändert waren. Indessen keimen auch die bilateralen Sporen, jedoch erst spät und in einer ganz von der normalen abweichenden Weise, indem das austretende Endospor sich stark keulig-schlauchförmig verlängert und seine ersten Theilungen nach Art der Polypodiaceen-Vorkeime erfährt. Bei den radiären Sporen bleibt das Endosporium als erste Vorkeimzelle kugelig oder fast kugelig. Sein grosskörniges Chlorophyll ist wandständig wie auch um den Kern gelagert, und vor der ersten Theilung findet gewöhnlich noch ein oft viele Tage andauerndes starkes Wachsthum statt, so dass der Durchmesser um das Sechs- bis Zehnfache vergrössert wird. Die erste Theilwand ist bald senkrecht auf den Sporenscheitel, bald diesem parallel oder annähernd so gestellt. Während aber bei Angiopteris aus der unteren Zelle schon jetzt die erste Haarwurzel gebildet wird, tritt diese bei Marattia erst viel später auf, wenn der Vorkeim bereits aus vielen Zellen besteht. Im nächsten Stadium der Theilung werden in der Regel die Quadrantenwände gebildet, denen oft schon jetzt Octantenwände folgen, so dass der Vorkeim früh zur Zellenkugel wird. Eben so häufig treten aber auch zuvor Segmentirungen in den Quadrantenzellen ein, die den Marattiavorkeim zunächst zur Zellenfläche werden lassen. In selteneren Fällen (bei Angiopteris) wird sogar ein Zellenfaden gebildet. Oft, aber nicht regelmässig, bildet sich nach wenigen Theilungen eine Scheitelzelle wie bei den Osmundaceen aus, die aber später nach Anlage einer Reihe abwechselnd geneigter Theilwände durch eine Tangentialwand wieder in eine normale Marginalzelle umgewandelt wird.

Bei flächenförmig entwickelten Vorkeimen von Marattia werden die hinteren Theile bald durch der Unterlage parallele Wände in ein Zellenpolster umgewandelt, dem dann die Haarwurzeln entspringen. Bei von Hause aus als Zellenkörper angelegten Vorkeimen wird später besonders die vordere Hälfte, die in jedem Falle sich herzförmig oder unregelmässig lappt, durch Unterbleiben der horizontalen Theilungen mindestens stellenweise zu einer einschichtigen Zellenfläche, die sich durch radiale und tangentiale Theilungen in den Marginalzellen erweitert. Vielfaches Auftreten von Adventivsprossen macht später manche Vorkeime sehr un-

regelmässig, in seltenen Fällen selbst auf der Oberfläche welliglappig. Das Wachsthum ist überhaupt ein äusserst langsames, so dass erst nach über Jahresfrist die ersten Antheridien gefunden werden und auch dann noch zwischen so weit vorgeschrittenen Vorkeimen solche erst aus wenigen Zellen gebildete vorhanden sind. Von früh an aber zeichnen sich die Vorkeime durch Entwicklung einer stellenweise nicht unbedeutenden Cuticula, sowie durch ihre tiefgrüne Farbe anderen Farnvorkeimen gegenüber aus.

Die Antheridien werden sowohl auf der Unter- als auch auf der Oberfläche des Vorkeimes, nie (so weit bis jetzt beobachtet) am Rande entwickelt. Sie entstehen vorzugsweise in der Region des fast halbkugelig vorspringenden Gewebepolsters der Unterseite dort, wo keine der überhaupt nicht in grosser Menge gebildeten Haarwurzeln mehr auftreten. Immer liegen sie dem Vorkeimgewebe eingebettet, nie treten sie wie bei anderen Farnen halbkugelig hervor. Eine oberflächlich gelegene Zelle des Vorkeims theilt sich durch eine schwach gewölbte horizontale Wand in eine äussere, niedrige Deckelzelle und eine grosse innere Mutterzelle der Spermatozoiden, nachdem das körnige Chlorophyll aufgelöst worden, so dass es höchstens in der Deckelzelle dem Plasma noch einen grünlichen Ton ertheilt. Die Deckelzelle zerfällt durch eine häufig sanft gebogene Verticalwand in zwei ungleich grosse Schwesterzellen, von denen sich die kleinere wieder in gleicher Weise so theilt, dass eine kleine Zelle in Form eines gleichschenkligen Dreiecks mit sanft gebogenen Seiten erzeugt wird, aus der endlich durch eine dritte Wand die Spitze als kleineres Dreieck sich ausscheidet. Von den vier so erzeugten Deckelzellen wird die jüngste (mittlere) beim Austritt der Spermatozoiden durchbrochen, während die anderen drei oft noch weitere unregelmässige Theilungen erfahren. Liegt die Antheridium-Mutterzelle in dem einschichtigen Theile des Vorkeims, wie dies hier und da der Fall ist, so werden nach beiden Seiten Deckelzellen von derselben abgeschieden.

Die der Spermatozoiden-Mutterzelle angrenzenden inneren Vorkeimzellen theilen sich oft so, dass eine die erstere Zelle mehr oder minder vollständig umgebende Hülle von schmal-tafelförmigen Zellen erzeugt wird. Die Mutterzelle selbst zerfällt durch wiederholte Zweitheilung durch übers Kreuz nach allen drei Raumrichtungen wechselnde Wände in eine grosse Anzahl

sich zuletzt abrundender Zellen, von denen jede die Mutterzelle eines Spiralfadens ist. Letzterer zeigt gegenüber den gleichen Organen anderer Farne keine bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten.

Archegonien waren bis zum 14. Mai 1875 noch nicht zu finden.

Die ausführliche, durch zahlreiche Figuren erläuterte Mittheilung der bisher angestellten Beobachtungen wird an einem andern Orte veröffentlicht werden.

Sitzung vom 28. Mai 1875.

Herr Prof. Dr. **Credner** spricht

über das neue Vorkommen von bunten Turmalinen bei Wolkenburg in Sachsen.

Während schwarze Turmaline zu den gewöhnlicheren Mineralvorkommnissen zählen, sind die rothen, blauen und grünen Varietäten Seltenheiten. Zu den Fundpuncten der letzteren gehörten früher auch einige sächsische, in der Nähe von Penig im Granulitgebiete gelegene Localitäten, welche jedoch seit vielen Jahren vollständig ausgebeutet sind. Erst neuerdings wurde durch einen tiefen Einschnitt der im Bau begriffenen Muldenthal-Eisenbahn direct oberhalb Wolkenburg ein neues Vorkommen blosgelegt, welches nicht nur eine reiche mineralogische Ausbeute ergab, sondern auch die Beobachtung der geologischen Verhältnisse und der Art und Weise des Auftretens der bunten Turmaline ermöglichte.

In jenem Einschnitte wird der Granulit u. a. von einem etwa zwei Meter mächtigen Gang von Turmalingranit durchsetzt, welcher ein grobkörniges Gemenge von fleischrothem Orthoklas, weissem Oligoklas, grauem Quarz, silberweissem Kaliglimmer und sammtschwarzem Turmalin bildet. Die bleistift- bis zollstarken sechsseitigen Säulen des letzteren durchspicken in den beiderseitigen, den Salbändern benachbarten Gangzonen das übrige grobkrystallinische Gemenge wirr und ordnungslos, nach der Gangmitte zu jedoch gruppiren sie sich zu fächerartigen Büscheln, welche von beiden Seiten nach der centralen Symmetrieebene zu divergiren. Ganz augenscheinlich hat hier eine von den Salbändern ausgehende und nach der Mitte der ehemaligen Spalte fortschreitende Krystallisation stattgefunden, bis schliesslich die

beiderseitig ausschiessenden Ausscheidungsproducte in der Medianebene zusammenfliessen. Nicht überall jedoch war diese Spaltenausfüllung eine vollständige, vielmehr blieben hier und da centrale Drüsenräume offen, und sie sind es, in denen als jüngste Gangformation Lithionglimmer, Quarz, Orthoklas und farbige Turmaline zur Ausbildung gelangten. Letztere sind meist rosenroth und durchschiessen entweder die übrige Mineralvergesellschaftung in strahligen Büscheln und einzelnen säulenförmigen Individuen, oder bilden fast ausschliesslich für sich allein Aggregate, also einen rosafarbigen Turmalinfels, der jedoch leicht zerfällt und dann eine sehr grosse Zahl mehr oder weniger klarer Säulenbruchstücke, ferner am oberen oder unteren Ende, seltener beiderseitig ausgebildete Krystalle von Rosaturmalin lieferte. — Neben den bei Weitem vorwaltenden rosenfarbigen, kamen Turmaline von dunkelkirschrother, weingelber, lichtnelkenbrauner, blassolivengrüner, smaragdgrüner, tiefschwärzlichgrüner Farbe, viel seltener mehrfarbige Krystalle vor, deren eine Hälfte rosaroth, deren andere weingelb oder lichtolivengrün war. — Die Hauptmasse der ebenso interessanten wie werthvollen Ausbeute dieses Vorkommnisses ist der Sammlung der geologischen Landesuntersuchung von Sachsen einverleibt und vom Vortragenden in einer demnächst in der Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft erscheinenden Abhandlung eingehender bearbeitet worden. —

Herr Dr. **W. Rolph** macht

Mittheilungen über den Bau der Chorda des Amphioxus.

Als ich im Januar[1]) einige vorläufige Mittheilungen über meine an Amphioxus angestellten Untersuchungen gab, konnte ich der Chorda nur einen kurzen Abschnitt widmen. Nachdem ich jetzt dieses Organ einer genaueren Untersuchung unterworfen habe, bin ich in der Lage meine damaligen Angaben zu bestätigen und bedeutend zu erweitern. Schon damals sprach ich mich gegen die Ansicht *W. Müller*'s und *Kossmann*'s aus, dass das im dorsalen Abschnitt der querscheibigen Chorda gelegene

1) Siehe diese Berichte, Januar.

Gewebe den Rest der ursprünglichen Chordaelemente darstelle. Andrerseits wendete ich mich gegen die Ansicht des letztgenannten Autors, welcher die gesammte querscheibige Masse als Cuticularsubstanz, als eine Chordascheide, die er daher Pseudochorda benennt, auffasst. Ich stützte mich dabei vornehmlich auf die Natur des dorsalen Gewebes, welches sich als ein reticuläres Gewebe erweist, und nirgends das typische Aussehen der Chordazellen zeigt; ferner wies ich die sogenannten Querbrücken zurück, welche in der That Schlitze der Chordascheide sind. Meine neuen Resultate, deren Darlegung ich Ihnen auf heute ankündigte, stehen den von *Kossmann* veröffentlichten noch schroffer gegenüber. Sie setzen durch den Nachweis der deutlichsten Kerne in den Querscheiben die zellige Natur dieses auffallenden Gewebes fest, und letzteres in seinen Rang als echte Chorda wieder ein. Dagegen lassen sie das reticuläre Gewebe, wenn nicht als unabhängig von der Chorda, so doch als ein mit dieser nicht zusammenzuwerfendes Netzwerk erscheinen. Wie es aber öfter zu geschehen pflegt, dass mit der Lösung allgemein wichtiger Fragen mehrere Kräfte zu gleicher Zeit beschäftigt sind, so auch hier. Gleichzeitig mit mir behandelte Herr *C. Moreau* denselben Gegenstand in einer eben erschienenen Abhandlung [1]), die mir durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. *Nitsche* heute morgen zuging. Nur selten dürfte es vorgekommen sein, dass zwei unabhängig von einander entstandene Arbeiten zu so völlig gleichen Resultaten gekommen sind. Ich kann nichts besseres thun, als die in wenigen Seiten niedergelegten ausgezeichneten Untersuchungen *Moreau*'s Punct für Punct bestätigen.

Die im Bereich der Chordascheiben liegenden Kerne, deren Grösse zwischen 0,009 und 0,012 variirt, zeigen, wie besonders betont werden muss, ein sehr grosses äusserst stark lichtbrechendes Kernkörperchen von 0,002 bis 0,003 Mm. Schon *Marcusen* hat diese gesehen und erwähnt als »quelques noyaux tout à fait transparents« [2]). Die Zahl der Kerne giebt *Moreau* auf 2 bis 4 auf jedem Querschnitt an. Ich finde deren oft ein Dutzend und mehr. Auch auf Längsschnitten, auf denen sie sich intensiver färben, sind sie leicht nachzuweisen. Dunkel tingirte Längsschnitte eines erwachsenen Thieres zeigten mir nach Behandlung

---

1) Bulletin acad. roy. Belg. 2me série XXXIX No. 3.
2) Comptes rendus. 1864 p. 479.

mit Kali aceticum auf den umgelegten Scheiben 15 bis 20 schöngefärbte Kerne. Sehr schön treten sie hervor, wenn man intensiv mit Beale's Carmin färbt, und dann etwa 6—12 Stunden den Schnitt in mit Essigsäure versetztes Glycerin bringt.

Während *Moreau* die Kerne jedoch nur an jungen Individuen beobachtete, habe ich sie, wenn auch nicht in gleicher Schönheit, auch an völlig erwachsenen Exemplaren gesehen. Ja sie sind auf jedem feinen Querschnitt zu finden, selbst ohne vorherige Behandlung. Untersucht man den Querschnitt mit einer 300 bis 400-fachen Vergrösserung, so wird man leicht die helllichtbrechenden Kerne *Marcusen*'s, die Kernkörperchen der Chordazellen finden. Sie zeigen wie ein Leitstern den Ort, wo man dann, bei Anwendung eines guten Trockensystems oder einer Immersion, leicht den Kern und wohl auch die darum gruppirten Protoplasmareste findet.

Die Chordascheiben enthalten also noch die Reste von Zellen, von echten Chordazellen, aus denen sie durch Ausscheidung grosser Massen von Intercellularsubstanz hervorgegangen sind. Auch das dorsal und ventral gelegene Gewebe hat *Moreau* in vollkommen zutreffender Weise geschildert. Es erweist sich in der That als ein feines reticuläres Geflecht von kernhaltigen Fasern, die sich vorzüglich in dorsoventraler Richtung durch den von den Scheiben freigelassenen querelliptischen Hohlraum hindurchziehen. Die Kerne, vornehmlich an der inneren Wand der Scheide gruppirt, erstrecken sich seitlich zwischen den Chordaplatten herab, und sind wenigstens an jungen etwa 1 Zoll langen Exemplaren sehr deutlich. Ein in der Querachse des Thieres durch die dorsale Wand der Chorda gelegter Längsschnitt giebt hierüber die präcisesten Aufschlüsse. Meine hierauf bezüglichen Präparate, die ich demnächst zu veröffentlichen denke, sind noch prägnanter, als die Abbildungen, welche *Moreau* giebt. Die Zellen sind verästelt, oft jedoch nur einseitig, so dass ihre Gestalt birnförmig ist. Letztere Form, die dann an Stelle des Stiels mehrere Fortsätze trägt, findet man besonders frei in das Gewebe eingeflochten und zwischen die Scheiben der Chorda eingesenkt. Die Grösse solcher blassen Zellen beträgt etwa 0,008 Mm. Die dunkler gefärbten Kerne sind ca. 0,003 Mm.; sie sind spindelförmig in den an die innere Wand der Chordascheide angepressten Zellen, mehr oval in den freiliegenden. Das Kernkörperchen (es kommen auch zwei vor) ist punctförmig.

Eine auffallende Eigenthümlichkeit dieses Gewebes ist *Moreau* entgangen.

Zuweilen nämlich unterbricht es die dicht aufeinanderfolgenden Querscheiben, und nimmt dann für eine kürzere Strecke den ganzen Querschnitt der Chorda ein. Zuweilen folgen diese merkwürdigen Einschiebungen regelmässig in 4 oder 5 aufeinanderfolgenden, durch die abwechselnde Abzweigung der Muskellamellen von der Chordascheide angezeigten Segmenten. Doch ist hierin ebensowenig als in der Längsausdehnung des so ausgezeichneten Raumes eine Regelmässigkeit zu constatiren. Das Verhalten der in dem Falle sternförmig ausgezogenen Zellen ist dasselbe wie in dem dorsalen resp. ventralen Abschnitt. Diese Zellen sind es, wie ich vermuthe, welche *Stieda* gesehen hat, und die er in seiner Arbeit[1] beschreibt. Was das Gewebe für eine Bedeutung hat wird erst durch das Studium seiner Entwicklung klargestellt werden. Ich bin auch hierin zu derselben vorläufigen Ansicht gekommen wie *Moreau*, der es für adenoides Gewebe erklärt. In den Lücken desselben strömt die Ernährungsflüssigkeit, welche auch die Chordascheiben umspült. In dieser Beziehung sind auch die Schlitze der Chordascheide zu verstehen, die eine Communication mit der Rückenhöhle des Thieres darstellen. Die die Schlitze durchziehenden Fasern hindern eine solche Communication nicht.

Durch *Moreau*'s vorzügliche Arbeit und meine Untersuchungen wird demnach ein neues Licht auf die Chorda des Amphioxus geworfen, und ich freue mich über die Gleichzeitigkeit derselben um so mehr, als dadurch nun wohl eine definitive und unanfechtbare Entscheidung in dieser wichtigen Frage gegeben ist.

1 Mém. de l'acad. de St. Pét. 1873 VII. Sér. XIX. No. 7, p. 11 f.

Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf und Härtel.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 6. Juni. 1875.

Sitzung vom 11. Juni 1875.

Herr Prof. Dr. Credner sprach:

über nordisches Diluvium in Böhmen.

Die einstmalige Ausdehnung des Diluvialmeeres lässt sich durch Ermittlung der Verbreitung erratischer Blöcke und baltischer Feuersteine feststellen, deren Ablagerung durch schmelzende Eisberge überall im Gebiete jenes Meeres stattfand. Die südliche Grenze des Vorkommens nordischer Geschiebe und Feuersteine entspricht deshalb der diluvialen Meeresküste. Mit Bezug auf denjenigen Theil der letzteren, welcher dem Königreich Sachsen angehört, findet man bei den neueren Autoren die Angabe, dass er in vielfachen Biegungen von Görlitz über Dresden und Wurzen in der Richtung nach Jena zu verlaufe und dass somit die Landstriche südlich von dieser Linie bereits damals dem europäischen Festlande angehört hätten. Diese Angabe ist eine irrige. Die alte Meeresküste verläuft vielmehr in mannigfaltigen Windungen von Reichenberg in Böhmen südlich von Zittau, über Schluckenau durch die Sächsische Schweiz, macht dann einen starken nördlichen Bogen über Dresden, um sich dann am Fusse des Erzgebirges hin, südlich von Chemnitz und Zwickau bis in die Gegend von Werdau zu ziehen. Letztere Orte aber liegen etwa 10 geogr. Meilen südlicher wie das öfters als Küstenlocalität angegebene Wurzen. Das ganze Granulitgebirge, das erzgebirgische Rothliegende Bassin, das südlausitzer Plateau tragen nordisches Diluvium, waren also vom Diluvialmeer bedeckt,

wie dies übrigens z. Th. schon aus den *Naumann*'schen Arbeiten hervorgeht.

Wollte man jedoch annehmen, dass diese nach den neueren Untersuchungen rectificirte, also im Vergleich zu früheren Darstellungen weit nach Süden gerückte Strandlinie zugleich die nördliche Küste des wirklichen europäischen Festlandes gebildet habe, so würde man sich eines neuen Irrthumes schuldig machen. Das Diluvialmeer hat vielmehr die Lausitzer Gebirge nicht nur an ihrem Nordabfalle, sondern auch an ihrer Südseite bespült, — es hat sich mit anderen Worten das Diluvialmeer in Form einer Bucht oder eines Armes nach Nordböhmen hinein erstreckt, so dass die Gebirge und Hochplateaus der heutigen Südlausitz nicht die europäische Küste, sondern eine Insel oder eine langgezogene Landzunge vor derselben bildeten.

Der Beweis für die Existenz einer böhmischen Diluvialbucht, welche an einer weiter unten zu erörternden Stelle mit der offnen nordischen Diluvialsee in Zusammenhang stand, wird durch das Vorkommen skandinavischer Geschiebe und nordischer Feuersteine in den quartären Kies- und Lehmablagerungen Nordböhmens geliefert.

Dieselben liessen sich in einer den südlichen Abfall der Südlausitzer Gebirge begleitenden Zone nachweisen, die sich in einer Länge von etwa 7 geogr. Meilen, den Thalgehängen des Polzen entsprechend, von Pankratz am Ostfusse des Jeschkengebirges über Böhmisch-Leipa und Sandau bis nach Tetschen erstreckt, wo sie die Elbe erreicht. Aus der zwischen Pankratz und Böhmisch-Leipa gelegenen Gegend von Gabel erwähnten bereits *O. Friedrich* und *A. Fritsch* das Vorkommen von Feuersteinen.

Bei Pankratz, Böhmisch-Leipa und Sandau gehören die z. Th. bryozoënreichen Feuersteine bis zu 18 Meter mächtigen Anhäufungen von wechsellagernden Schotter-, Kies- und Sandschichten an, bei Tetschen einem sandig-kiesigen Lehm, in welchem sie so häufig sind, dass ich aus einer nur wenige □ Meter grossen Wand desselben in 10 Minuten einige zwanzig Stück herausnehmen konnte. Ihre Grösse ist meist nur eine unbeträchtliche, — über faustgrosse Stücke kommen vor, sind aber selten. Vergesellschaftet sind die Feuersteine mit einheimischem Gesteins-Material, also Geröllen und Geschieben von Gneiss, Thonschiefer, Quarzitschiefer, Kieselschiefer und Kalkstein des Jeschken, sowie von Basalt, Phonolith und Quadersandstein. namentlich aber

Quarz. Nur selten hingegen finden sich mit ihnen Porphyre und Granite von unzweifelhaft skandinavischem Ursprung und dann nur von Nuss- bis Faustgrösse. Die feuersteinführenden Schotter-, Kies- und Sandablagerungen von Pankratz sind bedeckt von einem Lehm, der ebenfalls ziemlich häufige Feuersteine enthält und deshalb unserem norddeutschen Geschiebelehm entspricht. Bei Tetschen hingegen und Böhmisch-Leipa tritt über dem oben charakterisirten feuersteinführenden Schichten typischer Löss mit Landschnecken, Lössconcretionen und Säugethierknochen in 10 bis 15 Meter Mächtigkeit und in grosser Ausdehnung auf.

Gar nicht unwahrscheinlich ist es übrigens, dass sich die Feuersteine an manchen der von mir beobachteten Stellen nicht mehr auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte im echten, alten Seediluvium befinden, dass sie vielmehr z. Th. (so bei Böhmisch-Leipa) von den während der jüngeren Diluvialzeit ihre Thäler einschneidenden oder erweiternden fliessenden Gewässern aus einem etwas höheren Niveau des sanften Gebirgsabfalles herabgeführt und mit dem deshalb so stark vorwaltenden einheimischem Materiale vermischt worden sind. Auf die Thatsache, dass nordisches Diluvium in Böhmen auftritt, dass die weite muldenförmige Einsenkung im Nordosten dieses Landes vom nordischen Diluvialmeere bedeckt gewesen ist, auf diese Thatsache hat die Möglichkeit, dass die beobachteten Diluvialablagerungen vielleicht z. Th. aufgearbeitet sind, natürlich keinen Einfluss.

Es fragt sich nun, wo hat der Zusammenhang zwischen der böhmischen Diluvialbucht und der offnen norddeutschen Diluvial-See stattgefunden?

Wie ich an anderer Stelle zeigen werde, liegt die obere Grenze des nordischen Diluviums in der Lausitz in einer Meereshöhe von über 407 Meter, — trägt doch z. B. der Kottmarsdorfer Berg, welcher die genannte Höhe erreicht, auf seinem Rücken Feuersteine und erratische Blöcke. Die Gebirge und Bodenerhebungen aber, welche Böhmen von der Südlausitz trennen, nämlich der Jeschken, die Kalkberge, das Lausitzer Gebirge und das Rumburger Plateau besitzen sämmtlich eine Höhe, welche allerorts diejenige der oberen Grenze des nordischen Diluviums der Lausitz, also das Niveau von 410 Meter übersteigt, so dass die böhmische Diluvialbucht in nördlicher Richtung durch den genannten, damals in Form einer Halbinsel vom Isergebirge vorspringenden Gebirgszug von der offnen Diluvialsee geschieden war.

Das niedrigere Sandsteinplateau der sächsisch-böhmischen Schweiz war es, welches einen Pass zwischen Erzgebirge und den Lausitzer Gebirgen bildete, von einem schmalen, durch hochaufragende Sandsteinklippen vielfach getheilten Arme des Diluvialmeeres überfluthet war, und somit letzterem den Zutritt in das noch tiefer gelegene Böhmische Becken gestattete. Dass sich in der Sächsischen Schweiz bis zu mindestens 370 Meter Meereshöhe nordische Geschiebe finden, ist bereits durch *Gutbier* bekannt.

Wir können somit die »Leitfossilien« des Diluviums, die baltischen Feuersteine und nordischen Geschiebe, von der norddeutschen Ebene aus über die niedrigen Theile der Sächsischen Schweiz über Tetschen, Sandau und Böhmisch-Leipa bis an den Fuss des Jeschken verfolgen. Die Existenz einer diluvialen Meeresbucht ist also für Nordböhmen bewiesen.

Ein Blick auf die Höhenschichten-Karte von Sachsen und Nordböhmen von *Henry Lange* zeigt, dass die Thalmulde, in welcher wir soeben eine böhmische Diluvialbucht erkannt haben und welche jetzt von dem Polzen und seinen Zuflüssen entwässert wird, über die Elbe hinweg reicht und hier mit der grossen noch tiefer gelegenen Bodeneinsenkung zwischen dem steilen Absturze des Erzgebirges und dem Mittelgebirge in offnem Zusammenhang steht, in welcher Aussig, Dux, Bilin und Brüx liegen und deren Boden ein Meeresniveau von überall weniger als 230 Meter innehält. Reichte das nordische Diluvialmeer dem jetzigen Elbthal bis Tetschen folgend in das nordöstliche Böhmen, so musste auch die Einsenkung zwischen Erzgebirge und Mittelgebirge von den nämlichen Gewässern überfluthet sein, wenn auch Eisberge, welche die Zufuhr der Feuersteine und nordischen Geschiebe besorgten, vielleicht nicht bis dahin gelangt sein mögen.

Mit Bezug auf die Geologie Sachsens aber ergiebt sich aus Obigem, dass der Nordfuss des Erzgebirges ebensowenig wie der der Lausitzer Gebirge die wirkliche Continentalküste des diluvialen Europa bildete, dass vielmehr beide Gebirge durch einen Streifen Wasser von dem südlich davon gelegenen Festlande getrennt waren.

Hierauf gab Herr Prof. Dr. **Nitsche**

einige Mittheilungen über die Anatomie von Branchipus Grubii.

Sitzung vom 25. Juni 1875.

Herr Dr. v. **Zahn** gab folgende Mittheilung:

Ueber die *Volta*'schen Fundamentalversuche.

Behufs einer Untersuchung der Aenderungen, welche die electrischen Spannungsdifferenzen zwischen Metallen durch Erwärmung derselben erleiden, construirte ich mir, um die schon durch geringe Erhöhung der Temperatur sehr gesteigerte Oxydation der Metalle durch die atmosphärische Luft möglichst zu vermindern, einen Condensator, welcher im Innern einer Luftpumpenglocke functioniren kann.

Mit diesem Apparate liess sich zugleich der *Volta*'sche Fundamentalversuch in einer Form anstellen, wie er in der Zeit des Streites über den Ursprung der galvanischen Electricität mehrfach als experimentum crucis zu Gunsten der Contacttheorie vorgeschlagen, meines Wissens aber noch nicht in genügender Form ausgeführt worden ist. —

Wenn nämlich, wie die Gegner der Contacttheorie angeben, die blosse Berührung heterogener Metalle nicht hinreichend ist, eine Zerlegung eines gewissen Quantums neutraler Electricität herbeizuführen, wenn also, wie man dies namentlich noch in neuester Zeit in Frankreich behauptet, der Erfolg der *Volta*'schen Fundamentalversuche in ihrer gewöhnlichen Form von einer Wirkung der umgebenden feuchten Luft abzuleiten sei, und positiv angegeben wird, durch Abschluss der Luft werde auch die Scheidung der Electricitäten verhindert (vergl. *Jamin*, Physique T. III, 1. pag. 21, 22, *Bontan et Almeida*, Phys. 3. Ed., T. II, p. 3) so ist dem gegenüber vielleicht nicht ohne alles Interesse, einen vom Standpunkte eines Anhängers der Contacttheorie vielleicht überflüssig erscheinenden Versuch, anzustellen.

Nun wird man freilich nicht im Stande sein, jemals mit wirklich reinen Metallen und in einem vollkommenen Vacuum oder einer alles Sauerstoffes beraubten Atmosphäre zu operiren, da man nicht im Stande ist durch Putzen und Auspumpen der Luft aus der Glocke, die an der Oberfläche condensirten Gasschichten vollständig zu entfernen, indess könnte man mit voller Sicherheit erwarten, — wenn wirklich die Bedingung einer entgegengesetzten Ladung zweier verschiedenartiger Condensatorplatten einer gleichzeitigen chemischen Einwirkung der Feuchtigkeit oder des Sauerstoffes, der die Platten umhüllenden Luftschichten ist — dass dann eine beträchtliche Aenderung in der Dichtigkeit und chemischen Constitution der umgebenden Atmosphäre nothwendigerweise eine Aenderung des zu beobachtenden Spannungsunterschiedes hervorrufen musste. — Man sieht sich demnach auf eine genaue Messung der Differenz der Potentiale der Electricität auf beiden Platten angewiesen, und zwar einmal für die gewöhnlichen Verhältnisse, dann aber für den Fall, dass sich die Platten in vollkommen trockner Luft oder in indifferenten Gasen und zwar unter möglichst verschiedenen Druckzuständen befinden. — Nach der Contacttheorie hat man dann zwar eine allmälige Aenderung der Spannungsdifferenz in Folge der unvermeidlichen Oxydation der Platten (wie sie namentlich *Hankel* constatirt und durch genaue Messungen bestimmt hat) zu erwarten, nicht aber zugleich eine plötzliche Aenderung derselben bedingt durch plötzliche Aenderung der Natur der umgebenden Medien.

Nach der gegnerischen Ansicht möchte man bestimmt die letztere (die erstere vielleicht überhaupt nicht) zu erwarten haben.

Der von mir benutzte Apparat besteht in einem Condensator mit horizontalen Platten, deren untere auf einem metallnen Tischchen liegt und mit der Erde in leitende Verbindung gebracht ist. Die obere Platte ist isolirt an einem dreiarmigen Gestelle befestigt, das sich an 3 parallelen Stahlstäben verschieben lässt. Um die Platten immer in genau denselben Abstand zu bringen wird die Bewegung des die obere Platte tragenden Gestelles durch die Spitzen dreier Metallsäulchen aufgehalten, deren Höhe sich durch Stellschrauben reguliren lässt. Auf diese Weise ist, da alle Metalltheile mit Ausnahme der oberen Condensatorplatte zur Erde abgeleitet sind, jede Möglichkeit einer Electricitätsentwickelung durch Reibung ausgeschlossen.

Der Condensator befindet sich in einem Hohlraum, dessen Wandung in der untern Hälfte aus Metall besteht und dort zwei Hähne zum Evacuiren u. s. w., sowie mehrere gut eingeschliffene durchbohrte Metallstöpsel trägt. Die Durchbohrungen werden benutzt um durch isolirte Drähte das Innere mit der äusseren Umgebung zu verbinden. Die obere Hälfte des Apparates besteht in einer Luftpumpenglocke mit Stopfbüchse. Das Innere der Glasglocke ist, um jeden Einfluss von etwa vorhandener Reibungselectricität auszuschliessen, mit einem ziemlich engmaschigen Drathnetz bekleidet, oder mit Stanniol überklebt. Alle Metalltheile sind zur Erde abgeleitet. —

Als obere Condensatorplatte benutzte ich eine Kupferplatte, welche vor längerer Zeit geputzt, dann dem oxydirenden Einflusse der Luft überlassen, einer merklichen Aenderung ihrer Oberfläche in electrischer Hinsicht nicht mehr unterworfen sein konnte. (Vergl. *Hankel* Electr. Untersuch. V.) Ein an derselben befestigter Platindraht legte sich einmal in der höchsten Stellung (ca. 120 Mm. über der unteren Platte) an einen isolirt durch die Wandung des Apparates geführten Platindraht, welcher zum Electromotor leitete, ein anderer konnte, bei der tiefsten Stellung der Platte mit einem gleichfalls isolirten, in der Wandung drehbaren Platindrahthaken berührt, und durch ihn die Condensatorplatte somit entweder mit den Polen einer Kette oder der Erde auf einen Moment in leitende Verbindung gesetzt werden. —

Um die Spannung der Platten zu messen, diente ein *Hankel*'scher Electromotor. Die Condensatorplatten gehörten zu den von *Hankel* bei seinen »Maassbestimmungen der electromotorischen Kräfte, Th. I« angewandten. Das Messungsverfahren und die nöthigen Correctionen waren ganz dieselben, wie bei den genannten Untersuchungen.

Um die zu verschiedenen Zeiten erhaltenen Werthe vergleichbar zu machen, wurde fast ausschliesslich in der bekannten von *Kohlrausch* angegebenen Weise, die Spannungsdifferenz der Platten mit der electromotorischen Kraft einer *Daniell*'schen Kette verglichen. Die directe Vergleichung der Platten diente dann zur Controle, und gab zugleich eine Art Maass der Genauigkeit der erhaltenen Werthe. — Um einigermassen sicher zu sein, dass die zum Vergleich dienende *Daniell*'sche Kette nicht selbst individuellen Aenderungen unterworfen sei, wurde ihre Spannung mit der eines oder mehrerer ganz ähnlicher Exemplare verglichen. Es

ergab sich in keinem Falle eine die muthmasslichen Beobachtungsfehler erreichende Differenz. Nach früher von mir angestellten Versuchen halte ich mich für berechtigt, eine Aenderung der electromotorischen Kraft einer *Daniell*'schen Kette durch die Temperatur innerhalb der bei meinen jetzigen Versuchen inne gehaltenen Grenzen nicht voraussetzen zu dürfen. —

Unter Beobachtung der nöthigen Vorsichtsmassregeln liessen sich nun auf die angegebene Weise die Spannungsdifferenzen der angewandten Condensatorplatten bis etwa auf 1,5 Procent (in höchster Schätzung) der electromotorischen Kraft (D) einer *Daniell*'schen Kette (Zink in Zinkvitriollösung) bestimmen; es ergaben aber die Versuche, bei denen allerdings vorläufig nur Zink und Kupfer, andere Metalle dagegen nicht untersucht werden konnten, dass die Aenderungen, denen die gemessenen Spannungsdifferenzen durch Aenderung des umgebenden Medium unterworfen sein könnten, unter dem eben genannten Grenzwerthe liegen, während die allmäligen Aenderungen durch Oxydation an der Luft u. s. w. bekanntlich den Betrag von über $0{,}30 \cdot D$ erreichen.

So erhielt ich z. B. folgende Werthe der Potential-Differenz C zwischen einer Zinkplatte und der oxydirten Kupferplatte.

1) Zinkplatte frisch geputzt. Glocke mit trockner Luft [1] gefüllt:
unter atmosphär. Druck
$D = 100, \quad C = 90{,}16$
bis auf 20 Mm. ausgepumpt
$C = 89{,}48.$

2) 1 Tag nach dem Putzen der Zinkplatte. Trockne Luft, Druck 19 Mm.
$D = 100, \quad C = 86{,}58$
In Stickstoff (Druck 25 Mm.)
$D = 100, \quad C = 85{,}16$
In Wasserstoff, atmosphär. Druck
$C = 84{,}80$
Druck (14 Mm.) $C = 85{,}37$

---

1) Ganz besondere Sorgfalt wurde auf die Herstellung der Gase (Wasserstoff, Stickstoff, Kohlensäure) und die Beseitigung jeder Spur von Feuchtigkeit verwandt.

Ebenso führe ich noch an:

3) 3 Tage nach Putzen der Zinkplatte.
Glocke voll trockner Luft (atmosphär. Druck)
$D = 100$, $C = 83,44$
Trockne Kohlensäure in der Glocke (atmosphär. Druck)
$D = 100$, $C = 82,76$

4) 4 Tage nach Putzen der Zinkplatte; dieselbe hat eine Nacht hindurch in nicht ganz sauerstofffreier Kohlensäure gestanden.
Atmosphär. Druck
$D = 100$, $C = 81,11$
In Kohlensäure (Druck 20 Mm.)
$C = 80,74$
In trockner Luft (atmosphär. Druck)
$C = 80,60$
In trockner Luft (Druck 16 Mm.).
$C = 80,00$
In sehr feuchter Luft (atmosphär. Druck)
$C = 79,86$.

Ganz ähnliche Resultate gaben sämmtliche übrigen Versuchsreihen, namentlich auch als der Condensator aus einer frisch geputzten und der oxydirten Kupferplatte bestand. Leider war es mir bis jetzt nicht möglich, den an Zink und Kupfer angestellten Versuchen, solche mit einer Platinplatte anzureihen, für die in Hinblick auf die starke galvanische Polarisation des Platins durch Wasserstoff, ein gleiches negatives Resultat von grösserem Interesse sein würde. —

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin Herrn Geh. Hofrath *Hankel* meinen verbindlichsten Dank für die vielfach mir zu Theil gewordene Unterstützung mit experimentellen Hülfsmitteln auszudrücken.

Hierauf sprach Herr **Fritz Meyer**

1) Ueber das Urogenitalsystem der Amphibien,

2) Ueber die Nieren der Flussneunaugen.

Leipzig. Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf & Härtel.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 7. Juli. 1875.

Sitzung vom 9. Juli 1875.

Herr Prof. **Rauber** giebt zunächst:

Beiträge zur Keimblätterbildung bei den Wirbelthieren.

Schon vor einiger Zeit (Centralblatt 1874 No. 50, 1875 No. 4) habe ich hervorgehoben, dass der Randwulst, welchen der Keim des frischgelegten Hühnereies zeigt, nicht für die Bildung des mittleren und unteren Keimblattes aufgebraucht werde, wie *Goette* annimmt, sondern theils nach der Tiefe wuchere und den Keimwall des weissen Dotters durchwachse, theils nach der Fläche sich ausdehne und die Umwachsung der Dotterkugel vollziehe. Zugleich wies ich darauf hin, derselbe Randwulst sei auch in der Beziehung von Wichtigkeit, dass seine grossen Zellen Ectoderm und Entoderm des Keims miteinander verknüpfen, mit dem Erfolge des Uebergangs des einen Blattes in das andere. In ähnlicher Weise wurde der Keim der Knochenfische aufgefasst.

Vor Allem war es nun erforderlich, genauer zuzusehen, in welcher Weise diese Gastrula des Hühnerkeims selbst sich entwickle. Dies konnte auf mehrfache Weise geschehen. Den Zustand des Keims in dem bereits gelegten Ei zum Ausgangspunct einer Untersuchung oder Betrachtung zu machen verbot aber auch der Umstand, dass einem solchen Vorgehen die innere Begründung fehlen würde. Gerade die während der intrametralen Bebrütung sich vollziehenden Vorgänge, die seltener untersucht

sind als die folgenden, konnten von grösster Bedeutung sein für die Bildung eines Urtheils über den Keim des gelegten Eies selbst.

Von nicht geringerem Einfluss musste es sein, auch andere Ordnungen derselben Klasse auf ihre frühe Keimesgeschichte zu untersuchen. Der Hühnerkeim ist mit einem solchen Aufwand von Fleiss und Kräften schon untersucht worden, dass es nahe liegt, andere Vogelkeime darüber nicht zu versäumen. Die Vertreter anderer Ordnungen werden im Grossen und Ganzen, im Wesentlichen, zwar wohl eine ähnliche Keimes-Entwicklung durchmachen; gleichwohl dürfen auch gewisse Unterschiede erwartet werden. Um so reiner und bestimmter wird dann das Wesentliche selbst durchleuchten.

In diesem Sinne untersuchte ich den Keim der Ente, der Taube und des Kanarienvogels; theilweise während der intrametralen Periode, alle während einiger Zeit ihrer extrametralen Entwicklung. Nur das Folgende sei jedoch hier angeführt.

Die Keime des frischgelegten Enten- und Taubeneies befinden sich annähernd in demselben Stadium, welches das frisch gelegte Hühnerei characterisirt; auch hinsichtlich ihrer Grösse stehen sie ihm sehr nahe. Ectoderm und Entoderm sind scharf von einander abgegrenzt, ein deutlicher Randwulst vorhanden, die Keimhöhle gut ausgebildet; auch die Zellen auf dem Boden der Keimhöhle fehlen nicht. Gegenüber diesen Keimen zeigt der Keim des frischgelegten Kanarien-Eies ein viel weiter zurückliegendes Stadium. Eine Keimhöhle ist noch nicht vorhanden, in einer muldenförmigen Vertiefung des feinkörnigen Dotters liegt eine $1^1/_3$ Mm breite biconvexe Scheibe dichtgedrängter kernhaltiger Keimzellen, von welchen die oberen Reihen kleinere, die unteren und die des Randes grössere Durchmesser besitzen. Die unterste Lage ist streckenweise vom feinkörnigen Dotter undeutlich abgegrenzt und eine Ablösung der entsprechenden Zellen vom späteren Keimhöhlenboden nicht zu Stande gekommen.

Ein zweiter, einige Stunden bebrüteter Keim desselben Thieres hat sich stärker nach der Fläche ausgedehnt, ist aber durchgehends dünner geworden und lässt in dem mittleren Bezirk 3 bis 4 zusammenhängende Zellenreihen unterscheiden, während der Rand verdünnt erscheint. Ein Ectoderm hat sich gegen ein Entoderm noch nicht abgegrenzt, doch ist eine niedrige Keimhöhle bereits vorhanden.

Ein dritter, einige Stunden länger bebrüter Keim zeigt erst

dasjenige Stadium, welches vom frischgelegten Hühnerei bekannt ist; ein deutliches einschichtiges Ectoderm, ein grösstentheils gleichfalls einschichtiges Entoderm, mit grösseren und kleineren Zellen an seiner Unterfläche, die auch spärlich auf den Keimhöhlenboden vorkommen. Ein stärker verdickter Randwulst fehlt übrigens hier noch und tritt erst im folgenden Stadium auf, das ich jetzt nicht näher beschreibe.

Diese Serie zeigte mir auf das Entschiedenste, dass das Entoderm nicht vom Randwulst aus sich hervorbildet, sondern dass die Keimzellenmasse der Dicke nach allmälig in 2 Blätter sich differenzirt, die randwärts ohne scharfe Grenze ineinander übergehen.

Was die weiteren Schicksale des Randwulstes betrifft, so habe ich darüber das Folgende zu bemerken. Während der Randwulst anfänglich zwar vollständig, aber nur in kleiner Ringebene dem Dotter (Keimwall) aufliegt, wird diese Ebene mit der Flächenausdehnung des Keims immer beträchtlicher; doch lässt sich bis dahin seine untere Fläche gegen den Dotter scharf abgrenzen. Zu einer Zeit, die etwa mit der Ausbildung des Primitivstreifens zusammenfällt, beginnt diese Grenze immer undeutlicher zu werden. Elemente des weissen Dotters treten zwischen die unteren Zellenlagen des Randwulstes und sprengen deren Zusammenhang; oder was dem Erfolge nach dasselbe ist, die unteren Zellenlagen des Randwulstes zerstreuen sich im weissen Dotter. Die Elemente des letzteren aber werden von den Zellen des Randwulstes aufgenommen, in solcher Zahl, dass deren Protoplasma in ein zierliches, kernhaltiges Spangenwerk sich auszuziehen scheint. In einem dritten Stadium erst, nachdem mit der Vergrösserung der Area pellucida eine grosse Zahl dieser dotterkugelhaltigen Randwulstzellen geschwunden ist, sehen wir letztere je nach dem Orte in ein- oder mehrfacher Schicht in der von *Kölliker* kürzlich geschilderten Weise epithelartig aufgereiht, mit dorsalwärts liegenden Kernen. Doch lassen sich in den ventralen Zwischenräumen zweier angrenzenden Zellen dieser Art nicht selten Kerne nicht weiter zur Entwicklung gekommener Randwulstzellen antreffen. Ausgenommen von dieser Umbildung ist regelmässig eine Zone der Peripherie des Randwulstes, dessen auffallend grosse Zellen, solange sie jener Zone angehören, niemals grössere Inhaltsportionen zeigen und die man den Saum des Randwulstes nennen könnte.

Das Mesoderm ist vorhanden schon vor Ausbildung des Primitivstreifens und geht seine Entwicklung von beiden Aussenblättern aus, so jedoch, dass an allen bisher darauf untersuchten Keimen Zellen vom Boden der Primitivrinne aus in den bereits vorhandenen Theil des Mesoderm zu gelangen scheinen.

Derselbe spricht darauf:

Ueber Schädelmessung.

Soviel über das morphologische Verhältniss des Gesichtsschädels zum Gehirnschädel schon gearbeitet und bekannt geworden ist, so hat man eine durchgreifende Messmethode auf dies Verhältniss noch nicht zu gründen gesucht. Den im Allgemeinen zu betretenden Weg habe ich kürzlich (Med. Centralblatt 1875, No. 24) angedeutet, und will ihn hier etwas genauer darstellen. Würde die Aufgabe gegeben sein, die Stellung der Rippen der Brustwirbelsäule zu dieser selbst kennen zu lernen, so wären eben die Winkel zu messen, in welchen die Rippen zu den Wirbeln gestellt sind. Die gleiche Aufgabe besteht für den Schädel, welcher als ein Stück ungegliederten Axenskeletes einen neuralen und visceralen Bogenapparat aussendet.

Zunächst würde man sich darüber klar zu machen suchen, wie weit nach vorne das einem Wirbelsäulen-Abschnitt entsprechende Axenskelet des Schädels reiche. Dass das vordere Ende des Siebbeins als dieser Punkt anzusprechen sei, ergiebt nicht bloss die Berücksichtigung des Primordialschädels, sondern auch das Verhältniss des spheno-ethmoidal Theils des Schädels zur Chorda dorsalis selbst zu einer Zeit, wo jener Theil nur als erste Spur angelegt ist. Mit demselben Rechte, mit welchem das die Chorda nach allen Seiten umwachsende Bindesubstanzrohr als Wirbelsäule gerechnet wird, muss auch die das vordere und hintere Ende der Chorda umwachsende Bindesubstanzmasse, so gering sie anfänglich auftritt, als Anlage des Axenskelets aufgefasst werden. Die Zahl der im Schädel vertretenen Wirbel bedarf hier keiner Auseinandersetzung.

Zweitens hätte man sich zu beschäftigen mit der Bezeichung der visceralen Bogen und Bogenrudimente. Hier sind zu nennen: Vorder- und Seitentheile des mittleren Stirnfortsatzes, der seitliche Stirnfortsatz, der Oberkieferfortsatz des ersten Kiemenbogens,

der Unterkieferfortsatz desselben und die folgenden Kiemenbogen. Alle diese Fortsätze und Bogen sind zwar in ihrer Entwicklung weder untereinander selbst, noch mit den Rumpfwänden völlig übereinstimmend angelegt; indessen lassen sich, nachdem auch die Beachtung des Nerven- und Gefässverlaufes hier nicht mehr genügt, Gründe für eine morphologische Verwandtschaft hinreichend beibringen, insofern sie nämlich alle den embryonalen Bauchplatten des Kopfes den Ursprung verdanken oder darauf zurückgeführt werden können. Sollte man selbst übrigens, zumal mit Rücksicht auf vergleichend-anatomische Verhältnisse des Wirbelthierschädels, nicht alle in jenen Bogen und Fortsätzen sich entwickelnden Knorpel und Knochen als Kopfrippen oder Theile solcher betrachten wollen, so scheinen mir gleichwohl gerade die genannten Bildungen den Messungen über das Verhältniss des Gesichtsschädels zum Gehirnschädel zu Grunde gelegt werden zu müssen. Sie stellen die Primitiv-Organe dar, innerhalb deren, abgesehen von den Weichtheilen, die das Gesicht constituirenden Knochen sich entwickeln. Die vergleichend anatomische Betrachtung des Schädels führt uns übrigens, selbst wenn sie die niedrigsten Knorpel-Cranien zum Ausgangspunct nimmt, schon weit ausgebildete, fertige Formen vor, die selbst wiederum aus einfacheren Grundlagen hervorgegangen sind; dies sind eben die embryonalen.

Diejenigen Bildungen nun, welche aus den genannten Fortsätzen und Bogen hervorgehen, sind bekannt genug, um ein weiteres Vorgehen zu ermöglichen. Es möge hier nur erwähnt werden, dass der mittlere Stirnfortsatz ausser der Nasenscheidewand den für uns wichtigen Zwischenkiefer und die Nasenbeine entwickelt. Im Oberkieferfortsatz aber sind, abgesehen von den Weichtheilen, die Anlagen des Jochbeins, der äusseren Hälfte und des Zahnfortsatzes des Oberkiefers, des Flügelbeins und Gaumenbeins enthalten. Innerhalb der Basis des Unterkieferfortsatzes bilden sich Hammer und Ambos um den *Meckel*'schen Knorpel der Unterkiefer.

Für den Zweck einer Messung sind 1) Nasenbein und Zwischenkiefer, 2) Oberkiefer und Flügelbein und 3) der Unterkiefer von hervorragender Bedeutung.

Welches sind nun aber die Axentheile, zu welchen diese Knochen gehören? Nasenbein und Zwischenkiefer gehören offenbar dem spheno-ethmoidalen Abschnitt der Schädelbasis an. Was

Oberkiefer und Flügelbein betrifft, so würden beide gesondert zu messen sein, und zwar mit Bezug auf den Spheno-occipitaltheil der Schädelbasis. Dass dieser Schädelabschnitt zu Grunde zu legen sei, ergiebt der Umstand, dass an sehr jungen Embryonen nicht blos die Anlage des Unterkieferfortsatzes, sondern auch die des Oberkieferfortsatzes auf das deutlichste, zu beiden Seiten der Chorda, nicht aber vor ihr liegt.

Während die basalen Schenkel der zu untersuchenden Winkel nun verhältnissmässig leicht angelegt werden können, zeigt sich die Anlegung der visceralen Schenkel am Oberkiefer, Flügelbein und Unterkiefer nicht ohne Schwierigkeit. Ich benutze für diesen Zweck die Nervencanäle, welche die genannten Knochen durchsetzen, mit deren Beginn im Foramen rotundum und ovale des Keilbeins. Der vorderste der in Betracht kommenden Winkel ist bereits von *Virchow* als Nasenwinkel beschrieben und benutzt worden. Füge ich noch hinzu, dass für die genannten visceralen Schenkel auch deren Längenmaasse von Bedeutung sind, so habe ich kurz den Plan dargelegt, nach welchem ich an einigen Menschen- und Thierschädeln das Verhältniss des Gesichts- zum Gehirnschädel zu bestimmen versuchte.

Herr Professor Dr. Schenk berichtet alsdann über einige in dem botanischen Laboratorium der Universität unternommene Untersuchungen. Er bespricht zunächst eine von ihm selbst untersuchte

neue Peronospora: P. Sempervivi,

welche im Laufe des Monats Juni auf einigen, im freien Lande cultivirten Semperviven-Arten: S. albidum, S. tectorum, S. glaucum und S. stenopetalum erschien und in kurzer Zeit eine Anzahl Exemplare vernichtete.

Wie die meisten Peronosporen rasch die Fäulniss der von ihnen in Besitz genommenen Pflanzentheile herbeiführen und nur ausnahmsweise, wie z. B. P. parasitica, Wucherung des Gewebes veranlassen, so tritt sehr bald nach dem Erscheinen der P. Sempervivi die Fäulniss der befallenen Stengel, Blätter und Blüthen ein. Mit Ausnahme eines einzigen Exemplares waren es die jungen, noch nicht vollständig ent-

wickelten Blüthenstände, welche zuerst ergriffen wurden, bei einem Exemplar verbreitete sich der Parasit aus dem oberen Drittel des Stengels nach aufwärts gegen den Blüthenstand. Die Einwanderung fand demnach vorwiegend an den jungen Blüthenknospen und den Aesten des Blüthenstandes statt.

Die erschöpfende Darstellung, welche *de Bary* von Peronospora gegeben hat, rechtfertigt es, wenn ich nur das für die neue Art Bezeichnende hervorhebe. Das Mycel breitet sich in den Intercellulargängen des Rindengewebes aus und füllt diese vollständig. Hausterien sind an ihm verhältnissmässig wenig entwickelt, sie sind dichotom verzweigt, wenn sie vorhanden sind. Jedenfalls sind sie in den Blättern seltener, als im Stengel, so dass sich das Mycel in dieser Hinsicht jenem von Peronospora infestans Mont. analog verhält. In den Athemhöhlen der Spaltöffnungen bildet das Mycel kleine Knäuel, aus welchen die die Conidien tragenden Aeste sich abzweigen, seltener sind es einzelne Myceläste, welche die Conidien erzeugen. In der Regel treten die die Conidien tragenden Aeste aus den Spaltöffnungen einzeln oder zu mehreren, bis zu acht, hervor; nicht selten dringt das Mycel bei den behaarten Arten, wie S. stenopetalum in die Haare ein und sendet durch die Wand der Zellen, aus welchen das Haar besteht, entweder seitlich oder durch die Zellen der an der Spitze des Haares befindlichen Drüse die Conidienäste.

Die die Conidien tragenden Aeste sind einfach, unverzweigt, wenigstens habe ich sie an frisch untersuchten Exemplaren immer so gefunden. Bei längerer Cultur auf dem Objectträger treten auch verzweigte Conidienträger neben den unverzweigten auf, der Conidien tragende Ast entwickelt dann mehrere Conidien.

Die die Conidien sind eiförmig mit kurzer stumpfer Spitze am Scheitel und einem aus der verdickten Scheidewand gebildeten kurzen Stiel an der Basis versehen. Die kleinsten derselben sind 5, die grössten 36 Theilstriche meines *Zeiss*'schen Micrometers lang und 4 bis 25 Theilstriche breit. Bei der vollständigen Reife treten aus ihnen Schwärmsporen aus, welche in derselben Weise wie bei Peronospora infestans Mont. entstehen, deren Zahl nach der Grösse der Conidien verschieden ist, in den kleineren entstehen 4 bis 8, in den grösseren steigt die Zahl derselben bis zu 32. Sie verlassen die Conidien beim Austreten, wenn die Zahl geringer ist, einzeln, ist ihre Anzahl grösser, so treten gleichzeitig mehrere aus und bleiben kurze Zeit vor der Mündung

liegen, bis eine Schwärmspore nach dem anderen aus der Gruppe sich entfernt. Die noch innerhalb der Conidie befindlichen folgen entweder einzeln oder in der eben erwähnten Weise.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass die auf Sempervivum vorkommende Art zu den Schwärmer bildenden Peronosporen gehört und hinsichtlich ihres Mycels, der Verzweigung ihrer Conidienträger, wenn sie vorhanden ist, wie durch ihre Conidien der Peronospora infestans Mont. näher steht, als irgend einer Art dieser Abtheilung. Wie bei Peronospora infestans irgend Mont. ist die Spitze der Conidie gallertartig verdickt und öffnet sich durch allmälige Lockerung des Zusammenhanges der Membran, um die Schwärmsporen austreten zu lassen. Die Schwärmsporen haben zwei Wimpern, eine seitliche Vacuole und keimen nach ihrem Austreten in derselben Weise wie bei Peronospora infestans Mont. Zuweilen keimen sie, wenn sie auch nicht aus der Conidie austreten, in welchem Falle sie dann einen oder mehrere ihrer Keimschläuche einfach oder auch verzweigt aus der Mündung der Conidien aussenden, um nach kurzer Zeit, nach 1 bis 2 Tagen, eine oder zwei Conidien zu bilden. Bemerkenswerth scheint mir noch eine Thatsache. Bei längerer Cultur auf dem Objectträger, welche unter einseitiger Beleuchtung etwa 4 Fuss vom Fenster entfernt stattfand, traten zuletzt reichlich Conidien auf, welche nicht die gewöhnliche Eiform besassen, sondern die eine und zwar die vom Lichte abgekehrte Seite war stärker, jene dem Lichte zugekehrte weniger entwickelt, so dass die Spitze der Conidie seitlich zu liegen kam. Ich glaube das Verhältniss richtig aufzufassen, wenn ich die Wachsthumserscheinung als eine heliotropische ansehe.

Kurze Zeit nach dem Auftreten der Conidien und während diese ihrer Ausbildung entgegengehen, erscheinen in dem Gewebe der Rinde und in den Haaren auch die Oogonien mit den Antheridien. Ihre Entwicklung bietet keine Erscheinungen, welche von den bereits durch *de Bary* festgestellten wesentlich abwiche. Die Antheridien habe ich stets an der Basis des Orgoniums mit ihrem feinen schnabelartigen Fortsatz eindringen sehen, ihr Inhalt tritt langsam bis auf wenige Fetttropfen in das Ei (Oospore) über. Die Cellulosemembran des befruchteten Eies verdickt sich, ist aber auch bei dem reifen Ei an der Aussenfläche glatt, von hellbrauner Farbe.

Das Vorkommen und die Veränderungen, welche diese Pe-

ronospora auf den von ihr befallenen Pflanzen hervorruft, erinnert an die von *Cohn* (Beiträge zur Biologie der Pflanzen; Heft I. pag. 51 ff.) beschriebene P. Cactorum. Indess sind beide, wenn auch die Form der Conidien sehr übereinstimmt, doch durch die normale Entwicklung der Conidien und ihrer Träger verschieden, vorzüglich aber auch dadurch, dass P. Cactorum Schwärmer bildet.

Auf welche Weise die Peronospora Sempervivi in den Garten gelangt ist, bin ich nicht im Stande anzugeben. Auch ist weder mir noch den hiesigen Mycologen eine auf Crassulaceen vorkommende Art bekannt. In früheren Jahren habe ich ihr Auftreten nicht beobachtet.

Der Vortragende berichtet ferner über eine Untersuchung des Herrn Dr. G. Winter in Betreff von:

Puccinia arundinacea Hedw. und ihr Aecidium.

Im November vorigen Jahres habe ich der Gesellschaft berichtet, dass durch Herrn Dr. *Winter* die Zusammengehörigkeit einer Gramineen bewohnenden Puccinia, P. linearis Desm. (der Puccinia sessilis Schneider) und des Aecidium Alliatum Rbh. nachgewiesen ist. Heute will ich ihre Aufmerksamkeit hinlenken auf ein Aecidium, das bisher allgemein als zu dem Formenkreis eines Uromyces gehörend angenommen wurde, das Aecidium rubellum Pers. (Aecid. Rumicis Schlechtdhl., Aec. rubellatum forma Rumicis Rabenhorst).

Herr Dr. *Winter* theilt mir darüber Nachstehendes mit: *Fuckel* (Symbolae pag. 64), *Schröter* (in Brand- und Rostpilze Schlesiens pag. 64), in allerjüngster Zeit auch *Magnus* (Botanische Zeitung 1875, No. 26 und Verh. des botan. Vereins der Prov. Brandenbg.) haben Aecidium rubellum als Fungus hymeniiferus zu Uromyces Rumicum (DC.) Lev. gezogen. Es ist mir nicht bekannt, ob jemals Culturversuche in dieser Beziehung angestellt worden sind; mir ist es wahrscheinlicher, dass die gemeinsame Nährpflanze der Grund für diese Combination war. Ich bin nun auch hier, wie bei Puccinia sessilis durch meine Beobachtungen am natürlichen Standorte des Aecidium rubellum zur Annahme der möglichen Zusammengehörigkeit desselben mit Puccinia arundinacea geleitet worden. Es sei mir gestattet, das Vorkommen beider Pilze in der hiesigen Gegend kurz zu schildern.

Der im hintern Theile des hiesigen botanischen Gartens liegende, fast ganz ausgetrocknete Teich ist besonders an einer Stelle reich an Rumex Hydrolopathum, dessen Büsche von Massen von Phragmites communis Trin. umgeben sind. Auf letzteren tritt alljährlich die auch sonst allgemein verbreitete Puccinia arundinacea Hedw. auf, während im Mai und Juni die Blätter des Rumex mit Aecidium rubellum zahlreich behaftet sind. Die Rumex-Pflanzen stehen ziemlich dicht gedrängt auf einen verhältnissmässig kleinen Theil des Schilfgebüsches beschränkt. Im vorigen Sommer nun waren zu Anfang des Juli diejenigen Phragmites-Pflanzen, die im nächsten Umkreis der erwähnten Rumex-Colonie standen, zuerst und reichlicher als die entfernteren mit Puccinia arundinacea besetzt, derart, dass von der Peripherie eines Kreises von mehreren Metern Durchmesser rings um die Rumex-Ansiedlung nach dieser als dem Centrum hin, ein allmälig immer stärker werdendes Erscheinen der Puccinia zu constatiren war. Dies brachte mich zuerst auf die Vermuthung, dass zwischen beiden Pilzen ein Zusammenhang bestehen möchte. Leider waren im Vorjahre die Aecidium-Sporen nicht mehr keimfähig, so dass ein Cultur-Versuch bis zu diesem Jahre verschoben wurde.

Diese Culturen wurden nun in ähnlicher Weise durchgeführt, wie ich es bei Puccinia linearis bereits geschildert habe. Anfang April wurden Stöcke von Rumex Hydrolapathum, die um diese Zeit noch keine neuen Blätter entwickelt hatten, in Töpfe eingepflanzt; bei erhöhter Temperatur und hinreichender Feuchtigkeit entwickelten sich bald Blätter, die fortwährend unter Glasglocke gehalten und mit Puccinia arundinacea, aus dem Teich frisch entnommen, besät wurden. Die in gehöriger Weise markirten Blätter zeigten nach einiger Zeit rothe Flecken, die sich emporwölbten, und auf denen nach ca. 2 Tagen Spermogonien, bald gefolgt von Aecidium-Früchten, erschienen. Beide Fruchtformen stimmten genau mit Aecidium rubellum überein; die zu einer Gruppe vereinigten Aecidium-Becher haben in der Regel im Centrum des Kreises den sie bilden, eine kleine aecidienfreie Stelle; hier lag je eine kleine schwarzbraune Masse, die sich bei der Untersuchung als die ausgesäten Sporenklumpen von Puccinia arundinacea erwies, die noch theilweise die Keimschläuche erkennen liessen. Nachdem diese Blätter in der sehr feuchten Atmosphäre unter der Glasglocke bald zu Grunde ge-

gangen waren, brachte die Pflanze nach Kurzem neue Blätter, mit denen der Aussaat-Versuch in derselben Weise und mit dem gleichen Resultate wiederholt wurde. Diese neuen mit Aecidium behafteten Blätter wurden durch Entfernen der Glasglocke vor der Fäulniss bewahrt; doch bis heute hat sich auf ihnen keine Spur von Uromyces Rumicum gezeigt, obgleich derselbe zur Zeit in den Auewäldern der hiesigen Gegend schon massenhaft vorhanden ist! Es sei gestattet, hier die Bemerkung anzuknüpfen, dass ich auf Rumex-Exemplaren, die den Uromyces trugen, weder hier noch anderwärts je das Aecidium rubellum vorhergehen sah. Noch will ich bemerken, dass eine andere Rumex-Pflanze, die zu gleicher Zeit, wie die Versuchspflanze eingepflanzt, unter ganz denselben Bedingungen zur Blätterbildung gebracht und weiter cultivirt worden war, jedoch nicht mit Puccinia-Sporen besät wurde, kein Aecidium rubellum aufwies.

Nachdem nun im Laufe des Mai das Aecidium an der oben erwähnten Stelle des botan. Gartens in Menge erschienen war, wurde auch der umgekehrte Versuch angestellt. Von einer Localität, wo sich die Puccinia arundinacea nie gezeigt hatte, und wo weit und breit keine Rumex-Pflanze in der Nähe war, wurden Rhizome von Phragmites communis entnommen, in Töpfe eingepflanzt, und die bereits entwickelten Halme bis auf den Grund abgeschnitten. Ins Warmhaus gebracht zeigten sich bald junge Triebe, die nun, nachdem die Pflanzen ins Zimmer genommen worden waren, unter Glasglocken weiter cultivirt wurden. Auf die Blätter derselben wurden theils direct Sporen des Aecidium rubellum von frisch gesammeltem Material angesät, theils wurden Rumex-Blätter, die reichlich mit dem Aecidium bedeckt waren, oberhalb der Phragmites-Pflanzen, in der Weise angebracht, dass die aus den Aecidium-Bechern herausfallenden Sporen auf die hinlänglich befeuchteten Phragmites-Blätter gelangen konnten. Nach etwa 12 Tagen waren die auf letztere Art behandelten Phragmites-Pflanzen über und über mit den Uredo-Lagern der Puccinia arundinacea bedeckt; die Blätter der anderen Pflanze zeigten an den markirten, direct inficirten Stellen, ebenfalls Uredo-Räschen. Der Uredo-Form folgte nach 10 Tagen die Puccinia selbst; beide stimmen genau mit Puccinia arundinacea überein, so dass hiermit die Zusammengehörigkeit des Aecidium rubellum und genannter Puccinia unzweifelhaft erwiesen ist.

Aecidium rubellum muss demnach aus dem Formenkreis des

Uroycmes Rumicum ausgeschlossen und zu dem der Puccinia arundinacea (Hedwig) *Winter* gebracht werden.

Der Vortragende bespricht ferner die Untersuchungen von Herrn Dr. **Chr. Luerssen**:

Ueber Intercellularverdickungen im parenchymatischen Grundgewebe der Farne.

In der botanischen Zeitung vom Jahre 1873 (pag. 641, Taf. VI), gab ich eine kleine Mittheilung »über centrifugales, locales Dickenwachsthum innerer Parenchymzellen der Marattiaceen.« Es wurden dort die eigenthümlichen, schwach cuticularisirten Fäden, Stacheln und Höcker beschrieben, die auf den den Intercellularräumen angrenzenden Wänden der Parenchymzellen entspringend den Intercellularraum entweder vollständig bis zur gegenüberliegenden Wand durchziehen oder nur eine grössere oder kleinere Strecke in denselben hineinragen. Die Cuticularfäden wurden am schönsten im Blattgewebe der Kaulfussia aesculifolia Bl. gefunden, wo sie die Intercellularräume oft mit einem dichten Gewirre erfüllen, während auf den Wänden des Schwammparenchyms unter den Spaltöffnungen derselben Blätter nur kurze Stachelverdickungen vorhanden sind. Aehnliches Vorkommen intercellularer Wandverdickungen wurde dann bei den übrigen Marattiaceengattungen im Grundgewebe des Stammes, der Wurzel, Nebenblätter, Blattstiele und deren Verzweigungen, sowie der Fiederchen nachgewiesen. Bei anderen Gruppen der Gefässkryptogamen kannte ich damals dergleichen Verhältnisse nicht. Auch in der darauf durchgesehenen Literatur kam mir keine Notiz vor, die auf solche Verdickungen hindeutete. Eine Stelle in *Hofmeister's* »Lehre von der Pflanzelle« (pag. 265) wurde freilich zu der Zeit übersehen. Es heisst dort: »Es ist ein seltener Fall, dass Membranen, welche intercellularen Räumen angrenzen, centrifugales Dickenwachsthum der Membran zeigen. Und wo es vorkommt, da beschränkt sich dieses Wachsthum auf eng umgrenzte Stellen der Membran; es führt nur zur Hervorbringung wenig umfangreicher Vorsprünge, Rippen oder Knötchen. So auf den Spaltöffnungszellen von Equiseten noch an der Aussen-

öffnung des Canals, auf den Sternhaaren in den Luftlücken der Nymphaeaceen.« Ob *Hofmeister* dergleichen Erscheinungen bei den Farnen kannte, geht aus keiner anderen Stelle seines Lehrbuches hervor, obgleich er unmittelbar vorher Pteris aquilina als Beispiel einer Pflanze anführt, bei der die Räume zwischen den Zellen des dünnwandigen Parenchyms des Stammes vom ersten Momente der Entstehung an nur Gas enthalten. Gerade Pteris aquilina ist aber eine der Arten, welche Intercellularverdickungen sehr gut zeigt. In Werken, welche zum Theil speciell auch auf die Gewebeformen der Gefässkryptogamen Rücksicht nehmen (so in *Russow's* Vergl. Untersuch. etc.), fand ich weiter keine Angaben über unseren Gegenstand, so dass dadurch die vorliegende Mittheilung gerechtfertigt wird.

Am besten sieht man die Intercellularverdickuugen stets in dünnen Längsschnitten, weil natürlich in diesen sofort eine grössere Menge derselben vor Augen tritt, als in Querschnitten, in denen man sie leicht nur bei sehr grosser Anzahl sieht, die aber in vielen Fällen doch mit zu Rathe gezogen werden müssen. Für das erste Aufsuchen ist es stets am zweckmässigsten, die Präparate nicht unter der Luftpumpe luftfrei zu machen, weil namentlich bei sehr zarten Fäden und Stacheln diese in den noch mit Luft gefüllten Intercellulargängen wie silberglänzende Streifen erscheinen. Für die genauere Formkenntniss ist allerdings später dann die Entfernung der Luft nöthig. In sehr stärkereichen Geweben sind oft bei vereinzeltem Auftreten der Verdickungen diese nicht sofort erkennbar. Behandlung der Schnitte mit Kali lässt sie aber auch hier in kurzer Zeit deutlich hervortreten. In vielen Fällen ist es nothwendig, den Längsschnitt über die ganze Breite eines Farnblattstieles oder Rhizoms so zu führen, dass ein Gefässbündel getroffen wird. Denn sehr oft sind Intercellularverdickungen in grösster Zahl nur in dem die Gefässbündel unmittelbar umgebenden Grundparenchym vorhanden. Sie nehmen dann von hier aus nach dem Centrum und der Peripherie des Stipes oder des Rhizoms zu allmälig ab, so dass manchmal die Intercellularräume des centralen wie des peripherischen Parenchyms keine Intercellularverdickungen besitzen oder solche nur noch ganz vereinzelt erkennen lassen. Häufig haben wir auch den umgekehrten Fall, so dass namentlich das ausserhalb des Gefässbündelkreises (wenn ein solcher vorhanden) liegende Parenchym reicher an intercellularen Verdickungen der Membranen ist.

In Bezug auf ihre äussere Gestalt treten die in Rede stehenden Verdickungen bald auf in Form wenig vortretender halbkugeliger oder unregelmässiger Buckel und Warzen; oder sie ragen als längere oder kürzere Stachelchen, die oft an der Spitze gegabelt sind, in den Intercellulargang hinein. An diese schliessen sich längere dünne, einfache oder verzweigte, frei endende Fäden, von denen es aber oft trotz starker Vergrösserungen unentschieden bleibt, ob sie ursprünglich frei endigten, oder ob sie nicht etwa schief verlaufende, bei Anfertigung des Präparates durchschnittene Fäden der folgenden Art sind. Ihre höchste Entwicklung erreichen die Intercellularverdickungen nämlich dann, wenn sie als zarte oder derbere Fäden, oft sogar als verhältnissmässig dicke Balken den Intercellularraum quer oder schief von einer Wand zur andern durchsetzen. Dabei können sie entweder einfach oder an einem oder beiden Enden gegabelt sein; oder sie können frei endende Seitenzweige abgeben; oder sie können endlich vielfach durcheinander geschlungen auf weitere Strecken so anastomosiren, dass es aussieht, als sei der Intercellulargang mit einer porösen Masse völlig verstopft. Besonders ist letzteres oft in den Enden der längsverlaufenden Intercellulargänge oder in quer das Gewebe durchziehenden der Fall, wo bei manchen Arten eine vorzüglich starke Anhäufung von Fäden, Zapfen und Warzen zu finden ist. Frei endigende und durchgehende Fäden sind bei vielen Farnen zierlich und meist sehr regelmässig rosenkranzförmig eingeschnürt; die letzteren zeigen oft auch eine stärkere kugel- oder spindelförmige Anschwellung in der Mitte, die ersteren eine knopfförmige am freien Ende, so dass sie wie in die Membran eingebohrte kurze Stecknadeln aussehen. Frei endigende Verdickungen sind ferner häufig keulig angeschwollen, oft sehr unregelmässig oder zu gewaltiger Dicke. Dicht neben einander entspringende und verbogene, unregelmässig angeschwollene Verdickungen sind bei manchen Arten oft zu starken Massen verschmolzen, die nur in der Nähe ihrer Ursprungsstelle noch ihre ursprüngliche Isolirtheit erkennen lassen, im Uebrigen aber den Intercellulargang zum grössten Theile an der betroffenen Stelle versperren, in manchen Fällen denselben sogar vollständig wie mit einem Pfropfen allseitig oder fast allseitig verschliessen. Endlich kommen, wenn auch selten, Intercellularverdickungen in Form von Längsleisten oder Platten vor, die entweder nur ein Stück weit in den Intercellularraum hineinragen, oder aber mit der gegenüberliegenden

Wand in Verbindung treten und dann denselben auf kürzere oder längere Strecke in zwei Längsfächer trennen.

Das Verhalten gegen Reagentien ist dasselbe wie bei den Marattiaceen (l. c. pag. 644), und es zeigt uns dasselbe, dass wir es hier wie dort mit schwach cuticularisirter Cellulose zu thun haben. Die Behandlung mit färbenden Mitteln, z. B. Jodlösung, zeigt namentlich auch sehr deutlich den Mangel jeglicher Höhlung im Innern besonders der fadenartigen Gebilde, die auch bei anderen Farnen (wie bei den Marattiaceen) bei oberflächlicher Beobachtung den Schein eines üppig in den Intercellularräumen wuchernden Pilzmyceliums veranlassen können.

Es mag nun eine Aufzählung der sämmtlich im lebenden Zustande zur Untersuchung gekommenen Gattungen und Arten folgen, die zur Anknüpfung noch einzelner besonderer Notizen Gelegenheit geben wird. Auf Vollständigkeit macht dieselbe bei einer, wie es scheint, bei Farnen so sehr verbreiteten Eigenthümlichkeit natürlich keinen Anspruch.

Cyatheaceae.

Es konnten leider, wie auch bei den meisten Polypodiaceen, nur Blattstiele untersucht werden.

Alsophila glauca J. Sm. Form und Vertheilung der Fäden sich derjenigen von Angiopteris-Blattstielen nähernd. Fäden zart, meist von Wand zu Wand gehend, einfach oder mit Seitenästen und durch diese oft gegenseitig verbunden. Frei endende Fäden oft keulig verdickt, oft wellig gebogen oder gekrümmt. Knäuelartige Verschmelzungen mehrerer Fäden vorkommend. — A. aspera RBr. und A. radens Klf. wie die vorige Art. — A. australis RBr. Verdickungen sehr sparsam, in vielen Intercellularräumen keine oder nur vereinzelte Fäden, sonst wie A. glauca. — A. Loddigesii Kze. In der Mitte der längsverlaufenden Intercellulargänge nur längere und kürzere Zapfen, in den Enden meist dichtgestellte Fäden und Zapfen.

Hemitelia spectabilis Kze. Im Allgemeinen wie die genannten Alsophila-Arten; aber die den oberen Theilen der Angiopteris-Rhachis so characteristischen dicker angeschwollenen, verbogenen und gekrümmten, unregelmässigen Cuticularhöcker bereits häufiger, doch nicht von der Stärke derer von Angiopteris.

Cyathea dealbata Sw. wie Alsophila glauca.

Cibotium Schiedei Schl. et Cham. Ausgeprägtes Faden- und Knotensystem in den Intercellulargängen; Fäden seltener als Zapfen und Knoten; Zapfen stachel- oder stabförmig, oft sehr unregelmässig, oft rosenkranz- oder stecknadelartig verdickt, einfach oder verzweigt. — C. glaucescens Kze. Verdickungen der verschiedensten Art im farblosen Parenchym so häufig und dicht, stellenweise so mit einander verschmolzen, dass der Intercellulargang wie mit einer porösen Masse verstopft erscheint. Auch in den Intercellularräumen des aussen liegenden Sclerenchyms sowie der sclerenchymartigen, braun gefärbten, die Gefässbündel umhüllenden Parenchymmassen die Intercellularverdickungen reichlich entwickelt, aber fast stets die einzelnen durch weitere Zwischenräume getrennt.

Dicksonia antarctica Labill. Verdickungen äusserst sparsam, meist nur vereinzelt in der Nähe der Querwände des Parenchyms, im mittleren Theile der längsverlaufenden Intercellulargänge nur hier und da als zarte Knötchen. Im mittleren Theile der primären Rhachis die Verdickungen etwas häufiger.

Polypodiaceae.

Acrostichum conopodium Hort. Lips. Blattstiel: Aeusserst zahlreiche Fäden, durchgehend und frei endend, in dichtem Gewirr, letztere oft schwach keulig verdickt. Sehr schönes Demonstrationsobject. — A. Lingua Sw. Blattstiel wie bei voriger Art, doch weniger schön. Dagegen das Rhizom wegen der sehr dicht gestellten, stellenweise vielfach verschlungenen, etwas stärkeren Verdickungen noch günstiger.

Polybotrya acuminata Lk. Blattstielbasis im dick- und braunwandigen, sclerenchymartigen Grundparenchym mit nur engen Intercellulargängen, in denen spärlich auftretende Verdickungen vorhanden. Diese sehr kurz aber stark: zum Theil dicke, den ganzen Gang quer durchsetzende Balken, zum Theil unregelmässig knotige Anschwellungen. Etwas höher im Blattstiel das Parenchym farblos, dünnerwandig, die Verdickungen zahlreicher. — P. cervina Klf. verhält sich betreffs der Intercellularverdickungen wie vorige Art.

Chrysodium flagelliferum Mett. Mittelstarke Fäden, im Centrum des Stipes oft rosenkranzartig eingeschnürt, mit zahlreichen Knötchen untermischt.

Leptochilus axillaris Klf. Nur ein Stück Rhizom untersucht, das hier und da sehr feine Knötchen in den Intercellularräumen zeigt.

Platycerium alcicorne Desv. Namentlich in der Nähe der Gefässbündel des Stipes feinere und stärkere Knoten, Zapfen und Fäden, oft unregelmässig knotig, nie sehr dicht gestellt.

Polypodium vulgare L. Im Blattstiel finden sich in den oft ziemlich weiten Intercellularräumen ausgezeichnete Cuticularverdickungen, die frei endenden sehr allgemein mit kopfiger Anschwellung, so dass sie wie kurze Stecknadeln erscheinen. Am schönsten und zahlreichsten alle Verdickungen in der Nähe der Gefässbündel. — P. leiorrhizum Wall. Rhizom im massig entwickelten Parenchym mit meist sehr engen Intercellulargängen, die aber von zarten Knötchen und Fäden so angefüllt sind, dass sie wie mit einer porösen Masse ausgestopft erscheinen. — P. geminatum Schrad. Intercellularräume des Rhizoms dicht mit fädigen Verdickungen versehen, die manchmal eine weite Strecke parallel mit der Wand oder im flachen Bogen verlaufen; in der Nähe der querlaufenden Gänge oft zahlreiche Anastomosen. — P. percussum Cav. Massige Intercellularverdickungen der verschiedensten Form machen das Rhizom zum ausgezeichneten Demonstrationsobject. In der Blattstielbasis dieselben weit weniger zahlreich, oft stellenweise sehr sparsam auftretend. — P. Lingua Sw. Fäden im Rhizom und Stipes nicht so zahlreich, wie bei den vorhergehenden Arten.

Gymnogramme japonica Kze. Im Blattstiel sind zerstreut in den Intercellulargängen ziemlich starke, unregelmässig rosenkranzförmig eingeschnürte oder angeschwollene Zapfen und Fäden vorhanden. Zwischen denselben kommen auch sehr starke knotige oder wulstige, halbkugelige oder unregelmässige Buckel vor, die stellenweise den Intercellulargang vollständig verstopfen.

Allosorus rotundifolius Kze. und A. falcatus Kze. im Blattstiel mir keine Intercellularverdickungen zeigend. Ebenso verhielten sich Adiantum trapeziforme L. und A. cuneatum Langsd. et Fisch. Letzteres zeigt dagegen im äussersten Rindengewebe des Rhizoms, vorzüglich aber in den Spreuschuppen desselben starke, zapfenartig ins Innere der Zelle vorspringende, braune Wandverdickungen, die manchmal keulig angeschwollen, verbogen oder gegabelt sind, oft die Gestalt der Traubenkörper von Ficus nachahmen und fast durchgängig eine zierliche Schichtung erkennen lassen.

Pteris aurita Bl. Ausgezeichnetes Demonstrationsobject, das namentlich im braunzelligen Parenchym des Rhizoms in den ziemlich weiten Intercellularräumen Massen von vielfach durcheinander wuchernden Fäden erkennen lässt. Im Parenchym der Blattstielbasis sind sie stärker, meist unregelmässig angeschwollen, aber nicht so zahlreich. — P. aquilina L. Fäden mehr senkrecht von der Wand ausstrahlend, nicht so wirr durcheinander, wie bei voriger Art; bei der var. esculenta Hk. noch dichter gestellt. — P. longifolia L. In den Intercellularräumen des braunwandigen Parenchyms der Blattstielbasis dicke, knollige oder knopfförmige Verdickungen, die meisten derselben klein; seltener etwas längere Zapfen.

Blechnum procerum Sw. Im Blattstiel durchgehende (oft plötzlich rübenförmig verdickte) Fäden, Zapfen und Höcker von mittlerer Stärke, aber ziemlich weitläufig gestellt. — B. cartilagineum Sw. Wie vorige Art, aber die Verdickungen zarter, nicht so unregelmässig und dichter gestellt.

Woodwardia lunulata Mett. Dichtes Gewirr einfacher und verzweigter, fast durchgängig rosenkranzartiger Fäden im Blattstiele. — W. radicans Sm. Ebenso. Beide Arten vorzüglich zur Demonstration.

Scolopendrium officinarum Sw. Verdickungen sehr vereinzelt und wenig deutlich, auf manchen Schnitten ganz fehlend.

Asplenium Nidus L. In den Intercellularräumen der Blatt-Mittelrippe sind in der Nähe des Gefässbündels, sogar noch zwischen den dickwandigen sclerenchymartigen Zellen in der unmittelbaren Umgebung des Stranges, regelmässige und ziemlich gleich starke Cuticularfäden häufig. — A. dimorphum Kze. Sehr unregelmässig gestaltete Intercellularverdickungen durch das ganze Parenchym des Blattstieles. Dieselben sind unregelmässig fädig, keulen-, rüben- oder selbst kreuzförmig, hammerförmig, gegabelt, säbelartig gekrümmt oder sehr unregelmässig verschwollen und häufig anostomosirend. — A. bulbiferum Forst. Verdickungen weniger zahlreich, meist als kurze, dicke, fast halbkugelige oder stumpf kegelförmige Zapfen vorhanden. — A. marginatum L. Im Stipes sehr dicke und äusserst unregelmässige, nach allen Richtungen starrende Fäden, Balken, Zapfen und Knoten die Intercellularräume dicht erfüllend.

Hypolepis repens Pr. Zahlreiche starke, zapfen- oder fadenförmige, oft perlschnurartige Verdickungen.

Aspidium Filix mas Sw. Im Blattstiele häufig sehr unregelmässige Zapfen und Höcker, oder unregelmässig anastomosirende, an den Anastomosen oft angeschwollene Fäden. Manchmal auch sehr regelmässig gestellte kegelförmige Stacheln vorhanden. — A. proliferum RBr. Zahlreiche, sehr verschieden gestaltete, manchmal zu sehr unregelmässigen, verworrenen Massen verschmolzene Verdickungen. — A. falcatum Sw. wie vorige Art, aber die intercellularen Verdickungen noch dichter gestellt.

Phegopteris vulgaris Mett. Im äusseren Parenchym des Stipes verhältnissmässig starke Zapfen und (zum Theil schwach rosenkranzartig eingeschnürte) Fäden. — P. hexagonoptera Fée. Wie vorige Art, aber auch das innere Parenchym mit Verdickungen.

Cystopteris fragilis Bernh. Im inneren Parenchym des Blattstieles äusserst zarte Fäden in dichtem Gewirr, bei 500facher Vergrösserung noch schwer sichtbar. Im äusseren, dicker- und braunwandigen Grundgewebe sind oft dicke Balken vorhanden, die an ihren Ansatzstellen so verbreitert sind, dass die Intercellulargänge aus linsenförmigen (im optischen Durchschnitt gesehen), hintereinander liegenden Fächern zusammengesetzt erscheinen.

Onoclea Struthiopteris Hoffm. Dichtes Gewirr sehr unregelmässiger, einfacher oder verzweigter Fäden, oft zu grösseren Klumpen und Knoten verschmolzen, den ganzen Intercellularraum wie eine poröse Masse erfüllend. Blattstielbasis ein sehr gutes Demonstrationsobject, doch wegen der massenhaften Stärke erst mit Kali zu behandeln. — O. sensibilis L. Fäden im Verhältniss namentlich zu voriger Art sehr sparsam, besonders in den weiten Intercellulargängen des peripherischen Blattstielgewebes vorhanden, einfach oder verzweigt, oft sehr schräg verlaufend.

Didymochlaena lunulata Desv. Intercellularverdickungen vereinzelt oder gruppenweise, im allgemeinen spärlich, sehr unregelmässig, meist knollig angeschwollen oder zu unregelmässigen, den Intercellulargang oft völlig verstopfenden Massen verschmolzen. Gutes Demonstrationsobject.

Oleandra hirtella Miq. Zahlreiche feine und sehr feine Fäden in den Intercellulargängen des Rhizoms ein dichtes Gewirr bildend.

Nephrolepis davallioides Kze. Massenhafte sehr verschieden gestaltete Cuticularverdickungen, in engen Gängen des Blattstieles diese fast völlig verstopfend. Vorzügliches Demonstrationsobject.

Davallia pyxidata Cav. Rhizom wie bei Oleandra, aber Fäden zarter.

Lindsaya repens Kze. In der Nähe des Blattstiel-Gefässbündels die Intercellularverdickungen bald vereinzelt, bald massig, sehr stark und unregelmässig knollig angeschwollen, stellenweise den Intercellulargang vollständig verschliessend, oder auch hier und da in Plattenform der Länge nach fächernd; dazwischen einzelne feinere aber stets unregelmässige Fäden. Vorzügliches Demonstrationsmaterial.

Osmundaceae.

Bei Osmunda regalis L. und O. cinnamomea L. konnte ich in den Blattstielen irgendwelche stärker vortretende Intercellularverdickungen nicht auffinden. Nur äusserst zarte, sehr schwer wahrnehmbare Höckerchen sind in nicht grosser Zahl hier und da vorhanden. Dagegen finden sich im dickwandigen Parenchym des Blattstieles der Todea barbara Moore in den bald engeren, bald sehr weiten Intercellulargängen sehr stattliche Verdickungen, die als stärkere oder schwächere Balken und senkrechte Platten dieselben durchsetzen, oder welche in Gestalt stark wulstiger, von vielen kleinen unregelmässigen Lücken durchbrochene Massen den Intercellularraum oft bis auf einen engen wandständigen Spalt versperren, bald nur auf eine kurze Strecke, bald fast der ganzen Länge nach. Auf ihrer freien Oberfläche sind dieselben fein und unregelmässig höckerig. Zwischen diesen Verdickungen finden sich vereinzelte Stacheln und Wärzchen von geringerem Umfange.

Ophioglossaceae.

Auch bei einem Stämmchen einer neuholländischen Form unseres Ophioglossum vulgatum L., das ich in Ermangelung geeigneten lebenden Materiales untersuchte, konnte ich auf zarten Längsschnitten Intercellularverdickungen im Grundparenchym nachweisen. Dieselben waren in Form unregelmässiger Fäden, noch mehr als keulige oder warzige Protuberanzen vorhanden, fanden sich indessen nicht in allen Intercellularräumen, sondern nur vereinzelt.

Die wenigen Formen von Schizaeaceen, Gleicheniaceen und Hymenophyllaceen, welche ich bis jetzt anatomisch zu unter-

suchen Gelegenheit hatte, zeigten mir keine Intercellularverdickungen. Andere Familien der Gefässkryptogamen wurden überhaupt speciell von mir bis dahin nicht auf diese Gebilde geprüft.

Sitzung vom 23. Juli 1875.

Herr **Dr. W. Rolph** macht eine vorläufige Mittheilung über

die sogenannten Nieren des Amphioxus und das ligamentum denticulatum (Joh. Müller) des Kiemenkorbes.

Die sogenannten Nieren des Lanzettfisches beobachtete zuerst *J. Müller*, dann *Stieda*, welcher sich jedoch wie sein Vorgänger mit einer sehr oberflächlichen Notiz, und ohne das *Müller*'sche Organ zu erkennen, begnügt. Erst *Wilh. Müller* giebt eine ausführlichere Beschreibung, die jedoch in manchen Puncten der Berichtigung bedarf.

Die ventrale Wand der Kiemenhöhle, welche direct der Bauchmusculatur aufliegt, zeigt in ihrem hinteren Abschnitte stellenweise eine auffallende Modification ihres Epithels. Bohnenförmige Körper, oder längere bandförmige Streifen desselben erheben sich wulstförmig und springen in die Kiemenhöhle ein. Die Wülste stehen ziemlich unregelmässig, besonders in der Mitte und nach vorn hin, während sie sich hinten enger gruppiren und namentlich an den Seiten oft zu regelmässig aufeinanderfolgenden, fransenartigen, länglichen Erhebungen an einander reihen. Dass sich dieselben vielleicht zuweilen zu regelmässigen und ununterbrochenen Längsfalten vereinigen können, scheint mir nicht unmöglich, doch habe ich nirgends ein solches Bild, wie es ja *Wilh. Müller* beschreibt, finden können. Jedenfalls ist ersteres Verhalten die Regel.

Die mikroskopische Structur der Organe ist sehr auffallend. Präparirt man solch einen Epithelwulst von der darunter liegenden Musculatur ab und wendet passende Färbemethoden an, so erblickt man folgendes:

Bei hoher Einstellung, bei Betrachtung von der Kiemenhöhle aus, zeigen sich helle, blasige, polygonale Zellen, mit scharf ge-

zeichneten Rändern und Ecken. In den Ecken aber erkennt man dunkel gefärbte Kerne. — Bei tieferer Einstellung verschwinden letztere, dagegen aber treten in den jetzt trüber erscheinenden polygonalen Zellen grosse matt gefärbte Kerne auf, die fast den Querschnitt der Zelle einnehmen. Querschnitt und Zerzupfung lehren uns endlich, dass wir es hier mit zwei Zellenformen zu thun haben. Die einen sind fast kegelförmig mit blassem Inhalt. Ihr grosser Kern liegt nahe der Basis oder auch in der unteren Hälfte, nur sehr selten in der oberen. Die anderen sind von gleicher Höhe, doch durch Verlust ihres Inhaltes zu einem Faden zusammengeschrumpft. Ihr Kern liegt nahe der Spitze. Letztere Form schiebt sich nun in Mehrzahl zwischen die erstere ein und zwar so, dass sie an den Kanten jener zu liegen kommen, und gleichsam zwischen erstere eingepresst erscheinen. Da Uebergangsformen zwischen beiden Zellarten nicht fehlen, so ist man wohl berechtigt anzunehmen, dass die schmalen aus den ersteren hervorgegangen sind. Vielleicht gehen sie, deren Anwesenheit sich nur durch den Kern verräth, später durch Resorption ganz zu Grunde, während andere ihre Stelle einnehmen.

Joh. Müller beschreibt eine in Spitzen ausgezogene Lamelle, welche vom Kiemenkorb sich nach der Körperwand hinüberschlägt, und bezeichnet sie als ligamentum denticulatum. Sie befestigt sich an jedem zweiten Kiemenstab, überspringt daher stets einen und bildet so ein Arkadensystem, dessen Decke die Leibeshöhle von der Kiemenhöhle trennt. Keiner der späteren Beobachter hat dieses Gebilde einer genaueren Untersuchung gewürdigt, sei es weil es der Wichtigkeit zu ermangeln schien, sei es wegen der Schwierigkeit der Deutung.

Doch sollte man meinen, dass ein so auffallendes Bild, welches auf jedem durch den Kiemenkorb gelegten Querschnitt wiederkehrt, des genaueren Studiums wohl werth wäre. *Stieda* zeichnetes, aber ohne sich um eine Erklärung zu bemühen.

Indem das innere Kiemenhöhlenepithel, welches alle Kiemenstäbe nach aussen bekleidet, einen Kiemenstab vollständig von seinem unteren bis zu seinem oberen Ende begleitet und erst dann als Lamelle an die Leibeswand tritt, bei den daneben liegenden Stäben sich aber schon eine Strecke weit früher abhebt, um denselben Weg zu machen, erhalten wir eine Reihe von Taschen. Diese sind entsprechend der Richtung der Kiemen-

stäbe nicht senkrecht zur Längsachse des Thieres, sondern äusserst schräg gerichtet. Sie stellen also schief von unten und hinten nach oben und vorn gerichtete Taschen, Aussackungen der Kiemenhöhle dar. Die Wölbung derselben springt daher arkadenartig in die Leibeshöhle ein, während die Seitenwände in die Kiemenhöhle einschneiden. Da, wie oben bemerkt, die Seitenwände, zipflig ausgezogen, sich abwechselnd an die Kiemenstäbchen und zwar immer an die unten gabelig getheilten anheften, so wird jede Tasche aus zwei Kiemenspalten zugänglich sein.

Auf Querschnitten ist dieses Verhalten schwer zu demonstriren, da ja immer eine Reihe solcher hinter und übereinander liegender Taschen getroffen wird. Man bekommt daher den Querschnitt einer Lamelle, die vom obersten Kiemenstab auf den dritten, dann auf den fünften sich bogenförmig fortsetzt, und vielleicht von diesem, vielleicht auch erst vom siebenten an die Wand der Leibeshöhle übertritt. Die dazwischen liegenden Stäbe, also der zweite, vierte, liegen völlig lose auf dem Querschnitt, fallen daher meist heraus, und dem Umstand ist es sicher zuzuschreiben, dass *Stieda* auf seinen Figg. 3 und 4 dieselben gar nicht zeichnet. Horizontale Längsschnitte, die höchst selten befriedigend ausfallen, zeigen, soweit sie im oberen Theile des Kiemenkorbes verlaufen, dasselbe Bild, wie ich es soeben von demselben Theil des Kiemenkorbes für den Querschnitt beschrieben habe: Natürlich, denn sie treffen die schrägen Kiemenstäbe unter demselben Winkel wie der Querschnitt. Ein klares Bild des Verhaltens erhält man am ehesten durch Lospräpariren des Kiemenkorbes in toto. Eine ausführliche Arbeit über Amphioxus wird auch diese Fragen genauer behandeln und durch Abbildungen illustriren.

Hierauf zeigt Herr **Dr. Sachsse**

eine Abbildung des von *Breithaupt* bei Rittersgrün gefundenen Meteorsteines und weist grössere Stücke desselben vor.

Auch zeigt derselbe ein ganz junges Exemplar von Dipus aegyptius.

Herr Professor **Dr. H. Nitsche** spricht alsdann

Ueber die Eintheilung der Fortpflanzungsarten im Thierreich und die Bedeutung der Befruchtung.

Man unterscheidet noch immer geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung als die beiden Hauptarten der Fortpflanzung. Es ist nun aber ganz unzweifelhaft, dass diese rein physiologische Eintheilung einer Reihe von Fortpflanzungserscheinungen auseinander reisst und in verschiedene Abtheilungen bringt, welche vom morphologischen Standpuncte aus einander nahe verwandt, und daher auch bei der systematischen Anordnung mit einander zu verbinden sind.

Als die 3 Arten der ungeschlechtlichen Fortpflanzung bei den Metazoen, von denen wir hier zunächst allein reden, bezeichnet man gewöhnlich die Fortpflanzung durch Theilung, durch Knospung und durch »Sporen« oder »Keime«. Theilung und Knospung sind nun allerdings ungemein nahe verwandte Fortpflanzungsarten, bei beiden geht die Bildung des neuen Individuums aus von Gewebstheilen der Mutter, welche aus einem Complexe von mehreren Zellen bestehen. Die Theilung unterscheidet sich aber wieder von der Knospung dadurch, dass bei ihr immer ein integrirender grösserer Theil des Mutterthieres in die Bildung der Nachkommen eingeht, dass ein wesentlicher Theil des Mutterthieres bei der Theilung verloren geht. Die Knospung dagegen ist dadurch characterisirt, dass dieser Act eingeleitet wird durch ein Wachsthum des Mutterthieres in einer anderen Richtung als dem gewöhnlichen Grössewachsthum. Es wird hierbei am Körper des Aelternthieres eine Neubildung erzeugt, welche gar nicht in den knappen Rahmen seiner Organisation hineinfällt, sondern speciell den Fortpflanzungszwecken dienen soll. In dem Falle, wo keine Stockbildung eintritt, löst sich alsdann diese »Knospe« in einem mehr oder weniger ausgebildeten Zustande von dem Mutterthier ab, und diesem bleibt auch nach der Ablösung des Sprösslings seine völlige Integrität gewahrt. Diese beiden Fortpflanzungsarten haben aber trotz dieser Verschiedenheit eben das gemein, dass die Neubildung des jungen

Individuums ausgeht von einem mehrzelligen Stücke des Aelternthieres, und wir können sie daher beide als Arten der multicellulären Fortpflanzung bezeichnen.

Unter dem Namen der »Sporiparen Fortpflanzung, Sporogonie oder Keimbildung« fasst man nun aber (vergl. *Haeckel*, Generelle Morphologie II. pag. 51—58) eine Reihe von Erscheinungen zusammen, welche nach den neueren Untersuchungen wohl kaum noch als zusammenhängend angesehen werden dürfen. *Haeckel* definirt die Sporogonie dahin, dass sie sich von den übrigen monogenen (ungeschlechtlichen) Fortpflanzungsarten insofern unterscheide, dass das Wachsthumsproduct im Inneren abgesondert wird und schon sehr frühzeitig, ehe es entwickelt und differenzirt ist von dem aelterlichen Organismus sich ablöst. Hier fehlt uns also jede scharfe morphologische Scheidung. *Haeckel* sagt selbst, dass einmal die Keimknospenbildung sich eng an die innere Knospenbildung anschliesse, dass andererseits morphologische Charactere, welche die Monospore allgemein von dem Ei unterscheiden, nicht existiren. Sollte es daher nicht vielleicht einfacher sein, die sogenannte Sporogonie nicht mehr als eine besondere Fortpflanzungsart zu unterscheiden, sondern ganz einfach in ihre einzelnen Abtheilungen zu zerspalten, und diese mit den nächstverwandten Fortpflanzungsarten zu vereinigen?

Unter der Keimknospenbildung wird zunächst die »fortschreitende Keimknospenbildung« bei den Distomeen (Cercarienbildung) und die Entstehung der ineinander geschachtelten Generationen von Gyrodactylus elegans von *Haeckel* verstanden. Die von *Haeckel* hier gleichfalls aufgeführte Bildung der Acinetenartigen Schwärmsprösslinge der Infusorien lassen wir hier ganz ausser Acht, weil überhaupt nach der neueren, durch die Aufstellung der Metazoen und Protozoen begründeten Anschauung des Thierreiches, eine directe Vergleichung der Fortpflanzungsarten bei den Protozoen und Metazoen nicht erlaubt ist. Wir müssen aber auch die Cercarienentwickelung von der »fortschreitenden Keimknospenbildung im Sinne *Haeckel's*« ausschliessen, weil dieselbe nach den Untersuchungen von *Guido Wagener*, *Metschnikoff* und *mir* (an Cercaria armata aus Limnaeus stagnalis, noch nicht publicirt) gar nicht durch polyplastische Keime vor sich geht, sondern anknüpft an eine Zelle der Auskleidung der Leibeshöhle der Ammen. Auch die Bildung des Tochterindividuums von Gyrodactylus geht ursprünglich aus von einer

Zelle, der Eizelle, und gehört also nicht in diese Abtheilung, während die Bildung der späteren eingeschachtelten Sprösslinge, ganz einfach als ein Theilungsvorgang angesehen werden kann. Diese Theilung unterscheidet sich aber allerdings dadurch von den übrigen Theilungsvorgängen, dass sie bereits beginnt, wenn das Aelternthier noch auf dem Morulastadium steht, und keine longitudinale, transversale oder radiale Theilung darstellt, sondern eine concentrische. Wir können diese Fortpflanzung ebenso wie die von Monostomum mutabile und Bothriocephalus als eine paedogenetische Fortpflanzung durch Theilung mit gleichzeitiger Einschachtelung der Individuen ineinander ansehen. Dass diese Theilungsvorgänge bereits an einem noch so zu sagen ungeformten Embryo vor sich gehen, kann in dieser einfachen Auffassung uns nicht behindern. Wissen wir doch z. B. schon längst, dass an gleichfalls noch sehr unausgebildeten Embryonen oder richtiger gesagt Larven, die Knospung von neuen Individuen bereits beginnen kann. Beispiele: die Süsswasserbryozoen, die Siphonophoren, Pyrosoma etc.

Die zweite Art der Keimknospenbildung, die »Polysporogonia regressiva«, d. h. zunächst die Entstehung der Gemmulae der Spongillen kann ferner ebenfalls als eine von ungünstigen äusseren Lebensverhältnissen des Thieres bedingte Theilung angesehen werden, bei welcher die Theilstücke sich encystiren und einen Ruhezustand durchmachen. Es scheint mir daher sowohl die Bildung des »Enkels« als des »Urenkels« des Gyprodactylus und die Bildung der Gemmulae der Spongillen ohne weiteres der multicellulären Fortpflanzung zuzuweisen zu sein.

Die Fortpflanzung der Distomeen durch Cercarienbildung in den Sporocysten und Redien fällt — wenn wir wiederum aus der letzteren Abtheilung die Fortpflanzungsvorgänge der Protozoen ausschliessen — unter die »Monosporogonia oder Keimplastidenbildung« *Haeckel*'s. Aber diese ganze Abtheilung ist wohl überhaupt kaum aufrecht zu erhalten, sondern wir können dieselbe ohne weiteres mit der sogenannten geschlechtlichen Fortpflanzung vereinigen. Mit dieser hat sie nämlich ein ganz scharfes morphologisches Kriterium gemein: Der Keim besteht, mag er nun Ei oder Spore genannt werden, in beiden Fällen aus einer Zelle und wir setzten daher der multicellulären Fortpflanzung, die unicelluläre gegenüber.

Als das Wesentliche der unicellulären Fortpflanzung erscheint also, dass eine Zelle des mütterlichen Organismus sich zeitig (mitunter schon in dem Morulastadium des Mutterthieres, so z. B. bei der Bildung der Tochter im Gyrodactylus) von den übrigen Zellen des mütterlichen Organismus löst, ein selbstständiges, nicht den Zwecken des mütterlichen Organismus dienendes Leben zu führen beginnt, und unter günstigen Bedingungen sich später in mehrere Zellen theilt (Furchungsprocess), die wieder das Material zu einem neuen Individuum liefern. Der Nachweis, dass ein selbstständiges Leben von der Eizelle begonnen wird, ist leicht zu führen, da ja in den Eiern eine Reihe von Stoffen producirt und abgelagert werden, die in dieser Form den benachbarten Zellen nie zukommen, die Deutoplasmaelemente. Es können dieselben sogar dem ganzen Keimblatte, aus dem das Ei entsteht, fremd sein, wie z. B. die Chlorophyllkörner des Hydraeies (*Kleinenberg*).

Die scheinbar am weitesten auseinanderliegenden unicellulären Fortpflanzungsweisen sind nun auch durch allmälige Uebergänge miteinander verbunden.

Als von der Fortpflanzung durch befruchtete Eier am meisten abweichende unicelluläre Fortpflanzungsart kann man wohl die Entstehung der Cercarien in den Sporocysten oder Redien ansehen, bei welcher der einzellige Keim nicht in besonderen Geschlechtsorganen entsteht, sondern sich einfach von der Wand der Leibeshöhle loslöst und gar nicht befruchtungsfähig ist, da keine Leitungswege für die Einfuhr des Samens existiren. Hieran schliesst sich direct die Fortpflanzung der Cecidomyialarven, bei denen die Eier in besonderen Genitalanlagen entstehen, aber ebenfalls der Leitungswege, durch welche eine Befruchtung möglich wäre, noch völlig entbehren. Das gleiche gilt für die paedogenesirende Chironomuspuppe *Grimm's*, bei welcher zwar eine Ausfuhröffnung für die Eier vorhanden, aber für welche die Möglichkeit einer Begattung ebensowenig vorliegt, wie bei den Aphidenammen, die parthenogenetisch den Sommer hindurch sich fortpflanzen. Es fehlt beiden ja das Receptaculum seminis. Die morphologische Begattungsmöglichkeit ist den parthenogenesirenden Psychiden und Crustaceen völlig gegeben, aber nur in einzelnen mit ♂ ♂ versehenen Colonien kann dies zu einer wirklichen Begattung führen. Bei den geselligen Hymenopteren findet die Begattung normaler Weise immer statt, kommt aber nur den Eiern zu Gute, die zu ♀ ♀ werden sollen.

Als Uebergang zu der gewöhnlichen geschlechtlichen Fortpflanzung müssen wir ansehen die exceptionelle Parthenogenesis bei verschiedenen Schmetterlingsarten, an der Spitze Bombyx mori, bei denen eine Regel, wann die Befruchtung ausfallen kann, ohne dass die Entwickelungsfähigkeit des Eies latent bleibt, noch nicht nachgewiesen werden konnte.

Dass ein morphologischer Unterschied zwischen Ei und Monospore nicht besteht, ist längst zugegeben. Die oberflächlichste Betrachtung der eben angeführten Reihe zeigt aber auch, dass ebenfalls die Befruchtungsbedürftigkeit und Fähigkeit kein beide trennendes Kriterium ist. Wir schlagen daher vor, unbekümmert um die etwaig vorhandene oder nicht vorhandene Befruchtungsfähigkeit jeden einzelligen Fortpflanzungskörper, der bei seiner weiteren Entwickelung die Furchung durchmacht, als Ei oder Ovulum zu bezeichnen.

Jedes Ei hat alsdann — so müssen wir annehmen — ursprünglich die Fähigkeit, sich selbstständig zu theilen und aus sich ein neues Individuum hervorgehen zu lassen. Die Theilungsfähigkeit kommt ihm schon vermöge seiner Zellnatur im Allgemeinen zu. Aber ebenso wie bei vielen in die Gewebebildung eingehenden und sich stark metamorphosirenden Zellen die Theilungsfähigkeit zu einem gewissen Zeitpuncte erlischt, so wird auch bei vielen Eiern diese Theilungsfähigkeit latent. Daraus, dass das Ei ohne Befruchtung sich meist nicht entwickelt, schliessen zu wollen, dass es der Entwickelungsfähigkeit im tieferen Sinne ermangelt bis zu dem Zeitpuncte, wo es befruchtet wird, hiesse einen Fehlschluss machen, der ähnlich wäre der Annahme, dass das Hühnerei vor der Bebrütung der Entwickelungsfähigkeit ermangele. Brutwärme sowohl wie Befruchtung sind nur accessorische Bedingungen für die Eientwickelung.

Die Bedeutung dieser neuen Eintheilung der Fortpflanzungsarten besteht nun nach unserer Ansicht darin, dass ihr wirklich morphologische, durchgehende Kriterien zu Grunde gelegt sind, nicht wie den früheren zwar scheinbar wichtigere aber durchaus inconstante und vornehmlich morphologisch nicht zu definirende. Auch werden durch sie keine zusammengehörigen Entwickelungsvorgänge auseinander gerissen. Die Entwickelung einer Cercarie aus dem unbefruchteten Ei (früheren Spore) geht nach genau denselben Gesetzen der Zelltheilung (Furchung) und der concentrischen Schichtenbildung vor sich, wie die Entwickelung

irgend eines beliebigen anderen Thieres aus einem befruchteten Eie. Dagegen sind die Theilungs- und Knospungsvorgänge etwas von der als Beispiel eben herangezogenen Cercarienentwickelung fundamental verschiedenes.

Für den Morphologen ist daher die eben gegebene Eintheilung ebenso passend, wie sie für den Physiologen unannehmbar sein muss. Für diesen liegt ja nicht die Frage vor, welche Formwandelungen zeigen sich während der Entwickelung eines Thieres? sondern vielmehr die: welche physikalische und chemische Vorgänge bedingen die zu beobachtende Formwandelung? Vom physiologischen Standpuncte aus kann daher die Frage nach der Bedeutung der Befruchtung gar nicht genug der Beachtung der Fachmänner empfohlen werden. Allerdings muss man gleichzeitig eingestehen, dass eine wirkliche Hoffnung auf eine nicht allzufern liegende Lösung derselben kaum besteht. Ist doch der Vorgang, um dessen Erforschung es sich handelt, vielleicht derjenige, der am meisten sich einer Inangriffnahme mit Hülfe der gewöhnlichen physikalischen und chemischen Untersuchungsmethoden entzieht.

Aber in einer Beziehung kann man zur »Erklärung« des Vorganges dadurch beitragen, dass man unter vorläufiger Verzichtleistung auf genaue chemisch-physikalische Untersuchung die beobachteten Befruchtungsvorgänge vergleicht, bei dieser Vergleichung die constanten Züge herausgreift und nun versucht, ob diese gemeinsamen Züge nicht wieder als ein Specialfall einer weiteren, höheren Erscheinungskategorie sich darstellen. Eine aufmerksame Prüfung der einschlagenden Erscheinungen zeigt uns aber sofort, dass das Wesentliche in der Befruchtung nicht in dem Eindringen des Samenfadens in das Ei besteht, sondern in dem Contact von Ei und Samenelement. Ganz besonders wird dies durch die Botanik nachgewiesen, einem Zweige der Biologie, welcher wohl auch die schuldige Berücksichtigung finden sollte, wenn es sich darum handelt, einen bei den Organismen so allgemein verbreiteten Vorgang zu erklären. Dieser Contact zwischen Samen und Ei, der auch schon darum, weil bei ihm niemals die Verschmelzung zweier Zellkörper mit gleichzeitiger Wahrung ihrer Integrität vorkommt, als morphologischer Vorgang nicht angesehen werden darf, ist nun wiederum in zwei verschiedene höhere Kategorien einrangirt worden: Die Einen meinen, dass der Samenfaden mechanisch durch die Berührung,

resp. durch die Richtung derselben gegen die Eizelle (z. B. *His*), die Anderen, dass es lediglich chemisch wirke, sei es nun nach Art der Fermente oder der Nahrungsmittel.

Die mechanische Ansicht von der Wirkung des Samenfadens auf das Ei scheint mir darum keine Aussicht zu haben, uns künftighin die richtige Forschungsrichtung zu zeigen, weil dieselbe als Voraussetzung hat, die active Beweglichkeit der Samenelemente. Diese Voraussetzung trifft nun bei Thier und Pflanzen nicht durchgehends zu, wenngleich wir nicht übersehen dürfen, dass die neuere Forschung die Zahl der Thiere mit unbeweglichen Samenfäden schon etwas eingeschränkt hat. Wenn der von der zuspülenden Welle dem bewegungslosen Fucoïdeensamenkörper gegebene Impuls genügen sollte, um bei seiner Uebertragung auf das Ei eine Befruchtung zu vermitteln, so ist gar nicht einzusehen, warum nicht irgend ein anderer mechanischer von aussen kommender Impuls einmal denselben Erfolg haben sollte.

Dass eine chemische Wirkung durch Stoffaustausch aber in allen Fällen der Befruchtung, auch in denjenigen, bei welchen kein Eindringen des Samenelementes stattfindet, gedacht werden kann, muss zugegeben werden. Ob nun aber eine Fermentwirkung oder eine mehr trophische Wirkung des Samenelementes auf das Ei angenommen werden muss, das ist sehr schwer zu entscheiden. Zu Gunsten der letzteren Ansicht könnte man vielleicht anführen, dass wir uns mit ihrer Hülfe eine Art Vorstellung bilden können von Verhältnissen, unter denen die Befruchtung ausfallen kann ohne Schaden für die Erhaltung der Art. Ist die Befruchtung ein rein trophischer Vorgang, so könnte vielleicht bei guter Ernährung der Eizelle seitens des mütterlichen Bodens die Befruchtung überflüssig werden. Hierfür spricht auch der Umstand, dass bei manchen Thieren (Aphiden, Daphnien, Rotatorien) bei Eintreten ungünstiger Lebensumstände die Parthenogenesis aufhört. Dass natürlicher Weise der Ausdruck »Nährvorgang« nicht im strengsten Sinne gefasst werden darf, versteht sich von selbst. Befinden wir uns doch auf einem so schwierigen Gebiete, dass vielfach unsicheres und nur tastendes Fortschreiten nicht vermieden werden kann. Wir könnten diesen Vorgang aber vielleicht auch einigermassen dem Vorgange der »Blutauffrischung« vergleichen, wie ihn der Viehzüchter hervorruft, wenn er von auswärts neue Zuchtthiere in seine Herde einführt. Die

Vorstellung, die man sich von der gesammten Entwicklung eines mehrzelligen Organismus machen könnte wäre alsdann ohngefähr folgende: Eine einzelne befruchtete Zelle, das Ei, beginnt sich zu theilen; die Theilstücke (Furhungskugeln) resp. deren Abkömmlinge liefern nun theilweis wieder neue Eier, zum grössten. Theile verwandeln sie sich aber in die Gewebe des jungen Thieres, in welchem die Eier zur Entwicklung kommen sollen. Der ersten Eizelle selbst ist das allen Zellen eigenthümliche aber (wie wir gleich sehen werden) latent gewordene Vermögen sich zu theilen durch die Befruchtung wiedergegeben worden, dieses Vermögen ist zunächst auf die Descendenten der Eizelle die Furchungskugeln vererbt worden, aber nach einer gewissen Anzahl von Theilungen erlischt diese vererbte Fähigkeit und es führt dieses Erlöschen einmal zum Absterben der Gewebselemente, andererseits zu dem Eintritt der Befruchtungsbedürftigkeit für die Eier, die ja ebenfalls Descendenten der Furchungselemente wenn nicht metamorphosirte Furchungselemente selbst sind.

Es finden sich nun aber Einrichtungen diese latent gewordene Theilungsfähigkeit für das Ei wiederum anzuregen, und zwar durch Zufuhr von neuem frischem Protoplasma zu dem Ei. Diese Zufuhr wird durch das Samenelement bewirkt, und dieses wirkt um so günstiger auf das Ei je weniger es mit demselben verwandt ist. Daher die schädliche Wirkung der Inzucht und der Verwandtenheirathen. Ein solches Latentwerden der Fähigkeit sich zu theilen, welches zugleich, wenn das Erlöschen des Stammes vermieden werden soll, eine Zufuhr von frischem Protoplasma zu einer Eizelle bedingt, ist als eine Grundeigenschaft der Zelle anzusehen, da wir keinen Fall kennen, wo auf ausschliesslich ungeschlechtlichem Wege ein Thier sich fortpflanzt. Das Vorkommen des Generationswechsels (im Sinne *Steenstrups*), ist dagegen der Beweis dafür, dass unter günstigen Lebensbedingungen das Eintreten dieses Latentwerdens der Theilungsfähigkeit bedeutend verschoben werden kann.

Die sämmtlichen eben gemachten Bemerkungen bezogen sich ausschliesslich auf die Metazoen. Für die Auffassung der Fortpflanzung der Protozoen ist es gewiss von höchster Wichtigkeit, dass *Haeckel* und seine Schule so energisch die Einzelligkeit der Protozoen betonen. Es wird, wenn endlich diese ältere Anschauung wiederum allgemein eingebürgert sein wird, dann endlich dem Suchen nach Samenelementen bei den Protozoen ein Ziel

gesetzt, und allgemein eingesehen werden, dass die Fortpflanzung der Protozoen nicht mit der der Metazoenindividuen, sondern mit der Vermehrung von deren Elementen, der Zellen verglichen werden muss. Zelltheilung, Zellsprossung, endogene Zellbildung, das sind die Hauptformen in denen auch die Fortpflanzung der Protozoen auftritt, und die Conjugation ist derjenige Vorgang der die nach unseren Anschauungen periodisch nothwendig werdende »Blutauffrischung« bei diesen Thieren besorgt. Man darf hierbei aber nicht übersehen, dass Conjugation und Befruchtung trotzdem einander doch nicht gleichwerthig sind; treten doch bei der Conjugation zwei gleichwerthige Zellen zusammen, während bei der Befruchtung das Ei Protoplasmazufuhr erhält von einer Zelle, die ein Zelltheilungsproduct viel höheren Grades ist als das Ei selbst. Es weisen ja alle neueren Untersuchungen deutlich darauf hin, dass das Ei nicht gleichwerthig ist einem Samenfaden, sondern seiner Mutter- oder Grossmutterzelle. Am meisten nähert sich daher dem wirklichen Befruchtungsvorgange die sogenannte knospenförmige Conjugation z. B. bei Vorticella oder Carchesium, wo die kleinen Individuen ebenfalls Theilungsproducte höheren Grades darstellen als das normale Individuum, dem sie sich behufs der Conjugation anheften.

Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf & Härtel.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 8. 9. 10. October. November. December. 1875.

Sitzung vom 22. October 1875.

Herr Prof. Dr. C. **Hennig** sprach

über die Placenta der Katze.

Die Placenta der Katze ist die den Raubthieren eigenthümliche, von der Hündin am meisten bekannte und von *Bischoff* ausführlich beschriebene: sie umgiebt als ein breiter Gürtel den Aequator des Eies und lässt die Pole frei.

An der vorliegenden Placenta, deren Embryo 10 Cm. lang war, ist der Kuchen 0,5 Cm. dick, seine Eihäute sind nicht getrennt. Demnach liegt zwischen Amnion und Chorion eine sehr zarte, schmale Schicht Schleimgewebe.

1. Das Amnion ist an den dicht aneinander gefügten kleinen Epithelzellen erkennbar, deren Zellwand sich schwer sichtbar machen lässt. Eine einzelne Zelle ist 0,01 bis 0,0135 Mm. lang und breit, also ziemlich rund; ihr Kern von 0,0055 bis 0,008 Durchmesser zieht die Farbstoffe intensiv an.

2. Die Zwischenschicht zeigt nicht deutliche Netzfasern, dagegen sehr feine, blasse Kerne, längliche, stark lichtbrechende Protoplasmakörper und einzelne matte, sich schwer färbende Zellen von 0,0114 Mm. Durchmesser.

3. Das Chorion ist durch längliche, scharfe Kerne ausgezeichnet, welche sparsam, einander kreuzend, in dem schwach faserigen, central schleimigen Gewebe des Zottengrundes liegen und 11,5 bis 13,3 μ Durchmesser aufweisen.

4. Der Kuchen selbst besteht aus einem von entgegengesetzten Richtungen in einander geschobenen Säulensysteme. Die mütterlichen Gefässkolben, von sehr schmaler Reihe von Serotina-Zellen gestützt, greifen tief zwischen die ihnen entgegengewachsenen fingerförmigen, aber schmäleren Fruchtzotten ein. Doch gleich wie beim Schafe (vgl. diese Berichte No. 2 vom Mai 1874, p. 9) sind auch bei der Katze gedachte Säulen selten von gleichlaufenden Contouren. Die meisten zeigen noch viel auffälligere Ablenkungen, besonders aber Anschwellungen, so dass sie stellenweis aneinander gereihten Perlen oder varikösen Venen ähneln. In der That rührt auch diese knotige Gestalt hauptsächlich von den varikösen Adern der mütterlichen Zotten her, deren Hauptbestandtheil eben bis 100 μ dicke Blutgefässe sind. Die Wand dieser Gefässe ist wie bei den menschlichen Placentarvenen fast nur durch die Lage ihrer schmalen, aber sehr scharfen, spindelförmigen Kerne erkennbar (*C. Hennig*, Studien über den Bau der Placenta. Leipzig, *Engelmann* 1872). Häufig enthalten diese Buchten noch secundäre Scheidewände, von gleichen Kernen eingefasst, wie die primären.

Die Anschwellungen, Aus- und Einbuchtungen dieser zarten aber sehr weiten Gefässe, in welche sich die Zottensprossen der Frucht hineinlegen, giebt namentlich dem mikroskopischen Längsschnitte stellenweis ein Ansehen von rundlichen oder länglichen Lücken und Löchern oder von leeren Schalen, wenn die Blutkörperchen aus diesen Buchten bei der Präparation herausgefallen sind. Die sparsamen Arterien mass ich von 9,5 μ Dicke.

Nur selten sieht man mehrere Serotina-Zellen nebeneinander liegen. Sie sind matt, 20 μ breit, ihre blassen Kerne haben 9,5 bis 11,4 μ Durchmesser.

Von ihnen unterscheiden sich die viel zahlreicheren, an jungen Sprossen sehr dicht gedrängten, rundlichen oder eirunden kleineren Epithelzellen der fötalen Zotten; der Durchmesser solcher Zelle beträgt etwa 9 μ; der ihres ähnlichen Kernes 2,5 μ. Fötale Gefässe lassen sich am nicht injicirten Kuchen sehr schwer und fast nur an ihren zarten, schlanken, scharfen Kernen erkennen, deren Volumen hinter dem der mütterlichen Venen- (Haargefäss-) Kerne zurücksteht.

In den dickeren Chorionzotten tritt das Schleimgewebe deutlicher auf: mittelgrosse und grössere 1—2kernige Zellen und längliche Kerne liegen in den Zwischenräumen eines Netzwerkes,

dessen Fäden aus blassen Fasern und Zellen mit mehreren in die benachbarten überlaufenden Ausläufern bestehen.

Ercolani zufolge (Delle glandule otricolari cet. Bologna, *Gamberini* 1868) öffnen sich die alten, permanenten Schlauchdrüsen des Fruchthalters in den Grund der von ihm als Product jeder neuen Schwangerschaft aufgefassten Placentarfollikel (»organo glandulare di nuova formazione«). Nach den neuesten Erfunden wird diese Auffassung so zu deuten sein, dass, wie beim Menschen, die Chorionzotten der Frucht schon in den ersten Wochen der Schwangerschaft in die Mündungen der bekannten Schlauchdrüsen des Uterus namentlich an der künftigen Placentarstelle eindringen und bis zu einer mitten im Verlaufe der Drüse sich entwickelnden blasenförmigen Erweiterung hinaufwachsen, um sich von da aus beim Menschen im Kuchengewebe auszubreiten und vielfach zu verzweigen.

Ercolani bildet von der Hündin Schwangerschaftsdrüsen ab, welche einen doppelläufigen Canal mit in Abständen untereinander communicirenden Läufen besitzen sollen. *Hennig* (»Der Katarrh«, Leipzig 1870) hat nur einmal nahe dem Uterus zwei Drüsen des Reheileiters conjugirt gesehen. Bei der Katzenplacenta kommt derart nichts vor; die Aderbuchten täuschen oft eine derartige Syzygie vor.

Hieran schliesst sich ein Vortrag von Herrn Professor Dr. *Credner*.

Ueber den Löss und ein Vorkommniss desselben in Sachsen.

Sitzung vom 5. November 1875.

Herr Prof. **Rauber** spricht:

Ueber den mechanischen Werth einiger Querschnittsformen der Knochen.

Man ist durch das langjährige Herkommen vielfach gewöhnt, die Knochenformen als etwas Gegebenes hinzunehmen, das keiner Erklärung bedarf und die Besonderheiten der Länge und des Querschnittes der Knochen nicht als etwas Fragwürdiges zu betrachten. So kennt man an der Wirbelkörpersäule des Menschen — es würde zu weit führen auch nur die Wirbelsäulen der Säugethiere in das Bereich zu ziehen — zwar ein dreiseitig prismatisches Segment und ein im Querschnitt ovales oder nierenförmiges Segment. Man weiss auch, wie häufig das dreiseitige Prisma die Grundgestalt des Mittelstücks gerade der grösseren Röhrenknochen darstelle, mit Uebergängen in die rundliche oder elliptische Querschnittsform. Es fragt sich, ob diese Anordnungen einer willkürlichen Gestaltungskraft den Ursprung verdanken oder ob eine mechanische Begründung derselben möglich sei. Handelt es sich doch darum, nicht blos die Knochenformen als solche zu kennen, sondern auch ihren Sinn verstehen zu lernen.

Der Knochen trägt das Gesetz seines Wachsthums nicht ausschliesslich in sich selbst; ebensowenig verdankt er blos den Nachbarorganen das Dasein. Der Einfluss ist vielmehr ein gegenseitiger. Bis zu einem gewissen Grade herrscht für beide Theile sowohl unabhängige als auch bedingte Entwicklung.

Zu letzterer Kategorie gehört es wohl, wenn wir sehen, dass viele Knochen Formen besitzen, die mit ihrer Verwendung als Tragsäulen und Horizontalträger im engsten Zusammenhang stehen; so die Wirbelsäule, die grossen Röhrenknochen der oberen und unteren Extremität u. s. w. Als denjenigen Druck, welcher primär die Anlagen der Röhrenknochen der Extremitäten auf ihre Strebfestigkeit beansprucht, erkenne ich den Druck durch Muskelspannung, wie ich bereits früher auseinanderzusetzen versuchte. Bei der Wirbelsäule liegen complicirtere Verhältnisse

vor, wiewohl auch für sie gewiss Muskelspannungen die primäre Belastung bilden; ihre Krümmungen aber sind schon vor jeder Muskelspannung vorhanden.

Der so häufige dreiseitige und elliptische Querschnitt der Röhrenknochen gestattet folgende mechanische Begründung.

Ein parallelepipedischer Balken, welcher auf Biegung beansprucht wird und die doppelte Breite eines anderen besitzt, trägt doppelt soviel als dieser letztere. Ein Balken, welcher doppelt so dick ist, trägt dagegen viermal soviel als jener. Die Dicke hat auf die Tragkraft einen grösseren Einfluss als die Breite. Oder mit anderen Worten: eine und dieselbe Faser hat um so grösseren Widerstand gegen Biegung, je entfernter sie von der neutralen Axe liegt. Und zwar wächst das Biegungsmoment mit dem Querschnitt und dem Quadrat der Entfernung von der neutralen Axe.

Man braucht nun nur einen rechteckigen Querschnitt in einen dreiseitigen von doppelter Höhe aber gleichem Inhalt zu verwandeln, um sofort einzusehen, dass das oder die bei der Verwandlung vom Rechteck abgeschnittenen Dreiecke in ihrer nunmehrigen die Höhe des Querschnittes vergrössernden Lage mehr leisten müssen als in ihrer früheren Lage.

Ebenfalls auf die grössere Leistung der Höhe ist es zurückzuführen, dass der Balken mit elliptischem Querschnitt, dessen grosse Axe parallel zur Kraftrichtung gestellt ist, den einfachen cylindrischen Balken an Widerstandskraft übertrifft. In der That findet sich auch der elliptische Querschnitt weit häufiger bei langen Knochen angewendet, als man gewöhnlich annimmt.

Auch nach dieser Seite hin sehen wir mit dem geringsten Aufwand an Material die grösste Leistung erreicht. Die mathematische Ausführung siehe bei *Weisbach*, Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinenmechanik.

An der Brust-Wirbelsäule ist die Spitze des gleichschenkelig dreiseitigen Querschnittes nach vorne gerichtet; diese Spitze verstärkt den Widerstand gegen eine Ausbiegung der ganzen Abtheilung in sagittaler Richtung sehr beträchtlich, wie sich leicht ausrechnen lässt. Umgekehrt ist es mit dem Biegungswiderstand des elliptischen oder nierenförmigen Querschnitts der Hals- und Lendenwirbelsäule.

Noch ein anderer Punct verdient Berücksichtigung. — Das Oberschenkelbein besitzt seinen grössten Querschnitt am unteren

Ende, das Schienbein am oberen, das Oberarmbein am oberen, der Radius am unteren, die Ulna am oberen Ende u. s. w. Construirt man einen Körper von gleicher Strebfestigkeit, d. i. einen solchen, welcher als Tragsäule belastet in jedem Querschnitt die gleiche Gefahr des Bruchs darbietet, so ist dieser Körper natürlich kein Prisma, sondern so beschaffen, dass nach dem einen Ende hin die Querschnittsflächen nach bestimmten Gesetzen zu- oder abnehmen. Eine Annäherung an einen Körper dieser Art scheint nach dem Angegebenen bei vielen Knochen vorhanden zu sein. So kommen die beiden unteren Drittel des Oberschenkelbeins einem abgestutzten Kegel, das Schienbein einer dreiseitigen Pyramide nahe. Allerdings ist auch das schwächere Knochenende noch einmal verdickt und aufgeblättert; dies war jedoch durch die Gelenkbildung nothwendig. Wägung 4 Centimeter langer, ausgeglühter Querabschnitte mehrerer Röhrenknochen zeigt selbst wiederum nur nach einer Richtung hin auffallenden Mehrverbrauch an Substanz.

Sitzung vom 3. December.

Herr Professor **Nitsche** spricht über:

»Endoparasitische Milben (Hypodectes de Fillippi)«

und berichtet über das häufige Vorkommen einer solchen Milbe im Unterhautzellgewebe der Leipziger Tauben.

Herr Prof. **Rauber** spricht über:

Die erste Entwicklung des Kaninchens.

Man kennt zur gegenwärtigen Zeit die Grundzüge der ersten Entwicklung befruchteter Eier der unteren Wirbelthierklassen bis hinauf zu den Vögeln mit hinreichender Genauigkeit, um Vergleichungen der verschiedenen Entwicklungsformen mit Sicherheit anstellen zu können.

Gewährt es schon hohen Reiz, einen bestimmten complicirten Organismus Stufe um Stufe auf seine ursprüngliche, so einfache Gestalt zurückführen und mit prüfendem Blick auf diesen ersten Anfängen zu verweilen, so ist doch die innere Aufforderung zur Vergleichung verschiedener Entwicklungsformen, sei das Material dessen sie bedarf schon geliefert oder erst zu beschaffen, ebenso dringend als natürlich. Sie bedarf zu ihrer Grundlage genauester Einzelforschungen. Letztere gewinnen aber durch diese ihre Leistung ebensosehr an Bedeutung, als sie hinwiederum für die zu betretenden Wege sichere Richtung und neues Licht empfangen. So haben sich unsere Anschauungen über die ersten Entwicklungsstadien der Wirbelthiere sehr bald wesentlich geläutert und ausgeweitet, als eine Vergleichung derselben unter sich und mit der Entwicklung der Wirbellosen mit steigendem Erfolge angestrebt worden war.

Merkwürdigerweise ist es gerade die oberste Klasse der Wirbelthiere, welche der Vergleichung der Entwicklung, obwohl gerade sie das höchste Interesse beanspruchen musste, noch keinen festen Boden zu gewähren vermag. Zwar könnte vielleicht ein Kundiger aus jener gewaltigen Untersuchungsreihe, die uns

v. Bischoff über die Entwicklung der Säugethiere gegeben, dasjenige Ergebniss zum grossen Theil herauslesen, zu welchem die neueren Untersuchungsmethoden, auf denselben Gegenstand angewandt, führen können. Nichts destoweniger liegt die Aufgabe vor, diese Untersuchungsmethoden auch für die Erforschung der Entwicklung der Säugethiere zu verwerthen.

Meine heutigen Mittheilungen sollen gerade jene Stadien der Entwicklung des Kaninchens, mit der ich mich im Laufe dieses Jahres beschäftigt habe, ausschliesslich betreffen, welche mir gegenwärtig als die wichtigsten erscheinen und sich vom Auftreten der Furchungshöhle bis zur Bildung der Primitivrinne erstrecken.

Die Furchungshöhle bildet sich durch einen langsam wachsenden Serum-Erguss im Innern des vollständig in gleichgrosse Furchungskugeln zerlegten Dotters, an einer excentrisch gelegenen Stelle der ganzen Eikugel. Mit der allmäligen Massen-Zunahme und der wachsenden Spannung der secernirten Flüssigkeit geht einher die einschichtig epithelartige Aufreihung der Furchungskugeln an der Innenwand der sich ausdehnenden Dotterhaut (Zona pellucida) und ihre zunehmende Abplattung im grössten Bereich der Eikugel.

Nur an einer Stelle ist die so gebildete Keimblase nicht einschichtig und sind die Furchungskugeln nicht platt geworden, sondern eine dunkle Gruppe von Furchungskugeln ragt daselbst mit convexer Oberfläche in das Innere der Keimblase vor, eine biconvexe Scheibe darstellend, die anfänglich relativ grossen Flächen-Durchmesser besitzt, mit der Ausdehnung der Keimblase aber einen relativ kleineren Wandbezirk einnimmt, ohne absolut an Flächenausdehnung verloren zu haben. Der Dickendurchmesser dagegen verliert nach und nach an Grösse; die anfänglich convexe Krümmung der unteren Fläche der scheibenförmigen Verdickung flacht sich mehr und mehr ab, bis sie schliesslich sogar in eine entgegengesetzte, concave Krümmung übergeht. Diese Scheibe liegt nicht etwa lose und verschiebbar der Wand der Keimblase an, sie ändert nicht ihren Platz an der Wand der letzteren, wenn das Ei bewegt wird, sondern sie bildet einen integrirenden Theil der Keimblasenwand selbst und geht mit ihrer Umrandung in den einschichtigen Theil der Keimblase über.

Es gelang mir leider noch nicht, Eier dieser Beschaffenheit, so lange sie eine Grösse von $^1/_3$ bis $^1/_2$ Millimeter im Ganzen

besitzen, in Schnitte zu zerlegen. Ich vermag auch den bezüglichen Auseinandersetzungen von *Bischoff* über das Stadium der Bildung der Furchungshöhle und der scheibenförmigen Verdickung, mit Ausnahme vielleicht einiger Dimensionsbestimmungen der letzteren, Neues nicht hinzuzufügen. Selbst Eier von 1 Millimeter Durchmesser gingen mir durch die Vorbereitung oder während der Zerlegung bis jetzt verloren. Letztere besassen noch jenen verdickten Wandbezirk der Keimblase; doch waren die ihn zusammensetzenden Zellen sehr durchsichtig geworden und gelangten erst nach längerer Einwirkung stärker jodirten Serums zu deutlicher Wahrnehmung. Eines dieser Eier ist nach dem optischen Querschnitt in Fig. 1 etwas schematisch abgebildet.

Der Versuch einer Zerlegung in Schnittserien glückte dagegen vollständig an Eiern von $^5/_4$ Mm. äusserem Durchmesser, die sich von den vorher erwähnten durch stärkere Abflachung, ja selbst Concavkrümmung der Unterfläche der scheibenförmigen Verdickung auszeichneten. Ebenso an grösseren Eiern, nachdem sie, wie auch die vorhergehenden, gehärtet, halbirt und gefärbt worden waren.

Von vornherein ist nun hervorzuheben, dass die scheibenförmige Verdickung niemals verschwindet oder in die Bildung der einschichtigen Keimblase aufgeht, sondern ein bleibendes und gerade das wichtigste Gebilde der Keimblase, die Keimscheibe des Embryo, oder den Fruchthof derselben darstellt, wie *Bischoff* mit Recht vermuthete.

An Eiern von $^5/_4$ Mm. äusserem Durchmesser ist die Keimscheibe, wenn nicht sofort nach der Herausnahme des einem kleinen Thautropfen ähnlich im Uterus liegenden Eies, doch alsbald nach dem Einlegen in Jodserum oder Chromsäure als ein etwas opaker, nebelartiger Punct mit freiem Auge erkennbar. Untersucht man an einem halbirten Ei von $^5/_4$ bis 3 Mm. die Keimscheibe von der Innenfläche aus mit genügender Vergrösserung, frisch in Jodserum oder nach vorausgegangener Härtung und Färbung, so erscheint ihre Umrandung nicht als eine gleichmässige Kreislinie, sondern zahlreiche unregelmässige Gruppen der sie zusammensetzenden Zellen bilden kleinere oder grössere seitliche Vorsprünge und bedingen eine unregelmässige seitliche Umgrenzung. Das Randgebiet lässt jedoch nirgends eine Verdickung, einen Wulst erkennen, im Gegentheil eher eine Zuschärfung. Im günstigen Fall gelingt es auch, durch höhere und tiefere Einstel-

lung des Focus zwei Zellenlagen nachzuweisen, von welchen die innere, der Keimhöhle zugewandte Lage eine minder dichte Zellenstellung zeigt als die äussere, wie die Berücksichtigung der Zellenkerne ergiebt.

In dem Protoplasma der Zellen der inneren Lage, sowie auch der Zellen des einschichtigen Theils der Keimblase bemerkt man an gehärteten Flächen-Präparaten oft sehr zierliche Substanzdurchbrechungen, welche den Zellen ein netzförmiges Aussehen geben. Sie können auch zwischen den Rändern einander berührender Zellen vorkommen. Der Kerninhalt erscheint nicht selten in eine sichel- oder halbmondförmige Masse zusammengezogen, während der freigewordene Raum eine Lücke darstellt. Ich glaube diese Erscheinung auf die Wirkung des Härtungsmittels beziehen zu müssen.

Wichtiger ist das Ergebniss der Untersuchung von feinen Querschnitten durch die Dotterhaut und Keimscheibe solcher Eier.

Die Dotterhaut zunächst von Eiern von $^5/_4$ bis 3 Mm. Durchmesser zeigt sich aus zwei ungefähr gleich dicken Lagen zusammengesetzt, deren äussere durch Hämatoxylin eine hellblaue, die innere dagegen eine tief dunkle Färbung erhalten hat. Beide sind zusammen 0,016 Mm. dick und von homogener Beschaffenheit. Die äussere Lage ist wohl noch als ein Rest der starken Eiweisshülle zu deuten, die das Ei während seines Durchganges durch den Eileiter bekanntlich erhält. An Eiern von noch grösseren Durchmessern konnten 2 Lagen nicht mehr unterschieden werden.

Die äusserste Lage der Keimscheibe von Eiern der angegebenen Grösse wird gebildet durch eine zarte einfache Schicht sehr platter Zellen, deren gleichfalls plattgedrückte, doch stark hervortretende Kerne durchschnittlich 0,013 Mm. in der Länge messen und in durchschnittlichen Abständen von 0,070 Mm. auseinanderliegen. Diese Lage ist dicht verbunden mit der folgenden, gegen deren Zellenränder die Kerne jener Lage vorspringen. In mehreren meiner Präparate ist der Uebergang der äussersten Lage in den einschichtigen Theil der Keimblase mit aller Deutlichkeit wahrzunehmen. Diese Lage ist jedoch keine bleibende, sondern stellt ein transitorisches Keimblatt dar (Umhüllungshaut, *Reichert*), welches an Eiern von 6 Mm. nicht mehr wahrzunehmen ist. Gleichwohl besitzt es vielleicht die Bedeutung einer leisen Homologie mit dem Hornblatt der Batrachier und Fische. Man kann es die Deckschicht nennen. S. Fig. 3.

Am meisten fällt in die Augen die folgende einreihige Schicht quaderförmiger Zellen, das Ektoderm der Keimscheibe. Diese Zellen messen in Höhe und Breite durchschnittlich 0,015 Mm. und sind dicht nebeneinander gestellt. Ihre kleinen, bläschenförmigen Kerne sind rund oder schwach oval, hie und da doppelt in einer Zelle vorhanden, und messen 0,013—0,014 Mm., so dass dem Kern eine verhältnissmässig schwache Protoplasmahülle zukommt. Von Kernkörperchen ist nur eines oder es sind mehrere vorhanden. Eine Zelle grenzt sich gegen die andere, insbesondere nach Hämatoxylinfärbung sehr deutlich ab, ohne dass eine wirkliche Zellmembran nachzuweisen wäre. Der übrige Zellinhalt ist von fein granulirter Beschaffenheit. Die Randzellen pflegen etwas kleiner zu sein, auch Abplattung zu zeigen; sie schmiegen sich unmittelbar an den anstossenden Theil der einschichtigen Keimblase an. Die Zahl der in einem das Centrum der Keimscheibe treffenden Schnitte vorhandenen Quaderzellen schwankt besonders nach der Grösse des Eies. An Eiern von $^5/_4$ Mm. Durchmesser zeigte ein solcher Schnitt im geringsten Fall 16—18, an einem Ei von 3 Mm. dagegen 44 Quaderzellen. Die Zellengrösse ist dieselbe geblieben. Hiernach lässt sich die Grösse der Keimscheibe bestimmen. S. Figur 3.

Ihr folgt die letzte, gleichfalls einreihige Schicht, das Entoderm der Keimscheibe. Dieses Blatt besteht wiederum aus flachen Zellen, deren stark ovale Kerne nach beiden Flächen beträchtlich vorspringen. Was die Grösse der Zellen betrifft, so treffen durchschnittlich 2 Ektodermzellen auf eine Entodermzelle; der Längsdurchmesser der Kerne entspricht dem der Ektodermkerne. Dieses Blatt erstreckt sich bei den kleineren Keimblasen ein wenig über den Ektodermrand hinaus, ohne hier eine Aenderung seiner Zellen zu erfahren; an den grösseren von 2—3 Mm. konnte es bis zum Aequator und schliesslich bis zum aplastischen Pol der Keimblase verfolgt werden, ohne dass auch hier seine Zellen eine abweichende Beschaffenheit gezeigt hätten. Im frischen Zustand dagegen verrieth sich die Grenze dieses Blattes, etwa durch eine Hofbildung, in keiner Weise. Ein solcher tritt erst auf mit der Bildung des mittleren Keimblattes.

Die Verbindung des Entoderm mit dem Ektoderm ist eine sehr lockere. Bei vielen meiner Präparate hat sich das Entoderm von dem Ektoderm über weite Strecken hin, ja vollständig getrennt, ohne dass die Integrität beider Blätter dadurch irgend ge-

stört worden wäre. Auch ist an keiner Stelle, etwa im Centrum der Keimscheibe, die Verbindung eine festere, sondern überall ist das eine Blatt dem andern zart angelegt, oder von ihm durch einen feinen Spalt geschieden. S. Fig. 3. —

Was das morphologische Verhältniss des einschichtigen Keimblasentheils zu dem vorübergehend drei- und späterhin zweischichtigen Keimblasentheil anbelangt, so fasse ich dasselbe in der Weise auf, dass der ursprünglich gleichmässig aus rundlich-ovalen Furchungskugeln bestehende verdickte Theil der Keimblasenwand, der unmittelbar in den einschichtigen Theil sich fortsetzt, allmälig sich in die verschiedenen Blätter sondert, ohne dass dieselben dadurch ihr Verhältniss zur übrigen Keimblase ändern.

Eine Schilderung der folgenden Bildung des mittleren Keimblattes sowie der später erscheinenden Primitivrinne unterlasse ich hier. Meine Absicht geht vielmehr dahin, das vorliegende Material für eine Vergleichung mit den ersten Entwicklungsstadien der übrigen Wirbelthiere zu verwerthen, die als bekannt vorausgesetzt werden. Es ergiebt sich bald, dass eine vollständige Uebereinstimmung mit den Entwicklungsformen irgend einer der übrigen Klassen nicht besteht. Andererseits sind die obwaltenden Unterschiede keine fundamentalen und lassen sich vielleicht begreifen, wenn man sie einer genauen Prüfung unterwirft. Vor Allem kann man geneigt sein, die Entwicklungsform des Kaninchens als eine besondere Art delaminativer Gastrula aufzufassen. Weiterhin ist es am einfachsten, diese mit der Entwicklung der Gastrula des Amphioxus zu vergleichen. Man muss sich nun vergegenwärtigen, dass die einschichtige Keimblase des Amphioxus vollständig in den Leib von dessen Embryo aufgeht. Beim Säugethier aber ist es nur ein beträchtlich kleiner Theil der Keimblase, die Keimscheibe derselben, die zum Embryo sich gestaltet. Versetzt man sich nun in jenes Furchungsstadium des Säugethiers, in welchem die Furchungshöhle entsteht, so kann man sich denken, dass dem ektodermalen Antheil der Furchungskugeln der Keimscheibe der entodermale Antheil unmittelbar sich anfügte und mitgegeben wurde. Dies wäre ein Vorgang, der auf eine Abkürzung des Invaginationstypus hinausliefe. Uebergänge des Invaginationstypus in die delaminative Form der Gastrula sind ja ohnedies innerhalb der Wirbelthierreihe nicht allein vorhanden, sondern sogar das häufigere Vorkommniss. Schwieriger dagegen würde die unmittelbare Vergleichung mit der Entwicklungsform

der Batrachier durchzuführen sein, während die der Vögel und Fische wiederum grosse Aehnlichkeiten darbietet.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Innerhalb der Dotterhaut befindliche Keimscheibe und angrenzender Keimblasentheil eines Kaninchen-Eies von 1 Mm. Durchmesser, frisch in Jodserum, im optischen Querschnitt.

Fig. 2. Keimscheibe eines Eies von $^5/_4$ Mm. D., von der Fläche. Blos die Zellenkerne sind gezeichnet.

Fig. 3. Querschnitt durch ein Kaninchenei von $^3/_4$ Mm. D. Die Dotterhaut zeigt 2 Lagen. Hierauf folgt die Deckschicht, darauf das Ektoderm und Entoderm.

Fig. 4. Querschnitt durch die Keimscheibe eines älteren Kaninchenei es vor Bildung der Primitivrinne. Die zum Theil astbildenden Zellen des Mesoderm sind unregelmässig in einfacher und doppelter Schicht vorhanden.

Fig. 5. Jenseits der Keimscheibe gelegener Theil der Keimblase von Fig. 4, stärker vergrössert.

Fig 6. Stück des Centraltheils der Keimscheibe von Fig. 4, stärker vergrössert.

Herr Professor Dr. **Credner** sprach über:

„eine marine Tertiärfauna bei Gautzsch südlich von Leipzig".

Im Jahre 1852 machte *Naumann* in einem an *L. v. Buch* gerichteten und in der Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. abgedruckten Briefe die wichtige Mittheilung, dass aus einem von Dr. Heine unfern der katholischen Kirche in Leipzig niedergebrachten Bohrloche und zwar aus 57 Ellen Teufe einige marine Tertiärfossilien zu Tage gefördert worden seien.

Seitdem sind weitere Funde mariner Reste der Tertiärformation innerhalb der Grenzen des Königreichs Sachsen nicht bekannt geworden.

Heute jedoch bin ich in der Lage, der Naturforsch. Gesellsch. über ein neues Vorkommniss des marinen Mitteltertiär Bericht zu erstatten und Derselben eine grosse Anzahl trefflich erhaltener und characteristischer Fossilien vorzulegen. Letztere gehören den beiden Species Leda Deshayesiana Duch., und

Cyprina rotundata *A. Braun* an, wurden beim Abteufen eines Braunkohlenschachtes bei Gautzsch ($^1/_2$ Meile südlich von Leipzig) gesammelt und entstammen einem sandigen blaugrauen Thone, der in etwa 30 Mt. Tiefe angefahren wurde, und wie die genannten Leitfossilien beweisen, den Septarien-Thon repräsentirt. Cypr. rotundata ist in ihm am häufigsten. Ihre z. Th. vollständig erhaltenen grossen, starken Schalen bilden in überraschender Anzahl zusammengehäuft, eine wahre Muschelbank innerhalb der oberen Zone des Septarien-Thones von Gautzsch, während Leda Deshayesiana in dem unteren Niveau desselben ihre grösste Häufigkeit erreicht. Von Gasteropoden wurden nur ganz vereinzelte und schlecht erhaltene Exemplare gefunden.

Sitzung vom 17. December 1875.

Herr Prof. **Rauber** sprach:

Ueber das Geschlecht des Aals.

Vor einigen Jahren haben *Crivelli-Maggi* und *Ercolani*, gestützt auf eigene Untersuchungen, die Behauptung wiederholt, der Aal (Anguilla anguilla) sei hermaphroditischen Geschlechtes. Nach den Angaben der Ersteren entwickelt sich nur der rechtsseitig gelegene Hoden vollständig, während der linke entweder gar nicht oder in stark reducirtem Zustand gefunden wird. Der rechte liegt an der medialen Seite des Eierstocks, beginnt in der Nähe der Gallenblase und erstreckt sich dicker werdend und in Fransen gelegt bis gegen das Darmende hin.

Nach Ercolani dagegen ist gerade der rechte Hoden der atrophirende und enthält blos Fettbläschen. Der wahre Hoden liegt auf der linken Seite, besitzt birnförmige Gestalt und zellige Structur. Bei dem Flussaal sind die Zellräume fetterfüllt, bei dem Meeraal aber lassen sich grosse Mengen von Zoospermien auffinden.

Seit etwa zwei Jahren hatte ich Gelegenheit eine grössere Zahl von Aalen auf ihre Geschlechtsdrüsen zu untersuchen. Sämmtliche Thiere waren aus Flüssen und Teichen genommen. Die kleinsten hatten ein Gewicht von $^1/_4$, die grössten von 5 Pfund. Im Ganzen sind 45 Thiere untersucht worden. Jede noch so variable subperitoneale Hervorragung zu beiden Seiten des Darmtractus ward auf das Sorgfältigste, zumeist an Schnitten nach vorausgegangener Härtung, auf ihre mikroskopische Beschaffenheit geprüft. Es ergab sich nun, dass von allen diesen Thieren kein einziges ein Zwitter war. Alle aber waren Weibchen. Selbst bei den kleinsten der untersuchten Thiere hatten die Eier bereits eine solche Entwickelung erlangt, dass jeder Gedanke an eine indifferente Anlage, aus der sich noch ein Hoden hätte entwickeln können, von vornherein ausgeschlossen war.

Da nun unter einer so grossen Zahl von Individuen nie ein

Männchen gefunden wurde, so müssen dieselben entweder sehr selten sein, oder in ihrer Gestalt u. s. w. von den Weibchen sich sehr unterscheiden, oder, was das Wahrscheinlichere ist, die Männchen bleiben im Meer und steigen nicht in die Flüsse herauf. Im Meer sind kürzlich, wie mir Herr Prof. *Nitsche* mittheilt, durch Herrn Dr. *Syrski* männliche Aale nachgewiesen worden.

Die obengenannten subperitonealen Hervorragungen zwischen Ovarium und Darmcanal bestehen aus gewöhnlichem fetthaltigem Bindegewebe, ohne jede Spur einer anderen Organisation; auch sind sie keineswegs beständig.

Der Eierstock ist zu bekannt als dass ich ihn beschreiben sollte. Die kleinsten Eier hatten einen Durchmesser von 0,016 Mm.; deren Keimbläschen 0,009, der Keimfleck 0,002 Mm. D.

Die grössten der mir vorgekommenen Eier von 5pfündigen Aalen hatten zu jeder Jahreszeit nur 0,085 bis 0,09 Mm. D.; ihr Keimbläschen hatte 0,025 bis 0,03 Mm. D. Neben dem an Grösse sehr wechselnden Keimfleck enthält das Keimbläschen noch eine grosse Zahl von Neben-Keimflecken, öfter auch sogenannte Keimbläschenpapillen, die sich wie der Keimfleck und die Neben-Keimflecken in Carmin intensiv roth färben. Die Neben-Keimflecke sind schon zahlreich zu einer Zeit vorhanden, in welcher der Dotter noch keine Spur von weissen Dotterkugeln enthält. In den grösseren Eiern sind letztere jedoch zahlreich vorhanden, haben durchschnittlich 0,01 Mm. D., gruppiren sich um das excentrisch gelagerte Keimbläschen und lassen nur die äusserste Rinde des feinkörnigen Dotters frei. Ihre Bildung beginnt mit dem Auftreten spärlicher kleiner, runder oder ovaler, glänzender Körper an verschiedenen Orten innerhalb des Dotters, von 0,0005—0,002 Mm. D. Eine eigenthümliche Veränderung erleidet in Eiern, die noch keinen oder nur die ersten Anfänge des Nebendotters besitzen, der feinkörnige Dotter durch die Einwirkung verschiedener Flüssigkeiten, z. B. verdünnter Chromsäure. Das Protoplasma scheidet sich nach einiger Zeit in einen granulirten und in einen homogenen Theil, von welchen der letztere in Form unregelmässiger Klümpchen bis zur halben Grösse des Keimbläschens im granulirten Theile suspendirt ist. —

Höhere Entwicklungsstufen der Eier scheinen in Flüssen und Teichen nicht angetroffen werden zu können.

Herr Professor Dr. **Rauber** zeigt hierauf neu hergestellte

Gyps-Abgüsse der menschlichen Muskulatur.

Muskelpräparate, die an der Leiche, für die Zwecke anatomischer Vorlesungen hergestellt worden sind, pflegen nach geschehener kurzdauernder Demonstration im Auditorium sofort der Zerstörung überantwortet zu werden. Bewahrt man sie in conservirenden Flüssigkeiten oder in getrocknetem Zustand auf, so vermögen sie zwar, wenn auch ihre Leistungsfähigkeit gesunken ist, immer noch diesen und jenen Nutzen zu gewähren; doch bleibt auch deren Gebrauch fast ausschliesslich auf Vorlesungen beschränkt.

Es schien mir wünschenswerth, der vollständigeren Ausnutzung und Verwerthung einer Reihe von mir gefertigter Muskelpräparate noch dadurch zu Hülfe zu kommen, dass ich die sich mir darbietende günstige Gelegenheit benutzte, genaue Gypsabgüsse derselben zu erhalten. Plastische Darstellungen der menschlichen Musculatur sind bekanntlich schon öfters ausgeführt und verschiedenes Material dazu verwendet worden. Dennoch haben sie weder in anatomischen Anstalten noch bei Einzelnen eine grössere Verbreitung gefunden, für welchen Umstand verschiedene Gründe zusammengewirkt haben mögen.

Der Hauptnutzen, den solche Abgüsse gewähren können, lässt sich dadurch begründen, dass sie die Formverhältnisse des Originals getreu wiedergeben, dass aber der Ort, an welchem sie aufgestellt, und die Zeit, in welcher sie benutzt werden können, einer störenden Beschränkung nicht unterworfen ist.

So wenig auch die beste Nachbildung je das Original zu ersetzen im Stande ist, so erscheinen sie gleichwohl aus dem angeführten Grunde als Förderungs- und Bildungsmittel der räumlichen Anschauung der für den Anfänger immerhin complicirten Verhältnisse. Sie übertreffen in dieser Beziehung natürlich graphische Darstellungen. Den Unbekannten orientiren sie nicht allein in weit kürzerer Zeit, sondern auch viel nachhaltiger. Demjenigen, der hierauf an der Leiche selbst seine Erfahrungen gemacht hat, sind sie das beste Mittel, die Erinnerung nicht abblassen zu lassen. Sie erleichtern ausserdem wesentlich nicht allein das Studium, sondern auch die Reproduction des Gefäss- und Nervenverlaufs. Für den werdenden Chirurgen endlich

ermöglichen sie eine spielende Vertrautheit mit den räumlichen Verhältnissen eines grossen Theiles seines Operationsgebietes.

Die Anfertigung der Abgüsse unternahmen die in solchen Arbeiten höchst erfahrenen Bildhauer Gebrüder *Steger* von hier. Schon die ersten vor etwa zwei Jahren abgegossenen Präparate gelangen in so erfreulicher Weise, dass auch andere, die für diesen Zweck verwendbar waren, zum Abgusse bestimmt wurden. Nach und nach vermehrte sich die Zahl so ansehnlich, dass nur mehr ein kleiner, übrigens gleichfalls in Aussicht genommener Rest zu vollenden bleibt.

Vor Allem war darauf gehalten worden, die natürliche Lagerung der Muskeln und Sehnen vollständig intact zu lassen. Hiermit war die Nothwendigkeit gegeben, entgegen der gewöhnlichen Präparationsweise die Muskeln keineswegs von Bindegewebe möglichst zu säubern, sondern reichlich so viel Bindegewebe sitzen zu lassen, als die Sicherung der natürlichen Lage es erforderte. Ein solcher Abguss wurde alsdann von den Herren *Steger* nach dem vorliegenden ausgeführten Präparate bis zu völliger Reinheit überarbeitet. Die hiedurch etwas vergrösserte Mühe wurde gerade durch den Gewinn der natürlichen Lage reichlich belohnt.

Es liegt in der Absicht der genannten Herren, diese Abgüsse zu vervielfältigen und zu verbreiten; theilweise ist diese Absicht schon zur Ausführung gelangt. Einige sind weiss geblieben, andere gefärbt worden. Gegenwärtig sind vollendet die Muskeln des Gesichtes, des Schlundes, die oberflächlichen Muskeln des Rumpfes, die oberflächlichen und tiefen Muskeln der oberen und unteren Extremität, die Muskeln des Dammes, im Ganzen 12 Abgüsse. Von der ganzen Reihe habe ich jedoch, um nicht zu viel Platz in Anspruch zu nehmen, der Gesellschaft nur einen Theil hiermit vorgelegt.

Eine Reihe von Abgüssen anderer Organe, von Ausgüssen der Körperhöhlen, insbesondere von Ausgüssen der Hirnventrikel, die mit Wachs hergestellt sehr zierliche Bilder geben, gedenke ich bei einer andern Gelegenheit beizubringen.

Herr Dr. Sachsse sprach

über die Bedeutung des Chlorophylls.

Vor einiger Zeit hat *Baeyer* [1]) gezeigt, dass Furfurol mit Resorcin oder Pyrogallussäure gemischt beim Benetzen mit einer Spur Salzsäure eine prachtvoll indigblaue Substanz giebt, die sich mit grüner Farbe in Wasser löst und durch Salzsäure in blauen Flocken gefällt wird. Dieses Verhalten erinnert, wie *B.* hervorhebt, an die Farbstoffe des Chlorophylls und macht es wahrscheinlich, dass diese zu derselben Gruppe gehören.

Diese Vermuthung *Baeyer*'s wird noch dadurch gestützt, dass die fragliche Substanz entsteht aus zwei Verbindungen, die in sehr naher Beziehung stehen zu zwei im Pflanzenreich sehr weit verbreiteten Klassen von Verbindungen, den Kohlehydraten und Gerbsäuren. Das Furfurol, der Aldehyd der Brenzschleimsäure ist ein Derivat der Ersteren, die Pyrogallussäure oder das Resorcin ein Derivat der Letzteren. Ich habe daher den Versuch *Baeyer*'s wiederholt, um zu prüfen, wie weit die Aehnlichkeit des fraglichen Farbstoffs mit dem Chlorophyll sich verfolgen lasse. Vermischt man nach *Baeyer*'s Vorschrift Furfurol (wozu ich das käufliche Präparat benutzte) mit Pyrogallussäure, so entsteht bei weiterem Zusatz von etwas Salzsäure alsbald eine sehr heftige Reaction, die Flüssigkeit wird schnell grün, dunkelfarbig und gesteht endlich vollständig zu einer dunkelen, beinahe schwarzen Masse, die sich durch kein indifferentes Lösungsmittel wieder in Lösung bringen lässt. Durch folgende kleine Abänderungen gelang es mir indess, die Reaction bei Bildung der grünen Flüssigkeit längere Zeit zum Stillstand zu bringen. Man löst Pyrogallussäure in Alkohol auf, fügt etwas Salzsäure, dann etwas Eisenchlorid und schliesslich das Furfurol hinzu. Die Flüssigkeit wird bei gewöhnlicher Temperatur langsam, beim Erwärmen schnell grün und behält diese Farbe längere Zeit. Schliesslich verfärbt sie sich indess gleichfalls und wird braun mit einem Stich in das Violette. Das Absorptionsspectrum dieser Flüssigkeit zeigt eine dunkele namentlich nach der weniger brechbaren Seite ziemlich scharf begrenzte Linie in Roth und eine continuirliche Endabsorption, welche das Blau und Violet fast vollständig hinwegnimmt. Bringt man mit Hülfe eines Vergleichsprismas das Spectrum

1) Berichte d. D. Ch. Ges. 5. Bd. p. 26.

dieser Flüssigkeit und das einer Lösung von natürlichem Chlorophyll gleichzeitig in das Gesichtsfeld, so lässt sich eine vollständige Coincidenz der Linie I des Letzteren mit der dunklen Linie des Farbstoffs *Baeyer*'s constatiren. Die Vermuthung des Letzteren über die Verwandtschaft seines Farbstoffs mit dem Chlorophyll findet durch dieses Zusammenfallen der, wie man sie genannt hat, characteristischsten Linie des Chlorophylls mit der Linie des Furfurol-Farbstoffs nur weitere Bestätigung.

Die Bedeutung des Chlorophylls für die Assimilation hat man eine Zeit lang durch seine Absorptionsfähigkeit für Lichtstrahlen zu erklären versucht. Die Lichtstrahlen werden vernichtet und, so nahm man an, die dadurch gewonnene lebendige Kraft zur Leistung der zur Reduction der Kohlensäure und des Wassers nöthigen Arbeit verwandt. Diese Vorstellung entspricht indess bekanntlich nicht den thatsächlichen Verhältnissen, da es gerade die (nächst den rothen vor *B*) am wenigsten absorbirbaren gelben und beiderseits benachbarten Strahlen sind, welche die Kohlensäurezersetzung am energischsten zu bewirken im Stande sind. Abgesehen hiervon würde diese Vorstellung von der Wirkung des Chlorophylls eine weitere Erscheinung unerklärt lassen, die dieser Farbstoff in der lebenden Pflanze zeigt. Man scheint nämlich auf Seiten der Botaniker immer mehr und mehr zu der Erkenntniss zu kommen, dass das Chlorophyll in der normal vegetirenden Pflanze sich in einer constanten Bewegung befinde, der Art, dass fortwährend Chlorophyll unter dem Einfluss des Lichtes zerstört und dafür frisches gebildet werde. Es ist hier nicht der Ort auf die Einzelheiten dieser Beobachtungen einzugehen. Zahlreiche Thatsachen, wie das Vergilben grüner Blätter und das Verhalten etiolirter Keimpflanzen im Licht sprechen dafür[1]). Dieser Erkenntniss Rechnung zu tragen hat man nun bereits mehrere Hypothesen aufgestellt, die man zum Unterschied von den oben berührten chemische nennen könnte, weil sie die Bedeutung des Chlorophylls für die Assimilation mehr durch dessen chemisches Verhalten zu erklären bemüht sind. *Wiesner*[2]) fasst das Chlorophyll kurz ausgedrückt als Reductionsmittel der Kohlensäure. Er spricht von Versuchen, durch Einleiten von Kohlensäure in al-

---

1) Vgl. *Askanasy*, Bot. Zeitung 1867, p. 229; 1875 p. 457; *Batalin* ibid. 1874, p. 433; *Wiesner* ibid. p. 116; *Sorby* Proc. Roy. Soc. XXVI, p. 468.

2) Sitzgb. d. k. Akad. zu Wien Bd. LXIX.

koholische Chlorophylllösung erstere zu reduciren. *Carl Kraus*[1]) nimmt in der Pflanze ein Leukophyll an, welches mit den Reductionsproducten der Kohlensäure (Aldehyden) leicht zusammentreten könne, und daher durch eine Art praedisponirender Verwandtschaft mit Hülfe des Protoplasma's die Kohlensäure gewissermassen zur Reduction veranlasse. Das Chlorophyll ist nach *Kr.* eine solche Verbindung zwischen Leukophyll und den Reductionsproducten. Durch das Licht wird diese Verbindung fortwährend zerstört und das Leukophyll wieder regenerirt, wodurch dasselbe sein Spiel aufs Neue beginnen kann. Eine dritte Hypothese ist von *Pimiriaseff* ausgesprochen worden. Nach ihm soll bei der Assimilation das Chlorophyllin (ungefähr dem Kyanophyll von *G. Kraus* entsprechend) durch das Licht in einen Körper von braungelber Farbe, das Phylloxanthin, umgewandelt werden, wobei Sauerstoff entwickelt werde, an Stelle des Letzteren trete durch Dissociation der Kohlensäure entstandenes Kohlenoxyd, wodurch die Farbe wieder hergestellt werde.

Es soll hier nur die Zulässigkeit einer neuen Auffassung der Bedeutung, welche das Chlorophyll für die Assimilation hat, geprüft werden. Ich betrachte das Chlorophyll als das erste sichtbare Assimilationsproduct, entstanden durch Reduction der Kohlensäure und des Wassers und nehme an, dass durch weitere Veränderung und Reduction des Chlorophylls Stärke oder andere Kohlehydrate entstehen. Das Chlorophyll ist also die Muttersubstanz der Stärke.

Hat das Chorophyll die angegebene Bedeutung, so ist zunächst die fortwährende Neubildung und das gleichzeitige Verschwinden desselben in der lebhaft assimilirenden Pflanze selbstverständlich. Es wird fortwährend Kohlensäure und Wasser zu Chlorophyll reducirt und dieses erste Product weiter in Stärke verwandelt. Im gewöhnlichen Fall ist diese Aufeinanderfolge von Chlorophyll und Stärke nicht sichtbar, weil das verschwindende Chlorophyll durch Neubildung sofort ersetzt wird. Unterbleibt der letztere unter günstigen Umständen, so tritt die Erscheinung reiner hervor. Hierher gehört wahrscheinlich die Beobachtung, dass in vielen Fällen die Chlorophyllsubstanz, während die Stärkekörner in derselben wachsen, nach und nach immer mehr an Masse abnimmt, endlich ganz verschwindet, so dass an Stelle des früheren Chloro-

---

1) Flora 1875, p. 268.

phyllkorns nun ein Stärkekorn liegt[1]). Wie sich nach meiner Annahme Chlorophyll in Stärke, so kann sich umgekehrt Stärke in Chlorophyll oder diesem verwandte Farbstoffe umwandeln. In dieser Beziehung ist zu erinnern an die von *Wiesner*[2]) beobachtete Entstehung des Chlorophylls in den Geweben von Neoltia Nidus avis und der Orobanchen. Nach dem genannten Forscher kommt in allen jugendlichen Organen der erst genannten Pflanze Stärke vor, mit deren Verschwinden Farbstoffkörperchen in grösserer Masse auftreten. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den Orobanchen. Auch hier macht nach *Wiesner* das massenhafte Auftreten von Stärke in allen jungen Organen und das so häufige Verschwinden derselben bei der Bildung von Farbstoffkörperchen das Hervorgehen dieser aus jenen wahrscheinlich. Ferner sind zu erwähnen die von *Sachs*[3]) sogenannten falschen oder nachahmenden Chlorophyllkörner, welche sich dadurch bilden, dass vorher farbloses Protoplasma sich um Stärkekörner herum lagert, sie einhüllt und dabei ergrünt. Ein sehr umfängliches Beobachtungsmaterial in dieser Richtung rührt u. A. von *Weiss*[4]) her, aus welchem hier ein besonders hervorragender Fall erwähnt sein mag. Die Zellen der Blumenblätter von Aeschynanthus ramosissimus enthalten orange gefärbte mannigfach gestaltete Farbstoffkörperchen. Verfolgt man das Auftreten derselben bis in die jüngsten Stadien der Blumenblätter, wo sie noch nicht vorhanden sind, so findet man die Zellen reichlich Protoplasma führend mit farblosem Zellsaft und in ihm suspendirte zahlreiche farblose Amylumkörner. Etwas später sieht man um diese sich einen Hof von Protoplasma lagern, der gar bald sich zu färben anfängt. Sorgfältige Beobachtungen zeigten *Weiss*, dass während der Protoplasmaballen an Farbenintensität immer mehr zunimmt, das umschlossene Amylumkorn immer kleiner und kleiner wird und endlich ganz verschwindet.

Der genetische Zusammenhang zwischen einem Farbstoff, wie das Chlorophyll und einem Kohlehydrat, den die hier vorgetragene Hypothese voraussetzt, hat etwas Befremdendes. Ich schliesse mich indess der Vermuthung *Baeyer*'s an, dass der oben erwähnte

---

1) *Sachs*, Physiologie p. 328.
2) *Wiesner*, *Pringsheim*. Jahrb. VIII, p. 575.
3) Loc. cit. p. 315.
4) Sitzgb. d. k. Akad. z. Wien LIV.

künstlich herstellbare Farbstoff in der That mit dem natürlichen Chlorophyll in Beziehung steht, mit dem er entschieden so manche Uebereinstimmung in seinem Verhalten zeigt. Mag diese Beziehung eine auch noch so entfernte sein, d. h. mag der fragliche Körper auch nur in dem Verhältniss eines ferner stehenden Derivat's zu dem wahren Chlorophyll sich befinden. Ich nehme daher an, dass es möglich sein wird einmal auf dem von *Baeyer* betretenen Wege, nämlich durch Reaction eines Aldehyds auf ein Phenol, zur Synthese des wahren Chlorophylls zu gelangen. Sollte dieses Ziel erreicht werden, so würde damit auch ein Zusammenhang zwischen den Kohlehydraten und dem Chlorophyll gegeben sein. Unter den Zersetzungsproducten der Ersteren treten bekanntlich bei gewissen Reactionen reichlich Aldehyde auf, auch Furfurol ist unter diesen aufgefunden. Neuerdings hat auch *Hoppe*[1]) ein Phenol, das Brenzcatechin, als Abkömmling aller untersuchter Kohlehydrate nachgewiesen. Dieselben Klassen von Verbindungen, die vermuthlich zum Aufbau des Chlorophyllmoleküls aneinander gefügt werden müssen, werden somit frei beim Zerstören des Moleküls der Kohlehydrate.

Die vorgelegte Hypothese über die Bedeutung des Chlorophylls steht endlich im Widerspruch mit gewissen Versuchen *Wiesner*'s. Sie setzt voraus, dass das Chlorophyllmolekül beim Verschwinden in der lebenden Pflanze durch weitere Reduction in Stärke verwandelt werde. *Wiesner*[2]) hat dagegen gezeigt, dass das Verschwinden des Chlorophylls in alkoholischer Lösung nur unter gleichzeitigem Licht- und Sauerstoffzutritt stattfinde, dass dasselbe also mittelst eines Oxydationsprocesses erfolge. Er zieht daraus den Schluss, dass auch das Verschwinden des Chlorophylls innerhalb der lebenden Pflanze die Folge einer Oxydation sei. Ich glaube indess, dass diese Uebertragung eines mit todtem Chlorophyll erhaltenen unzweifelhaften Versuchresultats auf die Verhältnisse des lebenden Farbstoffs nicht unter allen Umständen statthaft ist. Es giebt überhaupt keinen Farbstoff, der nach längerer oder kürzerer Zeit an Luft und Licht nicht gebleicht würde. Wenn also auch das in Alkohol gelöste Chlorophyll keine Ausnahme macht, so ist das eigentlich selbstverständlich. Man kann hieraus aber noch nicht schliessen, dass nothwendig auch in der

1 Ber. d. D. Ch. Ges., IV, p. 15.
2. Sitzgb. d. k. Akad. z Wien, LXIX, April 1874.

lebenden Pflanze, also unter ganz veränderten Verhältnissen, das Verschwinden des Chlorophylls dieselben Ursachen haben müsse. Bekanntlich wird ja dieser Farbstoff auch durch Reductionsmittel leicht entfärbt.

Die Aufgabe der synthetischen Chemie ist es also, nicht aus Kohlensäure und Wasser mit Hülfe von Chlorophyll Kohlehydrate zu erzeugen, sondern das Chlorophyll selbst in diese umzuwandeln. Sollte es gelingen, auf dem früher angedeuteten Wege echtes Chlorophyll darzustellen, so würde man wahrscheinlich der Darstellung der Kohlehydrate aus den Elementen um ein gutes Stück näher gekommen sein.

Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf & Härtel.

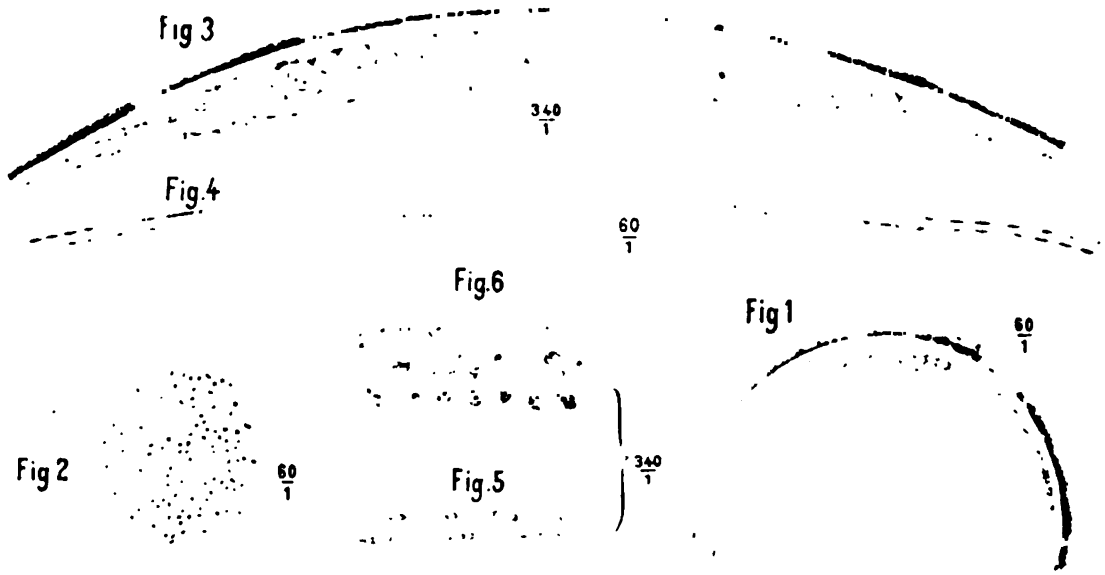


Fig 3
340/1
Fig.4
60/1
Fig.6
Fig 1
60/1
Fig 2
60/1
Fig.5
340/1

Register

der ausführlichen Mittheilungen.

SITZUNGSBERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU LEIPZIG.

DRITTER JAHRGANG.

1876.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1876.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 1.2.3. Januar. Februar. März. 1876.

Sitzung vom 21. Januar 1876.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach

über das Schicksal der Granulosa des Vogeleies.

Wie über den Ursprung, so bestehen auch über das Schicksal der Granulosa des Vogeleies gegenwärtig noch verschiedene Anschauungen. Ueber den Ursprung gedenke ich bei einer andern Gelegenheit mich äussern zu können. Das Ende ist hier nicht so nothwendig mit dem Ursprung verknüpft, dass nicht Beide gesonderter Betrachtung zugänglich wären.

Nach der einen Aufstellung verbleibt diejenige Zellenlage, welche in einfacher Schicht Dotter und Dotterhaut umgiebt, bei der Ausstossung des Eies aus dem Eierstock an der Follikelwand, deren Innenfläche bekleidend. Nach der anderen Annahme schlüpfen die Zellen der Granulosa in das reife Ei hinein, helfen die weissen Dotterkugeln vermehren und verlassen also die Follikelwand.

Meine Erfahrungen über diese in ihren histogenetischen Consequenzen nicht uninteressante Frage beziehen sich auf reifende Eierstockseier der Taube, der Ente, des Huhns, sowie der Calyces dieser Eier nach ihrer Ausstossung. Bei den genannten 3 Species sind die wesentlichen Verhältnisse übereinstimmend. Zu allen Zeiten des ovarialen Eiwachsthums ist die Granulosa in einfacher Zellenreihe vorhanden, wie feine Meridionalschnitte durch Follikelsegmente zweifellos ergeben. An reifen Hühnereiern haben die Zellen eine Höhe von 0,004, eine Breite von

0,003 Mm. Sie besitzen einen rundlichen in Carmin stark sich färbenden Kern mit einem bis zu mehreren Kernkörperchen. Die Zellengrenzen sind an Pikrocarmin- und Haematoxylin-Präparaten deutlich wahrnehmbar als einfache feine Linien. Auf dem Flächenbilde, welches man an etwas dickeren sich umlegenden Schnitten leicht erhält, erscheint die Granulosa als eine zusammenhängende Membran, die aus 5—6eckig polygonalen Zellenfeldern besteht, deren jedes einen Kern beherbergt. Auf feinen Querschnitten ist die Granulosa des reifen Eies nach aussen gegen die Zellen der Follikelwand abgegrenzt durch eine feine, aber sehr elastische Glashaut. Nach innen, gegen den Dotter, geschieht die Abgrenzung der Granulosa durch die die Glashaut an Dicke übertreffende Dotterhaut. Alle diese Schichten finden sich ebenso vollständig und unverändert in der ganzen Zone des Bildungsdotters und des der Dotterhaut dicht anliegenden fein granulirten, schon membranlos gewordenen Keimbläschens, wie in der gesammten übrigen Peripherie des Eies; eine Mikropyle ist nicht vorhanden, wie Serien von Querschnitten und Flächenbilder übereinstimmend ergeben.

Untersucht man Calyces von Eileiter- und frischgelegten Eiern, so besitzt der Calyx sowohl die Glashaut, als auch die unversehrte Granulosa. Die Glashaut hat sich in äusserst reiche, ziemlich hohe Falten gelegt, wie dies bei der der Ausstossung des Eies folgenden Contraction der Follikelwand nicht anders zu erwarten war. Faltenberge und Faltenthäler sind jedoch wie gesagt nach dem Follikelraum hin von der dieselben Faltungen mitmachenden Granulosa überkleidet. Jenseits der Glashaut aber finden sich reicher als je zuvor Wanderzellen innerhalb eines lockeren bindegewebigen Gerüstes, welche zusammen eine beträchtlich dicke Schicht ausmachen.

Meine Erfahrungen sprechen sich demnach zu Gunsten jener von *Waldeyer*, *Spiegelberg* u. Anderen geäusserten Aufstellung aus, nach welcher die Granulosa des Vogeleies zur Zeit der Ausstossung des Eies bei der Follikelwand verbleibt.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach ferner

über Nervenendigung in Sehnenscheiden.

Zur Untersuchung gelangten die Sehnenscheiden der Beugemuskeln der Finger des Menschen.

In der Subsynovialis der Ligamenta vaginalia, aber auch in der entgegengesetzten periostalen Lage finden sich Gebilde, die in die Klasse der von *W. Krause* sogenannten Terminalkörperchen gehören. Sie besitzen eine ovale Gestalt, von 0,1 und 0,08 Millimeter Durchmesser und bestehen aus 2 Theilen, dem Endstück einer markhaltigen Nervenfaser und einer dasselbe umgebenden bindegewebigen Formation. Die markhaltige Nervenfaser besitzt schon vor der Erreichung der Anschwellung eine starke, mehrfach geschichtete bindegewebige Hülle. Seltener treten 2 Nervenfasern in eine einzige Anschwellung ein.

Der bindegewebige Theil des Körperchens besteht aus einem fibrösen Aussentheil und einem gallertigen, kernreichen Innentheil. Was den fibrösen betrifft, so umkreisen seine Züge concentrisch den Innentheil, ohne dass flüssigkeiterfüllte Spalten zwischen denselben vorhanden wären; vielmehr liegen die Züge dicht aufeinander und gehen ineinander über, eine einzige Platte darstellend. Bei Essigsäurezusatz treten die verhältnissmässig spärlichen Kerne auf das Deutlichste hervor. Während Essigsäurezusatz den Aussentheil noch stärker aufhellt als er ohnedies schon ist, trübt er den gallertigen Innentheil, der in Folge des grossen Kernreichthums schon zuvor wenig durchsichtig. Die Kerne, die von feingranulirtem Protoplasma umgeben sind, zeigen indessen keine unregelmässige Zerstreuung. Die äusseren bilden noch concentrische Reihen, während die inneren eine einfache oder verzweigte Spiralstellung annehmen, welche, soweit es sich erkennen lässt, das einfache oder getheilte Nervenendstück umgürten, zwar dessen Bahn bezeichnen, aber das letzte Ende verdecken und einschliessen. Die Nervenfaser verliert mit dem Eintritt in den kernreichen Innentheil ihr Mark und tritt an dessen Stelle das gallertige Protoplasma, welches die Kerne unmittelbar umgiebt und Zellenabgrenzungen nirgends erkennen lässt. Dies Verhalten stimmt mit einer anderwärts zu erörternden Ansicht, dass das Nervenmark den Bindesubstanzen zuzurechnen sei und von jugendlichen Bindesubstanzzellen aus sich

entwickle, die zugleich der *Schwann*'schen Scheide den Ursprung geben.

Diese Form der Nervenendigung schliesst sich vollständig derjenigen an, welche ich innerhalb der Gelenkkapseln der Finger- und Zehenglieder, desgleichen an den Carpalgelenken in reicher Menge aufgefunden und in meiner Dissertation als modificirte Form *Vater*'scher Körper neben regelmässigen Formen beschrieben hatte. Man könnte sie Synovialkolben nennen; in den tiefen Lagen des Periostes finden sich indessen, wie früher gezeigt, gleichfalls Terminalkörper dieser Art, so dass die frühere Bezeichnung entsprechender scheint.

Sie sind, wie auch die gewöhnlichen *Vater*'schen Körper, wahrscheinlich Endapparate sensorischer Nerven. Reizung von Nerven, an welchen letztere zu Hunderten sitzen, und die nur an Knochen und Gelenken sich verästeln, hatte heftige Schmerzäusserung zur Folge.

Die von mir früher versuchte Beziehung zum Muskelsinn erfährt durch den neu aufgefundenen Lagerplatz eine fernere Stütze und legt den Gedanken nahe, dass der sogenannte Muskelsinn seinem Wesen näher kommend als Muskeldrucksinn bezeichnet werden könnte.

Sitzung vom 11. Februar 1876.

Herr Professor Dr. **Rauber** sprach

über die Caudal-Intumescenz des Fischmarkes.

Die von *Stilling* aufgefundene, in seinem grossen Rückenmarkswerk kurz erwähnte Anschwellung des hinteren Rückenmarksendes verschiedener Fische verdankt nur zu einem ganz geringen Theil ihr Dasein einer Vermehrung der wesentlichen Elemente, der Nervenzellen und Nervenfasern. Sie kann nicht mit der Versorgung der rothen Muskulatur des Schwanzflossenskeletes in Verbindung gebracht werden, sondern beruht wesentlich auf einer Wucherung der Gerüstsubstanz sowie der bindegewebigen Rückenmarkshülle. Die Anschwellung nimmt, die Lage des Fisches horizontal gedacht, die untere, ventrale Fläche des an der betreffenden Gegend schon beträchtlich verdünnten Markes ein, so dass der hier zugleich erweiterte Centralcanal mit seinem geschlossenen Epithelkranze die dorsale Wand des Markes darstellt. Die Form der Anschwellung und ihre Grösse ist bei verschiedenen Fischen eine wechselnde. Bei Fischen mit heterocerker Schwanzwirbelsäule liegt die Anschwellung im Einknickungswinkel, ist kurz und dick, aus einem unpaaren oder paarigen Lappen zusammengesetzt, wie z. B. bei der Barbe. Bei den übrigen Fischen ist sie länger gestreckt und dünner. Bei den Cyclostomen nimmt das von oben nach abwärts comprimirte bandartige Mark an der entsprechenden Stelle eine völlig runde Gestalt an. Im frischen Zustand hat die Anschwellung ein gallertiges Ansehen; nichts destoweniger ist die Gefässvertheilung keine sehr spärliche, sondern zeigt zierliche, regelmässig geordnete, mit der Convexität ventralwärts sehende bogenförmige Netze.

Bei keinem Fische nimmt die Anschwellung das äusserste Ende des Markes ein, sondern aus ihr erst entwickelt sich ein mehr oder minder langes Filum terminale, welches an Querschnitt mehr und mehr abnimmt, aus einem von Bindegewebe umgebenen einreihigen Epithelkranze schliesslich besteht, welcher

dorso-ventralwärts comprimirt erscheint, so dass beide Wände sich berühren (Barbe). Der Canal endigt hierauf blind.

Das Filum terminale ist demnach von allen Rückenmarksabtheilungen der embryonalen Markanlage am ähnlichsten geblieben.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach ferner

über die erste Entwicklung der Vögel und die Bedeutung der Primitivrinne.

Wenn man auch behaupten kann, dass Embryen verschiedener Wirbelthierklassen zu einer gewissen Zeit ihrer Ausbildung eine grosse Formähnlichkeit besitzen, so ist es andrerseits ebenso sicher, dass selbst die erwachsenen Vertreter der verschiedenen Wirbelthierklassen einander ähnlicher sind, als die frühesten Embryonalzustände mancher Reihen dem blossen äusseren Anblick sich darstellen. Diese Unterschiede beziehen sich auf das Ei und die Furchung. Wie aber noch so verschieden aussehende reife Eier schon lange als Bildungen wesentlich gleichen Characters erkannt sind und die Verschiedenheiten, so gross dem äusseren Anblick, in ein Nebensächliches zusammensanken, so ist auch für die äusserlich gleichfalls in differenten Formen auftretende, so unendlich wichtige Furchung eine einheitliche Auflösung versucht worden. Bestrebungen dieser Art reichen zurück auf die ersten Arbeiten *v. Baer*'s, den man als den Begründer der vergleichenden Embryologie betrachten muss; sie sind auch in der Gegenwart noch nicht abgeschlossen. Was ist bei solchen Versuchen natürlicher, als gerade denjenigen Factor, welcher in erster Linie die verschiedenen Eier zu äusserlich abweichenden Gebilden umschafft, den Nahrungsdotter, vor Allem in seinen Wirkungen in das Auge zu fassen, wenn es sich um Deutung verschiedener Furchungsformen handelt. Es wäre nun gewiss einseitig, blos Wirbelthierfurchungen miteinander zu vergleichen; es müssen vielmehr auch die Wirbellosen in das Bereich gezogen werden. Mit Rücksicht auf den Nahrungsdotter, welcher der Furchung selbst wieder unterliegen kann oder nicht, unternommene Vergleichungen haben denn auch bereits das Gewicht der Verschiedenheiten erheblich gemindert und im Sinne der einheitlichen

Auflösung eine zweischichtige Planula oder eine Gastrula als wahrscheinlichen gemeinsamen Ausgangspunct der verschiedenen Thiertypen erkennen lassen. Welche Stellung die Vögel in der Furchung einnehmen, dies hier genauer auseinanderzusetzen kann ich um so eher unterlassen, als eine besondere Arbeit über diesen Gegenstand demnächst erscheinen wird. Ich bemerke nur, dass wir bei den Vögeln die epibolische Form der Furchung vor uns haben mit dem Resultate einer Amphigastrula (*Häckel*).

Ein andrer Punct ist es vielmehr, auf welchen ich die Aufmerksamkeit lenken möchte. Von den Vögeln ist es bekannt, dass die Axenplatte und die ihrer Bildung nachfolgende Primitivrinne, ebenso und noch viel ausgesprochener, dass die erste Embryonalanlage der Knochenfische im peripherischen Bezirk der gesammten Keimscheibe liege und von hier aus wachse. Eine Einsicht in den Sinn dieser merkwürdigen Wahl des Platzes scheint indessen von keinem Embryologen erstrebt worden zu sein. Man begnügt sich aufzustellen, dass eben an diesem Orte eine Zellvermehrung oder nach diesem Ort hin eine Zellverschiebung stattfinde und dass in Folge dessen auch eine Furche auftreten müsse, die Primitivrinne und späterhin die Medullarrinne. Diese Auslegung ist aber natürlich nur eine Paraphrase und nichts weniger als eine Erklärung. Hier ist nun eine Stelle, an welcher die Gewalt des phylogenetischen Principes sehr eindringlich an das Licht tritt. Bei Amphioxus und vielen Wirbellosen wurde von *Kowalewsky* nachgewiesen, dass die Medullarrinne eine Fortsetzung der Entodermeinstülpung auf den Rücken der Keimblase und des Embryo sei. Wir sehen demnach die Rückenfurche in directer Verbindung mit der Umrandung der Einstülpung, mit dem Urmund. Dasselbe Verhältniss hob er hervor bei dem Frosche, bei dem Stör. Aber auch bei den Knochenfischen und Vögeln muss die Umrandung der Keimscheibe als der Urmund einer invaginirten Blase betrachtet werden, deren beide Blätter die Keimscheibe darstellen. Und so fällt denn sofort ein helles Licht auf die Bedeutung der Primitivrinne und den Ort der ersten Embryonalanlage in der Peripherie der Keimscheibe. Die Primitivrinne, Medullarrinne, Rückenfurche u. s. w. ist nichts anderes, als die Fortsetzung der Entoderminvagination auf den embryonalen Rücken und beginnt deshalb randwärts. Die Primitivrinne ist, wiewohl transitorisch, das wichtigste Gebilde der »ersten Embryonalanlage«.

Herr Dr. W. v. Zahn sprach hierauf

über eine angebliche Electricitätsentwickelung bei Annäherung zweier verschiedenen metallischen Körper.

Unter den verschiedenen Einwürfen gegen die Hypothese einer Electricitätsscheidung durch den Contact heterogener Metalle ist in neuerer Zeit mehrfach derjenige hervorgehoben worden, welcher sich auf das Ergebniss eines älteren Versuches von *Gassiot* stützt, während er zur Zeit seiner Ausführung, als der Streit über die Frage — ob chemische oder Contacttheorie des Galvanismus? — am lebhaftesten entbrannt war, fast unbeachtet geblieben zu sein scheint.

Der Versuch soll beweisen, dass zwei aus verschiedenartigen Metallen bestehende bis auf eine sehr geringe Distanz genäherte, aber immer noch durch eine Luftschicht getrennte Condensatorplatten sich gegenseitig eine Ladung ertheilen, die gleichnamig (und in den Augen des Urhebers des Versuches jedenfalls identisch) wäre mit der, die eine auf kurze Zeit angelegte metallische Verbindung hervortreten lässt. — *Gassiot*'s Verfahren (vergl. Phil. Mag. Vol. XXV [1844]. pag. 283 f.) war folgendes. Er brachte eine isolirte Kupfer- und eine ebensolche Zinkplatte von 4 Zoll Durchmesser auf eine Entfernung von $\frac{1}{100}$ Zoll (etwa $^1/_4$ Mm.), verband jede mit einer von zwei vertikalen und parallelen gleichartigen Metallplatten, zwischen denen, beiden sehr nahe, ein isolirtes Goldblättchen hing. Ertheilte er dem Goldblättchen durch Berührung mit dem Pole einer trocknen Säule eine bestimmte Spannung, so musste es sich nach der Metallplatte hinbewegen, welche die entgegengesetzte Polarität zeigte. In der That erfolgte nun beim Abheben der oberen Platte ein Ausschlag, welcher bewies, dass das Zink positiv gegen das Kupfer geworden war.

Das beschriebene Experiment würde nun wirklich geeignet sein, die bisherigen Ansichten über die Scheidung der electrischen Polaritäten durch Metallcontact durchaus fraglich erscheinen zu lassen, falls in der Darstellung des Autors keine wesentliche Bedingung des Erfolges unberücksichtigt geblieben ist und mit Recht hat *Wiedemann* (Lehre vom Galvanismus 2te Aufl. Bd. I. p. 13) unter ausdrücklichem Hinweis auf die Nothwendigkeit einer

vorherigen gründlichen Prüfung, dem *Gassiot*'schen Versuche eine gewisse Bedeutung beigelegt. Eine derartige Prüfung schien mir demnach, einer die Fundamente einer vielseitig anerkannten Theorie des Galvanismus direct erschütternden Schlussfolgerung gegenüber, nicht ohne Interesse. Den Versuch selbst konnte ich in allem Wesentlichen an einem Condensator mit nicht gefirnissten Platten [1]) wiederholen, indem ich die untere (Zink-) Platte mit der Erde verband, die obere vor der Annäherung gleichfalls abgeleitete, während derselben isolirt liess. Nach dem Abheben kam ein Platinfortsatz der an einem Schlittenapparate verschiebbaren oberen Platte mit einem zu einem empfindlichen *Hankel*'schen Electrometer leitenden Platindrahte in Verbindung; es musste also bei einer Disposition, wo die vorübergehende metallische Verbindung der Platten das Goldblättchen an den Rand des Gesichtsfeldes des die Scale tragenden Mikroskopoculares führte (über 30 Scalentheile Ausschlag), auch eine über 100 mal kleinere Ladung bequem zu bemerken sein. —

Der Abstand der Condensatorplatten war so klein gewählt als die Beschaffenheit des Apparates erlaubte und betrug zwischen $^1/_4$ und $^1/_3$ Mm. Wie ich erwartete, erfolgte nun durchaus keine Scheidung der Electricitäten, mochte die Näherung der Platten während eines Bruchtheiles einer Secunde oder während mehrerer Minuten stattfinden. — Manchmal auftretende und im Zeichen wechselnde Spuren eines Ausschlages waren auf störende Einflüsse durch die Electricität der umgebenden Luft zurückzuführen, denn sie traten gleichfalls nur gelegentlich und in der gleichen geringen Grösse auch dann ein, wenn der Abstand der Condensatorplatten auf mehrere Millimeter vergrössert wurde. Ebenso wenig änderte sich das Resultat, wenn die Verbindung der unteren Platte mit der Erde, vor oder nach Annäherung der oberen an einer Stelle metallischen Contactes gelöst wurde. Vor der Trennung der Platten wurde jedesmal das Electrometer zur Erde abgeleitet, also das Goldblättchen bis auf eine nicht zu beseitigende aber auch überhaupt nicht in Betracht kommende constante Differenz auf das Potential der gleich darauf mit ihm in Berührung kommenden Condensatorplatte gebracht.

---

1) Für die Erlaubniss die betr. Apparate benutzen zu dürfen bin ich Herrn Geh. Hofrath Professor *Hankel* aufs neue zu verbindlichstem Danke verpflichtet.

sicheres Urtheil abgeben zu können. Es findet sich nämlich (vergl. *Hankel*, Electr. Untersuch. VI. Abhandl. 1865, p. 661) für die Spannung von blankem Zinn gegen Wasser der Werth + 0,16 Zn | Cu im Momente des Eintauchens, von + 0,26 $^3/_4$ Minute nachher, 10—20 Minuten später + 0,16 bis + 0,20. Das Zeichen + bedeutet, dass Zink in Berührung mit Wasser positiv wird. Die Spannung von Wasser gegen Kupfer wird für meine Platte demjenigen unter den verschiedenen von *Hankel* ermittelten Werthen am nächsten kommen, welcher sich auf Kupfer bezieht, das nach dem Putzen einige Zeit der Luft ausgesetzt gewesen ist. Für eine 14 Tage alte Kupferoberfläche ist (l. c. pag. 620) die Spannung HO | Cu gleich — 0,07 Zn | Cu d. h. Kupfer wird positiv gegen Wasser. Die Benutzung dieses Werthes ist um so eher gestattet, als nach 20 Minuten schon zwischen zwei Kupferstücken, welche, das eine frisch geputzt, das andere mit alter Oberfläche eingetaucht wurden, ein Unterschied nicht mehr wahrzunehmen ist (l. c. p. 620). Es wird also die bei meinen Versuchen vorliegende Spannung Zn | HO+HO | Cu ungefähr den Werth (+ 0,20—0,07) Zn.Cu = + 0,13 Zn | Cu sein müssen. In der That wird entsprechend *Grove*'s und meiner Beobachtung die Kupferplatte negative Electricität auf das Electrometer übertragen, welche einen ansehnlichen Bruchtheil der reinen Metallelectricität ausmacht. — Ich habe hier auf diese Uebereinstimmung besonders hingewiesen weil *Péclet*'s und *Buff*'s ältere und namentlich auch die neueren wirklich messenden Beobachtungen von *Gerland* (Pogg. Ann. 133. p. 513) das entgegengesetzte Resultat verlangen würden (vergl. *Wiedemann* l. c. pag. 14). Es zeigt sich also in diesem Widerspruche der schädliche Einfluss der von den genannten Beobachtern angewandten Glascondensatoren und die Nothwendigkeit Spannungen einer Flüssigkeit gegen Metalle nur einer freien Oberfläche zu beobachten, wie dies bei den *Hankel*'schen Versuchen stattfand. —

Somit kann in *Grove*'s Versuche keine gegen die Contacttheorie sprechende Erfahrung constatirt werden. Derselbe ist aber auch von Wichtigkeit für die Deutung des von mir bei Wiederholung des *Gassiot*'schen Experimentes erhaltenen Ergebnisses. Spielte die feuchte Luft zwischen den Condensatorplatten wirklich die wesentliche Rolle, die ihr die Anhänger der chemischen Theorie, wie *de la Rive* zuzuschreiben gezwungen sind, so könnte zwischen dem *Grove*'schen und *Gassiot*'schen Versuche, z. B. in

der Form, wie ich sie wiederholt habe, wo alle Anordnungen bei beiden die nämlichen waren, nicht der durchgreifende Unterschied, den ich bemerkt habe, statthaben; und hinsichtlich der Erklärung, welche die chemische Theorie von den eigentlichen *Volta*'schen Fundamentalversuchen giebt, wird dadurch ein weiteres Moment abfälliger Kritik gewonnen.

Herr Dr. W. v. Zahn sprach ferner

über *Crooke*'s Radiometer.

sicheres Urtheil abgeben zu können. Es findet sich nämlich (vergl. *Hankel*, Electr. Untersuch. VI. Abhandl. 1865, p. 661) für die Spannung von blankem Zinn gegen Wasser der Werth + 0,16 Zn | Cu im Momente des Eintauchens, von + 0,26 $^3/_4$ Minute nachher, 10—20 Minuten später + 0,16 bis + 0,20. Das Zeichen + bedeutet, dass Zink in Berührung mit Wasser positiv wird. Die Spannung von Wasser gegen Kupfer wird für meine Platte demjenigen unter den verschiedenen von *Hankel* ermittelten Werthen am nächsten kommen, welcher sich auf Kupfer bezieht, das nach dem Putzen einige Zeit der Luft ausgesetzt gewesen ist. Für eine 14 Tage alte Kupferoberfläche ist (l. c. pag. 620) die Spannung HO | Cu gleich — 0,07 Zn | Cu d. h. Kupfer wird positiv gegen Wasser. Die Benutzung dieses Werthes ist um so eher gestattet, als nach 20 Minuten schon zwischen zwei Kupferstücken, welche, das eine frisch geputzt, das andere mit alter Oberfläche eingetaucht wurden, ein Unterschied nicht mehr wahrzunehmen ist (l. c. p. 620). Es wird also die bei meinen Versuchen vorliegende Spannung Zn | HO+HO | Cu ungefähr den Werth (+ 0,20—0,07) Zn.Cu = + 0,13 Zn | Cu sein müssen. In der That wird entsprechend *Grove*'s und meiner Beobachtung die Kupferplatte negative Electricität auf das Electrometer übertragen, welche einen ansehnlichen Bruchtheil der reinen Metallelectricität ausmacht. — Ich habe hier auf diese Uebereinstimmung besonders hingewiesen weil *Péclet*'s und *Buff*'s ältere und namentlich auch die neueren wirklich messenden Beobachtungen von *Gerland* (Pogg. Ann. 133. p. 513) das entgegengesetzte Resultat verlangen würden (vergl. *Wiedemann* l. c. pag. 14). Es zeigt sich also in diesem Widerspruche der schädliche Einfluss der von den genannten Beobachtern angewandten Glascondensatoren und die Nothwendigkeit Spannungen einer Flüssigkeit gegen Metalle nur einer freien Oberfläche zu beobachten, wie dies bei den *Hankel*'schen Versuchen stattfand. —

Somit kann in *Grove*'s Versuche keine gegen die Contacttheorie sprechende Erfahrung constatirt werden. Derselbe ist aber auch von Wichtigkeit für die Deutung des von mir bei Wiederholung des *Gassiot*'schen Experimentes erhaltenen Ergebnisses. Spielte die feuchte Luft zwischen den Condensatorplatten wirklich die wesentliche Rolle, die ihr die Anhänger der chemischen Theorie, wie *de la Rive* zuzuschreiben gezwungen sind, so könnte zwischen dem *Grove*'schen und *Gassiot*'schen Versuche, z. B. in

der Form, wie ich sie wiederholt habe, wo alle Anordnungen bei beiden die nämlichen waren, nicht der durchgreifende Unterschied, den ich bemerkt habe, statthaben; und hinsichtlich der Erklärung, welche die chemische Theorie von den eigentlichen *Volta*'schen Fundamentalversuchen giebt, wird dadurch ein weiteres Moment abfälliger Kritik gewonnen.

Herr Dr. W. v. Zahn sprach ferner

über *Crooke*'s Radiometer.

Sitzung vom 25. Februar 1876.

Herr Professor Dr. **Credner** machte folgende Mittheilung:

Im November vorigen Jahres konnte ich der Naturforschenden Gesellschaft eine Anzahl mariner Conchylien des Mittel-Oligocän vorlegen, welche einem sandigen Thone entnommen waren, der bei Anlage eines Braunkohlenschachtes bei Gautzsch unweit Leipzig durchtäuft wurde. Dieselben gehören den beiden für den Septarienthon anderer Localitäten so characteristischen Arten Leda Deshayesiana und Cyprina rotundata an und besitzen deshalb besonderes Interesse, weil sie beweisen, dass der norddeutsche Septarienthon sich unter der allgemeinen Decke des Diluviums bis südlich von Leipzig erstreckt.

Seit etwa 14 Tagen ist uns ein zweiter und zwar noch eine Strecke weiter nach Süden zu gelegener Fundpunct mittel-oligocäner Mollusken bekannt geworden, — es ist der im Abteufen begriffene Schacht des Grossstädtelner Braunkohlenwerkes bei Gaschwitz, welcher gleichfalls den an organischen Resten reichen Septarienthon erschloss.

Waren bei Gautzsch namentlich Cyprina rotundata und daneben Leda Deshayesiana fast die ausschliesslichen, aber zugleich sehr zahlreichen Repräsentanten einer marinen Fauna, so tritt in den bis heute bei Gaschwitz erteuften oberen Schichten des Septarienthones Leda Deshayesiana sehr zurück, während grosse und starke Schalen von Cyprina rotundata, freilich meist zerbrochen, in überraschender Anzahl zusammengehäuft sind. Fehlen bei Gautzsch Gasteropoden fast ganz, so findet sich bei Gaschwitz vorzüglich ein Vertreter derselben in grosser Menge, nämlich Aporrhais speciosa, deren mehr oder weniger gut erhaltene Gehäuse gewisse Schmitzen des Septarienthones ganz anfüllen.

Ziehen wir in Betracht, dass z. B. aus dem Mittel-Oligocän von Söllingen 132 Arten Mollusken und darunter 78 Gasteropoden bekannt sind, so muss die Formenarmuth der Fauna des Septarienthones südlich von Leipzig überraschen, — wenn sie

auch einerseits ersetzt wird durch den ausserordentlichen Reichthum an Individuen, welchen die wenigen hier vertretenen Species entfalten, anderseits die Möglichkeit vorhanden ist, dass neue Funde, namentlich in den tieferen Niveaus des Septarienthones, die Artenzahl der Leipziger Oligocän-Fauna noch vermehren werden.

Hiernach erörterte Herr Professor Dr. **Leuckart** die Frage:

ob sich auf Grund der Ernährungsverhältnisse zwischen Thier- und Pflanzenreich eine scharfe Grenze ziehen lasse, und verneinte dieselbe unter Hinweis auf gewisse Vorkommnisse bei Entozoën und Rhizocephaliden.

Sitzung vom 14. März 1876.

Herr Dr. **R. Sachsse** sprach

über eine neue Methode zur quantitativen Bestimmung des Zuckers.

Gewisse Mängel, die der sogen. *Fehling*'schen Methode zur Zuckerbestimmung anhaften, die namentlich in der Schwierigkeit, die Endreaction sicher und genau zu bestimmen bestehen, haben hier und da Versuche hervorgerufen, diese Methode durch eine andere zu ersetzen. Ein dahin zielender Vorschlag ist auf *Liebig*'s Veranlassung von *Knapp* [1]) ausgegangen. Hiernach lässt sich die Thatsache, dass eine alkalische Lösung von Cyanquecksilber durch Traubenzucker vollständig zu metallischem Quecksilber reducirt wird, zu der fraglichen Bestimmung benutzen. Zu einer nach Vorschrift bereiteten und auf chemisch reinen Traubenzucker gestellten Cyanquecksilberlösung lässt man die Lösung des zu bestimmenden Zuckers so lange zufliessen, bis alles Quecksilber ausgefällt ist. Zur Erkennung dieses Punctes, der Endreaction, hat *Knapp* vorgeschlagen von Zeit zu Zeit Tropfen aus der Flüssigkeit auf schwedisches Filtrirpapier zu bringen, und dann mit

---

[1]) Analyt Zeitschr. 9. Bd. p. 395.

einem Glasstab einen Schwefelammoniumtropfen über den entstandenen Flecken zu halten, wobei derselbe bei Gegenwart von Quecksilber braun wird, bei Abwesenheit des Letzteren farblos bleibt. *Pillitz* [1]) säuert zu gleichem Zweck den Tropfen mit Salzsäure an und prüft dann durch Schwefelwasserstoff. Beide Prüfungen sind etwas umständlich auszuführen, ich habe daher versucht statt derselben ein anderes Mittel zur Erkennung des Endes anzuwenden. Hierzu bietet sich sehr passend die alkalische Lösung des Zinnoxyduls dar, hergestellt einfach durch Uebersättigung der Lösung des käuflichen Zinnsalzes mit Natronlauge. Diese Flüssigkeit fällt Quecksilber aus seiner alkalischen Lösung je nach der Menge als schwarzen bis braun erscheinenden Niederschlag. Zur Ausführung bringt man einige Tropfen der Zinnchlorürlösung in ein kleines Porcellannäpfchen — eine mit einer Reihe von Farbennäpfchen versehene Malerpalette eignet sich am besten hierzu — und setzt dann ein bis zwei Tropfen der Quecksilberlösung hinzu. Die geringste noch vorhandene Quecksilbermenge zeigt sich durch das Erscheinen eines braunen Niederschlags. Man fährt mit diesen Versuchen fort, bis die Zinnoxydullösung auf Zusatz der Probe vollständig unverändert bleibt.

Mit Hülfe dieser Endreaction hat Herr stud. chem. *Brumme* die *Knapp*'sche Methode einer Prüfung unterworfen, wider Erwarten aber keine günstigen Resultate erhalten. Genaueres wird der Genannte bei einer anderen Gelegenheit mittheilen. Hier sei nur so viel erwähnt, dass das Ende der Reaction nicht constant ist. Wenn beispielsweise bei einem Versuch die Ausfällung des Quecksilbers auf Zusatz von 25—30 CC Zuckerlösung erreicht war, war bei einem zweiten mit derselben Zuckerlösung das Ende etwa schon nach Zusatz von 20—25 CC eingetreten u. s. w.

Dieser Misserfolg, andrerseits die so scharfe Endreaction mit Hülfe von Zinnoxydul hat mich veranlasst, andere Quecksilbersalze in derselben Beziehung zu prüfen, und ich habe in der alkalischen Jodquecksilberlösung ein sehr geeignetes Mittel hierzu aufgefunden. Man bereitet sich eine solche in folgender Weise: 18 Grm. reines und trockenes Jodquecksilber werden mit Hülfe von 25 Grm. Jodkalium in Wasser aufgelöst. Zu dieser Flüssigkeit fügt man 80 Grm. Aetzkali, in Wasser gelöst und verdünnt das Ganze auf 1000 CC. Zur Ausführung verfährt man so, dass

---

[1]) ibid. 10. Bd. p. 459.

man 40 CC dieser Flüssigkeit entsprechend 0,72 Grm. Jodquecksilber in einer Schale zum Sieden erhitzt und die Zuckerlösung aus einer Bürette zufliessen lässt. Man vollführt die Bestimmung am besten in mehreren Abtheilungen, indem man zuerst von 5 zu 5 CC, dann von 1 zu 1 CC fortschreitend, das Ende der Reaction in immer engere Grenzen einschliesst, endlich bei einem dritten Versuch zu den Zehntel Cubikcentimetern übergeht, ähnlich wie man dies auch bei anderen Titrirverfahren zu thun pflegt.

Der Wirkungswerth der nach obiger Vorschrift hergestellten Flüssigkeit wurde gegen chemisch reinen Traubenzucker festgestellt. Es wurde gefunden: 40 CC der Quecksilberlösung = 0,72 Grm. Jodquecksilber entsprechen Grammen Traubenzucker

I	II	III	IV	V	VI	Mittel
0,1505	0,1503	0,1495	0,1506	0,1500	0,1498	0,1501.

In Moleculargewichten ausgedrückt verhalten sich diese Zahlen wie $2 \times 454 : 189$, oder abgerundet wie $2\ HgJ^2 : C^6H^{12}O^6$.

Die Vorzüge des Verfahrens sehe ich in der leichten Herstellbarkeit der haltbaren Lösung und in der Schärfe der Endreaction, die selbst in ungeübten Händen gute Resultate giebt, endlich und hauptächlich in einem dritten Punct, zu dessen Erörterung noch einige Bemerkungen vorausgeschickt werden müssen.

Die *Fehling*'sche Flüssigkeit verhält sich bekanntlich gegen Dextrose, Invertzucker und Laerulose gleich. Da aber Fälle bekannt sind, in welchen Laerulose und Dextrose gegen Oxydationsmittel ein verschiedenes Verhalten zeigen, so ist die Gleichheit des Verhaltens von Metallsalzen gegen diese Zuckerarten nicht von vornherein vorauszusetzen, sondern in jedem Fall zu erweisen. Auf meine Veranlassung hat daher Herr *Brumme* das Verhalten der Jodquecksilberlösung gegen Invertzucker geprüft. Hierbei hat sich herausgestellt, dass das Verhältniss zwischen beiden ein Anderes ist, wie zwischen Dextrose und Jodquecksilber. Es genügen nämlich zur Reduction von 40 CC der Lösung = 0,72 Grm. HgJ^2 bereits 0,1072 Grm. Invertzucker (Mittel aus vielfachen sehr gut stimmenden Zahlen). Auch hier behält sich Herr *Brumme* genauere Angaben vor. Durch diesen Umstand wird es nun möglich in einer beliebigen Flüssigkeit nicht allein die Menge des Zuckers sondern auch seine Qualität zu bestimmen, zu entscheiden, ob man es in einem fraglichen Fall mit Traubenzucker, Invertzucker oder einem Gemenge beider zu thun habe. Hierzu sind zwei Bestimmungen erforderlich. Man hat 1) zu ermitteln

wie viel Cubikcentimeter der Lösung erforderlich sind, um 40CC der Quecksilberlösung zu reduciren. Man hat 2) festzustellen mit Hülfe der *Fehling*'schen Kupfermethode, wie viel in dem zu Versuch 1 verbrauchten Flüssigkeitsquantum Zucker $C^6H^{12}O^6$ vorhanden ist. Aus beiden Versuchen lassen sich dann zwei von einander unabhängige Gleichungen gewinnen, in welchen die beiden gesuchten Grössen, die Mengen von Traubenzucker und Invertzucker, vorkommen, und durch deren Lösung diese erhalten werden. Man operirt hierbei also nach dem Princip der sog. indirecten Analyse, welches auch in der Mineralanalyse, z. B. bei der Bestimmung der Alkalien, öfters Anwendung findet. Genaueres sowie Beleganalysen hierfür werden seiner Zeit angegeben werden.

In derselben Weise wird man auch bestimmen können, ob ein in einer Flüssigkeit enthaltener nicht direct reducirender Körper Rohrzucker oder Dextrin ist. In diesem Fall hätte man mit Hülfe von Säure zu invertiren und in der invertirten Flüssigkeit obige beiden Bestimmungen vorzunehmen. Der Nachweis von Invertzucker in dieser würde den Rückschluss auf Rohrzucker, der von Traubenzucker auf Dextrin in der ursprünglichen Flüssigkeit gestatten.

Hiernach legte Herr Dr. **Lehmann** Photographien von Preussischen Steingeräthen vor.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 4. 5. 6. Mai. Juni. Juli. 1876.

Sitzung vom 9. Mai 1876.

Herr Dr. **Graban** legte ein beilähnliches Gesteinstück (Braunkohlenquarzit) vor.

Herr Prof. Dr. **Hennig** zeigte hiernach

die inneren Genitalien einer jungen Wölfin.

Dieselbe war in einer Menagerie getödtet worden, weil sie an einer Geschwulst am Halse litt. Die inneren Zeugungstheile dieser Gattung weichen nicht wesentlich von denen der Hündin ab, haben jedoch einiges Bemerkenswerthe. Die kleinen, fast rundlichen Eierstöcke werden von den Fransen der zugehörigen Eileiter fast wie von einer Kapsel umschlossen, sodass der Eierstock nur durch eine oder zwei seitliche Lücken zwischen den Fransen hervorblickt. Die sehr langen Gebärmutterhörner gehen aus den kurzen, engen, einen Bogen nach oben bildenden und in Fett eingebetteten (es war im Mai) Mittelstücken der Eileiter hervor und vereinigen sich zum Collum infra simplex, dessen feiner, von harten Wänden gebildeter, etwas gewundener Canal eine dünne, biegsame Sonde schwer durchlässt und somit die erste und

die zweite Art der Schutzmittel vereinigt, welche Redner (Archiv für Gynäkologie III, 314. 1872) für den Mutterhals der Säugethiere hervorgehoben hat. Von der vorderen Muttermundslippe geht ein 3 Cm. langer Wulst an der vorderen Scheidenwand herab und endlich in letztere über. — Die Mündungen der *Gartner*'schen Canäle befinden sich, in halbmondförmige Täschchen geborgen, seitlich von der Oeffnung der Harnröhre und nebst letzterer noch innerhalb des Scheidencanals.

Sitzung vom 13. Juni 1876.

Herr Dr. **R. Sachsse** sprach:

Ueber die Proteïnkrystalloïde von Bertholletia excelsa.

Die Proteïnkörner und die von ihnen eingeschlossenen Krystalloïde sind bereits vielfach mikrochemisch untersucht worden, es fehlt aber bis jetzt die genauere Kenntniss ihrer Zusammensetzung, die nur durch eine makrochemische Untersuchung gewonnen werden kann. Diese Lücke auszufüllen ist der Zweck nachfolgender Mittheilung. Als Object für die Untersuchung wählte ich die Proteïnkörner von Bertholletia excelsa, der sog. Paranuss, die auch von anderen Forschern mehrfach zu ähnlichen Zwecken benutzt worden sind.

Zur Isolirung der Proteïnkörner aus der Paranuss benutzte ich nach dem Vorschlag *Hartig*'s Provencer-Oel, mit welchem die Körner aus dem zerkleinerten Gewebe in ähnlicher Weise sich auswaschen lassen, wie die Stärke mit Wasser. Der Absatz aus dem Oel wird nach dem Abgiessen desselben durch Aether entfettet und über Schwefelsäure getrocknet. Ich erhielt aus 300 Grm. zerriebener Kerne 30—40 Grm. trockene Proteïnkörner, was mit dem Resultat *Maschke*'s, welcher aus 100 Grm. 11 Grm. erhielt, nahezu übereinstimmt.

Eine Stickstoffbestimmung in diesem Präparat ergab 9,27 p. C. Stickstoff (über Schwefelsäure getrocknete Substanz) in Uebereinstimmung mit der Angabe *Hartig*'s, welcher in den Proteïnkörnern derselben Abstammung 9,46 p. C. Stickstoff fand, ohne anzugeben, ob und wie die Substanz getrocknet war. In den Proteïnkörnern von Lupinus luteus fand derselbe Forscher 9,26 p. C. Stickstoff.

Eine mikroskopische Besichtigung meines Präparats ergab indess dessen ziemlich starke Verunreinigung durch Zellreste. Ich habe daher die Substanz mit 9,27 p. C. Stickstoff nochmals zu reinigen versucht, indem ich dieselbe in sehr dichter Leinwand

mit absolutem Alkohol ausknetete und nur die ersten Portionen der trüben Flüssigkeit, die bei leichtem Druck hindurchgingen, zur Gewinnung der Proteïnkörner benutzte. Die letzteren über Schwefelsäure getrocknet, enthalten noch 6—7 p. C. Wasser, welches bei 100—110° weggeht, und ergaben dann bei dieser Temperatur getrocknet:

	I.	II.	III.	IV.	
Stickstoff	12,23 p. C.	12,55 p. C.	12,01 p. C.	11,93 p. C.	
Asche	—	—	—	—	14,2 p. C.

Der Aschegehalt wurde nach dem Vorschlag *Ritthausen*'s durch Glühen der Substanz mit reinem basisch phosphorsauren Kalk bestimmt. Der Stickstoffgehalt dieser Körner ist also durch die zweite Behandlung wesentlich erhöht worden. Ihre mikroskopische Besichtigung zeigte sie fast vollkommen frei von den früher erwähnten Verunreinigungen.

Da die Proteïnsubstanz der Körner wahrscheinlich einen sehr hohen Stickstoffgehalt besitzt (vgl. unten), so wird man zu ihrer Berechnung den Stickstoffgehalt vermuthlich nur mit 5,5 multipliciren dürfen. Die Proteïnkörner hätten dann, entsprechend dem Gehalt von 12—12,5 p. C. Stickstoff, einen Gehalt von 66—69 p. C. an Proteïnsubstanz. Addirt man hierzu den 14 p. C. betragenden Aschegehalt, so bleibt noch ein Rest von 17—20 p. C., der aus anderen Substanzen bestehen muss. Unter diesen werden sich jedenfalls organische Säuren befinden, die verbunden mit einem Theil der Metalloxyde vermuthlich die als Globoïde bezeichneten weiteren Einschlüsse der Proteïnkörner ausmachen, gewiss aber befinden sich darunter auch Kohlehydrate. Entfernt man nämlich aus der Lösung der Proteïnkörner in Wasser die Krystalloïde, so erhält man eine Mutterlauge, die nicht für sich, wohl aber nach kurzem Erhitzen mit Säure alkalische Kupferlösung energisch reducirt.

Zur Darstellung der Krystalloïde aus den Proteïnkörnern löst man dieselben nach *Maschke* in Wasser von 40—50° C., filtrirt mit Hülfe des Warmfiltertrichters und erhält das Filtrat längere Zeit auf dem Wasserbade bei derselben Temperatur. Die Krystalloïde scheiden sich dabei in zusammenhängender Masse am Boden des Gefässes ab; man giesst die Mutterlauge ab, lässt gehörig abtropfen und wäscht mit kaltem destillirten Wasser aus. Ein schnelleres und, was die Ausbeute anlangt, besseres Resultat erhält man, wenn man einfach in die klar filtrirte Lösung der

Proteïnkörner Kohlensäure einleitet. Die Lösung trübt sich sofort, und es scheidet sich allmälig ein sehr beträchtlicher Niederschlag ab, der chemisch mit dem durch Abdampfen erhaltenen identisch ist. Aus 20 Grm. Proteïnkörnern habe ich auf diese Weise 5 Grm. über Schwefelsäure getrocknete Krystalloïde erhalten.

Maschke hat auf die eben erwähnte Weise Krystalloïde erhalten, d. h. durch ebene Flächen begrenzte Gestalten. Letzteres ist mir allerdings nicht gelungen, die Gestalten, die auf eine oder die andere Art zur Abscheidung gelangten, waren vielmehr Scheibchen, die höchstens hier und da noch Spuren verquollener Flächen an ihrer Peripherie zeigten. Die Scheibchen wenden unter dem Mikroskop selbstverständlich dem Beobachter meist ihre Basis zu, man findet aber in jedem Präparat andere, welche auf der schmalen Seite liegen, so dass über ihre Gestalt kein Zweifel sein kann. Die Scheibchen des Kohlensäureniederschlags sind den durch vorsichtiges Abdampfen gewonnenen durchaus ähnlich, nur mit dem Unterschied, dass sie durchschnittlich viel kleiner sind, als diese, wie dies auch bei der schnellen Art ihrer Abscheidung nicht anders zu erwarten ist. Es wurden folgende Grössen gemessen: a) Durchmesser, b) Dicke der durch Abdampfen erhaltenen Scheibchen, c. Durchmesser der Scheibchen des Kohlensäureniederschlags.

a.	b.	c.
12,9 Mikromillim.	11,6 Mikromillim.	2,58 Mikromillim.
25,8 -	8,0 -	4,87 -
18,0 -		6,45 -

Die Scheibchen zeigen im Polarisationsapparat geringe Spuren von Doppelbrechung. Man bemerkt auf ihrer Oberfläche häufig vom Mittelpunct ausgehende Risse, eine sonstige Structur lässt sich aber an ihnen selbst bei 2000facher Vergrösserung nicht beobachten. Ihre Zusammensetzung geht aus den folgenden Analysen der bei 100—110° getrockneten Substanz hervor.

	I.	II.	III.	IV.	V.	Mittel.
C.	51,07	50,75	50,98	50,77	51,14	51,00
H.	7,30	7,33	7,20	—	7,16	7,25
N.	18,00	18,00	18,05	18,20	—	18,06
O.	21,48	21,79	21,49	—	—	21,51
P^2O^5.	0,79	0,83	0,85	—	—	0,82
S.	1,36	1,30	1,43	—	—	1,36
Asche	0,76					

Aus diesen Bestimmungen folgt erstlich, dass die Krystalloïde, wenn anders die Scheibchen noch mit diesem Namen bezeichnet werden dürfen, aschefrei sind, oder dass sie ausser der Phosphorsäure keine anderen feuerbeständigen Bestandtheile enthalten. Der durch Schmelzen mit Natron und Salpeter und Fällen mittels Uranoxyd gefundene Phosphorsäuregehalt, deckt sich vollständig mit dem durch Glühen mit basisch phosphorsaurem Kalk gefundenen Aschengehalt. Hierdurch, sowie überhaupt durch ihr Vorkommen als ruhende Proteïnsubstanz, characterisirt sich die Substanz der Krystalloïde als zu der Classe der Pflanzencaseïne gehörig, welche als Phosphorsäureverbindungen anzusehen sind. Am meisten kommt sie unter dieser Gruppe dem Conglutin nahe, mit dem sie bezüglich des Stickstoffgehalts Uebereinstimmung zeigt, wenngleich andrerseits der höhere Schwefelgehalt sie davon entfernt.

Herr Dr. **R. Sachsse** sprach ferner

Ueber den Zusammenhang von Asparagin und Proteïnsubstanz.

Seit der bekannten Untersuchung *Pfeffer*'s muss man die Möglichkeit zugeben, dass das Asparagin leicht in Proteïnsubstanz, diese umgekehrt leicht in Asparagin übergehen könne. In der folgenden Mittheilung soll gezeigt werden, dass diese Reaction mit einer ganz ähnlichen längst bekannten vergleichbar ist.

Um zu zeigen, was geschehen muss, wenn Asparagin in Proteïnsubstanz übergehen soll, giebt *Pfeffer* folgende Zusammenstellung, in welcher 100 Gr. Asparagin mit Erhaltung ihres Stickstoffs in 125,5 Gr. Legumin (mit 16,77 p. C. Stickstoff) übergehend gedacht sind.

	Legumin	Asparagin		Differenz
C	64,9	36,4	+	28,5
H	8,8	6,1	+	2,7
N	21,2	21,2		0
O	30,6	36,4	—	5,8.

Es muss also Kohlenstoff und Wasserstoff aufgenommen, gleichzeitig Sauerstoff abgegeben werden, wenn der Uebergang von

Asparagin in Proteïn erfolgen soll. Für einen solchen Process fehlt nun alle Analogie. Bessere Resultate erhält man, wenn man statt vom Asparagin von einem wasserärmeren Körper ausgeht, der aus jenem durch Wasserverlust entstanden gedacht werden kann. Das Moleculargewicht des krystallwasserfreien Asparagins $C^4H^8N^2O^3$ ist 132, zieht man hiervon $2H^2O$ ab, so bleibt $C^4H^4N^2O$ mit dem Moleculargewicht 96, oder aus 100 Gew.-Thln. Asparagin werden 73 Gew.-Thle $C^4H^4N^2O$. Diese 73 Gew.-Thle enthalten 36,4 Gew.-Thle C; 3,0 H; 21,2 N; 12,1 O. In der folgenden Tabelle findet sich demnach angegeben, wie viel Gew.-Thle Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff aufgenommen werden müssen, wenn diese 73 Gew.-Thle, die ursprünglich aus 100 stammen, ohne Veränderung des Stickstoffs zu Legumin werden sollen.

Legumin	$C^4H^4N^2O$	Differenz
C 64,9	36,4	+ 28,5
H 8,8	3,0	+ 5,8
N 21,2	21,2	0
O 30,6	12,1	+ 18,5.

Man kann nun weiter das atomistische Verhältniss berechnen, in welchem die Zahlen der Differenz unter einander stehen. Es ergiebt sich hierbei, allerdings mit einigem Zwang, die Formel $C^{2,5}H^5O$. Will man sonach die Entstehung von Proteïnsubstanz aus Asparagin durch eine Formel ausdrücken, so kann man schreiben:

$$X(C^4H^8N^2O^3) - 2XH^2O + XC^{2,5}H^5O = \text{Proteïnsubstanz.}$$

Um nun einen näheren Einblick in diese Reaction zu gewinnen, handelt es sich um die Natur der einzelnen Glieder obiger Gleichung. Das Glied $C^{2,5}H^5O$ besitzt die Formel der Aldehyde der fetten Reihe $C^nH^{2n}O$ und könnte daher als solches oder als Gemenge von solchen angesehen werden, sofern die Grundlagen, auf denen diese Formel aufgebaut worden ist, nicht allzu unsicher wären. Indess lassen sich, abgesehen von diesen Andeutungen durch die Formel, auch noch andere Wahrscheinlichkeitsgründe angeben, dass in der That das Proteïnmolecül zu Stande kommt durch Vereinigung von Aldehyden mit durch Wasseraustritt entstandenen Asparaginresten.

Die Verbindung $C^4H^4N^2O$ ist nämlich offenbar das Nitril der Aepfelsäure $C^2H^3(HO)(CN)^2$. Die Reaction, die wir voraussetzen,

lautet dann so: Es verbinden sich Aldehyde mit dem durch Wasserverlust aus Asparagin entstandenen Nitril der Aepfelsäure zu Proteïnsubstanz, und hierfür liegt wenigstens eine, wenn auch entfernte Analogie vor. Es ist dies die allgemein bekannte Reaction, dass sich das Nitril der Ameisensäure, oder die Blausäure HCN mit Aldehyden verbindet zu den Substanzen der Glycinreihe: Alanin, Leucin etc. z. B. $C^2H^4O+HCN+H^2O = C^3H^7NO^2$ (Alanin). Wie das einfachste bekannte Nitril diese Körper, so erzeugen durch die entsprechende Reaction complicirtere Nitrile gewissermassen complicirtere Glycinverbindungen, nämlich die Proteïnsubstanzen. Es lässt sich vermuthen, dass auch noch andere Nitrile eine ähnliche Rolle dabei spielen werden, wie sie hier dem Aepfelsäurenitril beigelegt worden ist. Bereits ist das Leucin in einigen Pflanzen aufgefunden worden. Es ist wahrscheinlich, dass das aus diesem durch Wasserverlust hervorgehende Leucinsäurenitril $C^6H^{10}(HO)CN$ sich ebenfalls mit Aldehyden wird verbinden können. Der obige Satz lautet dann erweitert: Die Proteïnsubstanzen entstehen durch Verbindung complicirter Nitrile mit Aldehyden. Hierbei spielt das Nitril der Aepfelsäure, nach der Massenhaftigkeit des auftretenden Asparagins zu schliessen die Hauptrolle.

Ueber die Herkunft der zur Vollendung der Reaction nothwendigen Aldehyde wird man nicht in Zweifel sein können. Da nach den Beobachtungen der Botaniker die Kohlehydrate unumgänglich nothwendig sind, um Asparagin in Proteïnsubstanz überzuführen, so muss man deren Bedeutung darin suchen, dass sie, durch einen im Protoplasma verlaufenden Oxydationsvorgang in Aldehyde verwandelt, in dieser Gestalt den Nitrilen das nöthige Material zur Bildung von Proteïnsubstanz darbieten.

Herr Dr. F. Braun sprach hiernach

über die Natur der elastischen Nachwirkung.

1. Für die Erscheinungen der elastischen Nachwirkung ist die nächst gelegene Erklärung gegeben durch die Annahme, dass die elastischen Verschiebungen der Körper einen inneren Widerstand zu überwinden haben, welcher die Theilchen nur langsam in die Ruhelage kommen lässt. Nach dieser Auffassung ist das,

was man gewöhnlich Nachwirkung nennt, gewissermassen nur der Rest derjenigen elastischen Verschiebungen, welche die Elasticitätstheorie betrachtet. Diese Anschauung, welche früher meines Wissens niemals in bestimmter Form ausgesprochen wurde, scheint doch stillschweigend vielfach angenommen zu sein; in klar ausgesprochener Weise ist sie der Theorie zu Grunde gelegt, welche *Boltzmann* vor Kurzem veröffentlicht hat. *Boltzmann* versucht eine grosse Anzahl von Fällen, in welchen sich elastische Nachwirkung zeigt, aus einem gemeinsamen Gesichtspunct abzuleiten, indem er die Annahme macht, dass die elastische Kraft, welche durch Verschiebung eines Punctes entsteht, nicht nur Function der Verschiebung sei, sondern auch abhänge von vorangegangenen Verschiebungen und der seit dem Eintritt der letzteren verflossenen Zeit.

Ob diese Hypothese die verschiedenen von *Boltzmann* untersuchten Fälle einheitlich verknüpfen kann, lässt sich natürlich nur durch ausgedehnte Messungen entscheiden, wie solche auch bereits von anderer Seite (*Streintz* und *Neesen*) angezeigt worden sind. Will man aber für eine theoretische Behandlung eine feste Basis gewinnen, so scheint mir, muss man sich erst über das Qualitative, das Wesen des Vorganges klar werden.

Haben wir wirklich in der Nachwirkung eine Bewegungsart vor uns, welche ganz den gewöhnlichen elastischen Verschiebungen entspricht, wenn wir die inneren Kräfte als Function der Zeit bezw. vorausgegangener Verschiebungen betrachten? Kann die Nachwirkung nicht auch ein molecularer Vorgang sein, welcher seinem Wesen nach gänzlich von der gewöhnlichen elastischen Verschiebung verschieden ist und mit der letzteren nur das eine gemeinsam hat, dass er gleichzeitig mit ihr eintritt?

Diese Auffassung ist schon gelegentlich von *W. Weber* (*Pogg.* Ann. Bd. 54) ausgesprochen und später durch *Kohlrausch* (*Pogg.* Ann. Bd. 128. p. 414) von Neuem betont worden. *Weber* nimmt an, dass diejenigen Verschiebungen, welche die Elasticitätstheorie betrachtet, ohne Widerstand vor sich gehen; diese sollen kurzweg elastische Verschiebungen heissen. Gleichzeitig mit denselben tritt eine durch Widerstände verlangsamte Drehung der Molecüle ein, welche die Nachwirkung bedingt. Nach der von *Kohlrausch* präciser formulirten *Weber*'schen Hypothese, würde man annehmen müssen, dass durch diese Drehung eine Aenderung der Molecularkräfte erfolge, ohne dass die Mittelpuncte der Theilchen ihre gegenseitige Stellung zu ändern brauchen.

Gleichgültig, ob diese specielle Anschauung sich bestätigen oder widerlegen lässt, bleibt jedenfalls die Frage von principieller Wichtigkeit bestehen: Sind Nachwirkung und elastische Verschiebung ihrem Wesen nach gleich oder sind es specifisch verschiedene Vorgänge?

2. Diese Frage aber lässt eine einfache Entscheidung zu auf Grund der folgenden Ueberlegung: Sind die elastischen Nachwirkungsverschiebungen identisch mit den Verschiebungen, welche die gewöhnliche Theorie betrachtet, so müssen dieselben auch qualitativ denselben Gesetzen wie die letzteren unterworfen sein. Nun giebt es in jedem elastischen Körper gewisse Richtungen, welche so beschaffen sind, dass elastische Verschiebungen nach der einen Richtung unabhängig sind von gleichzeitig eintretenden elastischen Verschiebungen in der anderen Richtung. Sucht man sich solche Richtungen in den Körpern heraus, so müssen auch Nachwirkungsverschiebungen in der einen Richtung unabhängig sein von Verschiebungen in der anderen Richtung — wenn die Nachwirkungen nur die mit Rücksicht auf innere Widerstände behandelten elastischen Verschiebungen sind. Es braucht sich nicht mehr so zu verhalten, wenn Nachwirkung und elastische Verschiebung wesentlich verschiedene Vorgänge sind.

Die Ebenen, in denen elastische Verschiebungen sich gegenseitig nicht stören, sind bei einem stabförmigen Körper: 1) Die Ebene durch die Axe und den einen Hauptträgheitsradius des Querschnitts; 2) durch die Axe und den zweiten Hauptträgheitsradius; 3) die Ebene des Querschnitts. Ich will diese Ebenen Hauptebenen nennen.

Danach ändert 1) eine Biegung in einer Hauptebene nicht eine gleichzeitige Biegung in der zweiten; 2) eine Torsion nicht die Biegung und umgekehrt wird 3) eine Torsion nicht durch eine Biegung geändert; 4) ändert eine Längsspannung nicht die Torsion; 5) bringt eine Torsion keine Verschiebung nach der Längsrichtung hervor, d. h. sie ändert weder die Spannung noch die Länge eines Drahtes.

3. Die Untersuchung zerfällt in drei Theile. Im ersten, den ich hier übergehe, habe ich nochmals für das von mir benutzte Material die Gültigkeit dieser Grundsätze der Elasticitätslehre geprüft, insbesondere die Grenzen aufgesucht, innerhalb deren sie gelten. Im zweiten Theile prüfe ich, ob Nachwirkungen in einer Hauptebene geändert werden durch Verschiebungen in einer zweiten

Hauptebene; im dritten endlich, ob es für das Resultat gleichgültig ist, wenn zwei Nachwirkungen in zwei Hauptebenen nach einander eintreten oder wenn dieselben gleichzeitig hervorgebracht werden. Ich lasse vom zweiten und dritten Theil der Untersuchung die Resultate folgen.

4. Wird eine Nachwirkung in einer Hauptebene geändert durch eine Verschiebung in einer anderen Hauptebene?

a. Die Biegungshauptebenen behalten für Nachwirkungsverschiebungen ihre Bedeutung nur insofern, als eine Verschiebung in einer Hauptebene keine Verschiebung in der anderen hervorbringt. Dagegen wird eine schon bestehende Verbiegungsnachwirkung in einer Hauptebene durch eine später eintretende Verbiegung in der anderen Hauptebene, unabhängig von dem Sinn dieser letzteren, verringert. — Nach einigen kurz andauernden Verbiegungen in der zweiten Hauptebene ist die Nachwirkung in der ersten Ebene so weit verringert, dass nun weitere, ebenso grosse Verbiegungen ohne Einfluss sind.

Die grösste Nachwirkung betrug am freien Ende der Stäbe von ca. 300^{mm} Länge nicht mehr als ungefähr $0{,}2^{mm}$. Die Aenderungen derselben durch die zweite Verbiegung betrugen bis zu 20%.

Den Satz prüfte ich an mehreren kreisrunden Stahlstäben, an einem Stahlstab von rechteckigem Querschnitt, mehreren Kautschukstäben, einem Silberstab und mehreren Glasstäben. Bei letzteren ist der Einfluss am geringsten und kaum mit Sicherheit nachweisbar. Es scheint dies eine Eigenthümlichkeit der sog. spröden Körper zu sein.

b. Eine schon bestehende Torsionsnachwirkung wird durch eine später hinzukommende Verbiegung verkleinert, unabhängig von dem Sinn dieser Verbiegung.

Der Einfluss ist geringer als bei der Combination von Verbiegungen. Untersucht wurden Stäbe aus Stahl, Kautschuk, Hartgummi und Silber.

c. Die Torsionsnachwirkung eines Drahtes wird verringert, wenn derselbe eine Längsverschiebung nach der Axe erleidet, mag dieselbe herrühren von einer Zunahme oder einer Abnahme der Spannung. Ein Theil dieser Aenderung ist dauernd, d.h. sie wird nicht oder nur sehr langsam wieder rückgebildet, wenn der Stab der ursprünglichen Spannung wieder unterworfen wird.

Ich habe untersucht Drähte von Kupfer (weich und hart), Eisen (weich und hart), Stahl, Messing, Neusilber, Platin (weich und hart), Silber, Kautschuk. Glas zeigt die bei den anderen Stoffen sehr deutlich ausgesprochene Wirkung entweder gar nicht oder so gering, dass dieselbe nicht sicher nachzuweisen ist.

Die Umkehrung zu c, dass also eine Verschiebung nach der Länge eines Drahtes durch Torsion geändert würde, habe ich in keiner Weise erhalten können. Selbst die empfindlichsten Methoden, welche ich benutzte, gaben keine Aenderung. Für stärkere Belastungen und Torsionen ist aber sicher, wie man aus den Versuchen von *Kramm* weiss, eine solche Aenderung (dann aber wohl dauernd) und sogar in sehr beträchtlichem Masse, vorhanden.

Es ist für das Gesetzmässige der Erscheinungen beachtenswerth, dass sich sämmtliche Einzelresultate zusammenfassen lassen in der Form: Soweit ein Einfluss einer später eintretenden Verschiebung auf eine Nachwirkung in einer anderen Hauptebene vorhanden ist, besteht derselbe stets in einer Verminderung der Nachwirkung.

5. Ueber den Einfluss der zeitlichen Folge zweier Nachwirkungen.

Wird ein elastischer Körper erst dem Einfluss einer Kraft, etwa einer Biegung unterworfen, diese Biegung erhalten und dann einer zweiten Biegung in einer anderen Ebene unterworfen, so ist der Endzustand des Körpers derselbe, als wenn beide Biegungen gleichzeitig eintreten. Dieser Satz gilt nicht mehr für die Nachwirkungsverschiebungen. Wird erst eine Nachwirkung in einer Hauptebene erzeugt, diese erhalten und dann eine Nachwirkung in einer zweiten Hauptebene hervorgerufen, so ist die resultirende Nachwirkung anders, als wenn beide Nachwirkungen gleichzeitig angestrebt werden. Während eine später eintretende Nachwirkung eine vorangegangene, falls beide in verschiedenen Hauptebenen liegen, verringert, unterstützen sich dieselben umgekehrt, wenn sie gleichzeitig eintreten. Eine Verbiegung in einer Hauptebene wird grösser, wenn gleichzeitig eine Verbiegung senkrecht dagegen erfolgt; ebenso wird die Torsionsnachwirkung grösser, wenn gleichzeitig der Draht einer stärkeren Längsspannung unterworfen ist.

6. Die Unterschiede zwischen Nachwirkung und elastischer Verschiebung treten deutlich in den folgenden Resultaten hervor:

Elastische Verschiebungen in einer Hauptebene bringen weder solche in einer anderen Hauptebene hervor, noch ändern sie bereits bestehende.

Elastische Nachwirkungen in einer Hauptebene bringen keine Nachwirkung in einer anderen Hauptebene hervor; dagegen wird eine schon bestehende Nachwirkung in einer Hauptebene, durch jede spätere Verschiebung in der anderen Hauptebene vermindert. Gleichzeitig angestrebte Nachwirkungen unterstützen sich dagegen.

Zwei von einander unabhängige Kräfte bringen also gleichzeitig wirkend einen anderen Endzustand hervor, als wenn sie nach einander wirken und jede, ohne die Gegenwart der anderen, den ihrer Wirksamkeit entsprechenden Endzustand herbeiführt.

Will man die *Weber-Kohlrausch*'sche Ansicht (und diese oder eine ihr ähnliche, welche Verschiebung und Nachwirkung wesentlich trennt, fordern die Versuche) annehmen, so muss man beachten, dass dann eine vorhergegangene Verdrehung der Molecüle durch Zustände, welche eine Verdrehung senkrecht gegen die erste anstreben, vermindert wird, dass beide Verdrehungen, gleichzeitig angestrebt, sich unterstützen, dass endlich eine Verdrehung nur eine schon in der anderen Hauptebene bestehende ändert, dagegen auf die unverdrehten Molecüle ohne Einfluss ist.

Durch dieses sonderbare Verhalten treten die Erscheinungen der elastischen Nachwirkung in eine überraschende Analogie zu den Vorgängen, welche chemische Molecularkräfte hervorrufen. Es sei gestattet ganz kurz Einzelnes zu vergleichen.

Die zweite Verschiebung wirkt nur auf eine schon bestehende Nachwirkung, d. h. nur auf die schon oder noch in Thätigkeit, in Bewegung begriffenen Molecüle. — Chlor und Wasserstoff einzeln vom Sonnenlicht bestrahlt und im Dunkeln zusammengebracht gehen keine Verbindung ein, dieselbe erfolgt nur, wenn beide gemischt beleuchtet werden, die Wirkung des Lichtes erstreckt sich nur »auf die in Thätigkeit begriffene Anziehung chemisch wirkender Molecüle« (*Bunsen, Pogg.* Ann. Bd. 100 p. 510).

Die für Biegung gefundenen Sätze (nicht durchgängig für Torsion) lassen sich auch in der Form aussprechen, dass die zweite Nachwirkung stets die erste in dem Sinne der von ihr augenblicklich angestrebten Bewegung unterstützt; je nach diesem Sinne kann also ihr Einfluss eine Vermehrung oder Verminderung der Nachwirkung sein. — Ganz ebenso lassen sich eine grosse Anzahl chemischer Umsetzungen anführen, wo dieselbe

Einwirkung (sei es der veränderten Temperatur, sei es der sog. Contactsubstanzen) die Bildung oder die Zersetzung einer Verbindung beschleunigt, je nachdem unter wenig geänderten Umständen seitens der Molecularkräfte schon die eine oder andere Bewegung (Bildung oder Zersetzung) angestrebt wird.

Endlich kann derselbe Einfluss in entgegengesetztem Sinne wirkend dasselbe Resultat haben; z. B. vermindert Spannungszunahme ebensowohl die Torsionsnachwirkung als Spannungsabnahme. Man vergleiche damit ein Resultat, welches *Siemens* an Selen fand, einem Körper, dessen Atome sich sehr leicht umzulagern scheinen. »Bei Modification II sinkt dieselbe (die Leitungsfähigkeit) nach jeder Temperaturänderung, mag dieselbe in einer Erhöhung oder einer Erniedrigung der Temperatur bestanden haben, und nähert sich erst schnell, dann langsam einem Grenzwerth« (Berl. Monatsber. 1876. p. 109).

Ich übergehe hier, der Kürze halber, die Einzelheiten, welche die Aehnlichkeit chemischer Vorgänge mit der Nachwirkung noch deutlicher machen würden. Die Verschiedenheit in dem Endzustande eines Körpers (Mischung), welche bei chemischen Processen erreicht werden kann durch die Reihenfolge, in welcher die verschieden starken Kräfte chemisch anders gebauter Molecüle zur Wirksamkeit kommen, kann hier an demselben Stoff durch andere Stellungen, welche man den Molecülen der Reihe nach giebt, erreicht werden. Solche Erscheinungen lassen sich aber nur erklären auf Grund atomistischer Anschauungen. Die kleinsten Theilchen können je nach der Reihenfolge, in der dieselben Molecüle zur Wirksamkeit kommen, verschiedene Gleichgewichtsstellungen annehmen, aus der sie sich bei der Kleinheit der nach der einen Seite wirkenden Kräfte nur langsam wieder entfernen. Umgekehrt schliesse ich daher für die Nachwirkung, dass wir es auch hier mit einer Folge der discontinuirlichen Vertheilung der Materie zu thun haben. Diesen Bau der Materie, dessen Vernachlässigung auch in anderen Gebieten der Physik (z. B. der Abhängigkeit der Capillarconstante von der Temperatur oder derselben Constante an der Grenze zweier Flüssigkeiten) zu Schlüssen geführt hat, die nicht mit der Erfahrung stimmen, welche aber auch niemals hätten gezogen werden können, hätte man der anderen Hypothese Rechnung getragen, wird man auch hier berücksichtigen müssen. Das Wünschenswertheste bei einer Erklärung der Nachwirkung liegt, glaube ich, darin, dass man um die Voraussetzung

eines Widerstandes, welcher sich den Bewegungen der Molecüle entgegensetzt, herumkommt; denn eine solche Annahme hat den Uebelstand, dass sie das zu Erklärende nur von dem endlich ausgedehnten Körper auf das Molecül verlegt. Wie man aber bei der Erklärung chemischer Erscheinungen eines solchen Widerstandes nicht bedarf, wenn man darauf Rücksicht nimmt, dass dieselben Molecüle je nach dem Gang der zur Wirkung kommenden Kräfte mehrere verschiedene Gleichgewichtslagen annehmen können, so wird sich vielleicht von denselben Gesichtspuncten aus die Nachwirkung ableiten lassen. Man hat, neben den translatorischen Verschiebungen der Molecüle, mit *Weber* und *Kohlrausch* eine Verdrehung derselben anzunehmen. Die Molecularkräfte aber, welche durch die Verdrehung der Molecüle ausgelöst werden, können in Bezug auf diese Bewegungsart eine stabile Gleichgewichtslage herbeigeführt haben, welche durch den Rückgang der translatorischen Verschiebung auf Null nicht geändert wird oder nur sehr langsam, weil das entgegengesetzt wirkende Kräftesystem nur sehr wenig das erste übertrifft. So können aufeinanderfolgende translatorische Bewegungen und gleichzeitig eintretende, ganz verschieden wirken, je nachdem sie das System der verdrehten Molecüle in der einen oder anderen Gleichgewichtslage vorfinden. Inwieweit diese Anschauung die Thatsachen zu erklären vermag oder welche etwaigen besonderen Annahmen noch über die Molecularkräfte hinzuzufügen sind, kann nur eine eingehendere Betrachtung lehren.

Sitzung vom 11. Juli 1876.

Herr Dr. **R. Sachsse** sprach

Ueber das Xanthophyll.

Nach *G. Kraus* lässt sich das Chlorophyll in alkoholischer Lösung durch Schütteln mit Benzol in zwei Farbstoffe zerlegen, von welchen der eine, blaugrüne, hierbei in das Benzol übergeht, während der andere, gelbe, zuletzt in der alkoholischen Flüssigkeit übrig bleibt. Den letzteren nennt *Kraus* bekanntlich Xanthophyll. Er ist optisch characterisirt durch das Fehlen der Bänder im weniger brechbaren Theil des Spectrums und durch das Auftreten dreier Bänder im brechbareren Theil, die nach ihrer Lage mit den Bändern V—VII des unentmischten Chlorophylls übereinstimmen. Namentlich ist das der Fall mit dem mit F beginnenden Band des Xanthophylls, welches mit dem Band V des Chlorophylls durchaus identisch ist, während die übrigen Bänder des Chlorophylls, VI und VII, durch Uebereinanderlagerung der Bänder des Xanthophyllspectrums mit denen des Spectrums des blaugrünen Bestandtheils (Kyanophylls) zu Stande kommen.

Gegen die Angaben von *Kraus*, soweit sie die Möglichkeit, das Chlorophyll in zwei Farbstoffe zu zerlegen, und das Chlorophyllspectrum als Uebereinanderlagerung der Spectren dieser beiden Farbstoffe aufzufassen, behaupten, ist *Pringsheim* aufgetreten. Derselbe bestreitet die Möglichkeit einen gelben Alkoholantheil aus dem Chlorophyll isoliren zu können, dem die Bänder der weniger brechbaren Seite fehlen. Man bemerkt nach dem Genannten in allen Fällen im Spectrum des Xanthophylls ausser den drei Bändern der brechbareren Hälfte mindestens noch Band I des Chlorophylls, ja das letztere lässt sich sogar noch länger verfolgen, als die ersteren, d. h. es wird noch in Lösungen von so geringem Farbstoffgehalt sichtbar, dass bei ihnen die Bänder in Blau gar nicht mehr hervortreten. Diesen Beobachtungen entsprechend ist das Xanthophyll von *Kraus* für *Pringsheim* kein isolirter Farbstoff des Chlorophylls sondern ist gewöhnliches unentmischtes Chlorophyll nur in sehr verdünnter Lösung beobachtet.

Ebensowenig erkennt übrigens *Pringsheim* den zweiten Farbstoff von *Kraus* das Kyanophyll an. Das Kyanophyllspectrum ist ebenfalls das normale Chlorophyllspectrum nur mit dem Unterschiede, dass die sämmtlichen Bänder durch die Einwirkung des Lösungsmittels, Benzol, etwas nach der rechten Seite verschoben sind [1].

Ich habe den Versuch von *Kraus* wiederholt und mit demselben Resultat wie *Pringsheim*. Schüttelt man eine alkoholische Lösung des Chlorophylls mit Benzol, so trennt sich, sofern der Alkohol genügend mit Wasser verdünnt ist, die Mischung nach dem Schütteln in die obere blaugrüne Benzolschicht und die untere in Vergleich mit jener gelb erscheinende alkoholische Schicht. Es ist mir aber auch bei oft wiederholtem Schütteln mit frischen Portionen Benzol nicht möglich gewesen, aus dem Spectrum der alkoholischen Lösung das Band I des Chlorophylls zu entfernen, und die Bänder der brechbareren Hälfte allein beobachten zu können. Das Band I blieb, wie dies auch *Pringsheim* gesehen, länger, also bei stärkerer Verdünnung sichtbar als die Bänder in Blau und Violett.

Durch eine kleine Modification des *Kraus*'schen Verfahrens kann man aber doch einen gelben Farbstoff erhalten, der die Eigenschaften des Xanthophylls von *Kraus* besitzt. Statt des Benzols wendet man besser das sog. Benzin aus Petroleum an. Ich benutzte ein solches unter dem Namen »leichtes Benzin« käufliches von dem Sp. G. 0,714. Eine solche Flüssigkeit mischt sich schon mit Spiritus von 90° Tr. nur wenig. Schüttelt man eine alkoholische Chlorophylllösung mit diesem Benzin, so sondert sich die Masse fast augenblicklich in eine oben schwimmende dunkelgrün gefärbte Benzinlösung und eine unten sich absetzende alkoholische Lösung, deren Farbe im Vergleich zu der ersteren entschieden gelb ist. Hebt man die Benzinlösung ab, und wiederholt man den Versuch mit frischem Benzin, so ist das Resultat das gleiche. Man kann so 5—6 Mal mit immer erneuten Quantitäten Benzin schütteln und erhält immer eine im Vergleich mit der alkoholischen Lösung deutlich grün gefärbte obere Schicht.

---

1) Da das Benzol ein stärkeres Dispersionsvermögen besitzt wie der Alkohol, so wird nach dem bekannten *Kundt*'schen Satz, der Einfluss des Lösungsmittels sich eher durch Verschiebung in der entgegengesetzten Richtung geltend machen, d. h. die Bänder müssen in Benzollösungen stärker nach der weniger brechbaren Seite verschoben erscheinen, als in der alkoholischen Lösung.

Setzt man das Schütteln mit Benzin aber noch weiter fort, so kehrt sich endlich das Verhältniss um. Man erhält eine aufschwimmende rein gelbliche Benzinlösung, mit welcher im Vergleich die alkoholische Flüssigkeit deutlich grüngelb erscheint.

Die spectroskopische Untersuchung zeigt in der unteren alkoholischen Lösung immer noch Band I und die Streifen der Endabsorption, in stärkeren Schichten auch noch die übrigen Bänder des Chlorophylls. In der gelblichen Benzinlösung sieht man dagegen bei gewisser Schichtenstärke von Band I nichts mehr. Die Beobachtungen geschahen mit Hülfe des *Sorby - Browning*'schen Mikrospectralapparates.

Es wurden folgende Beobachtungen gemacht: Bei 45 Mm. Schichtenstärke sieht man unter Anwendung directen Sonnenlichts die *Fraunhofer*'schen Linien A und B deutlich leer, d. h. ohne Spur des dazwischenliegenden Bandes I. Von F an liegen drei Bänder gleicher Intensität und nahezu gleicher Breite. Das erste derselben beginnt mit F, das zweite liegt in der Mitte zwischen F und G, das dritte nimmt von G an das Ende hinweg. Bei 90 Mm. Schichtenstärke ist die Erscheinung noch genau dieselbe. Bei 180 Mm. treten zuerst zwischen B und C Spuren von Band I sehr schwach hervor, die Endabsorption von F an ist aber bereits continuirlich geworden. Bei 350 Mm. endlich sieht man Band I deutlich, aber immer noch schwach, die Bänder II, III und IV des Chlorophylls sind nicht sichtbar, und die Endabsorption ist selbstverständlich continuirlich.

Nach diesen Erscheinungen ist also der gelbe Farbstoff nicht mehr unentmischtes Chlorophyll, da ihm eins der characteristischsten Merkmale desselben, nämlich die grösste Absorptionsfähigkeit der zwischen B und C liegenden Strahlen fehlt. Der in Rede stehende Farbstoff besitzt vielmehr die grösste Absorptionsfähigkeit für die brechbareren Strahlen, da diese noch deutlich bei Schichtenstärken absorbirt werden, bei welchen die Strahlen zwischen B und C ungehindert hindurchgehen. Will man das Auftreten von Band I bei grosser Stärke der durchstrahlten Schicht als wesentliches, nicht durch Verunreinigungen bedingtes Merkmal des gelben Farbstoffs ansehen, so gehört derselbe zu den neuerdings von *Pringsheim* aufgestellten Chlorophyllmodificationen, die sich durch den Wechsel in der Intensität der Absorptionsbänder bei gleichbleibender Lage von dem gewöhnlichen Chlorophyll unterscheiden.

Der gelbe Farbstoff, der sich auf diese Weise aus dem Chlorophyll isoliren lässt, besitzt alle Merkmale des Xantophyll von *Kraus* und ich glaube daher, dass diese von *Kraus* aufgestellte Species einstweilen aufrecht erhalten werden muss. Es lässt sich thatsächlich aus dem Chlorophyll ein Farbstoff in Benzinlösung isoliren, der die Bänder der brechbareren Seite, namentlich auch das mit F beginnende Band deutlich zeigt, während die Bänder des rothen Endes entweder fehlen oder nur äusserst schwach auftreten.

Auch der in die ersten Portionen des Benzins übergehende dunkelgrüne Bestandtheil, das Kyanophyll von *Kraus*, zeigt alle Eigenschaften die *Kraus* angegeben, namentlich fehlt ihm auch das Band auf F. Da beide Farbstoffe in Benzinlösung beobachtet werden können, der Einfluss des Lösungsmittels auf das Spectrum also in beiden Fällen gleich ist, so kann das Fehlen des Bandes auf F in dem einen Fall nicht durch den Einfluss des Lösungsmittels erklärt werden, da es in dem anderen Falle trotz des Lösungsmittels deutlich fortbesteht.

Herr Dr. **R. Sachsse** sprach ferner

Ueber das Chlorophyll der Coniferen-Finsterkeimlinge.

Die Coniferen nehmen bekanntlich insofern unter allen Pflanzen eine eigenthümliche Stellung ein, als sie ihr Chlorophyll auch in einem unsren Augen völlig lichtlos erscheinenden Raum ausbilden können. Es war daher zu untersuchen, ob das unter diesen eigenthümlichen Umständen gebildete Chlorophyll mit dem gewöhnlichen Chlorophyll vollständig identisch sei.

Kocht man die ergrünten Finsterkeimlinge ohne Weiteres mit Alkohol aus, so erhält man eine Lösung, die das gewöhnliche Chlorophyllspectrum zeigt, alle Bänder desselben in der richtigen Lage und der richtigen Reihenfolge der Intensität. Bei stärkerer Concentration ist die Endabsorption continuirlich, bei schwächerer lässt sie sich in die drei bekannten Streifen auflösen. Auffallend

erscheint höchstens die im Vergleich zu den Spectren von Chlorophyll anderer Herkunft etwas geringere Intensität des mit F beginnenden Bandes V. Es würde das, in der Auffassung von *Kraus* ausgedrückt, ein stärkeres Zurücktreten des Xanthophylls im Vergleich zum Kyanophyll andeuten. Die Lösung des Coniferen-Chlorophylls besitzt grosse Neigung in modificirtes Chlorophyll überzugehen. Schon nach kurzer Zeit werden dessen Merkmale sichtbar, III verschwindet, IVa und IVb treten auf, II rückt D nahe, und I wird scheinbar nach dem rothen Ende verschoben. Kocht man die Coniferen-Finsterkeimlinge vor der Extraction mit Alkohol erst, wie das bei der Darstellung von Chlorophyll aus anderen Pflanzen zu geschehen pflegt, mit Wasser aus, so erhält man sofort modificirtes Chlorophyll.

Herr **Zincken** legte hiernach ein Stück Lignit aus Guben vor, an welchem ausgezeichnete Bohrgänge zu sehen sind. Dieselben sind mitsammt der noch vorhandenen Bohrmehlmasse ganz flach gedrückt (etwa 0,005 M. breit), was bei dem starken Zusammengedrücktsein der liegenden Lignitstämme im Kohlenflötze nicht auffallend erscheint, und befinden sich im Gegensatz zu den sonst im Lignit angetroffenen Bohrgängen in einer Ebene, was auf ein Arbeiten des Bohrwurms in einer das Weiterfressen erleichternden Kluft des Lignitstammes schliessen lässt.

Ob aus der Gestalt der Bohrgänge und der Beschaffenheit des Bohrmehls auf die Gattung oder Species des Bohrwurms geschlossen werden kann, werden weitere Untersuchungen zeigen.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach hierauf

Ueber Variabilität der Entwicklung.

Unter Variabilität der Entwicklung versteht man diejenige Eigenschaft des befruchteten oder ohne Befruchtung entwicklungsfähigen Keims, in irgend einer Zeit seiner Ausbildung zum erwachsenen Individuum von dem regelmässigen Verhalten abweichende Formen anzunehmen. Die Ursachen, welche zu solchen

Formänderungen führen, können theils in Einflüssen der Umgebung des befruchteten Keims aufgesucht werden, theils in Veränderungen, welche schon vor der Befruchtung das Ei oder auch die Samenelemente erlitten hatten, wo solche in Betracht kommen, oder auch das Mutterthier selbst, wenn einfache Theilungsvorgänge der Zeugung zu Grunde liegen; schliesslich noch in dem räumlichen und zeitlichen Spielraum, welcher der Verbindung der Samenelemente mit dem Ei bei der Befruchtung gelassen ist.

Am zugänglichsten unter den in Betracht kommenden Einflüssen sind für die Untersuchung diejenigen, welche von der Aussenwelt aus auf einen sich entwickelnden Keim wirken. Sie gestatten am leichtesten eine experimentelle Verfolgung des Gegenstandes. So werthvolle Ergebnisse in dieser Richtung schon gewonnen worden sind, so sind wir doch noch in den ersten Anfängen der Untersuchung dieses ausgedehnten Gebietes begriffen. Man ist offenbar noch viel zu sehr daran gewöhnt, den Ablauf der Entwicklung eines Keims als auf unabänderlichen Gesetzen ruhend, zu betrachten, ihn im Ganzen für ein Gebilde von geringer Veränderlichkeit aufzufassen; so dass Verschiedenheiten zwischen den Erzeugern und Erzeugten erst in späterer Entwicklungszeit der letzteren wahrgenommen werden könnten, da erst alsdann eine Vergleichung leicht ist. Nichtsdestoweniger ist der Keim äusseren Einflüssen gegenüber als ein sehr empfindliches Object zu betrachten und es wird darauf ankommen, allmälig die Breite dieser Empfindlichkeit und deren Folgen besser kennen zu lernen. Die schon vorhandenen Ergebnisse berechtigen zu noch grösseren Erwartungen. Wüsste man bereits den geeigneten Hebel am richtigen Punct des Entwicklungsablaufs anzusetzen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass höchst merkwürdige Form-Ablenkungen zu erhalten wären, die vielleicht auf die Keime des abgelenkten Individuum zurückzuwirken vermöchten. Das Ziel derartiger Untersuchungen über Variabilität der Entwicklung wird demzufolge darin bestehen, die erfahrungsgemässe Grundlage zu erweitern, von welcher aus auf die Neubildung von Arten zurückgeschlossen werden kann.

Die Erforschung der Entwicklung neuer Individuen gleicher Art auf Grund elterlicher Zeugung stellt das Gebiet der Ontogenie dar. Dieser Ausdruck ist jedoch viel zu umfassend für das was er bezeichnen soll. Man muss unterscheiden zwischen erster

Entwicklung und Wiederentwicklung aus Individuen derselben Art. Den Begriff Entwicklung von Individuen auf Grund schon bestehender Individuen derselben Art bezeichne ich darum mit dem Ausdruck Deuterogenie, Nachzeugung, Wiederentwicklung; dagegen die Entwicklung der ersten Artvertreter mit dem Ausdruck Protogenie, Erstzeugung, gleichviel welchen Wesens letztere sei, ob Freizeugung (Generatio aequivoca, oder Umänderung im *Darwin-Haeckel*'schen Sinn, oder Anderes. In diese beiden Abtheilungen scheint mir die Ontogenie zu zerfallen, welcher Name alsdann blos die Entstehung von Individuen, gleichviel auf welche Weise sie vor sich geht, bedeuten muss. Das Uebergewicht, welches fast allgemein noch die Deuterogenie gegenüber der Protogenie behauptet, ist leicht erklärlich. Ist es ja doch noch nicht allzulange her, dass die Protogenie dem naturwissenschaftlichen Gebiet erobert wurde. Alle deuterogenetische Forschung hat jedoch bewusst oder unbewusst das protogenetische Gebiet zum nothwendigen höchsten Ziel. Es ist gewiss von hohem Werth, um ein Beispiel zu gebrauchen, die Entwicklung des Hühnchens auf Grund schon bestehender Hühnchen oder ihrer Keime, die Deuterogenie des Hühnchens, zu kennen; nothwendig gelangt man aber zur Frage des ersten oder der ersten Hühner. Die Deuterogenie wird niemals die Existenz des Hühnergeschlechtes erklären; denn sie sagt nur, auf welchen Modus neue Hühner aus schon vorhandenen Hühnern sich entwickeln. Das Dasein des Hühnchens ist erst erklärt, wenn das erste Hühnchen erklärt sein wird, wenn die Protogenie des Hühnchens erkannt sein wird. Ganz dasselbe gilt von allen andern Thierarten; sie sind erst erklärt, wenn bekannt ist, auf welche Weise ihre ersten Vertreter in das Dasein gelangten. Gerade die Verwechselung der Deuterogenie mit der Protogenie vermag hier leichter als man denken sollte, zu den handgreiflichsten Irrthümern zu führen.

A. Deuterogenetische Theorien (unter dem Namen Zeugungstheorien bekannt) besitzen wir in verhältnissmässig grosser Zahl. Ich erinnere nur an die jetzt überwundene Evolutions- oder Ausschachtelungstheorie von *Haller* und *Leibnitz*; an die sie stürzende epigenetische Theorie *C. Fr. Wolff*'s und die auf ihrer Grundlage mit vollem Bewusstsein zuerst von *Pander* ausgesprochene mechanische Theorie der Deuterogenie. *Pander* betrachtet die Entwicklung des Hühnchens bekanntlich als einen

mechanischen Process, hervorgegangen aus Keimscheibenwachsthum; Wucherung und der Mechanismus des Faltens der Keimblätter bedingt nach ihm die Körperform. *Leuckart* erklärt darauf die Furchung für einen Mechanismus; die Zellentheilung ist zurückzuführen auf das Missverhältniss zwischen Oberflächen- und Dickenwachsthum, da die Oberfläche im Quadrat, der Inhalt jedoch im Kubus wächst. *Bischoff* fasst die Wirkung des Samens auf das Ei als einen Erregungsvorgang auf, vergleichbar der Wirkung eines Fermentes bei der Gährung. Man könnte noch daran denken, die Wirkung des Samens auf das Ei als einen Auslösungsprocess zu betrachten, bestimmt zur Ueberwindung von Hemmungen, Widerständen, welche der Weiterfurchung unbefruchteter Eier entgegenstehen. Die Art der Auslösung wäre eine verschiedene je nach der Art der auslösenden Elemente; so wäre der Einfluss des Vaters auf Vererbung begreiflich.

B. Protogenetische Theorien erwuchsen früher ausschliesslich religiösem und philosophischem Boden; protogenetische Untersuchungen galten für kein Object der auf sinnliche Wahrnehmung und natürlicherweise auch deren Beurtheilung gerichteten Naturforschung. Indessen sind nur wenige solche Theorien ausgebildet worden. Die Schöpfungstheorie setzt als den Grund des Daseins der organischen Formen den Willen eines ausserweltlichen Schöpfers. Ihr steht gegenüber die Freizeugungstheorie, nach welcher alle Organismen fertig durch Generatio aequivoca als Aeusserung jetzt nicht mehr in diesem Maasse vorhandener Naturkräfte entstanden sind. Als dritte, der Naturforschung direct zugängliche, erschien zuletzt die von *Lamarck* angebahnte, von *Darwin* und *Haeckel* vorzugsweise ausgebildete Transmutationstheorie, nach welcher nur niederste Organismen durch Freizeugung entstanden sind, sei es aus organischer oder anorganischer Materie. Durch Anpassung an äussere Lebensbedingungen und Vererbung erworbener Eigenschaften auf den Keim haben sich nach ihr durch stufenmässigen Fortschritt allmälig alle höheren Pflanzen- und Thierformen hervorgebildet. Entwicklungsgeschichtlich definirt wäre die Transmutationstheorie die Theorie steigender Complicirung niederster Entwicklungsmechanismen. Eine Veränderung auch des deuterogenetischen Entwicklungsprocesses eines Keimes bringt, wenn sie lebens- und über-

tragungsfähige Organismen zur Folge hat, hiernach die Protogenese einer neuen Organismenart hervor.

Fragen wir aber, welche andere Möglichkeit der Entstehung der Arten vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunct aus gegeben sei, so scheint nichts übrig zu bleiben als eine Theorie der Freizeugung aller Keimarten.

Sie liesse sich, sprächen nicht Thatsachen der Deuterogenie dagegen, theoretisch nicht eigentlich absolut verwerfen, zu so absonderlichen Consequenzen sie dem ersten Eindruck nach führen zu müssen scheint. Indessen auch die Transmutationstheorie bedarf der Freizeugung, freilich nur niederster, gleichviel wievieler und welcher Arten; und man könnte sagen, so gut für die einen die Bedingungen der Freizeugung als vorhanden vorausgesetzt werden müssen, so gut sind sie auch für die andern als möglich anzunehmen. Sicher ist, die verschiedenen zahllosen Entwicklungsmechanismen der Arten können nur entweder durch allmälige Umänderung aus einem oder mehreren einfachsten Mechanismen im Laufe der Zeit hervorgegangen sein, oder alle Keimarten sind ursprünglich vorhanden, d. h. durch Generatio aequivoca entstanden.

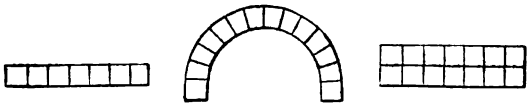
Auf eine solche Annahme scheint es hinauslaufen zu müssen, wenn *Claus* der allmäligen Umwandlung der Keimungen einfacher zu höheren Formen und der Durchlaufung niederer Formen die physiologische Erklärung der Keimform gegenüberstellt. Physiologische Ursachen werden es natürlich sein müssen, welche die Keimgestalt zunächst bedingen; sie sind das ausdrückliche Postulat der Transmutationstheorie selbst. Wollte man aber mit einer solchen physiologischen Erklärung die Unabhängigkeit aller Keimformen von einander statuiren, so würde man eben damit, wie mir scheint, die Generatio aequivoca aller Keimarten statuiren.

Gegen die Theorie der Tansmutation oder Mechanismenveränderung durch Anpassung und Vererbung könnte man die Verschiedenheiten der Furchung in das Feld führen. Indessen ist ein Abschluss unserer Furchungs-Kenntnisse noch nicht erreicht und eine einheitliche Auflösung aller Furchungsvorgänge noch möglich, mindestens eine Zurückführbarkeit auf wenige Formen sicherlich gegeben.

Auf ein wichtiges Moment im Sinne einheitlicher Auflösung möchte ich hier hinweisen, welches in seiner Wirksamkeit äusser-

lich sehr differente Furchungsformen hervorbringt, wiewohl die zu seiner Wirkung nöthige Veränderung im Keim nur eine sehr unscheinbare ist: auf das viel zu wenig gewürdigte Moment der Spaltungsrichtung der Zellen oder Zellencomplexe.

Denkt man sich z. B. eine einfache Reihe kubischer Zellen in gerader Linie auf eine Horizontalebene gelegt. Jede dieser Zellen soll sich in zwei theilen und alle zur früheren Grösse anwachsen. Ist die Spaltungsrichtung des Zellencomplexes das eine Mal senkrecht zur Horizontalebene und Längsaxe des Complexes, so ist der Erfolg eine Längenausdehnung; bei Widerstand an beiden Enden entweder eine Faltung oder Verwerfung. Ist die Spaltungsrichtung im andern Falle parallel der Horizontalebene, so erhalten wir eine Verdickung, Wucherung.



Wendet man dieses Moment auf entwicklungsgeschichtliche Verhältnisse an, so lässt sich der wesentliche Unterschied zwischen der Furchung von Sagitta und Lumbricus auf Faltung eines Entodermtheiles zur Bildung der Faserplatten bei Sagitta und auf Wucherung desselben bei Lumbricus zurückführen.

Das primitive Medullarrohr der Vögel entsteht durch Faltung, das der Knochenfische wesentlich durch Wucherung. Selbst beim Hühnchen giebt es eine Stelle des Rückenmarks, die primär durch Wucherung entsteht, nämlich den sogenannten Endknopf. Dergleichen Beispiele giebt es noch mehrere und möchte ich nur hiermit beleuchten, welch kleine Aenderungen Platz zu greifen brauchen, um zu anfänglich unbegreiflichen Verschiedenheiten zu führen. Eine Drehung der Spaltungsrichtung eines Zellencomplexes nur um einige Grad vermag schon viel zu verändern. Die Ursache einer solchen Drehung der Spaltungsebene ruht freilich in der Eigenthümlichkeit des befruchteten Eies selbst; aber die Setzung dieser Drehung bedarf nur geringer Kräfte.

Jedenfalls scheint mir soviel sicher, dass die Aufbietung aller Kräfte zu einer einheitlichen Auflösung der Furchungsprocesse auf einem viel wissenschaftlicheren Grunde ruht als blos eifriges Suchen nach Verschiedenheiten und seltsame Neigungen zur Generatio aequivoca aller Keimarten.

Redner beschreibt hierauf weitgreifende Variabilitäten der Entwicklung von Rana esculenta und vom Hühnchen. So gelang es bei der Froschlarve, durch Ecrasement der hervorsprossenden Hinterextremitäten die Atrophie des Ruderschwanzes nicht allein zu verhindern, sondern denselben beträchtlich noch zu verlängern.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach sodann

über die Zahl der Spinalnerven des Menschen.

Es sind nicht die spinalartigen Hirnnerven, deren Zahl untersucht werden soll, sondern die gleichfalls nicht ohne Schwierigkeit zu bestimmenden untersten Rückenmarksnerven. Es kann von vornherein schon zweifelhaft erscheinen, ob man innerhalb des Körpers jedem Wirbel nebst seinem Bogenapparat, oder ob man nur je dem Zwischenraume zwischen 2 Wirbeln ein Spinalnervenpaar zuzurechnen habe. Ja man könnte sogar zweifelhaft sein, ob überhaupt die Knochen in erster Linie den Maassstab bei einer theoretischen Erwägung abgeben dürfen. Denn die Knochen erhalten zwar bekanntlich ihnen bestimmte Nerven, doch gegenüber den Muskeln und der Haut nur viel kleinere Zweige. In der That dient die Verwendung der Wirbelgliederung nur als auffälligstes Zeichen der Körpergliederung. Und so könnte man nicht ohne Grund behaupten, die Körpergliederung werde vielleicht um ein Glied reicher sein als die Knochengliederung.

So leicht die directe Untersuchung der oberen Spinalnerven auch ist, so sind die untersten ihrer grossen Feinheit wegen schwerer zugänglich. Als untersten Spinalnerven des Menschen betrachtet man den Nervus coccygeus, welcher jederseits zwischen erstem und zweitem Steisswirbel die Wirbelhöhle verlässt. Seine hintere Wurzel tritt aus dem Rückenmark 7—8 Mm. über der Spitze des Markkegels, die vordere etwas weiter abwärts; letztere ist in der Regel aus zwei Fäden zusammengesetzt, erstere meist einfach. Indess kommen hier grosse Verschiedenheiten vor, indem vordere und hintere Wurzel durch eine ganze Reihe aus

dem Markkegel hervortretender Fädchen zusammengesetzt werden kann. Es verhält sich nun der N. coccygeus bekanntlich verschieden zum Filum terminale des Markes; er kann durch Bindegewebe mit dem Filum eng verbunden sein oder auch demselben äusserlich blos anliegen, nur durch spärliche Bindegewebszüge mit ihm verknüpft. Untersucht man in dem einen oder andern Fall Querschnitte durch das Filum terminale, so ergiebt es sich, dass neben dem Coccygeus oder ohne denselben noch andere Nervenbündel innerhalb des Filum herablaufen, die man durch dessen ganze Länge verfolgen kann, auch in der unteren Hälfte, an welcher der Centralcanal des Markes nicht mehr vorhanden ist. Die genannten Nervenbündel sind zwar klein, doch finde ich in einem mir vorliegenden Querschnitt vom unteren Ende eines Filum, welches das Steissnervenpaar nicht einschloss, nicht weniger als sieben Nervenquerschnitte von folgenden Durchmessern: mit 0,12; 0,048; 0,072; 0,06 Mm. je ein Bündel und drei mit je 0,024 Mm. Die Nervenfasern sind solche markhaltiger Art von mittlerer und geringer Stärke. Die Nervenbündel liegen zerstreut in einem an Venen reichen, von Fettzellen dicht durchsetzten Bindegewebe, welches nur in der Peripherie des Filum zu einem dichteren fibrillären Gefüge sich ordnet, innerhalb dessen hie und da deutliche Lymphspalten wahrzunehmen sind. Ein Centralcanal ist mit keiner Spur vorhanden. Der Querdurchmesser des glattrandigen, runden Filum beträgt genau 2 Mm.

Es fragt sich, was man an diesen Nervchen zu sehen habe. Es besteht keine Nöthigung, sie durchaus für ein Zugehör des Coccygeus I auszugeben. Sondern sie können gewiss mit demselben Recht als Ausdruck der untersten Nervengliederung gelten. Wir finden zwar nur rudimentäre Wirbel am untersten Abschnitt der Wirbelsäule, aber sie bestehen doch. So werden keine grossen Nerven hier zu erwarten sein, aber es sind doch möglicherweise kleine vorhanden. Kurz, ich betrachte jene Nerven des Filum als zum Zwischenraum zwischen zweitem und drittem und zwischen drittem und viertem Steisswirbel ursprünglich gehörig. Wohin sie schliesslich peripheriewärts laufen, lässt sich zwar vermuthen, doch mühsam verfolgen.

In früheren Zeiten der Entwicklung liegt die Spitze des Conus medullaris bekanntlich viel tiefer. Während sie beim Erwachsenen den Körper des zweiten Bauchwirbels zu erreichen pflegt, fand ich sie bei einem 5monatlichen menschlichen Foetus

gegenüber der Mitte des vierten Bauchwirbels; bei einem 3monatlichen aber zwischen zweitem und drittem Kreuzwirbel.

Ueber das Vorkommen eines zweiten Steissnerven vergleiche *Schlemm*, in *Müller*'s Archiv, 1834. Ich halte dieses zweite Steissnervenpaar demnach für eine stärkere Entwicklung eines regelmässig vorkommenden Zustandes.

Welche Ergebnisse die Untersuchung von Thieren mit langer Schwanzwirbelsäule bringen wird, vermag ich noch nicht genau anzugeben.

Nachtrag.

Dem Berichte über »Variabilität der Entwicklung« ist ergänzend hinzuzufügen, dass schon *v. Baer* die Furchung des Froscheies als einen »Mechanismus« definirt und dessen Gesetze untersucht hat. *Müller*'s Archiv, 1834; Metamorphose des Eies der Batrachier. —

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 7.8.9. October. November. December. 1876.

Sitzung vom 10. October 1876.

Herr Prof. Dr. **Hennig** berichtete

über seine Fortsetzung der Untersuchungen der Kapseln in den Eihäuten des Schweines.

Herr Dr. **Sachsse** sprach hiernach

über das Xanthophyllspectrum.

Herr Geheimrath Prof. Dr. **Leuckart** sprach ferner

über Entozoën.

Sitzung vom 14. November 1876.

Herr Dr. **F. Braun** zeigte und besprach

Versuche über Abweichungen vom *Ohm*'schen Gesetz in metallisch leitenden Körpern.

Vor etwa zwei Jahren habe ich der Gesellschaft Mittheilung gemacht über eine Reihe von Erscheinungen, welche ich vorzugsweise an metallisch leitenden Schwefelmetallen gefunden hatte und in ihrer Gesammtheit dahin zusammenfassen konnte, dass

der galvanische Widerstand dieser Körper im Allgemeinen abhängig erscheine von Richtung, Intensität und Dauer des Stromes. In einem Referate über die Versuche, welches ich in *Pogg.* Ann. Bd. 153. p. 556 gab, sprach ich, ebenso wie hier, aus, »dass die Versuche wahrscheinlich noch unter sehr complicirten Bedingungen gewonnen sind« und setzte an einer anderen Stelle (l. c. p. 560) hinzu: »Will man die Beobachtungen erklären durch eine Eigenthümlichkeit der Contacte (Uebergangswiderstand), so fehlen uns bis jetzt Untersuchungen hierüber«. Ich sprach auf Grund der Versuche ferner aus: »Durch thermoelectrische Erregungen sind die Erscheinungen direct sicher nicht bedingt«.

Meine Versuche sind von Herrn *Dufet* (Compt. rend. 1875. p. 628) wiederholt worden. Merkwürdigerweise hat dieser Beobachter die von mir beschriebenen Erscheinungen nicht erhalten. Nachdem er die auch von mir hervorgehobene Schwierigkeit zuverlässige Contacte zu erhalten angeführt hat, geht er über zur Beschreibung von Versuchen, welche er in der Weise anstellte, dass er frisch blankgeputzte Flächen der Krystalle mit (den auch von mir angewandten) Quecksilbercontacten versah; er fand dann bei constant gehaltener Temperatur (eine Bedingung, auf welche ich stets geachtet habe) ein durchweg normales Verhalten und schliesst daher seine Abhandlung mit den Worten, dass der Widerstand der Schwefelmetalle weder abhängig sei von der Intensität, noch von der Richtung, noch von der Dauer des Stromes. Dass dieses Resultat unter Umständen, namentlich wenn man kleine Contacte anzuwenden vermeidet, herauskommen kann, war mir bei Mittheilung meiner Versuche sowohl durch eigene Erfahrung bekannt (ich habe selbst l. c. p. 561 einen derartigen Fall ausdrücklich da erwähnt, wo es sich um den Gegensatz zum normalen Verhalten handelte), als durch die viel früheren, von mir citirten Versuche von *Hittorf*. Dass Herr *Dufet* die von mir beschriebenen Erscheinungen überhaupt nicht sollte erhalten haben, scheint mir kaum denkbar; ich kann nur annehmen, dass er die Versuche, bei welchen sie eintraten, sämmtlich als in den Bedingungen fehlerhaft angelegt betrachtet und daher nicht weiter berücksichtigt hat. Zur Aufklärung der Frage, warum nun unter Umständen und zwar, wie ich schon früher betont hatte und nochmals betonen muss, im Allgemeinen, d. h. in den meisten Fällen, trotzdem das anomale Verhalten eintritt, haben daher die Versuche des Herrn *Dufet* keinen Beitrag geliefert.

Seit meiner ersten Publication über diesen Gegenstand haben auch andere Beobachter unter anderen Bedingungen und an anderem Materiale Aehnliches gefunden. Ungefähr gleichzeitig (noch vor dem Erscheinen meiner Mittheilung) hat *Alfred Schuster* in einem (scheinbar) ganz metallisch geschlossenen Kreise eine »unilaterale« Leitung beschrieben; *Adams* hat bei Selen eine Abnahme des Widerstandes mit zunehmender Stromintensität erhalten; dieses Resultat ist durch *W. Siemens* bestätigt worden. In dem durchgängigsten Parallelismus zu meinen Resultaten stehen endlich diejenigen, welche der letztgenannte Forscher an Selen erhielt: eine Abhängigkeit des Widerstandes von Intensität, Dauer und Richtung des Stromes. Auch in meinen Versuchen zeigte sich dieselbe Complication der Resultate, »sehr veränderliche und schwer im Voraus zu bestimmende Erscheinungen« (Berl Monatsber. 1876. p. 108), so dass ich oft an den Erscheinungen selbst irre wurde und die Ursache derselben immer wieder Versuchsfehlern zuschrieb, so viele Gründe auch dagegen vorlagen. Ja, leider werden mit noch mehr geänderten Bedingungen die Resultate noch complicirter, als sie schon bei den *Siemens*'schen Versuchen waren. Was nämlich die Abhängigkeit des Widerstandes von der Stromrichtung betrifft, so findet *Siemens*, dass sie nur eintritt, wenn beide Electroden sehr verschiedene Grösse haben. Wo dann unipolare Leitung sich zeigt, ist dieselbe dadurch bestimmt, dass der Strom leichter von einer grossen zu einer kleinen Fläche fliesst als in der umgekehrten Richtung. Nicht einmal ein solches Gesetz konnte ich durchgängig finden, obschon ich von den ersten Versuchen an meine Aufmerksamkeit diesem Punkte zuwendete. Freilich muss ich gleich hier erwähnen, dass der *Siemens*'sche Satz selbst für Selen, ein noch ziemlich gleichartiges Material, nur mit gewissen Einschränkungen gültig ist.

1. Die anomalen Erscheinungen treten im Allgemeinen am leichtesten auf, wenn wenigstens eine Electrode klein ist. Ich habe deshalb meistens als eine Electrode einen Draht benutzt, welcher durch eine in eine Büchse eingeschlossene Spiralfeder gegen den Krystall gepresst wurde. Der Druck wurde je nach der Festigkeit des Materiales bis zu 1 Kilo genommen. In anderen Versuchen dagegen wurde auch Quecksilbercontact gewählt; in noch anderen die Fläche mit einer dünnen galvanoplastisch niedergeschlagenen Schicht von Kupfer bedeckt und diese mit Quecksilber überschichtet.

2. Die Erscheinungen sind jedenfalls meistens, wenn nicht immer, bedingt durch die Uebergangsstelle. An derselben findet sich ein sehr beträchtlicher, mit der Stromstärke veränderlicher Widerstand. Dies ist zu schliessen aus Folgendem:

a. Ein Verschieben des einen Contactes gegen den anderen ändert meist sehr wenig den Widerstand (vergl. auch *Hittorf*, *Pogg*. Ann. Bd. 84. p. 8).

b. Krystalle, grosse Würfel aus Bleiglanz und Schwefelkies, wurden an zwei sich gegenüber liegenden Flächen mit grossen Quecksilbernäpfen versehen; auf die obere Fläche wurde eine blank geputzte Nadel aufgepresst. Liess man den Strom von einer Quecksilberfläche zur Spitze gehen und verband in einem zweiten Versuche die beiden Quecksilbernäpfe durch einen Draht, so dass der Strom jetzt von beiden Flächen zur Spitze ging, so änderte sich der Widerstand nur sehr wenig, während er ungefähr auf die Hälfte hätte sinken müssen, wenn das Innere des Krystalles selbst wesentlich in Betracht käme.

c. Bei sehr kleinen Stromintensitäten zeigt sich kein anomales Verhalten; der Widerstand ist, wenn auch beträchtlich, unabhängig von Intensität und Richtung.

d. Auf diese Erfahrung stützt sich die folgende Methode: In den Stromkreis, welcher einen mit Quecksilbernäpfen von etwa 25 □ Mm. Berührungsfläche versehenen Schwefelkies enthielt (welcher die anomalen Erscheinungen bei einem Widerstand von etwa 1,5 S. E. sehr deutlich zeigte), war ein gerade ausgespannter Neusilberdraht eingeschaltet. Von ihm wurde Zweigstrom abgenommen, welcher die eine Rolle einer *Wiedemann*'schen Bussole durchlief. Ebenso wurde von dem Kies Zweigstrom abgenommen durch zwei aufgesetzte Nadeln; der letztere durchlief in zum ersten entgegengesetzter Richtung die zweite Rolle der Bussole von grossem Widerstand (420 S. E.). Blieb bei Stromschluss der Multiplicatorspiegel auf Null stehen, so musste er auch bei geänderter electromotorischer Kraft stets diese Stellung behalten (unabhängig von Schwankungen der Intensität oder continuirlicher Aenderung des Widerstandes des Kieses), wenn der Widerstand der Strecke des Kieses, von welcher abgeleitet wurde, unabhängig war von Intensität und Richtung. Als die beiden Nadeln auf der Fläche des Kieses aufstanden, war dies in der That nahezu der Fall; mit geänderter Stromrichtung änderte sich zwar noch der Ausschlag, aber wenig; sehr beträchtlich dagegen, als die

Ableitung nicht von zwei Punkten des Krystalles ausging, sondern eine Ableitstelle in den Quecksilbernapf verlegt war. Also diese einzelne Uebergangsstelle zwischen Kies und Quecksilber ändert ihren Widerstand mit der Stromrichtung und Intensität.

3. Man könnte nun glauben, die anomalen Erscheinungen würden bedingt durch Luftschichten, welche den Stromesübergang vermitteln, eine Ansicht, auf welche ich selbst oft genug trotz der vielen Gründe, welche gegen sie vorlagen, zurückkam, wenn ich nichts als scheinbar willkürlich wechselnde Erscheinungen sah. Dagegen spricht aber:

a. Werden Metalle an einander gelegt, also die Contactnadel z. B. auf eine Eisenplatte gesetzt, so zeigen sich solche Erscheinungen nicht, auch wenn der Druck sehr gering ist. Selbst Glasröhren von 280 Mm. Länge und 5,4 Mm. Weite, welche, mit Zink- oder Kupferfeile gefüllt, einen Widerstand von 3000 bis 20000 S. E. besassen, zeigten nichts Anomales. Dasselbe war bei kürzeren Glasröhren der Fall, welche nach stärkerem Zusammenpressen der Feile einen sehr geringen Widerstand besassen. Stark oxydirte Metallflächen scheinen aber unter Umständen sich ähnlich wie die Schwefelmetalle und Braunstein zu verhalten.

b. Gewisse Stoffe verhielten sich in meinen Versuchen stets normal, z. B. ein sehr grosses Stück Schwefelkies, welches bei glänzender Oberfläche zwischen aufgepressten Nadeln untersucht 3000 bis 7000 S. E., zwischen grossen Quecksilbercontacten 120 S. E. Widerstand besass. Stücke von ganz braun angelaufenem Arsenikkies zeigten kleine Widerstände (6 bis 10 S. E.), welche aber unabhängig von Richtung und Intensität waren; ebenso verhielt sich weicher Graphit und gegossenes Schwefeleisen normal, sowohl mit Quecksilber- als mit Nadelcontacten.

c. Zwei bestäubte Quecksilbertropfen, welche neben einander gelegt sich in einer Länge von 14 Mm. berührten, zeigten nach einiger Zeit einen constanten Widerstand von 475 S. E., welcher unabhängig von der Stromrichtung war.

d. Selen zeigt (wenigstens bei einer Modification) dieselben Erscheinungen, selbst wenn die Electroden eingeschmolzen sind.

e. In Bleiglanz wurden Electroden aus Eisendraht eingeschmolzen; es zeigte sich, wenn auch geringe, so doch sichere Unipolarität. Der Bleiglanz, welcher geschmolzen worden ist, scheint besser zu leiten und weniger leicht die anomalen Erscheinungen zu zeigen, auch wenn man Spitzen aufsetzt.

f. Wird auf eine Stange krystallinisches Selen eine Spitze aufgesetzt und Strom hindurchgeleitet, so ändert sich beim Belichten der Widerstand sehr erheblich, obschon bei der Dünne der in Betracht kommenden Schicht nach den gewöhnlichen Gesetzen die Aenderung verschwindend klein sein müsste.

g. Auch wenn man z. B. von Bleiglanz kleine Stückchen absplittert und auf die frische Oberfläche die Contactnadel aufsetzt, zeigen sich die anomalen Erscheinungen; ebenso, wenn die Flächen dichterer Körper z. B. von Schwefelkies mit Terpentinöl eingerieben werden.

h. Da die Erscheinungen, je nach dem Leitungsvermögen des betreffenden Stoffes, für den einen Stoff bei relativ grossen Stromintensitäten (bez. Stromdichten) eintreten, für andere schon bei (oft mehrere Millionmal) geringeren Dichtigkeiten, bei welchen die ersteren Stoffe sich ganz normal verhalten, so müsste man den Luftschichten bei derselben Stromdichtigkeit das eine Mal Eigenschaften zuerkennen, welche man ihnen das andere Mal abspricht.

i. Da ich endlich, wenn auch nur an einem einzigen Krystalle (vergl. No. 5), eine Zunahme des Widerstandes mit steigender Stromstärke gefunden habe, so müsste man sogar den Luftschichten, je nach dem betreffenden Körper, welchen sie bedecken, entgegengesetzte Eigenschaften beilegen.

Ob nun nicht die an der Oberfläche sich verdichtenden Gasschichten, wenn sie auch nicht selbst Träger des Electricitätsstromes sind, doch noch secundär, vielleicht gewissermassen katalytisch, eine Rolle bei den Erscheinungen spielen, darüber wage ich nicht, mich auch nur vermuthungsweise in dem einen oder anderen Sinne auszusprechen. Ich muss gestehen, dass — so sonderbar die Ansicht sein mag — ich mich von dem Gedanken an die Möglichkeit eines solchen Einflusses nicht habe losmachen können, wenn ich mit jeder Ausdehnung der Versuche oder Aenderung der Bedingungen, stets nur auf wachsende Complicationen im Resultate stiess.

4. Dies eine qualitative Gesetz scheint für die Schwefelmetalle und Braunstein gültig zu sein: Die Verschiedenheit des Widerstandes mit der Stromrichtung ist nicht so aufzufassen, als ob je nach der Richtung eine constante Widerstandsdifferenz vorläge. Vielmehr erklärt sich dieselbe daraus, dass der Widerstand für beide Richtungen sich mit der Stromintensität ändert, für

beide jedoch im Allgemeinen in verschiedenem Maasse. So kann es kommen, dass der Widerstand von der Intensität abhängig ist, ohne dass sich Verschiedenheit des Widerstandes mit der Stromrichtung zeigt. Bei den binären metallisch leitenden Stoffen (bei Selen, wie es scheint, nicht) scheint es aber, als ob unipolare Leitung umgekehrt immer auf eine Abhängigkeit des Widerstandes von der Intensität schliessen lasse. In weitaus den meisten Fällen nimmt die Verschiedenheit der Widerstände mit der Stromstärke zu; für kleine Stromstärken verschwindet sie.

Wenn die Erscheinungen im Allgemeinen Function der Stromdichte zu sein scheinen, so sollte man glauben, dass dieselben nahezu unabhängig von der Grösse der Electrodenflächen würden, weil der Widerstand proportional der Grösse derselben abnähme, die Stromstärke also entsprechend zunähme. Aber selbst wenn die übrigen Widerstände nahezu gegen den Uebergangswiderstand verschwinden, so nimmt doch der Uebergangswiderstand nicht einfach proportional der Grösse der Electrodenfläche ab, sondern wie es scheint Anfangs sehr rasch, später langsamer, ähnlich wie auch bei Gasen der Uebergangswiderstand nicht einfach der Stromdichte umgekehrt proportional ist (vgl. *Pogg.* Ann. Bd. 154. p. 500).

5. Ein durchgängiges Gesetz, dass etwa stets von der Spitze zur Fläche der Strom leichter flöss, habe ich nicht gefunden. Es kann also mit wachsender Stromstärke (da für kleine Intensitäten der Widerstand in beiden Richtungen gleich ist) bald der Widerstand an der Eintrittsstelle rascher abnehmen als an der Austrittsstelle, bald kann es umgekehrt sein. Bei einem sehr festen, glänzenden Schwefelkieskrystall z. B. (von Rio auf Elba) ging meistens der Strom leichter von der Spitze zur Fläche; nur auf einem Theil einer kleinen Fläche (etwa 4 Quadratmillimeter gross), welche in etwas anderer Richtung spiegelte, wie die übrige Würfelfläche, und sich deutlich etwas von derselben abhob, ging der Strom in der entgegengesetzten Richtung leichter. Dies zeigte sich während einiger Wochen ganz constant; später nochmals untersucht (und ebenso wie früher vorher mit Calcothar geputzt) verhielt sich die Fläche wie die übrigen. Thermoelectrisch verhielt sich dieselbe schon früher wie die übrigen Punkte und habe ich überhaupt niemals einen Zusammenhang verschiedenen Verhaltens in Bezug auf Unipolarität mit einem verschiedenen thermoelectrischen Verhalten bemerken können. Es fällt damit auch die Möglichkeit hinweg, die verschiedene Erwärmung, welche

theils aus der Ursache des *Peltier*'schen Phänomens theils aus der dem Quadrate der Intensität proportionalen Stromarbeit entspringt, zur Erklärung hinzuzuziehen. Die letztere, wiewohl selbst meist verschwindend klein (noch nicht 1° C.), überwog bei kleinen Contactflächen fast immer in den Fällen, welche überhaupt noch eine der Beobachtung zugängliche Wirkung ergaben, die erstere. Dies beweist, in wie dünnen Oberflächenschichten die ganze anomale Erscheinung ihren Ursprung haben muss; sie zeigt gleichzeitig, wie erheblich in derselben der Widerstand ist. Künstliche constante Erwärmung der Contactfläche änderte die unipolare Leitung, wenn schon welche da war, jedenfalls so wenig, dass nach allem nicht daran gedacht werden kann in der Erwärmung (oder Abkühlung) der Uebergangsstelle durch den Strom die Ursache zu suchen. Doch will ich hier, um etwaigen Einwürfen vorzubeugen, folgenden Versuch nicht unerwähnt lassen: An ein Prisma von gegossenem Kupferkies wurden grosse Contactflächen angepresst; es zeigte dann bei überall constanter Temperatur keine unipolare Leitung. Als aber die eine Contactfläche auf der constanten Temperatur von nahezu 100° C., die andere auf Zimmertemperatur gehalten wurde, wurden sehr starke Ströme in verschiedenen Richtungen mit etwas verschiedener Intensität durchgelassen. Nach Abkühlung auf gleiche Temperatur trat wieder das frühere normale Verhalten ein. Indess möchte ich diese Erscheinung ihrem Wesen nach nicht für gleichartig halten mit der unipolaren Leitung bei überall gleicher Temperatur und ihre Erklärung auf anderem Boden suchen. Braunstein und einige metallische Thermoelemente zeigten bei gleichen Temperaturdifferenzen nicht das Verhalten des Kupferkieses.

Durch die erwähnte Verschiedenheit, welche einander ganz nahe gelegene Punkte derselben Fläche bieten können, wird es begreiflich, dass kleine Schwankungen im Contact unter Umständen das Versuchsresultat erheblich ändern, unter Umständen selbst den Sinn desselben umkehren können, es wird ferner begreiflich, weshalb oft grosse Flächen die Erscheinung nicht zeigen.

Wie complicirt endlich der Einfluss der Electrodengrösse ist, geht aus den Beobachtungen über Selen hervor. Wenn ein Platinblech in krystallinisches Selen eingeschmolzen war und eine Spitze als andere Electrode auf dasselbe gestellt wurde, ging der Strom leichter von der Fläche zur Spitze, entgegen den Beobachtungen von *Siemens*, wonach der Strom gewissermassen schwieri-

ger aus dem Selen aus- als eintritt, wenn beide Electroden eingeschmolzen sind. Von dem letzteren Verhalten hatte ich mich gleichfalls für das mir vorliegende Selen überzeugt. Die Vermuthung, dass also doch Gasschichten zwischen Spitze und Selen eine Rolle spielten, lag nahe. Es zeigte sich aber bei weiterer Untersuchung Folgendes: Waren in das Selen ein Blech und eine Electrode von mittlerer Grösse (ein Kreis von etwa 3 Mm. Durchmesser), ferner ein sehr dünner Platindraht (0,1 Mm. Durchmesser), welcher durch die Glaswand etwa 1,5 Mm. hindurchragte und endlich eine aus demselben Platindraht gefertigte *Wollaston*'sche Electrode eingeschmolzen, so ging der Strom zwischen den Electroden von mittlerer Grösse leichter von der kleineren zur grösseren, in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von *Siemens;* dagegen ging er umgekehrt leichter von der Fläche zu der sehr kleinen Spitze, welche der durchgeschmolzene oder der *Wollaston*'sche Draht bot. Durch Verkleinerung der Anode kann also die Unipolarität ihren Sinn wechseln. Dies zeigte sich sowohl bei gleicher electromotorischer Kraft, also verschiedener Intensität, als auch bei gleicher Intensität (weshalb bei dem Uebergang zwischen den sehr kleinen Flächen bis zu 12 *Grove* benutzt wurden). Auch zwischen den kleinen Flächen ging der Strom nicht in beiden Richtungen ganz gleich gut; im einen Fall jedoch ging er leichter von der kleineren Fläche, welche die *Wollaston*'sche Electrode bot, zu dem durch die Wand geschmolzenen Drahte, in anderen Versuchen, nachdem das Selen von neuem auf 210° C. längere Zeit erhitzt war, umgekehrt.

Endlich kann auch der Widerstand sogar mit der Stromstärke wachsen. Ein Bleiglanzkrystall, welcher sehr compakt war, an der Oberfläche keine Blätterdurchgänge zeigte und dessen Flächen theilweise etwas wellig gekrümmt waren, zeigte diese Eigenthümlichkeit durchgängig an einer Fläche. Von den Flächen, welche Graphitglanz besassen, wurde nach Reinigung durch Sandpapier und Polirroth, die eine (eine Würfelfläche) mit einem Quecksilbernapf versehen; das Quecksilber hatte 5×7 □Mm. Contactfläche. Ein blank polirter Kupferdraht wurde auf verschiedene Punkte einer zweiten, horizontal gelegten Oktaederfläche durch die erwähnte Spiralfeder gepresst und vom Quecksilbernapf zu diesem Draht Strom geleitet. An sieben verschiedenen Punkten, welche so untersucht wurden, zeigte sich übereinstimmend grössere Intensität, wenn der Strom von der Fläche zur Spitze floss, als auf

dem umgekehrten Wege; die Ausschläge verhielten sich in einem Stromkreise von 0,35 *Grove* bei 40 bis 80 S. E. Widerstand in den verschiedenen Punkten wie 406: 392, 290: 237, 377: 301, 312: 273, 300: 241, 348: 288, 394: 333; die Intensität war für jeden Punkt recht constant. Der Widerstand nahm mit wachsender Stromstärke für beide Richtungen zu, wie folgende Zahlen zeigen:

Electr. Kraft	Würfel- zur Oktaederfläche		Umgekehrt	
	i	*w*	*i*	*w*
0,05 *Grove*	63,8	38 S. E.	63,8	38 S. E.
0,30 „	355	41,9	339,5	43,8
0,35 „	406,3	42,7	392	43,6
0,75 „	m. 44	45,5	m. 43	47,5

Die Punkte, welche soeben mit dem durch einen Kupferdraht hergestellten Contact untersucht worden waren, wurden nun durch einen kleinen Quecksilbernapf umfasst, der 8 × 4 □ Mm. Contactfläche bot. Nach Einfüllen von Quecksilber zeigte sich der Widerstand etwa um das 80fache kleiner, aber bei einer Stromrichtung noch sehr stark von der Intensität abhängig. Dies Verhalten blieb ungeändert, als beide Contactflächen erst galvanoplastisch mit einem dünnen Kupferüberzug versehen und auf diesen, nach sorgfältigem Trocknen, Quecksilber gegossen wurde. In der einen Richtung (Würfel- zur Oktaederfläche) verdoppelte sich der Widerstand beim Fortschreiten von 0,03 *Grove* zu 0,5 *Grove*; in der anderen Richtung war er fast constant. Was aber das sonderbarste ist: der Strom floss jetzt umgekehrt leichter von der Oktaederfläche zur Würfelfläche, während er vorher, bei kleiner Contactfläche an der ersteren, leichter in der anderen Richtung gegangen war.

Da sich nach einigen Tagen der Kupferüberzug der einen Fläche fast vollständig im Quecksilber aufgelöst hatte, so wurden die Flächen von Neuem galvanoplastisch verkupfert und fast genau die früheren Zahlen gefunden. So verhielt sich der Bleiglanz ungefähr 2 Monate lang; bei einer späteren nochmaligen Prüfung, nach Abnahme des einen Quecksilbernapfes, zeigte er merkwürdiger Weise mit dem aufgepressten Contact untersucht verschiedenes Verhalten an verschiedenen Punkten, nach gründlicher Reinigung der Fläche mit Sandpapier und Polirroth dagegen wieder das frühere gleichmässige.

6. Die Abhängigkeit des Widerstandes von der Dauer des Stromes zeigt sich gleichfalls sehr verschieden bei verschiedenen Stücken; im Allgemeinen tritt sie unter denselben Bedingungen am stärksten auf, unter welchen auch die übrigen anomalen Erscheinungen am deutlichsten sind, nämlich bei kleiner Contactfläche.

Wechselt man mit Strömen von gleicher electromotorischer Kraft ab, in der Weise, dass man den Strom erst einige Zeit in der einen Richtung gehen lässt und ihn dann umlegt, so bleibt in der Regel die durch den ersten Strom bewirkte Widerstandsänderung Anfangs auch für die andere Richtung bestehen; wenigstens bleibt die Differenz der Stromintensitäten, falls sie nicht sehr gross ist gegen die Stromstärke selbst, dieselbe, wenn auch die absolute Grösse der Stromstärke kleiner oder grösser geworden ist. Lässt man stärkere Ströme einige Zeit hindurch fliessen und geht dann plötzlich zu schwächeren über, so ist auch im Anfang noch die durch den stärkeren Strom bewirkte Widerstandsänderung vorhanden, allmälig, bei einigen Körpern rasch, bei anderen langsamer, geht aber der Wiederstand wieder in den der jetzigen kleineren Intensität entsprechenden Werth über. Dabei kann es kommen, dass bei der grösseren Stromstärke der Widerstand mit der Zeit zunahm (was, wie ich schon in meiner ersten Mittheilung erwähnte, im Allgemeinen bei einer Stromrichtung eintritt), beim Zurückgehen auf die kleinere Intensität aber doch kleiner ist, als er vorher bei derselben Intensität war; z. B. gaben 0,3 *Grove* bei Braunstein die Intensität 149,2; 1 *Grove* gab, als der Multiplicator durch eine Nebenschliessung auf kleinere Empfindlichkeit gebracht war, 92^{sc}, welche langsam auf 89^{sc} fielen; trotzdem gab die erste electromotorische Kraft, gleich nach Aufheben des starken Stromes wieder benutzt, $155,4^{sc}$, welche erst langsam wieder auf 148^{sc} zurückgingen.

7. Der Widerstand scheint endlich auch noch abhängig zu sein von der Art und Weise, wie ein Strom von variabeler Intensität abläuft, selbst dann wenn ein constanter Strom keine unipolaren Erscheinungen zeigt. Liess man den Strom eines kleinen Inductionsapparates von passendem Widerstand der secundären Spirale durch die Körper hindurchgehen, so zeigte sich, dass der Oeffnungsstrom leichter hindurchfloss als der Schliessungsstrom, ebenso wie bei Gasen; ein in den Kreis geschalteter Mul-

tiplicator zeigte also eine Ablenkung. Contacte zwischen Metallen und selbst Röhren voll Kupferfeile zeigten keine Ventilwirkung, wohl aber krystallinisches Selen, in welches Platin- oder Eisenelectroden eingeschmolzen waren. Beachtenswerth ist, dass bei Selen, dessen Widerstand sich verhältnissmässig wenig mit der Intensität des constanten Stromes ändert, gerade ungemein starke Ventilwirkung stattfindet.

8. Lässt man, während ein alternirender Inductionsstrom die Schwefelmetalle durchläuft, gleichzeitig constanten Strom hindurchfliessen, so zeigte sich der Regel nach, dass der Widerstand für den constanten Strom geringer war, so lange der Inductionsapparat spielte. Nur der erwähnte Bleiglanz zeigte an Stellen, welche für den constanten Strom Widerstandsvermehrung mit wachsender Stromstärke zeigten, auch eine Widerstandsvermehrung durch das Spiel des Inductionsstromes. Sein Verhalten war an einzelnen Punkten ganz constant, an anderen schlug es aber leicht in das gegentheilige um, stets aber in der Weise, dass wenn der Widerstand mit gleichzeitigem Durchgang des Inductionsstromes abnahm, er auch für den constanten Strom abnahm mit steigender Intensität desselben. Braunstein zeigte sehr constantes Verhalten, der Widerstand für den constanten Strom war nach Aufhören des inducirten Stromes sofort wieder der frühere. Röhren voll Metallfeile zeigten gleichfalls Widerstandsänderung durch den Inductionsstrom, aber schon so sehr veränderlichen, rasch schwankenden Widerstand. Der durch den Inductionsstrom geänderte Widerstand blieb dann auch für den constanten Strom bestehen, war also durch Contactänderung veranlasst. *Bunsen*'sche Kohle zeigte bisweilen Ventilwirkung, bisweilen nicht; im letzteren Falle aber doch eine geringe Abnahme des Widerstandes für den constanten Strom, wenn der Inductionsstrom gleichzeitig hindurchging. Das schon früher erwähnte Stück weicher Graphit verhielt sich auch hier, obschon die Contacte wie dort (vgl. Nr. 3. b) angelegt waren, wie metallischer Widerstand.

Bei der Auswahl der im Vorhergehenden mitgetheilten Thatsachen war ich darauf bedacht, soweit als möglich, entweder nach allgemeineren Gesichtspunkten zusammenzufassen oder solche Versuche auszuwählen, welche meiner Ansicht nach am ehesten auf diesem schwer zu übersehenden Gebiete weiter führen können.

Die Analogie der Erscheinungen mit denjenigen, welche Gase in ihrem Verhalten gegen den Strom bieten, ist so auffallend, dass es eines besonderen Hinweises nicht bedarf. Gerade daraus entspringt leicht die Vermuthung, dass auch die hier beschriebenen Erscheinungen nur Gasschichten zuzuschreiben seien. Eine definitive Entscheidung für oder gegen diese Ansicht war mit den mir zu Gebote stehenden Mitteln nicht möglich und selbst eingeschmolzene Electroden oder Versuche im luftleeren Raume können dieselbe, meiner Ansicht nach, nicht herbeiführen. Bei diesem Stand der Sache sollen daher auch die hier mitgetheilten Thatsachen nichts weiter sein, als Beobachtungen, welche unter den angegebenen Bedingungen gewonnen wurden; ich gedenke im Anschluss an diese allgemeinere Uebersicht einige Details in besonderen Aufsätzen zu geben, um wenigstens an einem oder zwei Stücken das Verhalten unter den verschiedensten Bedingungen zu erläutern. Ausführlichere Mittheilungen erscheinen so lange ohne Interesse, als es nicht gelingt, durchgängige Regelmässigkeiten zu finden. Als eine solche kann ich aber den Nachweis, dass unter gewissen Bedingungen die anomalen Erscheinungen ausbleiben, nicht betrachten und ich kann daher Versuchen, bei welchen nicht die Bedingungen in ähnlicher Mannichfaltigkeit abgeändert wurden, wie bei den mitgetheilten, eine Berechtigung zu allgemeinen Schlussfolgerungen nicht zugestehen.

Folgende Versuche wurden ausgewählt, um den Anwesenden vorgeführt zu werden:

1. Ein Stück Braunstein von 50 Mm. Länge und einem mittleren Querschnitt von 8 × 15 □Mm. war an beiden Enden zwischen vergoldete Klammern eingepresst. Das eine Ende wurde von den Klammern möglichst innig berührt; am anderen war dafür gesorgt, dass nur eine Spitze den Braunstein berührte. Der Contact war an beiden Enden durch je drei möglichst fest angezogene Schrauben herbeigeführt. Der Strom von einem *Grove*'schen Element durchfloss den Braunstein (ca 20 S. E.) und eine auf objective Ablesung eingerichtete *Wiedemann*'sche Bussole. Eine Quecksilberwippe legte den Strom im Braunstein um, nicht aber in der Bussole. Es zeigte sich mit geänderter Stromrichtung verschiedener Ausschlag.

2. Abhängigkeit des Widerstandes von der Stromstärke. Es wurde zunächst das Princip der Versuchsanordnung experimentell erläutert. Der Strom eines *Grove*'schen Elementes vertheilte sich in zwei Zweige; der eine enthielt einen Stöpselrheostaten und die eine Rolle der Bussole; der andere zunächst einen metallischen Widerstand von 100 S. E. und die andere Rolle.

Beide Rollen wurden vom Strom in entgegengesetzter Richtung durchflossen. Endlich waren beide Pole des Elementes durch eine Nebenschliessung von geringem Widerstand (0,5 S. E.) verbunden. Nachdem auch im Stöpselrheostaten 100 S. E. eingeschaltet waren, wurden die Rollen so verschoben, dass eine kleine Ablenkung nach abnehmenden Zahlen von der Ruhelage aus übrig blieb. Bei Ausschaltung der Nebenschliessung, welche die beiden Pole des Elementes verband, ging die Ablenkung weiter nach abnehmenden Zahlen von der Ruhelage weg. — Es wurde nun die Nebenschliessung wieder hergestellt, die 100 S. E. des zweiten Stromzweiges ersetzt durch den Braunstein, und im Stöpselrheostaten ein solcher Widerstand hergestellt (20 S. E.), dass wieder eine Ablenkung nach abnehmenden Zahlen blieb. Bei Ausschaltung der Zweigleitung ging jetzt die Ablenkung nicht, wie vorher beim metallischen Widerstand, nach weiter noch abnehmenden Zahlen, sondern beträchtlich noch zunehmenden Zahlen über die Ruhelage hinaus, einer Widerstandsverminderung im Braunstein entsprechend.

3. Ein Bleiglanzkrystall, welcher mit zwei Quecksilbernäpfen versehen war (und welcher an den vom Quecksilber berührten Flächen vorher mit einem galvanoplastischen dünnen Kupferüberzug versehen war, vgl. § 5), zeigte bei sehr kleinem Widerstand gleichfalls mit geänderter Stromrichtung verschiedene Ablenkung.

4. Da der Widerstand desselben zwischen den Quecksilbernäpfen zu gering war, um, bei den hier gegebenen Aufstellungen, für das Experiment bequem zu sein, so wurde ein am anderen Ende frisch mit Polirroth geputzter dicker Kupferdraht, welcher sich in einer Hülse verschieben konnte und durch eine in derselben eingeschlossene Spiralfeder nach unten gedrückt wurde, gegen den Krystall gestemmt; der Draht stand auf in einem Punkte derselben Fläche, welche den Quecksilbernapf enthielt. Es wurden die Rollen der als Differentialgalvanometer eingerichteten *Wiedemann*'schen Bussole wieder so eingestellt, dass bei nahezu gleicher Intensität in den beiden Rollen (18 S. E. im Rheostaten), noch eine Ablenkung nach wachsenden Zahlen übrig blieb, wenn die beiden Pole des Elementes durch die Nebenschliessung verbunden waren. Bei Unterbrechung der Nebenschliessung ging die Ablenkung in eine nach abnehmenden Zahlen über, — einer Widerstandsvermehrung des Bleiglanzes entsprechend.

5. Die Rolle der Bussole wurde durch eine Rolle feinen Drahtes (von 410 S. E.) ersetzt und mit einem Stück krystallinischen Selens, in welches gleich grosse Eisenelectroden eingeschmolzen waren, in den secundären Kreis eines kleinen Inductionsapparates (secundärer Kreis = 510 S. E.) eingeschaltet. Als der Inductionsapparat in Gang gesetzt wurde, gab der Multiplicator eine Ablenkung von etwa 200^{sc}, der Richtung des Oeffnungsstromes entsprechend. Nach Ausschalten des Selens (von etwa 50000 S. E. Widerstand), so dass der Kreis nun rein metallisch mit einem verschwindend kleinen ausserwesentlichen Widerstand geschlossen war, gab der Multiplicator keine irgend in Betracht kommende Ablenkung.

Sitzung vom 12. December 1876.

Herr Sectionsgeologe **A. Rothpletz** sprach

Ueber devonische Porphyroide in Sachsen.

Lossen gab in seiner Abhandlung über »metamorphische Schichten der palaeozoischen Schichtenfolge des Ostharzes« (Zeitschr. d. D. Geol. G. 1869) den Namen Porphyroid für alle schiefrigen, flaserigen und massigen Gesteine, welche durch eine ausgeprägte porphyrartige Structur mit echten Porphyren eine grosse, äussere Aehnlichkeit besitzen, dessen ungeachtet aber eine andere Entstehung als diese haben.

Solche Gesteine waren schon längst und an vielen Orten aus der cambrischen, silurischen und devonischen Formation bekannt. Anfänglich hatte man die meisten derselben für echte Porphyre gehalten, später bildete man sich andere, oft weit auseinandergehende Ansichten über ihre Entstehung und belegte die betreffenden Gesteine jenachdem mit den verschiedensten Namen.

Lossen's Vorschlag, alle diese Gesteine unter dem Namen Porphyroid zusammenzufassen, hat schnell allgemeinen Anklang gefunden, da diese Benennung nur auf ein Structurverhältniss und nicht auf eine bestimmte genetische Anschauung gegründet ist und somit von jeglichem Forscher, welcher Ansicht er immer beipflichten mag, angewandt werden kann. Indem wir uns deshalb auch für die sächsischen Vorkommnisse, einstweilen wenigstens, der *Lossen*'schen Bezeichnung anschliessen, glauben wir nur insofern davon abweichen zu müssen, als wir dem Worte Porphyroid das männliche Geschlecht geben, weil dieses dem deutschen Sprachgebrauche mehr entspricht. In Betreff der Entstehung der Porphyroide haben sich im Ganzen 4 verschiedene Ansichten geltend gemacht. Die erste und älteste hält die fraglichen Gesteine für echte, eruptive Porphyre und tritt somit der neuen Namengebung entgegen. Sie besass früher die allgemeinste Verbreitung und hat sich bei fast jedem Vorkommniss von Porphyroiden einmal Geltung zu verschaffen gewusst. Eine zweite Ansicht betrachtet die Porphyroide als metamorphische Schiefer,

d. h. als klastische Gebilde, die aber durch den Einfluss benachbarter Eruptivgesteine oder anderweitiger, localwirkender, besonderer Kräfte nachträglich ein krystallinisches Gefüge erhalten haben. Zu dieser Anschauung haben sich *von Dechen*, *Girard*, *Omalius d'Halloy*, *Elie de Beaumont*, *Lossen* u. a. bekannt. Eine dritte Ansicht tritt für die ursprüngliche, sedimentäre Natur der Porphyroide ein und hat in *Herm. Credner*, *Gümbel*, *Poussin*, *Renard* u. a. Verfechter gefunden, während eine vierte der rein klastischen Entstehung das Wort redet und jene grösseren Mineralindividuen, welche dem Gesteine seine porphyrartige Structur verleihen, für Fragmente, also klastische Elemente hält. Einige, wie *Constant Prévost*, *Buckland* u. a., haben daher die Porphyroide geradezu für Conglomerate angesprochen, während hauptsächlich die englischen Geologen in ihnen Grünsteintuffe erblicken zu müssen glauben. —

Bisher waren in Sachsen Porphyroide nicht aufgefunden worden, obwohl im benachbarten Thüringen solche, von *Heinrich Credner* und *R. Richter* beschrieben, schon längst bekannt waren. —

Bei Anlass der sächsischen, geologischen Landesuntersuchung zeigte es sich nun, dass zwischen Colditz und Altenburg am nordwestlichen Abhange des sächsischen Mittelgebirges Gesteine vorkommen, welche früher theils der Beobachtung gänzlich entgangen waren, theils für Quarzporphyre und Porphyrite gehalten wurden, die aber echte, regelmässig in die Schichten des Devons eingelagerte Porphyroide sind. Hierbei stellte sich zugleich heraus, dass das Devon nicht blos auf den schon früher bekannten Fundort bei Altmörbitz beschränkt ist, sondern dass es sich von Raschütz bei Colditz bis nach Lehnitzsch bei Altenburg, also in einer Ausdehnung von etwa 5 geogr. Meilen, verfolgen lässt. Es überlagert unmittelbar, aber discordant die Schiefer der Phyllitformation. Seine Schichten sind in der Regel unter einem Winkel von 30°—40° aufgerichtet und fallen nach NW. ein. Ueberlagert werden sie von dem Rothliegenden, Tertiär (Oligocän), Diluvium und Alluvium, und nur an einzelnen Punkten ragen sie aus dieser Bedeckung hervor. Am meisten sind sie durch die Thäler der Wyhra zwischen Neumörbitz und Wüstenhain, der Zwickauer Mulde zwischen Kralapp und Lastau und durch das Langenauerthal bei Koltzschen entblösst. Durch das Vorkommen von Cyathophyllum caespitosum Goldf., Calamopora polymorpha

Goldf., Melocrinus laevis Goldf., Cyathocrinus rugosus Goldf., Tentaculites, Atrypa reticularis L., Spirifer calcaratus Sowerby und Clymenia laevigata Münster erweisen diese Schichten ihr devonisches Alter, und zwar gehören sie dem Oberdevon an. — Diese Thatsachen wurden theils bei Kartirung der Sectionen Rochlitz, Frohburg und Langenleuba, theils bei vorläufigen Begehungen benachbarter Sectionen im Sommer der Jahre 1875 und 1876 von mir festgestellt. Indem ich dieselben jetzt in Kürze mittheile, behalte ich mir vor, späterhin bei anderer Gelegenheit eingehender darauf zurückzukommen. —

Jene obenerwähnten drei Thäler bieten im Devon nachstehende Schichtenfolge dar:

	Wyhrathal.	Muldethal.	Langenauer Thal.
Rothliegendes.	Rothliegendes.	Rothliegendes.	Rothliegendes.
Devonische Schiefer.	Thonschiefer.		Thonschiefer und Grauwackenschiefer.
Diabastuffe.	Diabastuffe, gegen das Hangende in Porphyroide übergehend.	Diabastuffe, schalsteinartig, mit schwachen Thonschiefer-Einlagerungen, gegen das Hangende in Porphyroid übergehend.	Diabastuffe, schalsteinartig mit eingelagertem conglomeratartigem Porphyroid.
Devonische Schiefer.	Thonschiefer, Alaunschiefer und Grauwackenschiefer.	Dachschiefer.	Thonschiefer.
Diabastuffe.	Diabastuffe mit Einlagerungen von Hornschiefer und Porphyroid.	Diabastuffe, zum Theil schalsteinartig.	Diabastuffe, schalsteinartig, mit eingelagertem Wellenkalk.
Devonische Schiefer.	Thonschiefer.		
Phyllitformation.	Phyllite.	Phyllite.	Phyllite.

Wie aus dieser Zusammenstellung zu ersehen ist, sind die Porphyroide und Hornschiefer durchaus an das Vorkommen von Diabastuffen gebunden, und es wird sich weiterhin zeigen, dass dieser Zusammenhang kein äusserlicher und zufälliger, sondern ein sehr inniger und genetisch begründeter ist. —

Die Diabastuffe sind meist als mehr oder weniger feinkörnige, grüne Schiefer entwickelt, die auch bei grösserem Korn die einzelnen Bestandtheile nur selten ihrer mineralogischen Natur

nach erkennen lassen. Nur dem Mikroskope gelingt es, sie zu zerlegen, und ein trikliner Feldspath, Viridit als augitisches Zersetzungsproduct, Titaneisen, Apatit, Quarz und Schwefelkies haben sich als ihre Bestandtheile ergeben. Meist jedoch sind diese Tuffe mit noch anderem Material vermischt, unter welchem Kalkspath und jene feinen Mikrolithen, welche als charakteristische Bestandtheile vieler Thonschiefer nachgewiesen sind und als »Thonschiefernädelchen« bis jetzt ein mineralogisch obscures Dasein führen, eine Hauptrolle spielen. In diesem Falle besitzen die Tuffe ein schalsteinartiges Aussehen. Der Kalkspath findet sich eines Theils in unzähligen aber winzig kleinen Körnchen in der Tuffmasse selbst, die reichlich davon erfüllt ist, anderen Theils in Trümern und Hohlräumen, nicht selten mit Quarz, Eisenspath und Hämatit vergesellschaftet. Die Hohlräume verleihen wegen ihrer mandelförmigen Gestalt dem Gesteine häufig ein mandelsteinartiges Aussehen, welches dadurch, dass an der Oberfläche der Kalkspath der Hohlräume aufgelöst und weggeführt worden ist, oftmals sogar ein schlackiges wird. Das diesen Tuffen beigemischte Thonschiefermaterial ist bald nur sehr spärlich bald in überwiegender Menge vorhanden, und jenachdem tritt mehr die Tuffnatur oder mehr die Thonschiefernatur des Gesteines hervor. Indessen ist die Beimengung des Thonschiefermateriales durchaus nicht immer auf grössere Erstreckungen eine gleichmässige. Oftmals sind nur nuss- bis eigrosse Partien des Gesteines reichlich damit versehen, während das angrenzende Gestein ganz oder fast ganz frei davon ist und ziemlich scharf an jenen thonschieferartigen Partien abschneidet, so dass zuweilen ein breccienartiges Aussehen dadurch entsteht.

Die Feldspathe und das Titaneisen der Diabastuffe befinden sich durchweg im Zustande starker Zersetzung. Die Feldspathe zeigen eine bald mehr bald weniger vorgerückte Umwandlung in Viridit, wie sie von den Diabasen bekannt ist, während das Titaneisen zum Theil in eine weisse, opake Masse umgewandelt ist. Hierdurch ist es bedingt, dass die einzelnen Bestandtheile sich im Handstücke in der Regel gar nicht von einander unterscheiden lassen. Häufig allerdings sinkt das Korn dieser Tuffe zu solch' bedeutender Feinheit herab, dass selbst unter dem Mikroskope nur bei stärkerer Vergrösserung bemerkbar wird, dass Quarz und Feldspath in kleinsten Körnern, und Viridit in feinen Blättchen und Fasern das Gestein zusammensetzen. Solche Ausbildung ist

besonders gut am Ausgange eines kleinen Thälchens zu beobachten, welches südlich von Lastau in das Muldethal ausmündet. Es geht dort aber mit der Verfeinerung des Kornes das Hervortreten einer porphyrartigen Structur Hand in Hand, indem sich einzelne grössere Feldspathe in der dichten, feinkörnigen Masse einstellen. Ist das Gestein noch sehr reich an Viridit, also deutlich schiefrig, so entsteht dadurch eine flaserige, gneissartige Structur, indem die Schieferung bei jedem grösseren Feldspatheinsprengling ausbiegt und sich um denselben herum legt; wenn aber die Viriditblättchen und Fasern immer kleiner und weniger zahlreich werden, wodurch das Gestein seine Schieferung verliert, zugleich aber auch viel härter wird, so liegen die Feldspatheinsprenglinge wie in einer felsitischen Grundmasse, und wir haben eine so ausgeprägt porphyrische Structur vor uns, dass es leicht erklärlich erscheint, wenn *Naumann* dieses Gestein als Porphyr ansprach. Diese Täuschung war um so verführerischer, als zu den Feldspathen noch Quarzeinsprenglinge hinzutreten und somit die Constitution eines Quarzporphyrs scheinbar evident war. Die mikroskopische Untersuchung zeigt freilich, dass die auf den Spaltungsflächen stark glänzenden, zum Theil schwarzen Feldspathe, welche für Orthoklase gehalten wurden, trikline Feldspathe sind, die stets eine entweder abgerundete oder zerfressene und zerbrochene Gestalt haben und gar nicht selten sogar aus einem Aggregate unregelmässig aneinander gefügter trikliner Feldspathe bestehen, zwischen und in denen sich Quarz, Titaneisen, Apatit und Viridit befinden, d. h. diejenigen Bestandtheile, aus welchen die grobkörnigen Diabastuffe zusammengesetzt sind. Die Quarzeinsprenglinge sind bald gänzlich abgerundet, bald treten die hexagonalen Umrisse noch deutlich jedoch nie ganz scharf hervor. Nicht selten bestehen die abgerundeten aus mehreren Quarzindividuen, was bei polarisirtem Lichte sofort sichtbar wird. Alle diese Einsprenglinge heben sich scharf von der feinkörnigen Grundmasse ab und sind gewöhnlich von einem Kranze von Viriditblättchen umringt. Häufig dringt die Grundmasse auch buchtenförmig in die Quarzindividuen ein. Wer sich die Mühe geben will, die kleinen und kleinsten Quarzgerölle zu betrachten, wie sie in Kies- und Sandgruben vorkommen, dem wird das oft löcherige Aussehen derselben nicht entgehen. Denkt man sich alle die oft tiefen und verzweigten Einbuchtungen, welche sie zeigen, von eindringendem, feinem Schlamm erfüllt, so hat man dasselbe, was bei den

Quarzeinsprenglingen unserer Diabastuffe oder Porphyroide auf den ersten Blick vielleicht seltsam erschien. Zugleich aber wird uns bei Betrachtung von Sand und Kies klar werden, wie irrig das Argument ist, welches *Poussin* und *Renard* in ihrer 1876 erschienenen Abhandlung über die sog. plutonischen Gesteine Belgiens und der französischen Ardennen gegen die klastische Natur abgerundeter Quarze brachten. Sind doch alle Quarze, wenigstens der von mir beobachteten Sande, mehr oder weniger abgerundet! Freilich darf hierbei nicht Fluss- oder Bachsand in Betracht gezogen werden, da dieser noch nicht fertig ist; er empfängt ja erst die eckigen Körner und Fragmente, die abzurunden die Arbeit langer Zeit erheischt. Was aber aus den eckigen Quarzen werden wird, sehen wir bei den Meeressanden älterer Formationen, wo sie fast alle abgerundet sind. —

Es hat sich somit ergeben, dass aus gewöhnlichem Diabastuff durch Verfeinerung des Kornes und Aufnahme von klastischem Quarz, einzelne Diabasbruchstücke und dem Diabas entstammende Feldspathe sich allmälig ein porphyrartiges Gestein, nämlich ein Porphyroid, herausbildet. Aber wir haben bei Altmörbitz auch Gelegenheit zu sehen, was aus den Diabastuffen wird, wenn nur Verfeinerung ihres Kornes eintritt. Es kommen dort sowohl in nuss- bis über kopfgrossen Linsen als auch in mächtigen Bänken harte z. Th. schön geschichtete und plattige, graue bis schwarze Gesteine in Diabastuff vor, die auffällig an das erinnern, was *Naumann* als Felsitschiefer bezeichnete und neuerdings Hornschiefer genannt wird. Sie schmelzen leicht vor dem Löthrohre und zeigen unter dem Mikroskope dieselbe Zusammensetzung, welche die Grundmasse der oben beschriebenen Porphyroide hat, d. h. sie bestehen aus fein zertrümmertem Diabastuffmaterial. Sobald also diese Hornschiefer einzelne Feldspath- oder Quarzeinsprenglinge aufnehmen, müssen Porphyroide entstehen, und in der That ist dieser Vorgang bei Lehnitzsch, Remsa und Modelwitz in den Steinbrüchen zu beobachten, welche dort in Porphyroid, der früher für Porphyrit angesehen wurde, brechen. Das rostbraune bis schwarze Gestein, welches dort als Strassenmaterial verwerthet wird, enthält wie die oben beschriebenen Porphyroide Feldspath- und meist auch Quarzeinsprenglinge und besitzt sehr häufig eine deutliche Schichtung. Bald tritt dieselbe nur durch bankförmige Absonderung hervor, bald ist das ganze Gestein deutlich gestreift. Der Schichtenverlauf ist stets ein wellig gebo-

gener und um 20° bis 30° aufgerichteter. Gar nicht selten nehmen die Einsprenglinge an Zahl sehr ab oder verschwinden ganz, und wir haben alsdann einen sog. Hornschiefer vor uns. Indessen zeigen solche an Einsprenglingen arme Tuffe durchaus nicht immer eine schiefrige Structur; sie sind sehr oft nur plattig abgesondert, aber so dünnschichtig, dass sie in sehr feine Platten zerspalten werden können. Durch verschiedene Farbe und verschiedenes Korn der einzelnen Schichten entsteht dann gewöhnlich eine feine Streifung.

Wir haben also gesehen, dass alle die Gesteine des Devons zwischen Altenburg und Colditz, welche man nach der bisher üblichen Nomenclatur als Diabastuffe, Schalsteine, Porphyroide und Hornschiefer oder Felsitschiefer bezeichnen muss, nicht nur durch allmälige Uebergänge ineinander auf das innigste verknüpft, sondern auch in der Hauptsache derselben Entstehung sind, d. h. sie alle stellen Diabastuffe dar, die aber durch Verschiedenheit ihres Kornes und durch Aufnahme fremden, klastischen Materiales eine oft sehr verschiedene Ausbildung erlangt haben. Ist das Korn grob bis fein aber immer noch so gross, dass es makroskopisch erkennbar bleibt, so haben wir es mit dem zu thun, was man bis jetzt als Diabastuff, Grünsteinschiefer, zuweilen auch kurzweg als Grünschiefer bezeichnet hat. Erscheinen manche dieser Schiefer dicht, weil die einzelnen Bestandtheile nicht mehr zu unterscheiden sind, so kommt dies daher, dass die starke Umwandlung allem eine gleichmässig schmutziggrüne Farbe verliehen hat. Wenn diesen Schiefern fremdes klastisches Material und Kalkspath reichlich beigemengt ist, so sind es schalsteinartige Diabastuffe. Verfeinert sich das Korn zu mikroskopischer Feinheit, so entstehen dichte, bald schiefrige bald plattige, hornsteinartige Diabastuffe, von denen die schiefrigen Varietäten als Hornschiefer bezeichnet werden. Gesellen sich zu der mikroskopisch feinkörnigen Masse grösseres, grobkörnigeres Tuffmaterial und auch fremde, klastische Bestandtheile, so haben wir einen porphyrartigen schiefrigen, plattigen oder massigen Diabastuff, der den Namen Porphyroid führt. Das fremde klastische Material nimmt, wie dies im Langenauerthal sehr gut zu sehen ist, zuweilen sehr zu, und es entsteht dann ein conglomeratartiger Tuff. Im Langenauerthale liegen zahlreiche oft bis faustgrosse Gerölle von Phyllit und anderen krystallinischen Gesteinen so zahlreich in feinkörnigem Tuffe, dass dieser stellenweise fast ganz zurück-

tritt. Es ist dies aber ein schlagender Beweis dafür, dass die Porphyroide wirklich sedimentäre und nicht etwa metamorphische Gesteine sind.

Es versteht sich jedoch von selbst, dass die Entstehung, welche sich für die devonischen Porphyroide Sachsens ergeben hat, durchaus nicht auch für die Porphyroide anderer Länder gelten muss, wenn schon das häufige Zusammenvorkommen auch dieser mit Grünsteinen eine solche Vermuthung nahe zu legen scheint. Auffallend ist es immerhin, dass die zwei Arbeiten, welche allein sich eingehend mit der Entstehung der Porphyroide befassen, die Frage, ob die Porphyroide vielleicht Grünsteintuffe seien, in ungenügender Weise behandeln. *Lossen* untersuchte allerdings die Möglichkeit, ob die Harzer Porphyroide Tuffbildungen seien, allein er glaubte, dass nur ein Quarzporphyr solche Tuffe zu liefern im Stande sein könnte und widerlegte nun nur die Annahme, dass die Harzer Porphyroide Porphyrtuffe seien. Trotzdem er die innige Vermischung sedimentärer und krystallinischer Bestandtheile selbst ausdrücklich hervorhob, hat er nicht erörtert, ob die Quarzeinsprenglinge klastisch sein könnten oder nicht. Was aber die Untersuchungen von *Poussin* und *Renard* über die belgischen Porphyroide betrifft, so muss man die 2 Theile, aus welchen ihre Arbeit besteht, genau trennen. Im ersten Theile kommen die Verfasser zu ganz anderen Ergebnissen als im zweiten, welcher über ein Jahr jünger als jener ist. Zuerst hielten sie die Porphyroide (l. c. p. 114) für klastische Gesteine, und hoben hervor, dass es späteren Untersuchungen vielleicht gelingen wird, die Eruptivgesteine zu finden, denen die Quarz- und Feldspathfragmente der Porphyroide entstammen. Im zweiten Theile wollen sie in den Porphyroiden nur noch ursprünglich sedimentäre Gebilde sehen, und alle jene Mineralien, welchen sie früher klastischen Ursprung zuschrieben, sollen nun an Ort und Stelle auskrystallisirt sein. Dabei suchen sie ausführlich darzuthun, dass die Porphyroide keine Eruptivgesteine und auch keine Conglomerate sein können, während der Gedanke, welcher ihnen im ersten Theile nahe zu liegen schien, dass es nämlich Tuffbildungen seien, eine weitere Widerlegung nicht findet. Wie immer die Entstehung der Porphyroide des Harzes und Belgiens sich verhalten mag, so ist doch die Nothwendigkeit nicht von der Hand zu weisen, dass jene Gesteine in Bezug auf ihre Tuffnatur nochmals einer genauen und zwar mikroskopischen Untersuchung

unterzogen werden müssen. Jedenfalls ist es sehr bemerkenswerth, dass *Murchison* unter den Grünsteintuffen von Wales Gesteine beschreibt, welche auffallend mit unseren dichten und porphyrischen Diabastuffen übereinzustimmen scheinen. Er bezeichnet sie als slaty porphyries with crystals of felspar, porphyritic felstone oder clay-stone, granular felstone u. s. w. und stellt sie zu den ash beds or volcanic grits. Es ist somit zu erwarten, dass ausser den sächsischen Porphyroiden auch vielleicht noch manche andere Vorkommnisse sich als Grünsteintuffbildungen herausstellen werden.

Register

der ausführlichen Mittheilungen.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

SITZUNGSBERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU LEIPZIG.

VIERTER JAHRGANG.

1877.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1877.

Register

der ausführlichen Mittheilungen.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 1. Januar. 1877.

Dem Gedächtniss

an

KARL ERNST VON BAER.

Vortrag,
gehalten in der Sitzung der naturforschenden Gesellschaft
zu Leipzig, am 9. Januar 1877
von

A. Rauber.

Gegenstand: Ueber die Nervencentra der Gliederthiere und Wirbelthiere.

»Exegi monumentum aere perennius.« Dieser stolze Ausspruch gilt mit Recht von der Thätigkeit des Embryologen *Karl Ernst von Baer*, der uns mit dem Sinken des kurzverflossenen Jahres nach einem thatenreichen Leben durch den allbezwingenden Tod entrissen worden ist.

Unsre naturforschende Gesellschaft hat eine doppelte Veranlassung, das Scheiden dieses Mannes nicht vorübergehen zu lassen, ohne als solche, in einer ihrer Versammlungen, seiner trauernd zu gedenken. Die eine derselben leitet sich ab von seinem aller

Orten anerkannten bahnbrechenden Wirken vornehmlich auf dem Gebiete der Thierentwicklung, und lässt uns einen Akt der Pietät erfüllen gegen einen hervorragenden Forscher. Nicht minder nahe liegt uns die andere Veranlassung; denn der Geschiedene gehörte seit Jahren als Ehrenmitglied unsrer Gesellschaft an.

Es ist nicht meine Absicht, vor Ihren Augen ein Bild zu entrollen von dem Lebenslaufe des seltenen Mannes, oder der Gesammtheit seiner wissenschaftlichen Leistungen und ihrer Wirkungen auf die Gegenwart. Dies wird von anderer Seite geschehen. Aus den grossen Stoffen, welche seinen Geist sowohl in der eigenen als auch zugleich in der Jugendzeit der von ihm treu gepflegten Wissenschaft beschäftigt haben, wähle ich vielmehr denjenigen zu einer Besprechung heraus, welcher noch heute als einer der grössten erscheint und welchem *v. Baer* bis in die letzten Lebenstage die höchste Aufmerksamkeit geschenkt und seine Kräfte gewidmet hatte: Das Verhältniss der Entwicklung der Wirbelthiere zu den niedriger stehenden Thierstämmen.

Die descendenztheoretischen Lehren der Gegenwart, welche zu einem bedeutenden Theil so innig und wesentlich mit entwicklungsgeschichtlichen Grundlagen verknüpft sind, dass sie mit denselben stehen und fallen, waren eine zu starke Aufforderung an die Anschauungen des Altmeisters der Entwicklungsgeschichte, als dass er es sich hätte versagen sollen, seine vor einem halben Jahrhundert fast gleichzeitig mit *Cuvier* aufgestellte, wenn auch verschieden motivirte Lehre von der Beharrlichkeit der Typen mit neuen Waffen und ungebeugter geistiger Kraft zu bekämpfen. Noch ist die Entscheidung in dem wogenden Kampf nicht gefallen. Sie wird sich vielleicht noch von unseren Tagen hinweg auf lange Zeit hinausschieben und eine Reihe von Zwischenfragen mittlerweile ihrer Lösung entgegenreifen. Wird die siegende Wahrheit dieser oder jener Seite der Streiter endlich sich zuneigen, *Baer*'s frühere Lehre und neuere Vertheidigung der thierischen Typen, als Protest gegen die Lehre einer schrankenloseren Umwandlungsfähigkeit der Organismen, wird für alle Zeiten die Bewunderung der Forscher sich erhalten; sie wird einen Markstein der Forschung dauernd bezeichnen, bei dessen Errichtung *Baer*'s schöpferische Thätigkeit am frühesten hervortrat, ihren eigenthümlichsten und persönlichsten Gehalt aussprach und am ursprünglichsten zur Erscheinung gelangte.

Der zu unserer Betrachtung gewählte Gegenstand erfährt seine einfachste Behandlung dadurch, dass ich Sie an die Topographie des dem erwachsenen Thiere angehörigen centralen Nervensystems der Ringelwürmer, Crustaceen, Arachniden, Insecten u. s. w., sowie an die Vergleichungen erinnere, welche zwischen diesem und dem centralen Nervenapparat der Wirbelthiere angestellt worden sind. Es giebt ja wohl kaum einen überraschenderen Anblick, als er sich Demjenigen bietet, welcher zum erstenmal das centrale Nervensystem der genannten Wirbellosen in der Form eines den Schlund umfassenden gegliederten Ringes, des Schlundringes, und eines unter dem Darmcanal, auf der Bauchseite des Thieres gelegenen paarigen oder unpaaren, mehr oder weniger gliederreichen Stranges, der sogenannten Bauchkette, zu erblicken Gelegenheit findet. Das Auffallende des Gegenstandes, welcher die von den Wirbelthieren bekannten Verhältnisse mehr als geradezu umkehrt, verlockte frühe zu eingehender Untersuchung. Sie suchte die vorhandenen Gegensätze theils bestimmter festzustellen, theils zu lösen.

Vielleicht am allgemeinsten bekannt ist der von *Geoffroy St. Hilaire* dem Aelteren angestellte Vergleich, welcher die Insecten auf dem Rücken laufende Wirbelthiere nannte. Dieser Ausdruck, auf welchen später noch in Kürze zurückzukommen ist, enthält in packender Fassung eine allgemeine Kennzeichnung der Lagenübereinstimmung des Bauches der Arthropoden mit dem Rücken der Vertebraten.

Die Typenlehre von *Cuvier* und *Baer*, welche *St. Hilaire*'s Anschauungen feindlich gegenüberstand, erkennt innerhalb der vier verschiedenen Grundformen im Thierreich, die sie aufstellt, keine morphologische Verwandtschaft. Die behauptete Einheit des thierischen Organisationsplans bestreitet *Cuvier* vom vergleichend anatomischen, *Baer* vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt. Nach *Baer* sind der Bauch und der Rücken bei Gliederthieren und Wirbelthieren einander morphologisch entsprechende, homologe Regionen. Folglich ist das Bauchmark der Gliederthiere dem Rückenmark der Wirbelthiere nicht homolog. Die Gliederthiere haben kein Gehirn im Sinne der Wirbelthiere, denn ihr dorsales Schlundganglion ist nur das vordere Ende der Bauchganglienkette. Die Gliederthiere haben nur eine einfach symmetrische, die Wirbelthiere eine doppelt symmetrische Entwicklung.

Letztere Grundsätze übten in der Folge bis in die jüngere Vergangenheit eine fast unbestrittene Herrschaft aus. *Rathke, Meckel, Joh. Müller* und andere gleichzeitige Forscher schlossen sich der Typenlehre enge an. Einen bedeutenden Schritt in der Vergleichung machte darauf *Leydig*, welcher seine Meinung bestimmt dahin aussprach, dass er die Wirbelthiere als aus Arthropoden hervorgegangen betrachte. Wenn man sich das Gehirn der Wirbelthiere etwa zwischen den Grosshirnschenkeln vom Schlund durchbohrt denke, so sei es leicht, eine nahe Verwandtschaft mit dem oberen und unteren Schlundganglion der Gliederthiere zu erkennen. Das erste Ganglion des Bauchmarks ist nach ihm von letzterem zu trennen und als untere Hirnportion dem oberen Hirnganglion zuzurechnen.

Gegenbaur, einer so weit gehenden Parallelisirung abgeneigt, gewinnt aus der dorsalen Lage des oberen Schlundganglion Anhaltspunkte, höchstens dieses dem Gehirn und Rückenmark der Wirbelthiere gleichzusetzen, während nach *Semper* das obere Schlundganglion nicht auf dem Rücken gebildet wird. Nur der mediane Zellenstrang (Lumbricus) oder das unpaare Ganglion (Clepsine) lässt er aus dem oberen Keimblatt, die beiden seitlichen Ganglien aber aus dem mittleren Keimblatt entstehen. Ein morphologischer Gegensatz zwischen dem oberen und unteren Schlundganglion ist nach ihm nicht vorhanden. Das gegliederte Bauchmark der Anneliden ist zu identificiren mit dem Gehirn und Rückenmark der Wirbelthiere. Der Bauch ist nicht bei allen Thieren eine und dieselbe morphologische Region. Weiterhin nähert sich *Semper* einem von *Schneider* angestellten Versuche, auch bei den Wirbelthieren einen Schlundring zu finden und denselben in den Anastomosen der Nervi hypoglossi mit den Linguales für gegeben zu erachten. Von Anneliden ähnlichen Vorfahren sind die Haie abzuleiten; deren Nieren und Geschlechtsorgane entstehen aus Segmentalorganen ähnlichen Canälen.

Eine *Leydig* sich nähernde Auffassung der Verhältnisse entwickelte *Dohrn*. Er hebt die Lagerung des Nervensystems der Gliederthiere auf der convexen Seite des embryonalen Leibes hervor und betont, dass wenn man die Bezeichnung Rücken und Bauch nicht gehabt hätte, die Vergleichung wesentlich leichteres Spiel gehabt haben würde. Wenn die Wirbelthiere von Anneliden ähnlichen Vorfahren abstammen, so muss es nach *Dohrn* einmal eine Zeit gegeben haben, in der auch sie den Nervenschlund-

ring besessen haben. Der Schlundring macht bei den Anneliden die Nervenseite zum Bauch, sein Fehlen die Nervenseite der Wirbelthiere zum Rücken. Hätten wir Wirbelthiere, deren Schlund zwischen Gehirn und Rückenmark, im Nacken in eine Mundöffnung ausmündete, so würden sie wahrscheinlich auf dem Rücken laufen, fliegen oder schwimmen, weil sie so ihre Nahrung leichter finden und fassen können und man würde dann eben diesen Rücken Bauch nennen, — worauf schliesslich also ein morphologischer Unterschied schwerlich zu gründen wäre. Anfangs die Hypophysis cerebri, in der man früher eine Ausstülpung des Darmcanals gegen die Gehirnbasis erkannte, als den Ueberrest einer früheren Verbindung des Darmes mit einem zu Grunde gegangenen Oesophagus haltend, gelangte *Dohrn* später darauf, in der Fossa rhomboidea die Lage der ursprünglichen Mundöffnung der Wirbelthiere hypothetisch anzunehmen. Diese Mundöffnung und der von ihr ausgehende Oesophagus waren dann homolog mit den gleichen Organen der heutigen Arthropoden und Anneliden. Die Mundöffnung der heutigen Wirbelthierembryonen ist dagegen einer Kiemenspalte gleichwerthig zu setzen.

In dieser Reihe hervorragender Anschauungen, deren Gegensätze zugleich die Schwierigkeiten und die Bedeutung des Gegenstandes wiederspiegeln, ist bisher der Untersuchungen eines Forschers nicht gedacht, obgleich sie in der historischen Aufeinanderfolge nicht die letzte Stelle einnehmen, sondern vielmehr den Ausgangspunkt der neueren genealogischen Lehren bildeten, es sind diejenigen von *A. Kowalewsky*. Erst neuerdings hat derselbe seinen Standpunkt in der vorliegenden Frage auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Beobachtungen an Wirbellosen und Wirbelthieren genauer als zuvor bezeichnet. Eigene Beobachtungen und Erwägungen über die Entwicklung der Thiere, zum Theil veranlasst durch *Ernst Haeckel*'s phylogenetische Theorie, liessen bald immer sicherer erkennen, dass nur auf dem Weg der Vergleichung wesentliche Ergebnisse zu erzielen wären. Bevor ich darauf eingehe auseinanderzusetzen, in welcher Weise ich mir den fraglichen Zusammenhang vorstelle, ist es nöthig, *Kowalewsky*'s Darstellung genauer in das Auge zu fassen.

Seinen Beobachtungen zufolge haben die Medullarplatten der Würmer in den ersten Stadien ihrer Bildung eine ganz gleiche Lage und stehen in demselben Verhältniss zum Embryo wie die Medullarplatten beim Amphioxus oder bei den Amphibien. Die

Medullarplatten des Lumbricus-Embryo und der Amphibien sind demnach als homologe Bildungen anzusehen. Die weiteren Vorgänge der Nervensystembildung aus diesen homologen Medullarplatten sind nun verschieden und beruhen auf einer stärkeren Ausbildung der Anlage des Nervensystems bei den Wirbelthieren: es sind nur quantitativ verschiedene Vorgänge vorhanden. Demnach sind auch Bauchkette und Gehirn der Würmer und Nervenrohr der Wirbelthiere homologe Bildungen. Bei schwächerer Entwicklung der Medullarplatten geht die Einstülpungsöffnung unmittelbar in die Mundöffnung über (Anneliden), bei stärkerer dagegen (Wirbelthiere) wird sie überbrückt von den Medullarplatten und führt in den Centralcanal. Hieraus ergiebt sich, dass die Lagerung des Gehirns der Anneliden auf der Rückenseite und der Bauchganglienkette auf der Bauchseite des Darmcanals eigentlich in keinem Widerspruch steht mit der Lagerung des Nervensystems der Wirbelthiere auf der Rückenseite des Darmcanals. Das Gehirn (Kopfganglion) der Anneliden nun aber entwickelt sich aus dem Theil der Medullarplatten, welcher bei den Embryen der Wirbelthiere hinter der Einstülpungsöffnung liegt, also dem Theile, aus welchem bei den Wirbelthieren das hintere Ende des Rückenmarks entsteht. Hieraus folgt, dass wir das Gehirn der Wirbelthiere und Wirbellosen nicht für einander entsprechende Theile halten können. Sie sind nur insoweit homolog, als dieselben Theile des allgemeinen Nervensystems sind, aber nicht in einzelnen Theilen. Im Gegentheil kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit sagen, dass das Kopfganglion der Anneliden und das Gehirn der Vertebraten nur physiologisch einander entsprechende Bildungen, d. h. dass sie im engeren Sinn einander analog sind.

Weiterhin gedenkt *Kowalewsky* des eigenthümlichen Verhältnisses, dass bei den Embryen vieler Wirbelthiere (Amphioxus, Amphibien, Störe, Haie) das hintere Ende des Nervenrohrs in offener Communication mit dem hinteren Ende des Darmrohrs steht, was ihn zu der Vermuthung führt, dass vielleicht Thierformen existiren oder existirten, welche ein dem Nervenrohr der Wirbelthiere homologes Rohr besitzen, obgleich mit anderer Function, z. B. der eines Darmtheiles. Er erinnert dabei an die Bryozoen, die einen gebogenen Darmcanal besitzen, zwischen dessen oberen Enden das Nervenganglion liegt. Aus dem einen Schenkel könnte das Nervensystem, aus dem andern der Darm-

canal abgeleitet werden. Vielleicht aber auch sind die Nervensysteme der Anneliden und Wirbelthiere als zwei ihrer Form und Richtung nach verschiedene Stämme anzusehen, welche aus einer allgemeinen, von den beiden jetzt existirenden Formen sehr verschiedenen Grundform abzuleiten wären.

Das Wesentliche der Lehre *Kowalewsky*'s gipfelt demnach in folgenden Punkten: Die Nervencentra der Wirbelthiere und Anneliden sind homologe Bildungen; doch entspricht morphologisch das Gehirn der Anneliden dem hinteren Rückenmarksende der Wirbelthiere. Das Markrohr steht zu gewisser Embryonalzeit in offener Verbindung mit dem Darmrohr.

Letzterer Punkt insbesondere dürfte nicht verfehlen viel Staub aufzuwirbeln. Und dennoch lassen sich selbst bei den höheren Wirbelthieren Annäherungen an einen solchen Zustand unschwer nachweisen, wenn ihm auch vielleicht eine andere morphologische Bedeutung beizumessen sein sollte. Von ungleich grösserem Gewicht erscheint sein Versuch der speciellen Homologie der entgegengesetzten Mark-Enden. Gerade die Begründung dieses Versuches dürfte sich wohl als nicht zureichend herausstellen. Im Uebrigen aber ist das Ergebniss als ein erfreuliches zu bezeichnen. Gerade die Anwendung des *Baer*'schen Principes, dass in der Kenntniss des Werdens der Organismen der Schwerpunkt für das Verständniss derselben ruhe, hat es ermöglicht, wenigstens Das als unanfechtbares Ergebniss hervorleuchten zu sehen, dass vom Standpunkt der Entwicklungsgeschichte aus die Medullarplatten bei Würmern, Arthropoden und Wirbelthieren als Ganzes homologe Bildungen darstellen. Nichtsdestoweniger ist hiermit weder die Differenz zwischen dorsaler und ventraler Lage der Nervencentra vollständig ausgeglichen, während andererseits ein neuer Gegensatz zwischen den zu vergleichenden Thierformen mit der Homologie der entgegengesetzten Enden der Medullarplatten gesetzt wäre. Die Typenlehre hätte damit eine etwas geänderte Grundlage erhalten, während in der That ein starkes Auseinanderweichen in den Bildungsplänen vorliegen würde.

Erwägt man die Grundlage, auf welche die zuletzt vorgetragene Theorie sich stützt, so beruht sie darauf, dass bei Lumbricus, demjenigen Wirbellosen, welches von *Kowalewsky* zur Vergleichung speciell herangezogen wird, der Rest der Einstülpungsöffnung oder des Gastrula-Mundes vorne liegt und in den

bleibenden Mund des Wurmes übergeht, während der Rest des Gastrula-Mundes bei den Wirbelthierembryen hinten liegt, die Communication mit dem Darmrohr herstellt, sich darauf verschliesst und in das Medullarrohr aufgenommen wird. Wenn auch die Hauptgrundlagen der Entwicklung des Lumbricus als gewonnen bezeichnet werden müssen, so ist es besonders der Vorgang der allmäligen Verengerung des ursprünglich grossen Urmundes, welcher einer erneuerten Prüfung bedürftig erscheint.

Täusche ich mich nicht, so lässt der bestehende Gegensatz von vorne und hinten, von ventral und dorsal im Bereich der Vergleichung vielleicht eine Lösung zu.

Ueberblickt man die Entwicklungsformen der Wirbelthiere und der uns zunächst angehenden Wirbellosen, so kann man bei sämmtlichen eine zweifache Form der Bildung des Primitivstreifens unterscheiden, welche als disjunctive und conjunctive Form auseinandergehalten werden können. Denselben Unterschied kann man alsdann für die Bildung der Primitivrinne annehmen.

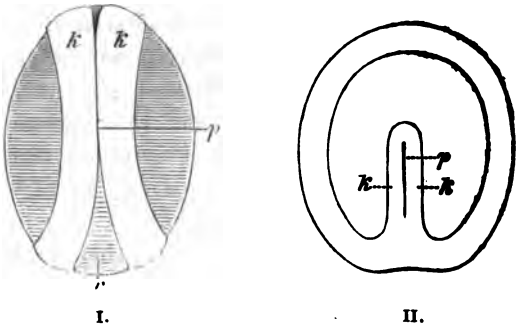
Die disjunctive Form der Primitivstreifenbildung ist die, bei welcher eine einzige Substanzplatte, die meist ovale Form besitzt, durch eine mehr oder minder tiefgreifende, der Längsaxe des Ovals entsprechende Einfaltung in zwei symmetrisch gelegene Keimstreifen sich trennt. Der Zusammenhang zwischen beiden Seitenhälften wird dabei nicht aufgehoben, wenigstens nicht in seiner Totalität, während an bestimmten Stellen eine vollständige Durchbrechung erfolgen kann. In allen Fällen greift die trennende Einfaltung, die Primitivrinne, weder auf das vordere noch das hintere Ende der Substanzplatte des Primitivstreifens über. Beide Seitenhälften, die Keimstreifen, gehen demgemäss am vorderen und hinteren Ende bogenförmig ineinander über. So lässt sich am Primitivstreifen ein vorderer und hinterer Schlussbogen unterscheiden. Die Primitivrinne erscheint als das, die vor sich gehende Trennung des Primitivstreifens in zwei Keimstreifen und damit zugleich die Bilateralität der Embryonalanlage signalisirende Moment.

Die disjunctive Form der Primitivstreifbildung erscheint selten, bei den Wirbelthieren überhaupt nicht rein und ungemischt, vielmehr schliesst sich die conjunctive Form bei denselben, indem sie ein mehr oder minder ausgedehntes Gebiet von hinten her der schon bestehenden Anlage hinzufügt, enge an die vorher-

gehende Form an. Beide Formen bilden demnach keine absoluten Gegensätze, sondern gehen in einander über.

In grösserer Reinheit tritt bei gewissen Klassen die conjunctive Form der Primitivstreifbildung auf. Sie besteht darin, dass zwei vorher getrennte, unter Umständen weit von einander abliegende Keimstreifen durch Zusammenrücken (*Kowalewsky*) sich miteinander verbinden, zur Bildung des Primitivstreifens. Die Primitivrinne erscheint hier noch als der Ausdruck der früheren tieferen Trennung. Auch hier greift dieselbe weder auf den vorderen noch auf den hinteren Rand des Primitivstreifens über. Vielmehr sind bei dieser wie bei jener Bildungsform des Primitivstreifens die Keimstreifen aufzufassen als ein Substanzgürtel, welcher Urmund und Primitivrinne zwischen sich fasst.

In Fig. I ist von Euaxes ein Stadium des conjunctiven Primitivstreifens dargestellt, in welchem die beiden Keimstreifen *k*, die vorher weiter auseinanderlagen, zum grossen Theil zum Primitivstreifen zusammengetreten sind. Am hinteren Ende des Embryo stehen sie noch auseinander, den Resttheil des Urmundes hier zwischen sich fassend. Der vordere Theil des Urmundes ist durch das Zusammenrücken der Keimstreifen schon zur Primitivrinne umgewandelt.



I. II.

Fig. I. Euaxes-Embryo, n. *Kowalewsky*.
Fig. II. Hühner-Embryo.
k Keimstreifen. *p* Primitivrinne. *r* Urmundrest.

Fig. II zeigt ein frühes Stadium des disjunctiven Primitivstreifens des Hühnchens. Vorige Figur giebt die Bauchansicht des Wurms, diese die Rückenansicht des Hühnchens. In eine bereits bestehende Substanzplatte hat sich durch eine dorsoventrale, soeben erst entstandene leichte Einfaltung oder Impression im Bereich der Längsaxe des Primitivstreifens die Primitivrinne gebildet, zu deren Seiten nunmehr die beiden Keimstreifen liegen. Man würde sich aber sehr täuschen, wenn man glauben wollte,

diese jetzt vorliegenden Keimstreifen, welche vorne einen deutlichen Schlussbogen zeigen, bildeten durch weiteres Wachsthum den ganzen Embryo. Vielmehr nimmt der Primitivstreifen insbesondere dadurch an Länge zu, dass während vieler Brütstunden von hinten her immer neue Bezirke der Keimscheibe an den anfänglichen Primitivstreifen sich anlegen und zu dessen Verlängerung zusammenrücken; ein Umstand, der sogar bis auf den hintersten Rand der Keimscheibe seinen Einfluss zu äussern vermag. In entsprechender Weise verlängert sich die Primitivrinne nach hinten. Diese allmälig vor sich gehende Verlängerung der Anlage nach rückwärts kann man als durch Conjunction bewirkt dem äusserlich in disjunctiver Form auftretenden anfänglichen Theil des Primitivstreifens gegenüberstellen.

Nicht der gesammte Urmundrand, sondern nur ein Theil der Keimstreifen gelangt demnach beim Hühnchen zur Verwendung für die Bildung des Primitivstreifens. Aehnlich in diesem Punkt bei den Haien. Werfen wir einen Blick auf die übrigen Wirbelthiere, so ist offenbar auch bei den Säugethieren eine Mischung beider Formen der Primitivstreifenbildung vorhanden; dagegen muss es noch als zweifelhaft erscheinen, ob bei diesen der hinten gelegene Urmundrest in die Bildung der Medullarplatten aufgeht. Eine Mischung beider Formen zeigen wiederum die Batrachier und Amphioxus; bei beiden rücken die Ränder des hinten gelegenen Urmundrestes in die Medullarplatte ein. Reine conjunctive Form der Primitivstreifenbildung sehen wir dagegen bei den Haien und Knochenfischen. Es versteht sich von selbst, dass die intussusceptionelle Ausdehnung des Primitivstreifens in beiden Formen ausserdem ein Moment des Wachsthums des Primitivstreifens darstellt, ohne aber einen Unterschied zu begründen.

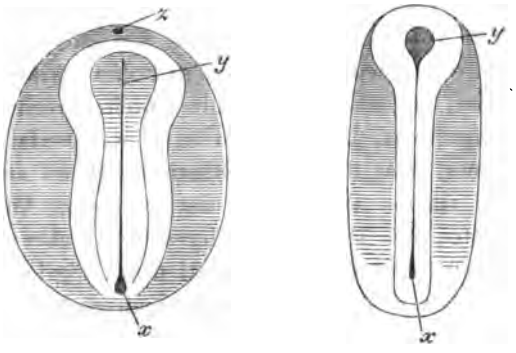
Von Wirbellosen ist noch Lumbricus zu betrachten, wobei sich ergiebt, dass, ähnlich wie bei den Fröschen, eine Mischform der Primitivstreifbildung anzunehmen ist.

Beide Formen nun, die disjunctive und conjunctive, stellen keinen inneren, morphologischen Gegensatz dar, sondern nur verschiedene, selbst vielfältig ineinander übergehende Erscheinungsmodi eines und desselben Grundplans, hervorgerufen durch Modificationen der Furchung und schliesslich insbesondere äusseren Verschiedenheiten des Eies. Es können nicht blos disjunctive mit disjunctiven, conjunctive und conjunctive Formen mitein-

ander verglichen werden, sondern auch disjunctive mit conjunctiven Formen und umgekehrt. Weiterhin sind aber nicht blos die Primitivstreifen beider Art untereinander vergleichbar, sondern ebensosehr auch die Ergebnisse der Weitergestaltung der Primitivstreifen beider Art. Es ist zum Zweck grösserer Bestimmtheit der zu vergleichenden Bilder des Primitivstreifens nur nöthig, beide Formen auch äusserlich ineinander überzuführen. Wenngleich die disjunctive Form als die einfachere und ursprüngliche erscheinen mag, so ist es doch leichter und für den vorliegenden Zweck übersichtlicher, die disjunctive Form in die conjunctive überzuführen, was in genügender Weise dadurch geschieht, dass man die disjunctive Primitivrinne sich noch weiter vertiefen lässt, ja dass man sie spaltet bis zum Entoderm oder in die Urdarmhöhle hinein und vom Urmundende bis zum Kopf- oder Schwanzende ihrer Länge.

Zwischen Euaxes und dem Hühnchen, Fig. I und II, ist die Vergleichung theilweise schon durchgeführt. Ebenso leicht gelingt dieselbe zwischen Euaxes und dem Frosch, Fig. I und III. In beiden Fällen wird man auch nicht im Zweifel sein können, den vorderen Schlussbogen des Primitivstreifens der Euaxes, den vorderen Schlussbogen des Primitivstreifens des Hühnchens und des Frosches als homologe Bildungen zu betrachten, desgleichen die hinteren Schlussbogen einander gleichzusetzen. Es besteht dagegen keine Veranlassung, den vorderen Schlussbogen der Euaxes dem hinteren Schlussbogen der genannten Wirbelthiere zu parallelisiren. Bei Letzteren wie bei Euaxes ist der am längsten offene Urmundrest *r* am hinteren Körperende gelagert.

Zwischen den Primitivstreifen vom Frosch und jenen des Lumbricus, Fig. III und IV, würde dieselbe Parallele zu ziehen sein. Ich stelle nicht das Vorderende



III. IV.

Fig. III. Frosch-Embryo, dorsal.
Fig. IV. Regenwurm-Embryo, ventral. Schema.
x hinteres, *y* vorderes Ende der Primitivrinne.
z Stelle des späteren Froschmundes.

der Primitivrinne (Urmundrest) des Lumbricus (Fig. IV, *y*) mit dem Hinterende der Primitivrinne (Urmundrest) des Frosches (Fig. III, *x*) zusammen, sondern erachte die beiden Vorderenden nebst den zugehörigen Schlussbogen einander homolog, ebenso die beiden Hinterenden. Dieselbe Vergleichung findet alsdann zwischen Euaxes und Lumbricus statt, und darf man sich nur die Primitivrinne des Lumbricus vom Kopf- bis zum Schwanzende geschlitzt vorstellen, um sie für die Vergleichung geeigneter zu machen. Bei Lumbricus bleibt, wenn anders die Thatsachen mit hinreichender Genauigkeit erforscht sind, der Urmundrest am Vorderende des Primitivstreifens als bleibender Mund des Wurmes von vornherein offen, während der Mund bei Euaxes erst vermittelst einer Durchbrechung des Darmdrüsenblattes vollständig werden kann. Dies aber gründet sich, ohne das Wesen zu verändern, einfach auf den Umstand, dass Lumbricus eine invaginirte, Euaxes eine epibolische Gastrula entwickelt.

Dass bei den Wirbelthieren der Urmundrest, nicht der Urmund, für die Embryonalanlage (theils benützt, theils unbenützt) am Hinterende des embryonalen Körpers zu liegen kommt, während er gerade bei Lumbricus am Vorderende in den bleibenden Mund übergeht, dies Verhältniss ist nicht so bedeutungsvoll, als es anfänglich scheinen möchte, und kann nicht dazu benützt werden, eine Homologie der entgegengesetzten Enden der Medullarplatten zu begründen. Wäre die Mundöffnung der Wirbelthiere ebenfalls noch zu irgend einer Zeit ihrer Entwicklung im Bereich des Vorderendes der Primitivrinne gelegen und von dem vorderen Schlussbogen der Medullarplatten umfasst, statt vor den Medullarplatten, in Folge stärkerer Ausbildung der letzteren, in die Urdarmhöhle durchzubrechen, so würden wir bei Amphioxus, beim Frosch u. s. w. ebenfalls zu sehen Gelegenheit haben, dass dieser hypothetische Mund am längsten offen bliebe. Die starke Ausbildung der vorderen Abschnitte der Medullarplatten bei den Wirbelthieren macht aber die Bildung des Mundes zwischen den Medullarplatten unmöglich und in Folge dessen muss er jenseits derselben hinausrücken und zwar vor die Medullarplatten; nie aber ist es der hintere Urmundrest, aus dem sich der Mund der Wirbelthiere entwickelt. Dieser vielmehr verschliesst sich ja gleichfalls und wird bezüglich seiner Ränder als hinterer Schlussbogen ebenso in die Bildung des Medullarrohrs aufgenommen, wie weiter vorwärts gelegene Abthei-

lungen. Ob dieser oder jener Theil des grossen, von den Medullarplatten umfassten Schlitzes länger oder weniger lang offen bleibt, früher oder später oder überhaupt nicht sich schliesst, liegt in den Verhältnissen des Mechanismus und in den Zielen der Entwicklung der einzelnen Abschnitte desselben begründet, schwerlich aber wird man hieraus zu dem Versuch einer Homologisirung der entgegengesetzten Medullarenden zu schreiten genöthigt sein. Das Verhalten der Euaxes gegenüber den Wirbelthieren giebt hierfür eine wichtige Unterstützung.

Indessen ist noch ein Anderes zu berücksichtigen. Bei Lumbricus und anderen die invaginirte Gastrula entwickelnden Thierformen, z. B. Amphioxus, würde man mit Unrecht blos den letzten Rest der Einstülpungsöffnung, wie er kurz vor dem völligen Verschluss oder zur Zeit seiner Gestaltung zum bleibenden Mund beschaffen ist, zur Vergleichung heranziehen. Der Urmund ist vielmehr zur Zeit seiner ersten Bildung bedeutend grösser und entspricht einem grössten Kreis des kugligen Keims. Erst allmälig wird er enger und enger und gelangt zu seinem definitiven Ende. Legt man seine anfängliche Grösse und Lagerung, und dementsprechend seine Substanzränder zu Grunde, so erscheint es garnicht unmöglich, vom Rande des Urmundes aus eine conjunctive Form der Primitivstreifenbildung zu construiren, so dass Kopfende des Lumbricus und Amphioxus als homologe Bildungen zur Anschauung gelangen. So erklärt es sich auch vielleicht, dass die invaginirte Gastrula der Wirbelthiere den Primitivstreifen nicht durch reines Zusammenrücken der den Urmund umschliessenden Keimstreifen ausbildet, sondern durch eine Mischform, indem das Zusammenrücken der vorderen Theile des Primitivstreifens durch die allmälige Urmundverengerung gewissermassen verdeckt und der directen Anschauung unzugänglich gemacht wird, während bei Lumbricus das vordere Ende der Primitivrinne als Mund offen bleibt.

Während also bei *Kowalewsky* dem x der Fig. III das y der Fig. IV entspricht und ebenso die zugehörigen Schlussbogen der Primitivstreifen d. i. das Gehirn des Gliederwurmes dem hinteren Rückenmarksende des Wirbelthieres, würde man nach dem Vorausgegangenen eine solche 180° betragende Drehung des einen Embryo um eine verticale Axe zur Vergleichung nicht vorzunehmen haben, vielmehr würde in beiden Figuren x dem x, y dem y, homolog, nicht nur analog sein. Mit anderen Worten, das

Gehirn der Wirbelthiere ist als das Homologon des Gehirns der Wirbellosen zu betrachten. Als Gehirn der Wirbellosen erscheinen aber nicht blos die oberen, sondern auch die unteren Schlundganglien, wie schon *Leydig* aus vergleichend anatomischen Gründen angegeben hatte. Dies ergiebt sich aus der Berücksichtigung der Region des Medullarrohrs der niederen Wirbelthiere, in welcher das Vorderende der Primitivrinne, als das Homologon der Schlundpforte der Ringelwürmer, sich befindet. Die Bauchkette der letzteren entspricht weiterhin dem Rückenmark der Wirbelthiere. Spinale und sympathische Ganglien spielen in dieser Beziehung nur eine untergeordnete Rolle und kann von deren Heranziehung Umgang genommen werden. Der Uebergang des Gehirnes in das Rückenmark zeigt bei vielen Gliederthieren eine weitgehende Trennung; bei den Wirbelthieren geschieht er so allmälig, dass eine wirkliche Grenzlinie nicht zu geben ist.

Bevor ich mich zur Erörterung der dorsalen Lage der Keimstreifen bei den Wirbelthieren, ihrer ventralen Lage bei den Gliederthieren wende, ist jener von *Dohrn* aufgestellten, für den ersten Anblick vielleicht seltsam erscheinenden Hypothese unsere Aufmerksamkeit zu widmen, nach welcher bei den Wirbelthieren der Oesophagus ursprünglich zwischen den Kleinhirnschenkeln, in der Rautengrube des verlängerten Markes eine dorsale Mündung gehabt habe.

Müssen die Wirbelthiere, den descendenztheoretischen Standpunkt zugegeben, wirklich jemals als solche einen dorsalwärts mündenden Darmcanal besessen haben? Der Annahme nach würde dieser ursprüngliche Mund weit hinter die vordere Chordaspitze zu liegen kommen. Ich suchte oben das Homologon des Schlundes der Ringelwürmer seiner Lage nach in dem Vordertheil der Primitivrinne der niederen Wirbelthiere. Diese Stelle würde dem dritten Ventrikel des weiter entwickelten Gehirnes entsprechen, in dessen ventraler Verlängerung dem Infundibulum cerebri, wie *Leydig* schon behauptet hatte. Obgleich zwischen dem dritten Ventrikel und dem Vorderdarm eine directe Communication wohl bei keinem embryonalen Wirbelthier mehr nachweisbar ist, wird dieser Oertlichkeit doch das grössere Gewicht aus den angeführten Gründen beizumessen sein. Andererseits aber glaube ich nicht annehmen zu müssen, dass die Wirbelthiere jemals als solche einen das Gehirn durchbohrenden Oesophagus wie die Gliederthiere gehabt haben. Stammen die Wirbelthiere

von Anneliden ähnlichen Vorfahren ab, so werden sie zwar nothwendig als annelidenähnliche Geschöpfe einen Nervenschlundring und einen ihn durchsetzenden Oesophagus gehabt haben müssen, indessen nicht mehr als Wirbelthiere. Vielmehr erreichten sie ihre Wirbelthiernatur zum grossen Theil eben dadurch, dass die frühere Durchbohrung der Medullarplatten verstrich und damit ein Hauptcharakter der Annelidennatur vernichtet wurde. Als neuer Mund der Wirbelthiere war nach *Dohrn*'s schöner Annahme eine eigentliche Neubildung nicht nöthig, insofern die neue Mundöffnung früher als Kiemenöffnung vorhanden gewesen sein konnte.

Was die *Rathke*'sche Tasche betrifft, so hielt man dieselbe bekanntlich bis vor kurzer Zeit als ein Gebilde des Vorderdarms, welches mit dem Hirntrichter in Verbindung trete und die Hypophyse erzeuge. *Goette* und *Mihalkovics* haben dieselbe bei höheren Wirbelthieren als ein ectodermales Organ kennen gelehrt, welches jenseits des Vorderdarms seine Lage hat und mit der Ausbildung der Kopfbeuge im Zusammenhang steht. Schon *Dohrn* hatte an Hai-Embryen nach einer Communication der *Rathke*'schen Tasche mit dem Trichter gesucht, ohne zum erwünschten Ergebniss zu gelangen. Eine solche Communication besteht in der That nicht, sondern es finden sich bezüglich der Abstammung der Tasche und ihres Verhältnisses zum Gehirn völlig die Verhältnisse wieder, wie wir sie von den höheren Wirbelthieren kennen. Fig. V zeigt das Bild eines Medianschnittes durch einen Acanthias-Embryo von nahe 15 Mm. Länge. Die Rachenhaut ist bereits durchbrochen, eine höchst beträchtliche Kopfbeuge vorhanden. Von der Rachenhaut befindet sich noch ein Rest hinter der Tasche,

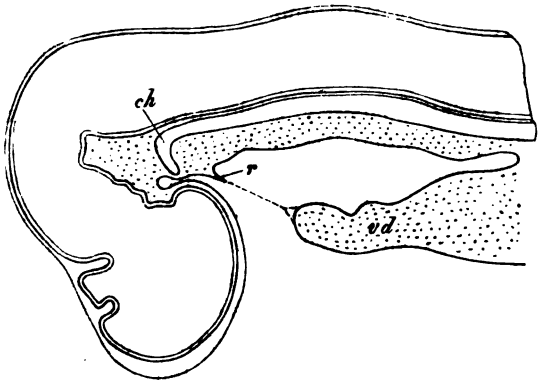


Fig. V. Acanthias-Embryo von ca. 15 Mm. Länge. *ch* Chorda. *r* Rachenhautfortsatz. *vd* Vorderdarmwand.

Hypophysen- oder Rachenhautfortsatz. An dessen Basis befinden sich zwischen der ecto- und entodermalen Zellenlage noch mesodermale Elemente. Die *Rathke*'sche Tasche endet hirnwärts nicht spitz, sondern mit einer kleinen Ausbuchtung. Das Vorderende der Chorda biegt in rechtem Winkel bauchwärts um und bewirkt mit abgerundeter Spitze, welche übrigens der Hinterwand der Tasche nicht unmittelbar anliegt, eine leichte Vorwärtsbiegung jener Hinterwand.

Wollte man sich auch eine Verbindung des dritten Ventrikels mit der genannten Tasche als früher einmal gegeben denken, so würde der hypothetische Canal, ohne dass die Rachenhaut einen Durchbruch erlitten, mit dem Darm nicht communicirt haben können. Die Annahme eines etwa gleichzeitigen Durchbruches der Rachenhaut würde alsdann, wenn nicht anderweitige Umgestaltungen an dieser Stelle eingetreten sind, nothwendig werden.

Verhältnissmässig leicht liegt die Deutung des letzten noch zu besprechenden Unterschiedes, der dorsalen Lage des centralen Nervensystems bei den Wirbelthieren, seiner grossentheils ventralen Lage bei den betrachteten Wirbellosen; die oberen Schlundganglien haben ohnedies eine dorsal über dem Darmrohr gelegene Lagerung. Anschliessend an die bisherige Auseinandersetzung lässt sich das gegenseitige Verhältniss in Kürze damit bezeichnen, dass das Wachsthum der Wirbelthierembryonen gegenüber den Ringelwürmern und Arthropoden in einer fortgesetzt dorsalwärts aufsteigenden Linie erfolgt, während von den genannten Wirbellosen nur der erste Versuch eines solchen Wachsthums gemacht wird.

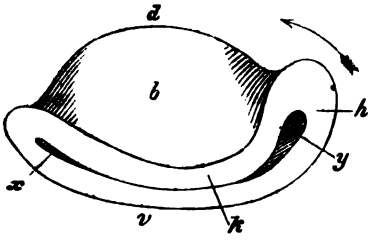
Am schärfsten tritt das Verhältniss hervor bei der conjunctiven Form der Primitivstreifenbildung, ohne dass die disjunctive Form von der wesentlichen Uebereinstimmung ausgeschlossen wäre.

Man befände sich im Irrthum, wenn man annehmen wollte, das centrale Nervensystem der Wirbelthiere sei schon von Anfang an dorsal gelagert. Es liegt vielmehr ursprünglich ventralwärts wie bei den Gliederthieren. Dies ergiebt sich sofort, wenn man bedenkt, dass auch bei den Wirbelthieren die Medullarplatten den Urmund umkreisen und dass letzterer in ventraler Ebene liegt. Die einfachsten Beispiele sind die Haie, Knochenfische, Störe, auch das Hühnchen, in frühen Embryonalstadien, wann diese Thiere nur eine von den Keimstreifen begrenzte, schwach dorsalwärts gewölbte Scheibe darstellen. Der vordere Schluss-

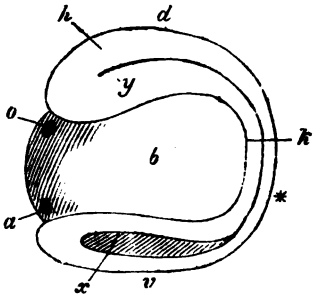
bogen der Keimstreifen, als »erste Embryonalanlage« der Autoren bekannt, ist das erste Stück der bereits in starkem Winkel auf den Rücken der Keimscheibe zurückgebogenen Keimstreifen. An kleineren Eiern, wie bei den Knochenfischen, ist das dorsale Ansteigen der Keimstreifen am leichtesten zu bemerken; denkt man sich aber Haifisch-, Hühnerkeimscheiben stärker gewölbt, so tritt es ebenfalls deutlich zu Tage.

Aber auch bei dem Amphioxus oder dem Frosche treffen wir ein ähnliches Verhalten der ursprünglich ventral den Urmund umkreisenden, und alsdann dorsalwärts ansteigenden Keimstreifen; am besten hervortretend, wenn man sich wiederum die Primitivrinne bis zum Urmundrest geschlitzt vorstellt. Dazu kommt, dass die ursprüngliche Lage des hinteren Urmundtheiles, nunmehrigen Urmundrestes selbst sich verändern kann, indem sie allmälig von ihrer ventralen Stelle an den Rand rückt und schliesslich sogar sich dorsalwärts wendet (Amphioxus, Frosch, Knochenfische). Bei anderen Wirbelthieren (Hühnchen, Haien) erreicht dieses dorsale Ansteigen früher sein Ende, insofern der Urmundrest z. B. bei dem Hühnchen sich schon frühzeitig von der Primitivrinne trennt und bis zur Beendigung der Entwicklung in seiner ursprünglichen ventralen Stellung verbleibt: Modificationen, die mit den grossen Ausdehnungen der Dotterkugel zusammenhängen.

Zur Erläuterung ist auf die Figuren VI und VII hinzuweisen, welche Seitenansichten eines Ringelwurm- und Wirbelthierembryo schematisch wiedergeben, so jedoch, dass die Keimstreifen beider Seiten sichtbar sind.



VI.



VII.

Fig. VI. Schema eines Ringelwurm-Embryo.
Fig. VII. Schema eines Wirbelthier-Embryo.
a Analöffnung. *b* Blastoderm. *d* Rücken. *h* Gehirn. *k* Keimstreifen. *o* Mund. *v* Bauch. *x* hinteres, *y* vorderes Ende der Primitivrinne.

d bedeutet in beiden Figuren den Rücken, *v* den Bauch des Embryo, *b* das Blastoderm, zunächst das Ectoderm. *xy* zeigt die Ausdehnung des Urmundes dieses Stadiums. *y* bezeichnet zugleich das Vorderende, *x* das Hinterende der Primitivrinne, den Urmundrest. *y* Fig. VI deutet auf die Mundöffnung des Wurmes, *o* Fig. VII auf die Mundöffnung des Wirbelthieres, *a* auf die Analöffnung beider. Der vordere Schlussbogen des Primitivstreifens *h* bildet die Schlundganglien und das Gehirn.

Fig. VI entspricht auch der ersten Anlage eines Haiembryo u. s. w. und darf man sich nur den ganzen Keim viel stärker dorsoventralwärts comprimirt und die Urmundränder weit auseinandergezogen und in Kreisform gebracht denken.

Fig. VII zeigt einen weiter entwickelten Wirbelthierembryo. Wir sehen noch den ventral gelagerten Urmundrest *x*, welcher vom hinteren Schlussbogen des Primitivstreifens umgeben ist. Während bei dem Gliederwurm der vordere Schlussbogen nur wenig über die ventrale Region erhaben ist, zeigt sich bei dem Wirbelthier das dorsale Ansteigen des vorderen Schlussbogens und eines grossen Theiles des Körpers des Primitivstreifens sehr stark ausgesprochen. Beim Gliederthier dagegen verbleibt er grösstentheils in seiner ursprünglichen ventralen Lage. Im weiteren Verlauf der Wirbelthierentwicklung greifen, wie oben bemerkt, verschiedene Verhältnisse Platz: der Primitivstreifen kann völlig auf den Rücken gelangen, oder ein Theil bleibt in ventraler Lage. Die Lösung eines vorderen Theils des Primitivstreifens vom hinteren ist in Fig. VII mit einem Stern angedeutet.

Mit Bezug auf Urmund und Primitivrinne kann man demnach sagen, der Unterschied der Lagerung des centralen Nervensystems beruhe auf einer gesteigerten Ueberführung, einer Fortsetzung der Urdarmhöhle auf den Rücken des Keims; mit Bezug auf die Keimstreifen, auf einer gesteigerten Ueberführung der letzteren auf den Rücken des Keims, durch Wachsthumsvorgänge.

Von Interesse ist es zu sehen, dass bei gewissen Wirbellosen, insbesondere Lepidopteren, der hintere Schlussbogen des Primitivstreifens sehr stark dorsal ausweichen und auswachsen und damit besondere Lagenverhältnisse erzielen kann (innerer Keimstreifen). Ein entsprechendes Verhältniss sehen wir bei jenen Wirbelthieren, bei welchen der hintere Schlussbogen Aufnahme in die Embryonalanlage findet, z. B. beim Frosch, dessen eigenthümliche Entwicklung des Ruderschwanzes bekannt ist.

Fassen wir die Beziehungen der Medullarentwicklung zusammen, so repräsentiren die Ringelwürmer und Arthropoden einen niederen Zustand, der von den Wirbelthieren durchlaufen und überwunden wird, während erstere in demselben stehen bleiben. Um an den Eingangs angeführten Gedanken *St. Hilaire*'s, die Gliederthiere seien auf dem Rücken laufende Wirbelthiere, mit kurzen Worten anzuknüpfen, besitzt also auch das Nervensystem der Wirbelthiere ursprünglich Bauchlage und man könnte umgedreht meinen, die erwachsenen Wirbelthiere seien auf der Darmseite laufende Gliederthiere, in diesen Zustand gelangt durch dorsale Wachsthumsdrehung um die Queraxe des Eies.

Eine morphologische Verwandtschaft scheint hiernach in der That durchgeführt werden zu können. Ein gewichtiger morphologischer Unterscheidungspunkt besteht indessen immerhin bezüglich der beiderlei Mundöffnungen. Nur die Annahme, dass die starke Entwicklung der Medullarplatten bei den Wirbelthieren die Ausbildung einer Mundbildung zwischen ihren beiden Schenkeln verhindert und sie nach vorne verdrängt, half über diese Schwierigkeit hinweg. Ferneren Untersuchungen der Thierentwicklung wird es zufallen, hierüber weiteres Licht zu verbreiten.

Das Bestreben, in der Mannigfaltigkeit der Entwicklungserscheinungen die leitenden architectonischen Gedanken zu erkennen, bildet das Gepräge der heutigen embryologischen Forschung. Dazu gesellt sich das weitere Vorgehen, die erkannte morphologische Verwandtschaft descendenztheoretisch zu verwerthen. Letzteres konnte erst zur Geltung gelangen, als das Beobachtungsmaterial reichlicher aufgeschlossen war. Auch das unserer Betrachtung vorgelegene Problem drängte zu einer Lösung aus einheitlichem Gesichtspunkt. Morphologische Verwandtschaft bedingt indessen nicht an und für sich auch historische Verwandtschaft. Erstere kann bestehen, ohne letztere zur nothwendigen logischen Folge zu haben. Ob thatsächlich ein historischer Zusammenhang besteht, ist das Räthsel der Erstzeugung der Arten.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 2. 3. 4. Februar. März. April. 1877.

Sitzung vom 13. Februar 1877.

Herr Geheimrath Prof. Dr. **Bruhns** zeigte und besprach ein neues Anemometer von *Rosenmüller* in Dresden.

Herr Geheimrath Prof. Dr. **Bruhns** sprach ferner über die kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter.

Herr Dr. v. **Zahn** sprach hiernach über die aus Metallen und schlecht leitenden Flüssigkeiten gebildeten galvanischen Ketten und *Righi*'s Theorie der elektromotorischen Kräfte derselben.

Herr Prof. Dr. **Hermann Credner** berichtete sodann über ein neues Vorkommen des Alunites.

Die weissen von Braunkohlen überlagerten Quarzsande der untersten Stufe des Oligocän (der Knollensteinzone) zeichnen sich an einem Aufschlusspuncte am flachen westlichen Gehänge des Mulde-Thales oberhalb der *Harkort*'schen Chamotte-Fabrik unweit Wurzen (östlich von Leipzig) dadurch aus, dass sie erbsen- bis nuss- ja apfelgrosse, kugelige Concretionen von Alunit (Alaunstein) in grosser Häufigkeit führen. Die bisher bekannt gewordenen Vorkommnisse dieses Minerals gehören vulkanischen Gebieten an, wo sie aus der Zersetzung trachytischer Gesteine

durch Schwefelwasserstoff-Exhalationen hervorgegangen sind. Gewisse Analogien mit dem Wurzener Alunit-Vorkommen bietet das Auftreten des Löwigites (eines dem Alunite nahe verwandten, nur durch seinen grösseren Wassergehalt von ihm verschiedenen Minerales) in Form sphaeroidischer Concretionen in dem Pochhammer Steinkohlenflötze bei Zabrze in Oberschlesien, sowie das ganz ähnliche Vorkommniss des Aluminites in den Oligocänsanden von Halle a/S. —

Herr Dr. **R. Sachsse** sprach schliesslich Ueber die quantitative Bestimmung von Dextrose und Invertzucker.

Vor einiger Zeit[1]) habe ich ein Verfahren zur quantitativen Bestimmung reducirender Zucker mit Hülfe einer alkalischen Jodquecksilberlösung beschrieben. Die damals zur Feststellung des Wirkungswerthes der Quecksilberlösung benutzte Dextrose war aus dem sog. chemisch reinen Traubenzucker des Handels bereitet worden. Letzterer ist ein ziemlich wasserhaltiges Präparat, das beim Zerreiben fast breiförmig wird. Um dieses Wasser zu entfernen, wurde daher zunächst die feuchte zerquetschte Masse so lange mit immer erneuten Mengen absoluten Alkohol behandelt, bis sie sich in eine vollkommen trockene pulverförmige Substanz verwandelt hatte. Dieselbe wurde dann zweimal aus absolutem Alkohol umkrystallisirt. Die erhaltenen Krystalle waren vollkommen weiss, schmolzen indess immer noch unter Wasserverlust im Luftbade bei 100°. Das moleculare Rotationsvermögen der bei 100° getrockneten Substanz für den gelben Strahl wurde zu 54,6° nach rechts bestimmt. Hiernach sowie nach der Art der Darstellung musste ich die Substanz für rein halten[2]) und trug kein Bedenken, sie den weiteren Bestimmungen zu Grunde zu legen. Wie früher mitgetheilt (loc. cit.) wurde gefunden, dass 40 CC der alkalischen Jodquecksilberlösung durch 0,1501 Dextrose reducirt werden.

---

1) Vgl. Diese Berichte 3. Jahrg. p. 17.

2) Die Arbeit von *Tollens*, Berichte d. Deutsch. Chem. Ges. 9. Bd. p. 1531, nach welcher das moleculare Rotationsvermögen der wirklich reinen Dextrose zu 53,1 anzunehmen ist, erschien erst später.

[illegible]

[illegible]

Ich gehe nun zu der Mittheilung der einzelnen Bestimmungen über.

1. Angewandt 1,281 Gr. Dextrose aus Invertzucker, gelöst in 200 CC Wasser.

---

1 Vgl. Zeitschr. f. analyt. Chemie 9. Bd. p. 20 u. 224.

Gefunden:

a) 16 CC gaben 0,2267 CuO = 0,1028 $C^6H^{12}O^6$
b) 16 » » 0,2262 » = 0,1025 »
c) 16 » » 0,2282 » = 0,1035 »
d) 16 » » 0,2275 » = 0,1031 »

oder in Procenten des angewandten Zucker's:

a) 100,3 p. C.
b) 100,0 »
c) 101,0 »
d) 100,6 »

Zur Reduction von 40 CC der Quecksilberlösung wurden verbraucht:

a.	b.	c.	d.
20,9 CC	20,9 CC	20,9 CC	20,9 CC

der Zuckerlösung. Dieses Volumen enthält 0,1339 Dextrose nach Berechnung.

2) Angewandt 0,9090 Dextrose, gelöst in 200 CC Wasser.

Gefunden:

a) 23 CC gaben 0,2300 CuO = 0,1043 $C^6H^{12}O^6$
b) 23 » » 0,2300 » = 0,1043 »

oder in Procenten:

a) 99,80
b) 99,80

Zur Reduction von 40 CC der Quecksilberlösung wurden verbraucht: 29,5 CC

der Zuckerlösung. Dieselben enthalten 0,1341 Dextrose.

3) Angewandt 2,1925 Dextrose, desselben Präparat's, welches zu der Versuchsreihe 2 gedient hatte, gelöst in 400 CC Wasser.

Zur Reduction wurden verbraucht:

a.	b.	c.	d.
24,6 CC	24,6 CC	24,5 CC	24,6 CC
mit 0,1348 »	0,1348 »	0,1340 »	0,1348 » Dextrose.

4) Angewandt 1,0075 Gr. desselben Präparat's, gelöst in 200 CC, verbraucht:

26,6 CC
mit 0,1340 Gr. Dextrose.

5) Angewandt 1,0145 Gr. desselben Präparat's, gelöst in 200 CC, verbraucht:

26,5 CC
mit 0,1344 Gr. Dextrose.

Als Mittelzahl aus den sämmtlichen oben angegebenen Bestimmungen folgt 0,1342 Gr. Dextrose, welche also genau 40 CC der nach Vorschrift bereiteten alkalischen Jodquecksilberlösung reduciren. Man könnte vielleicht geneigt sein, die Differenz, welche zwischen dieser mit Dextrose aus Invertzucker erhaltenen Zahl, und der früher mit Hülfe von Dextrose aus Stärkezucker gewonnenen besteht, als Andeutung einer zwischen beiden Zuckern bestehenden Verschiedenheit aufzufassen. Dass dies nicht der Fall ist, werde ich gelegentlich einer später zu veröffentlichenden anderweiten Untersuchung beweisen. Diese Differenz kann lediglich hervorgerufen sein durch einen, trotz zweimaligem Umkrystallisiren aus absolutem Alkohol und trotz des nahezu richtigen Rotationsvermögen, dem früheren Präparat anhaftenden Gehalt eines nicht reducirenden Körpers.

Die Zahl 0,1072, welche ich früher (loc. cit.) als Reductionswerth des Invertzucker's für 40 CC Quecksilberlösung angegeben habe, bleibt natürlich von den vorstehenden Erörterungen unberührt, und es bleibt somit auch die früher erwähnte Möglichkeit erhalten, durch Combination des *Fehling*'schen Verfahrens mit meiner Quecksilbermethode Gemische von Dextrose und Invertzucker zu analysiren. Als weitere Belege hierfür theile ich noch die Analyse eines aus reinem Rohrzucker bereiteten Invertzucker's und eines Gemisch's von diesem mit Dextrose mit.

1) Angewandt 3,225 Rohrzucker = 3,395 Invertzucker (nach der Vorschrift von *C. Nicol*[1]) invertirt), gelöst in 500 CC Wasser.

Gefunden:

a) 12 CC gaben 0,1810 CuO = 0,0821 $C^6H^{12}O^6$
b) 12 » » 0,1798 » = 0,0815 »
c) 12 » » 0,1795 » = 0,0814 »

oder in Procenten:

a) 100,7
b) 100,0
c) 99,9

Zur Reduction von 40 CC der Quecksilberlösung wurden verbraucht: 15,9 CC

Dieses Volumen enthält also 0,1072 Invertzucker oder 500 CC 3,371, das ist 99,3 p. C.

---

1) Vgl. Zeitschr. f. analyt. Chemie 14. Bd. p. 177.

2) Angewandt 0,6405 Dextrose und 0,6790 Invertzucker, zusammen in 200 CC Wasser gelöst.

a) 16 CC gaben 0,2305 CuO = 0,1045 $C^6H^{12}O^6$ (Dextr. u. Invertz.)
b) 16 » » 0,2290 » = 0,1038 »

Zur Reduction von 40 CC Quecksilberlösung wurden verbraucht:

18,3 CC

Legt man das Mittel von a und b = 0,1042 $C^6H^{12}O^6$ in 16 CC zu Grunde, so berechnen sich für 18,3 CC 0,1191 Dextrose + Invertzucker. Man hat also als erste Gleichung

$$x + y = 0,1191$$

worin x Dextrose, y Invertzucker.

Als zweite Gleichung hat man

$$x . 5,365 + y . 6,71 = 0,72$$

worin 5,365 der Quotient $\frac{0,72}{0,1342}$, 6,71 der Quotient $\frac{0,72}{0,1072}$ und 0,72 die in 40 CC der Quecksilberlösung enthaltene Menge von Jodquecksilber ist. Durch Auflösung beider Gleichungen erhält man:

$$y = 0,0602$$
$$x = 0,0588$$

in 18,2 CC oder in 200 CC 0,6426 Dextrose und 0,6579 Invertzucker.

Sitzung vom 13. März 1877.

Herr Prof. Dr. **His** zeigte und besprach Gyps-Abgüsse menschlicher anatomischer Präparate.

Sitzung vom 10. April 1877.

Herr Geheimrath Prof. Dr. **Hankel** sprach über elektrische Induction.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 5. 6. 7. Mai. Juni. Juli. 1877.

Sitzung vom 8. Mai 1877.

Herr Prof. Dr. **Hennig** sprach über einen neuen Versuch, die Kräfte bei der Geburt zu messen.

Sitzung vom 12. Juni 1877.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach über den Ursprung des Blutes und der Bindesubstanzen.

Das Blut, in den Lehrbüchern systematischer Anatomie als besonderes Organ selten behandelt, von den Physiologen längst als ein Organ betrachtet, welches vor den übrigen Organen des Körpers sich in Bezug auf seine systematische Stellung durch nichts als seine Flüssigkeit und seine ununterbrochene Bewegung unterscheidet, besitzt letztere beiden Eigenschaften nicht schon von Anfang an, sondern erwirbt dieselben erst während weiterer embryonaler Ausbildung und bildet ursprünglich ein solides, nicht flüssiges, unbewegtes Zellengewebe, wie die übrigen Organe auch. Doch stellt das Blut noch insofern einen besonderen Saft dar, als man über seinen Ursprung sehr verschiedener Meinung ist und fast jeder Autor, der die Blutfrage untersuchte, zu einem anderen Ergebniss gelangte.

Nicht ohne Anzüglichkeit richtet *Oken* in seiner Kritik von *Pander*'s erster entwicklungsgeschichtlicher Schrift an Letzteren die sonderbare Frage, ob denn auch das Blut aus Faltenbildungen hervorgehe. Solche seltsame Frage richtet sich heute an Niemanden mehr, vielmehr ist zu untersuchen, ob überhaupt das Blut aus Furchungskugeln seinen Ursprung nehme, und wenn, aus welchen Gruppen derselben, aus welchem Keimblatt.

Der neueste Forscher über diesen Gegenstand, Herr Professor *Kölliker*, leitet das Blut des Hühnchens und Säugethiers vom oberen Keimblatt ab; *Goette* findet beim Hühnchen den Ursprung des Blutes in Furchungskugeln, welche vom Boden der Keimhöhle zwischen die Keimblätter hineinwandern; *Remak* von solchen, die dem mittleren Keimblatt von Hause aus angehören; ähnlich die früheren Autoren.

Herr Professor *His* leitete das Blut beim Hühnchen überhaupt nicht vom Keime ab, sondern von dem unterhalb des Keimes gelegenen weissen Dotter; dieser bilde das Blut und die Bindesubstanzen, die alsdann im Gegensatz zum Keim einen Parablast vorstellen.

Der Grund, welcher *Kölliker* veranlasste, das Blut aus dem oberen Keimblatt abzuleiten, ist darin enthalten, dass nach ihm das mittlere Keimblatt überhaupt vom oberen entspringt, während *Remak* das ganze mittlere Blatt aus dem primären unteren ableitete. *Kölliker* gelangte zu seiner Angabe durch das Studium des Primitivstreifens; er würdigte jedoch die Vorstufen des Primitivstreifens einer wie mir scheint zu geringen Beachtung und so entging ihm das richtige Verhältniss. In Bezug auf *Goette*'s Anschauung lässt sich zeigen, dass das Blut sich entwickelt ohne Vermittlung der auf dem Boden der Keimhöhle liegenden Furchungskugeln. Der Grund, welcher *His* zu seiner irrthümlichen Aufstellung brachte, ist einfach in dem Umstand enthalten, dass er den Randwulst des unbebrüteten Hühnchens nicht erkannte, sondern für weissen Dotter hielt.

Dagegen hat *His* einzelne Vorstufen des Primitivstreifens berücksichtigt; er kannte z. B., dass das untere, von ihm subgerminale Fortsätze genannte untere Keimblatt im Bereich der Mittelscheibe hinten dichter gefügt sei; er vergleicht dies, wie ich sehe, mit der Lunula eines Fingernagels. Verhängnissvoll für seine Lehre aber wurde der Umstand, dass diese nur auf dem Flächenbild gesehene Lunula nach ihm rückwärts in den weissen Dotter (seinen Keimwall) übergeht, während sie in Wirklichkeit nur die nach vorn verschmächtigte Fortsetzung des gewaltigsten Keimtheiles, des Randwulstes, ist. Letzterer ist demnach nicht weisser Dotter, sondern der verdickte Theil des unteren Keimblattes selbst und die Lunula gewissermassen ein Vorstoss desselben.

Die Bezeichnung subgerminale Fortsätze für das untere Keim-

blatt involvirt übrigens ausserdem noch einen logischen Widerspruch; unter dem Keim liegt nicht das, was selbst zum Keim gehört. Das untere Blatt sprosst nicht etwa vom oberen ab, sondern beide sind als gleichwerthig zu erachten.

Berücksichtigt man alle Zwischenstufen vom unbebrüteten Keim des Hühnchens bis zur Ausbildung des Primitivstreifens, d. i. die Vorgänge während der neun ersten Brütstunden, so ergiebt sich, dass das mittlere Keimblatt mit Einschluss des Blutes, wie *Remak* behauptet hatte, vom primären, unteren Keimblatt entspringt. Aus einer demnächst zu veröffentlichenden grösseren Arbeit über das mittlere Keimblatt, dessen Ursprung ich in meinem Aufsatz über die Primitivrinne schliesslich noch offen gelassen hatte, um wichtigere morphologische Fragen zunächst zu berücksichtigen, seien folgende Ergebnisse hier zusammengestellt:

1) Das Organ des Blutes nimmt, wie jedes andere Organ, seinen Ursprung aus Furchungskugeln, nicht aus dem weissen Dotter.
2) Nach geschehener Blätterbildung nehmen die das Blut und die Gefässe bildenden Zellenlager die tiefste Stelle des mittleren Keimblattes ein, erstrecken sich seitlich bis zum Rand des mittleren Blattes, einwärts bis zu den Urwirbelanlagen. Letztere nehmen an der Gefässentwicklung keinen Theil.
3) Von diesem Gefässblatt aus sprossen die übrigen Gefässe allmälig in den embryonalen Körper dorsalwärts ein und geben auch allen Bindesubstanzen den Ursprung. Dieses vierte, zuletzt sich differenzirende Keimblatt, kann darum Haemo-Desmoblast oder Desmoblast genannt werden.
4) Das mittlere Keimblatt ist eine Production des primären unteren. Dies ergiebt sich aus der Berücksichtigung der Mehrschichtigkeit des unteren Blattes im Gebiet des Primitivstreifens kurz vor dem Auftreten des letzteren; aus dem Mangel einer Verbindung des oberen Blattes mit dem primären unteren im Gebiete der von mir sogenannten Randplatte des Primitivstreifens in ihren jüngsten Stadien; demgemäss auch in allen zuletzt angelegten hinteren Theilen der Randplatte des Primitivstreifens späterer Stadien; endlich aus dem Umstande, dass der Primitivstreifen nicht allein durch Intussusception, sondern wesentlich durch Uebernahme hinterer Strecken der

Keimscheibe in den embryonalen Bezirk sich verlängert, welche anfänglich des mittleren Blattes entbehren und das letztere vom Randwulste aus erhalten.

5) Der Primitivstreifen entspricht in seinem ersten Auftreten nur der Anlage vom Halse und dem hinteren Theil des Kopfes. Dessen vorderer Theil, sowie die übrige Rumpfanlage ist bezüglich der beiden primären Blätter gleichfalls schon angelegt, aber nicht etwa durch den Primitivstreifen früher Stadien irgend abgegrenzt.

6) Der hintere Halbring des Randwulstes erfährt in den ersten Brütstunden eine Scheidung in zwei concentrisch gelegene Zonen, eine vordere oder innere, sowie eine hintere oder äussere.

7) Die Corona des Primitivstreifens ist aufzufassen als der Ausdruck einer durch Conjunction bewirkten bilateralen Entstehung des Primitivstreifens und damit auch des Mesoderm, abgesehen von früher schon angegebenen Gründen, welche Letzteres beweisen. —

8) Der gesammte Randwulst, nicht blos sein äusserer Saum, ist bei Vergleichen mit den Keimstreifen niederer Thiere in Rechnung zu bringen.

Herr Dr. **Robert Sachsse** sprach hiernach über die Stärkeformel und über Stärkebestimmungen.

Die Formel $C^6H^{10}O^5$, durch welche die Zusammensetzung der Stärke gewöhnlich ausgedrückt wird, stimmt auch mit den besten der vorhandenen Stärkeanalysen nur sehr unvollkommen überein. Aus diesem Grunde hat *W. Naegeli*[1]) statt der genannten die Formel $C^{36}H^{62}O^{31}$ als passendsten Ausdruck für die procentische Zusammensetzung der Stärke vorgeschlagen. Dieselbe unterscheidet sich von der bisher üblichen, wenn sie versechsfacht wird, nur durch ein Plus von 1 Mol. H^2O, stimmt aber mit den Resultaten der vorhandenen Analysen besser überein.

Diese wenn auch geringe Umänderung der Stärkeformel hat auch ein analytisches Interesse, da sie bei Bestimmungen auf die

---

1) Beiträge zur näheren Kenntniss der Stärkegruppe p. 33.

Berechnung der Stärke Einfluss hat. Die Bestimmungen der Stärke geschehen bekanntlich in der Weise, dass man die Stärke in Zucker verwandelt, diesen bestimmt und aus seiner Menge die Stärke berechnet. Ist nun die Stärkeformel $C^6H^{10}O^5$ mit dem Moleculargewicht 162, so rechnen sich 180 Gew.-Thle. Dextrose auf 162 Gew.-Thle. Stärke, oder 100 auf 90 um, ist dagegen die Stärkeformel $C^{36}H^{62}O^{31}$, so rechnen sich $6 \times 180 = 1080$ Gew.-Theile Dextrose auf 990 Gew.-Theile, oder 108 auf 99 um. Der Unterschied zwischen den beiden Quotienten $\frac{90}{100}$ und $\frac{99}{108}$ ist allerdings gering, wird aber dennoch bei Stärkebestimmungen fühlbar, da Differenzen von 1—2 p. C. entstehen, je nachdem man den einen oder den andern zur Rechnung benutzt. Ich habe daher eine Entscheidung zwischen den beiden fraglichen Zahlen dadurch herbeizuführen gesucht, dass ich die Menge der überhaupt aus einem bestimmten Gewicht Stärke erzeugbaren Dextrose genau bestimmte. Es musste hieraus entweder das Verhältniss 100:90 oder 108:99 hervorgehen.

Zur quantitativen Ueberführung der Stärke in Dextrose sind verschiedene Vorschriften gegeben worden, die zu diesem Zweck sämmtlich die Anwendung von Schwefelsäure empfehlen. Die neueste dieser Vorschriften, die von *W. Pillitz*[1]), schreibt Einwirkung sehr verdünnter Schwefelsäure, aber im zugeschmolzenen Rohr, bei sehr hoher Temperatur (140°) und während einer sehr langen Zeit vor (8 Stunden). Der Haupteinwurf gegen diese Methode gründet sich auf die Verwendung zugeschmolzener Röhren, die bei quantitativen Arbeiten keineswegs wünschenswerth erscheint, sowie auf die Schwierigkeit und Umständlichkeit der Operation überhaupt. Es scheint mir nun auffallend, dass man bisher immer der Schwefelsäure als invertirendem Mittel den Vorzug vor allen anderen Säuren eingeräumt hat. Jedem, der sich z. B. mit der Darstellung der Körper der Dextringruppe nach *Naegeli*'s Vorschrift beschäftigt, muss es auffallen, wie ungleich schneller die Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur auf Stärke einwirkt, als Schwefelsäure. Während Stärkekörner mit verdünnter Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung schon nach 2—3 Monaten mit Jod rothgelb werden, d. h. bis auf die Hüllen in Lösung gegangen sind, färbt sich Stärke mit Schwefelsäure von entsprechender Concentration in Berührung nach Jahren

1) Zeitschr. f. analyt. Ch. 11. Bd. p. 54.

noch violett. Ich habe deshalb behufs Umwandlung der Stärke in Dextrose einfach statt der Schwefelsäure Salzsäure von 1,125 Sp. G. angewandt.

Meine Vorschrift zur Inversion der Stärke, die ich nachher durch Zahlen belegen werde, ist die folgende: 2,5—3 Gr. bei 100—110° getrocknete Stärke werden in einem Kolben mit 200 CC Wasser und 20 CC Salzsäure 3 Stunden lang am Rückflusskühler im lebhaft kochenden Wasserbade erhitzt. Hiernach ist die Umwandlung eine vollkommene, d. h. keine Abänderung des Verhältnisses, welches zwischen Wasser, Säure, Zeit und Wärme besteht, vermag aus einem bestimmten Gewicht Stärke mehr Dextrose zu erzeugen, als bei Einhaltung obiger Regeln erzeugt wird. Die angegebenen Volumina sind indess keineswegs ängstlich genau einzuhalten. Man macht sich einfach an dem Bauch des zur Ausführung dienenden Kolben eine Marke, bis wohin die 200 CC Wasser reichen, spült die Stärke hinein und setzt dann soviel Wasser nach, bis die Marke erreicht ist. Nach Beendigung der Säurewirkung erhält man eine farblose Flüssigkeit, die bei Anwendung von Kartoffelstärke nur noch wenige Milligramme eines festen Rückstandes suspendirt enthält, welcher abfiltrirt und gewogen wird. Diese Theilchen bestehen, wie die mikroskopische Besichtigung zeigt, aus Zellmembranen, wohl auch höchst geringen Mengen stickstoffhaltiger Stoffe. Das Filtrat von diesem Rückstand wird mit Kali neutralisirt auf 500 CC gebracht und ist nun zur Bestimmung fertig. Die Bestimmungen geschahen anfangs sowohl nach dem *Fehling*'schen Verfahren (gewichtsanalytisch) als nach meiner Quecksilbermethode[1]), später, als sich die Uebereinstimmung beider Methoden zeigte, nur nach der letzteren.

Die angewandte Kartoffelstärke enthielt 0,21 p. C. Aschenbestandtheile in der trockenen Substanz. Bei 100—110° getrocknet verloren die verschiedenen Proben folgende Mengen Wasser in Procenten der lufttrockenen Substanz:

17,3 17,7 17,8 17,7 18,0 17,6 17,9 17,8 17,8

Ich fand beim Trocknen keine Schwierigkeit, worüber anderwärts[2]) geklagt wird. Die Wasserbestimmungen schneiden sehr scharf ab, so dass man über den Zeitpunct, wenn alles Wasser entwichen ist, keineswegs in Unsicherheit bleibt.

---

1) Vergl. diese Berichte 3. Jahrg. p. 17. 4. Jahrg. p. 22.

2) Vergl. *Naegeli* loc. cit. p. 33.

Ich gehe nun zur Mittheilung der Beleganalysen über:

1) Angewandt 2,8545 trockene Stärke, nach der Inversion blieb ein Rückstand von 0,009 = 0,3 p. C. Von dem auf 500 CC gebrachten Filtrat gaben:

18 CC	0,2472 Gr. CuO	= 0,1121	Gr. Dextrose	
18 «	0,2476 «	« = 0,1123	«	«
18 «	0,2460 «	« = 0,1115	«	«
		Mittel 0,11197	Gr. Dextrose	

oder 3,1103 Gr. in 500 CC.

Zur Reduction von 40 CC der Quecksilberlösung wurden verbraucht:

21,6 CC 21,6 CC.

Da dieses Volumen demnach 0,1342 Gr. Dextrose enthält[1], so sind in 500 CC enthalten 3,1065 Gr. Dextrose, was mit der obigen mit Hülfe des *Fehling*'schen Verfahrens gefundenen Zahl sehr nahe übereinstimmt (Differenz nur 0,0038)[2]. Ich benutze

1) Vgl. diese Berichte 4. Jahrg. p. 25.

2) In dieser Uebereinstimmung der nach zwei Methoden gefundenen Resultate liegt auch die Gewähr, dass bei der Umwandlung von Kartoffelstärke nur Dextrose und kein anderer Zucker entsteht. Würde dabei etwa noch Invertzucker entstehen, der gegen *Fehling*'sche Flüssigkeit sich wie Dextrose verhält, von dem aber zur Reduction von 40 CC der Quecksilberlösung statt 0,1342 nur 0,1072 nöthig sind (vgl. diese Ber. 3. Jahrg. p. 19, 4. Jahrg. p. 25), so müsste man natürlich nach der Quecksilbermethode höhere Resultate erhalten als nach der Kupfermethode, sobald man als Grundlage der Berechnung die Zahl 0,1342 benutzen wollte. Diese Uebereinstimmung zwischen den Resultaten der Kupfer- und Quecksilbermethode scheint nun, wie hier vorläufig mitgetheilt werden soll, nicht bei allen Stärkearten einzutreten. Herr stud. chem. *Müller* fand nämlich in den folgenden käuflichen Stärkearten nach der Kupfermethode I und nach der Quecksilbermethode II folgende Mengen Stärke:

	I	II
Maranta-Stärke	98,99	98,66
Mais- «	98,40	98,02
Reis- «	96,87	99,06
Weizen- «	94,40	99,29

Während also bei der Maranta- und Mais-Stärke, wie bei der Kartoffelstärke nach beiden Methoden sehr nahe dieselben Zahlen erhalten werden, treten bei Reis- und namentlich bei Weizenstärke sehr bemerkbare Differenzen auf. Es würde dies also heissen, dass aus den zwei letztgenannten Stärkearten neben Dextrose noch ein anderer, Quecksilber in stärkerem Maasse reducirender Zucker entstehen müsse, während bei Maranta- und Mais-Stärke das Inversionsproduct nur, wie bei Kartoffelstärke Dextrose wäre. Nach diesem

daher das Mittel beider Zahlen 3,1084 Gr. Dextrose in 500 CC, zur weiteren Berechnung. Rechnet man diese Zahl auf Stärke um, so erhält man die Werthe 2,8493 Gr. oder 2,7975 Gr., je nachdem man bei der Berechnung die Formel $C^{36}H^{62}O^{31}$ oder $C^{6}H^{10}O^{5}$ zu Grunde legt oder procentisch und mit Hinzunahme des unlöslichen Rückstands und der Asche:

99,8	p. C.	$C^{36}H^{62}O^{31}$	98,0	p. C.	$C^{6}H^{10}O^{5}$
0,3	«	Rückstand	0,3	«	Rückstand
0,2	«	Asche	0,2	«	Asche
100,3			98,5		

2) Angewandt 2,6215 Gr. Stärke. Unlöslicher Rückstand 0,008 = 0,3 p. C. 40 CC. der Quecksilberlösung = 23,5 CC der auf 500 CC gebrachten Zuckerlösung, das ist 2,8553 Gr. Dextrose oder 2,6173 Gr. $C^{36}H^{62}O^{31}$ oder 2,5698 $C^{6}H^{10}O^{5}$, procentisch:

99,8	$C^{36}H^{62}O^{31}$	98,0	$C^{6}H^{10}O^{5}$
0,3	Rückstand	0,3	
0,2	Asche	0,2	
100,3		98,5	

3) Angewandt 2,5725 Gr. Stärke. Rückstand 0,0065 = 0,25 p.C. 40 CC Quecksilberlösung = 24,0 CC Zuckerlösung. Hieraus:

99,4	$C^{36}H^{62}O^{31}$	97,7	$C^{6}H^{10}O^{5}$
0,25	Rückstand	0,25	
0,2	Asche	0,2	
99,85		98,15	

4) Angewandt 2,7695 Gr. Stärke. Rückstand 0,0055 = 0,2 p.C. 40 CC = 22,3 CC Zuckerlösung. Hieraus:

99,4	$C^{36}H^{62}O^{31}$	97,6	$C^{6}H^{10}O^{5}$
0,2	Rückstand	0,2	
0,2	Asche	0,2	
99,8		98,0	

---

verschiedenen Verhalten von Stärkearten verschiedener Abstammung bei der Inversion müsste man wohl chemische Unterschiede zwischen ihnen gelten lassen. Uebrigens sind schon anderweite Beobachtungen da, dass Stärke je nach der Abstammung sich gegen Reagentien verschieden verhalten kann. (Vergl. das Verhalten gegen Jod bei *Naegeli* loc. cit. p. 44.) Die in dieser Anmerkung mitgetheilten Zahlen sind nicht einmal sondern mehrmals erhalten worden, so dass Erklärung der Differenzen durch Annahme von Bestimmungsfehlern ausgeschlossen ist.

5) Angewandt 2,6985 Gr. Stärke. Rückstand 0,0085 = 0,3 p.C. 40 CC = 22,9 CC Zuckerlösung. Hieraus:

99,4	$C^{36}H^{62}O^{31}$	97,5	$C^{6}H^{10}O^{5}$
0,3	Rückstand	0,3	
0,2	Asche	0,2	
99,9		98,0	

6) Angewandt 2,8445 Gr. Stärke. Rückstand 0,0055 = 0,2 p.C. 40 CC = 21,8 CC Zuckerlösung. Hieraus:

99,2	$C^{36}H^{62}O^{31}$	97,4	$C^{6}H^{10}O^{5}$
0,2	Rückstand	0,2	
0,2	Asche	0,2	
99,6		97,8	

7) Bei den folgenden Bestimmungen wurde die Wägung des unlöslichen Rückstandes unterlassen. Ich gebe hier nur die procentischen Werthe, wie sie sich je nach den verschiedenen Stärkeformeln berechnen:

1)	99,4	$C^{36}H^{62}O^{31}$	97,6	$C^{6}H^{10}O^{5}$
2)	99,3	«	97,5	«
3)	99,2	«	97,4	«

Endlich gebe ich noch einige Bestimmungen, bei welchen die früher angegebene Vorschrift zur Inversion variirt wurde. Es ist hieraus zu ersehen, dass ein Abweichen von derselben theils schädlich, theils unnöthig ist.

8) Angewandt 2,8565 Gr. Stärke. Zwei Stunden am Rückflusskühler mit 200 CC Wasser und 20 CC Salzsäure erhitzt. 40 CC = 22,0 CC Zuckerlösung. Hieraus:

97,8 $C^{36}H^{62}O^{31}$ 96,1 $C^{6}H^{10}O^{5}$

9) Angewandt 2,6465 Gr. Stärke. Drei Stunden mit 10 CC Salzsäure und 200 CC Wasser im Wasserbade erhitzt. 40 CC = 24,2 CC Zuckerlösung. Hieraus:

96,0 $C^{36}H^{62}O^{31}$ 94,3 $C^{6}H^{10}O^{5}$

10) Angewandt 2,7425 Gr. Stärke. Vier Stunden mit 10 CC Salzsäure und 200 CC Wasser im Wasserbade erhitzt. 40 CC = 22,6 CC Zuckerlösung. Hieraus:

99,2 $C^{36}H^{62}O^{31}$ 97,4 $C^{6}H^{10}O^{5}$

11) Angewandt 2,7445 Gr. Stärke. Mit 20 CC Salzsäure und 200 CC Wasser 2 Stunden im Wasserbade erhitzt, dann noch ½ Stunde über freiem Feuer am Rückflusskühler lebhaft gekocht. 40 CC = 22,6 CC Zuckerlösung. Hieraus:

99,2 $C^{36}H^{62}O^{31}$ 97,4 $C^{6}H^{10}O^{5}$

12) Angewandt 2,8015 Gr. Stärke. Mit 20 CC Salzsäure und 200 CC Wasser 4 Stunden im Wasserbade erhitzt. Die Lösung war in diesem Falle deutlich gelblich. Der Rückstand betrug 0,0185 = 0,66 p. C. 40 CC = 22,5 CC Zuckerlösung. Hieraus:

97,5	$C^{36}H^{62}O^{31}$	95,8	$C^{6}H^{10}O^{5}$
0,66	Rückstand	0,66	
0,2	Asche	0,2	
98,36		96,66	

Wie aus den vorstehenden Analysen erhellt, ist das Verhältniss der aus der Stärke entstehenden Dextrose zu jener unter allen Umständen wie 108 : 99, d. h. man erhält richtige Resultate, wenn man die Dextrose auf die Stärkeformel $C^{36}H^{62}O^{31}$ umrechnet, während andrerseits bei Benutzung der Formel $C^{6}H^{10}O^{5}$ immer eine unerklärliche 1—2 p. C. betragende Differenz bleibt. Unter diesen Umständen und namentlich auch mit Berücksichtigung der Eingangs dieses Aufsatzes erwähnten Thatsache, dass von den vorhandenen besten Stärkeanalysen keine befriedigend auf die Formel $C^{6}H^{10}O^{5}$, wohl aber viele auf die Formel $C^{36}H^{62}O^{31}$ passen, wird es zweckmässig sein, die alte Stärkeformel aufzugeben und in Zukunft die von *Naegeli* zuerst aufgestellte Formel $C^{36}H^{62}O^{31}$ als richtigsten Ausdruck der Zusammensetzung der Stärke gelten zu lassen, namentlich die letztere auch bei analytischen Arbeiten der Berechnung zu Grunde zu legen.

Zum Schluss dieses Aufsatzes füge ich noch eine andere Bemerkung bei: Rührt man Stärke, die bei 100—110° entwässert worden ist, nach dem vollständigen Erkalten mit etwa so viel Wasser zusammen, dass ein dünner Brei entsteht, so bemerkt man schon durch das Gefühl eine sehr kräftige Wärmeentwicklung. Stellt man ein Thermometer in die Masse, so steigt dasselbe von etwa 15° bis 40° und darüber. Nun wird zwar leicht beim Eindringen von Wasser in trockene poröse Körper eine Temperaturerhöhung von einigen Graden erzeugt, auch wenn an chemische Wirkung nicht zu denken ist, eine so bedeutende Temperaturerhöhung, wie sie an der Stärke zu beobachten ist, dürfte sich indess wohl kaum auf derartige Ursachen zurückführen lassen, sondern eher die Vermuthung einer zwischen Stärke und Wasser stattfindenden chemischen Verbindung rechtfertigen. Luft-

trockene Kartoffelstärke enthält, wie die oben angeführten Wasserbestimmungen ausweisen, im Durchschnitt 17,7 p. C. Wasser. Nimmt man dieses Wasser als chemisch gebundenes an, wofür die Wärmeentwicklung bei seiner Aufnahme spricht, so würde dies fast genau einem Hydrat $C^{36}H^{62}O^{31}.12H^{2}O$ entsprechen, welches gerade 17,9 p. C. Wasser fordert.

Zum Schluss zeigte und besprach Herr **Stöhrer** einen neuen Projectionsapparat.

Sitzung vom 10. Juli 1877.

Herr Prof. Dr. **W. Knop** sprach über Beziehungen der aus den specifischen Gewichten und Moleculgewichten berechneten Moleculvolume zu den von tetraedrischen und oktaedrischen Körpermoleculen abgeleiteten.

Vor Kurzem habe ich unter dem Titel »Körpermolecule« eine Abhandlung herausgegeben[1], in welcher ich nachzuweisen versuchte, dass die Molecule der neueren Chemie durch Zusammenlegen von Tetraedern und Oktaedern atomistisch nachgebildet werden können.

Während man von anderen Seiten bei räumlichen Constructionen der Atomgruppen, welche unsere chemischen Formeln ausdrücken, gewöhnlich kugelförmiger Modelle von Atomen sich bediente, liegt meinen Constructionen die Voraussetzung zu Grunde, es haben:

Von den Metalloiden:

Tetraedrische Atome: Wasserstoff, Chlor, Brom, Jod, Fluor — ferner Stickstoff, Phosphor, Arsen, Antimon, Bor (10 Elemente).

Oktaedrische Atome: Sauerstoff, Schwefel, Selen, Tellur, Silicium — und Kohlenstoff (6 Elemente).

Von den Metallen:

Tetraedrische Atome: Die einwerthigen Metalle: Silber, Lithium, Thallium, Natrium, Kalium, Cäsium, Rubidium (7 Elemente).

1) Leipzig bei L. Staackmann. 1876.

Ferner die zweiwerthigen Metalle: Beryllium, Yttrium, Erbium, Cer, Lanthan, Didym, Kupfer, Zink, Cadmium, Magnesium, Quecksilber, Blei, Calcium, Strontium, Barium (15 Elemente).

Die dreiwerthigen Metalle: Gold und Wismut (2 Elemente).

Die vierwerthigen Metalle: Palladium, Rhodium, Ruthenium, Platin, Osmium, Titan, Iridium, Zinn, Zirconium, Thorium (10 Elemente).

Die fünfwerthigen Metalle: Tantal und Niobium (2 Elemente).

Das sechswerthige: Aluminium (1 Element).

Oktaedrische Atome: Vanadin, Molybdän, Wolfram und Indium, Chrom, Eisen, Mangan, Kobalt, Nickel und Uran (10 Elemente).

Die Atome der heutigen Chemie müssen bei solcher Behandlung alle schon als Molecule betrachtet werden und zwar:

Das Tetraeder wie ein aus 4 Mikrotetraedern zusammengesetzter Körper, deren Kanten 0,5 Länge haben, wenn die Kante K des Normaltetraeders $= 1$ gesetzt wird.

Das entsprechende Normaloktaeder von den Kanten $K = 1$ setzt man aus 6 Mikrooktaedern von den Kanten $= 0,5$ zusammen.

Die Valenzen der tetraedrischen Molecule werden dadurch körperlich nachgebildet, dass man zum Aufbau der Molecule ebensoviele Normaltetraeder verwendet als die Valenz Einheiten zählt.

Bei den oktaedrischen Metallen drückt man die Zweiwerthigkeit dadurch aus, dass man nur einem Flächenpaar am Oktaeder Anziehungen zuschreibt, die Sechswerthigkeit erklärt man durch die Annahme, dass ein Flächenpaar indifferent sich verhalte, während alle übrigen 6 Flächen anziehen, und die Zwei- und Sechswerthigkeit aus einem Wechsel dieser beiden Arten von Anziehungen an einem und demselben Oktaeder, unter dem Einflusse verschiedener Reactionen.

Angenommen wird ferner, dass die anziehenden Kräfte, welche die Chemie mit dem Ausdruck Affinitäten bezeichnet, in den Eckpuncten der Tetraeder und Oktaeder concentrirt liegen. Für Substanzen, welche rhombisch und in einem der klinometrischen Systeme krystallisiren, muss die Voraussetzung gemacht werden, dass diese Affinitätspuncte sich den Kanten entlang vom Ende der Kante her verschoben haben, und um die Zersetzungen und

Explosionen zu erklären, auch noch zugelassen werden, dass die anziehenden Kräfte nach und nach oder auch plötzlich in abstossende umschlagen können.

Die zu einem Molecul vereinigten Atome mögen einander sehr nahe stehen, immerhin müssen wir so viel Zwischenraum zwischen ihnen, jedenfalls zwischen den Moleculen, lassen, dass sie Wärmebewegungen machen und in diesen Zwischenräumen Aetherbewegungen stattfinden können.

In Massen denkt man sich die Tetraeder und Oktaeder so geordnet, dass die Eckpuncte der aus beiden zusammengefügten Polyeder Raumgitter darbieten. Die Gestalt der Krystalle, welche man an einer Substanz beobachtet, muss aus dem Raumgitter, das ihr zukommt, abgeleitet werden, wobei ich einen besonderen Werth auf die Gestalt der zu den Raumgittern zu verwendenden Molecule lege, wenn sich aus derselben die Nothwendigkeit der Spaltbarkeit nach Tetraeder-, Oktaeder-, Würfel-, Rhomboeder-, Prismenflächen etc. nachweisen lässt.

Es mag hierbei zugegeben werden, dass die ganze Behandlung durch Annahme von mehr oder weniger irregulären Polyedern, oder von Kugeln, in deren Oberflächen die Affinitätspuncte so vertheilt liegen, wie die Ecken darin eingeschriebener Tetraeder und Oktaeder, sich allgemeiner halten liesse. Vor der Hand sehe ich aber von dieser Frage ab, weil das Wesentliche der von mir eingeschlagenen Methode gerade in den Beschränkungen liegt, welche die Annahme jener beiden Polyeder als Gestalt der Atome mit sich bringt, Beschränkungen, welche der Willkür bei der Construction der Molecule nur einen gewissen Spielraum lassen.

Da bei einer solchen Grundanschauung alle Molecule als Aggregate von Tetraedern und Oktaedern erscheinen, so ist es leicht, das Volum zu berechnen, welches die Molecule einnehmen. Ein Oktaeder ist genau 4mal so gross als ein Tetraeder. Setzt man daher das Volum eines Tetraeders von den Kanten = 1 auch = 1, so erhält man den durch Materie erfüllten Raum des Moleculs, indem man zur Summe der in demselben enthaltenen Tetraeder das Vierfache der Summe der zugleich darin enthaltenen Oktaeder hinzuaddirt.

Es rechtfertigt sich hiernach von selbst, wenn ich eine Prüfung unternehme und festzustellen suche, wie weit die auf dem eben angegebenen Wege von Körpermoleculen abgeleiteten Moleculvolume mit den aus den specifischen Gewichten berechneten

übereinstimmen, um so mehr als uns durch *Herm. Kopp*'s Berechnungen der Moleculvolume (derzeit Atomvolum genannt) einer ansehnlichen Anzahl von Flüssigkeiten bei ihren Siedepuncten zuverlässige Mittel zu Gebote stehen[1]), eine solche Vergleichung anstellen zu können.

Bei Feststellung der Gewichtsmengen, welche die chemischen Formeln ausdrücken sollen, geht man jetzt allgemein von dem von *Avogadro* 1811 begründeten Gesetz aus, dass in gleichen Räumen der Gase und Dämpfe eine gleiche Anzahl von Moleculen stehen. Zum Messen dieser Räume ist man übereingekommen, den Raum = 2 Raumeinheiten zu setzen, welchen das aus 2 Atomen Wasserstoff zusammengesetzte Wasserstoffmolecul HH einnimmt. Denselben Raum füllen dann aus: das Molecul des dampfförmigen Wassers H_2O, Alkohols C_2H_6O u. s. w., aller unzersetzt flüchtigen Körper.

Diese Wahl und der Umstand, dass man zur Einheit der Atomgewichtstabellen das Atomgewicht eines wirklich vorhandenen Elementes statt einer unbenannten Einheit genommen hat, ist ein Missgriff, den die Chemiker in Zukunft sicherlich ausgleichen werden. Man wird an die Spitze der Atomgewichtstabellen später eine unbenannte 1 schreiben, und dem Wasserstoff H das Atomgewicht 0,5 beilegen und zum Messen der Räume nicht mehr zwei Volume, sondern die Raumeinheit nehmen, wie es sonst überall üblich ist und *Avogadro* es schon vor Jahren vorschrieb.

Demgemäss sind also in Zukunft ohne Veränderung der jetzigen Schreibweise alle Atomgewichte und Moleculgewichte zu halbiren, so dass:

das Atom Wasserstoff	H	= 0,5
das Molecul Wasserstoff	H_2	= 1
das Molecul Wasser	H_2O	= 9
das Molecul Holzgeist	CH_4O	= 16
das Molecul Weingeist	C_2H_6O	= 23
das Atom Chlor	Cl	= 17,73
das Molecul Chlor	Cl_2	= 35,46

Gewichtstheile bedeutet. Das Volum, welches die Gewichtsmengen der so geschriebenen Molecule (nicht Atome) in Gasform oder Dampfform einehmen, = 1 gesetzt, so dass H_2, Cl_2 sowie

1) *Hermann Kopp*. Annalen der Ch. und Ph. Bd. 92, p. 1. Band 100. p. 19. Band 105, p. 390 (1854—1858).

H_2O und CH_4O etc. die Raumeinheit ausfüllen, erscheinen die Zahlen, welche die spec. Gewichte der Dämpfe ausdrücken, ohne weiteres als deren Moleculgewichte.

Ich gebe zu, dass es gegenwärtig nicht wünschenswerth erscheinen mag, diese Aenderungen einzuführen, weil sie beim Gebrauch der Lehrbücher und Zeitschriften zu Verwirrungen mit den eben verlassenen Moleculgewichten HO statt $H_2O = 9$ u. s. w. häufig Veranlassung geben würden, indessen sieht man doch im Voraus, dass der Zeitpunct unausbleiblich kommen muss, wo man zur Feststellung der in der Chemie gebräuchlichen Gewichte und zum Messen räumlicher Grössen auf die zweckmässigste Einheit zurückkommen wird.

Für diese Abhandlung liegt kein Hinderniss vor, von einer solchen Vereinfachung sogleich Gebrauch zu machen, und ich bemerke daher bezüglich aller unten in Anwendung kommenden Zahlen, dass bei unveränderter Schreibweise der gegenwärtig üblichen Formeln alle Atomgewichte und Atomvolume, sowie alle Moleculgewichte und Moleculvolume halb so hoch als jetzt üblich, also $H = 0,5$ Gewichtstheilen und 0,5 Volum und $H_2O = 9$ Gewichtstheilen und $= 1$ Volum genommen werden.

Man hat in einer Periode der Chemie, welche bereits einige Jahrzehnte hinter uns liegt, den Beziehungen, in welchen die specifischen Gewichte der Elemente und chemischen Verbindungen zu ihren Atomgewichten und Moleculgewichten stehen, ein lebhaftes Interesse geschenkt, wie das ein Rückblick auf die Zeit, in welcher *Herm. Kopp* die Ausdehnungscoefficienten der unten aufgeführten Flüssigkeiten bestimmte, um deren Moleculvolum beim Siedepunct berechnen zu können, ausweist.

Das Verhältniss, in welchem das spec. Gewicht $= S$ einer Substanz zum Moleculgewicht $= M$ derselben steht, hat man, wenn es in der Form $S : M$ erscheint, die Atomzahl, und wenn es umgekehrt in der Form $M : S$ gegeben wird, das Atomvolum genannt, für welchen Namen in Bezug auf die Körpermolecule jetzt der Ausdruck Moleculvolum angenommen werden muss. Der Quotient $M : S$ drückt aus, wie vielmal das Gewicht der Raumeinheit im Gewicht des ganzen Moleculs, also zugleich auch: wie vielmal die Raumeinheit im Volum des Moleculs enthalten, oder wie gross dieses ist.

Nach diesen Vorbemerkungen will ich zu der beabsichtigten Prüfung übergehen, wie weit die Moleculvolume der Chemie mit

denjenigen Volumen übereinstimmen, welche man erhält, wenn man die Räume zusammenaddirt, welche die zum Aufbau eines Moleculs verbrauchten Anzahlen von Tetraedern und Oktaedern einnehmen. Ich sondere hierbei die Gase und Dämpfe von den starren Substanzen.

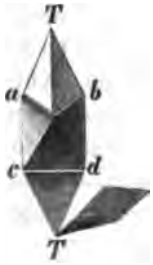
Abtheilung A.

Die Moleculvolume der Gase, Dämpfe und Flüssigkeiten.

Für Gase oder Dämpfe bedarf es keiner anderen Molecule als für Flüssigkeiten. Die Voraussetzung, von welcher die mechanische Theorie der Wärme ausgeht, dass in Gasen die Molecule in weiteren Abständen als in Flüssigkeiten stehen und innerhalb der letzteren geradlinige Bewegungen machen, reicht vollständig aus, um die Verschiedenheit des Dampfes von der Flüssigkeit zu erklären und es liegt keinerlei Bedürfniss vor, die Gestalten der Molecule der Flüssigkeiten zu ändern, wenn sie Dampfgestalt annehmen. Ein Cubikzoll Wasser giebt nahezu 1728 Cubikzoll $= 12^3$ einfachen Dampf, lässt man die Gestalt des Moleculs für flüssiges und dampfförmiges Wasser unverändert, so stehen im einfachen Dampf die Molecule 12mal so weit von einander ab als im flüssigen Wasser. Construiren wir nun zuerst:

Das Wassermolecul $H_2O = 9$ aus einem Sauerstoffoktaeder und zwei Wasserstofftetraedern, so ist dieses auf zweierlei Weise möglich und zwar, wie es den Worten *Avogadro*'s entspricht, einmal so, dass ein halbes Molecul Sauerstoff mit zwei halben Moleculen Wasserstoff vereint wird und ein andermal in der Weise, dass ein ganzes Wasserstoffmolecul mit einem halben Sauerstoffmolecul verbunden erscheint, wie es die beiden folgenden Figuren darstellen, die erste Figur:

Fig. 1.

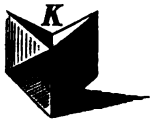


Das Wasserrhomboeder, ein Sauerstoffoktaeder (*abcd*) von zwei Wasserstofftetraedern *T* und *T* in die Mitte gefasst, oder das Wasserstoffmolecul HH durch die Zwischenlagerung des Sauerstoffoktaeders (*abcd*) in zwei Hälften getheilt. Da nun ein Sauerstoffoktaeder = einem halben Molecul OO ist, so entspricht diese Construction der ersten Regel von *Avogadro*. Dieses Rhomboeder hat Kanten von 109° 28′ und 70° 32′. Die beiden Wasserstofftetraeder oder halben Wasser-

stoffmolecule H und H stehen um die Entfernung einer trigonalen Oktaederzwischenaxe von einander entfernt, und diese hat gerade dieselbe Länge, wie die Höhe der Tetraeder = 0,8165, wenn die Kante eines solchen Tetraeders = 1 genommen ist. Diese Form stellt, weil alle Ecken vom Sauerstoffoktaeder in Anspruch genommen sind, das Wasser als eine neutrale (gesättigte) Verbindung dar. Die zweite Form des Wassermoleculs vergegenwärtigt:

Der Wasserdiaster. Denkt man sich die beiden Wasserstofftetraeder HH zuerst mit je einer Kante unter sich verbunden, so dass sie ein ganzes Wasserstoffmolecul repräsentiren (ein Kreuztetraeder, wie ich es in meiner Brochüre zum Unterschied vom Doppeltetraeder genannt habe) und damit eine Kante von einem Oktaeder *O* gedeckt, so hat man eine andere Gestalt, welche das Wassermolecul als eine ungesättigte Verbindung darstellt. Denn am Oktaeder haben je zwei zu einander parallele Flächen gleiche Berechtigung, es können also die den beiden besetzten Flächen gegenüber liegenden auch noch anziehen. Der Diaster ist daher der körperliche Ausdruck für chemisch gebundenes Wasser.

Fig. 2.



Nun kann man sich vorstellen, in einer Wassermasse hätten sich Wasserdiaster mit Wasserdiastern verbunden, denn das Sauerstoffoktaeder *O* eines zweiten Wasserdiasters lässt sich ohne weiteres in den Keil *K* eines ersten einschieben, den die beiden Wasserstofftetraeder zwischen einander offen lassen, und in derselben Weise lassen sich beliebig viele Diaster zu einem unabsehbar langen Prisma zusammenfügen.

Auf p. 21 meiner Brochüre, Körpermolecule, habe ich die Frage, ob man das Rhomboeder oder den Diaster für die Gestalt des Wassermoleculs im flüssigen Wasser ansehen soll, offen gelassen, auf p. 22 aber, besonders weil die Molecule der Alkohole und Aether auch durch Diasterprismen ausgedrückt werden müssen, der Anordnung nach Diastern den Vorzug gegeben.

Indem ich damals die Gestalten eines einzelnen isolirten Rhomboeders und eines einzelnen Diasters im Auge hatte, habe ich nicht bemerkt, dass die Zusammenfügung von Rhomboedern an Rhomboeder genau dasselbe Diasterprisma liefert, nur mit der Abweichung, dass an dem Ende des aus Rhomboedern zusammen-

gelegten Prisma nicht 2 Tetraeder vorhanden sind, sondern nur 1 Tetraeder hier sich vorfindet. Es ist jedenfalls frappant zu sehen, wie die nach den beiden Vorschriften *Avogadro*'s construirten, ganz verschieden gestalteten Wassermolecule zu gar keiner Zweideutigkeit Veranlassung geben, vielmehr zu genau derselben Lagerung im Inneren einer Wassermasse führen, und dieses um so mehr, als ich bereits p. 22 meiner Brochüre nachgewiesen habe, wie man durch Zusammenlegen von 6 Exemplaren solcher Wasserrhomboeder auch das Krystallelement zu einer regulären sechsseitigen Säule gewinnt, deren Masse wegen der vielen Zwischenräume, welche die Strahlen des Sechssterns bilden, sobald man sie durch Anlegen einer grossen Anzahl von Rhomboedern verlängert hat, specifisch leichter sein muss als Wasser, wie das Verhältniss der spec. Gewichte von Eis und Wasser es fordert.

Für den vorliegenden Zweck ist es ganz einerlei, ob wir die Gestalt des Wassermoleculs als Rhomboeder oder als Diaster auffassen, denn das eine wie andere nimmt den Raum von 6 Tetraedern ein, das Sauerstoffoktaeder davon den Raum von 4 Tetraedern.

Wenn wir nun das von *Kopp* für Wasser von 100° berechnete Moleculvolum durch 6 dividiren, so müsste der Quotient $9{,}4 : 6 = 1{,}5666 \ldots$ den cubischen Inhalt unseres Normaltetraeders ausdrücken, wenn zwischen den Rhomboeder- oder Diasterprismen gar keine Zwischenräume wären.

Da nun aber solche Zwischenräume nothwendig noch angenommen werden müssen, so umfasst jener Quotient auch noch einen aliquoten Theil derselben, und da überhaupt kein Zusammenhang zwischen der Grösse eines Normaltetraeders und der Raumeinheit existirt, nach welcher die specifischen Gewichte festgestellt werden, so hat der absolute Werth von $Q = 1{,}5666 \ldots$ auch gar keine Bedeutung.

Dagegen ist einleuchtend, dass wir, wenn die Annahme zulässig bleiben soll, dass alle chemischen Verbindungen in Aggregaten von Tetraedern und Oktaedern bestehen, bei Substanzen, deren Molecule in vergleichbaren Zuständen mit denen des Wassers sich befinden, für den Quotienten Q immer einen Werth finden müssen, der von $1{,}5666 \ldots$ nur so weit abweicht, als es die bei der Bestimmung der spec. Gewichte und der Ausdehnungscoefficienten der Substanzen unvermeidlichen Fehler bedingen.

Wenn nun irgendwie anzunehmen ist, dass die Molecule

verschiedener Materien in vergleichbaren Zuständen sich befinden, so ist es gewiss für den Augenblick erlaubt, wo Flüssigkeiten aus dem tropfbaren in den gasförmigen Zustand übergehen wollen, also bei den Siedepuncten, und es müssen also die von *Herm. Kopp* für Flüssigkeiten beim Siedepunct berechneten Moleculvolume das beste Material darbieten, das zu einer Untersuchung in unserer Richtung benutzt werden kann.

Die Ergebnisse, zu welchen diese Untersuchungen geführt haben, stelle ich in folgenden Tabellen zusammen.

In allen diesen Tabellen bedeutet:

M das Moleculgewicht, bezogen auf $H = 0,5$ und $H_2 = 1$ Gewichtstheil.

S das specifische Gewicht.

M:S das Moleculvolum, bezogen auf das Volum $H = 0,5.V$ und $H_2 = 1.V$. Es ist die Hälfte von dem bisher angenommenen. Das des Wassers von 0° also = 9 statt 18.

Okt. bedeutet die Anzahl Oktaeder, welche die Formel zur Construction der Molecule vorschreibt.

A die Anzahl der Tetraederräume, welche in einem Molecul durch Materie ausgefüllt sind, jedes Oktaeder mit 4 multiplicirt und zu dem Product noch die Anzahl der in demselben Molecul enthaltenen Tetraeder hinzuaddirt.

Q den Quotienten, den man erhält, wenn man das Moleculvolum durch A dividirt, eine Zahl, die nicht viel von dem Werthe 1,566, den Q für Wasser liefert, abweichen soll.

Tabelle I.

Aus Kohlenstoffoktaedern, Sauerstoffoktaedern und Wasserstofftetraedern construirte Molecule. Dazu die schweflige Säure, bestehend aus einem Schwefeloktaeder und zwei Sauerstoffoktaedern, und eine Verbindung derselben. Alle beim Siedepunct.

	Formel	M	$\frac{M}{S}$	Okt	A	Q
Wasser	H_2O	9	9,4	1	6	1,5666...
Holzgeist	CH_4O	16	21	2	12	1,75
Ameisensäure	CH_2O_2	23	21	3	14	1,50
Weingeist	C_2H_6O	23	31	3	18	1,72
Aldehyd	C_2H_4O	22	28	3	16	1,75
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	30	32	4	20	1,60
Essigsäureanhydr.	$C_4H_6O_3$	51	55	7	34	1,61
Aceton	C_3H_6O	29	38,5	4	22	1,75
Propionsäure	$C_3H_6O_2$	37	43	5	26	1,65
Buttersäure	$C_4H_8O_2$	44	53	6	32	1,65
Amylalkohol	$C_5H_{12}O$	44	62	6	36	1,72
Valeraldehyd	$C_5H_{10}O$	43	59	6	34	1,73
Veleriansäure	$C_5H_{10}O_2$	51	65	7	38	1,71
Bittermandelöl	C_7H_6O	53	59	8	38	1,55
Benzalkohol	C_7H_8O	54	62	8	40	1,55
Benzoesäure	$C_7H_6O_2$	61	63,5	9	42	1,50
Cuminol	$C_{10}H_{12}O$	74	94,5	11	56	1,68
Phenol	C_6H_6O	47	51,5	7	34	1,50
Cymol	$C_{10}H_{14}$	67	92	10	54	1,70
Naphtalin	$C_{10}H_8$	64	74,5	10	48	1,55
Schweflig. Aethyl	$C_4H_{10}SO_3$	69	74,5	8	42	1,77
Schweflige Säure	SO_2	32	22	3	12	1,83
Butyl	C_8H_{18}	57	92,5	8	50	1,84
Valerians. Amyl	$C_{10}H_{20}O_2$	86	122	12	68	1,80
Aether	$C_4H_{10}O$	37	53	5	30	1,76
Ameisens. Methyl	$C_2H_4O_2$	30	31,5	4	20	1,57
Ameisens. Aethyl	$C_3H_6O_2$	37	42,5	5	26	1,63
Essigs. Methyl	$C_3H_6O_2$	32	42	5	26	1,62
Essigs. Aethyl	$C_4H_8O_2$	44	53,5	6	32	1,67
Butters. Methyl	$C_5H_{10}O_2$	51	63	7	38	1,65
Propions. Aethyl	$C_5H_{10}O_2$	51	63	7	38	1,65
Valerians. Methyl	$C_6H_{12}O_2$	58	74,5	8	44	1,69
Essigs. Butyl	$C_6H_{12}O_2$	58	74,5	8	44	1,69
Butters. Aethyl	$C_6H_{12}O_2$	58	74.5	8	44	1,69
Ameisens. Amyl	$C_6H_{12}O_2$	58	74,5	8	44	1,69
Valerians. Aethyl	$C_7H_{14}O_2$	65	87	9	50	1,74
Essigs. Amyl	$C_7H_{14}O_2$	65	87	9	50	1,74
Benzoes. Methyl	$C_8H_8O_2$	68	74,5	10	48	1,55
Benzoes. Aethyl	$C_9H_{10}O_2$	75	86,5	11	54	1,60
Benzoes. Amyl	$C_{12}H_{16}O_2$	96	124	14	72	1,72
Zimmts. Aethyl	$C_{11}H_{12}O_2$	88	105,5	13	64	1,64
Salicyls. Methyl	$C_8H_8O_3$	76	78	11	52	1,50
Oxals. Methyl	$C_4H_6O_4$	59	58	8	38	1,52
Oxals. Aethyl	$C_6H_{10}O_4$	73	83,5	10	50	1,67
Kohlens. Aethyl	$C_5H_{10}O_3$	59	69,5	8	42	1,65
Bernsteins. Aethyl	$C_8H_{14}O_4$	87	104,5	12	62	1,68

Im Ganzen 46 verschiedene Flüssigkeiten.

Wenn die Construction aller dieser Molecule absolut richtig wäre, so dürfte man wohl kaum eine grössere Annäherung der unter Q verzeichneten Werthe mit dem = 1,5666 . . . erwarten, als sie hier vorliegt, wenn man bedenkt, dass bei der Bestimmung der specifischen Gewichte und der Ausdehnungscoefficienten gewisse Fehler unvermeidlich und auch die Reindarstellung der Sub-

stanzen, deren specifisches Gewicht in Betracht kommt, nicht absolut vollkommen erreicht werden kann.

Eine stärkere Abweichung bis 1,8 zeigt sich beim Valeriansäure-Amyl und bei dem Butyl, allein bei dem Ameisensäure-Amyl finden wir Q wiederum = 1,69 und beim Amylalkohol und den übrigen Amylverbindungen Q bis etwas über 1,7 anwachsen, und was das Butyl anbetrifft, so ergiebt sich bei dem Essigsäure-Butyl für Q der Werth von 1,69. Möglich also, dass jene Abweichungen durch nicht völlige Reinheit der Substanzen bedingt sind, von welchen die specifischen Gewichte genommen wurden.

Eine fernere Abweichung des Quotienten Q bis auf 1,8 zeigen die schweflige Säure und das Schwefligsäure-Aethyl. Von den Schwefelverbindungen aber werde ich unten bei Besprechung der Tabelle III nachweisen, dass ihre Molecule überhaupt Erweiterungen erfahren, welche eine Vergrösserung der Quotienten Q nach sich ziehen, so dass diese Abweichungen als gesetzmässig bedingte und nicht als Widersprüche gegen die für schwefelfreie Substanzen gültigen Regeln angesehen werden müssen.

Tabelle II.

Chlor, Brom und Jod enthaltende Flüssigkeiten beim Siedepunct.

Wenn man in derselben Weise, wie es behufs der ersten Tabelle geschehen ist, die Quotienten Q für die Substanzen der folgenden Tabelle berechnet, so fallen sie überall, wo der Einfluss der Atome Cl, Br, J nicht unter dem einer grösseren Anzahl von Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffatomen verschwindet, alle viel zu gross aus.

Wenn alle die Fälle, wo bei den Haloidverbindungen die Quotienten Q zu weit von dem Werthe 1,566 abweichen, wirklich als Ausnahmen von der für Tabelle I aufgestellten Regel sich erwiesen, so würde man zu dem Schluss kommen, dass keinerlei Zusammenhang zwischen den Moleculvolumen und den Volumen der Tetraeder-Oktaederaggregate stattfindet und die Construction derselben fallen lassen müssen.

Es fragt sich aber, ob die Haloidverbindungen ebenso dicht geschichtet sind, wie die nur aus Kohlenstoff- und Sauerstoffoktaedern und Wasserstofftetraedern zusammenlegbaren Körpermolecule, ob nicht etwa die Atome Cl, Br, J grössere Abstossungen

gegen einander als die Atome C, O und H ausüben, und daher naturgesetzlich weiter von einander abstehen und auch den Moleculen, in welchen sie vorkommen, vorschreiben, sich weiter von einander aufzustellen, als die anderen Molecule.

Um über diese Frage ins Klare zu kommen, betrachte ich zunächst einige Verbindungen des Chlors, Broms und Jods mit einwerthigen Elementen, nämlich das Chlorsilber, Bromsilber und Jodsilber und dazu die flüssige Chlorwasserstoffsäure und das flüssige Chlor. Ich stelle zunächst unter M die Moleculgewichte der zu untersuchenden Substanzen, unter S deren specifische Gewichte und unter M:S die aus diesen berechneten Moleculgewichte zusammen. Die Spalte, welche mit der Ueberschrift Z versehen ist, giebt an, wie viel mal grösser der Raum ist, den die beiden Atome Silber + Chlor, Brom oder Jod einnehmen, als der Raum, der bei den Substanzen der vorigen Tabelle von 2 Wasserstofftetraedern ausgefüllt wird.

Z ist nämlich $\frac{M}{S.1,566}$ oder das Moleculvolum dividirt durch den Normalquotienten. Derselbe kann auch hier beibehalten werden, weil die ganze Differenz zwischen diesem und dem von Wasser von 0° nur 1,566—1,5 beträgt.

2 Tetraeder	M	2 Tetraeder	M	S	M:S	Z
Cl Cl	35,46	Ag Cl	71,5	5,5	13	8,3
Br Br (Siedep.)	80	Ag Br	94	5,8	16,2	10,3
J J	127	Ag J	117,5	5,5	21,3	13,6
H H	0,5 + 0,5	H Cl	18,23	1,30	14,0	8,9
Ag Ag	54 + 54	Cl Cl	35,4	1,38	25,7	16,4

Zieht man betreffs der letzten Spalte für die Silberverbindungen 1, nämlich einen Tetraederraum für das Atom Ag und auch 1 von dem Quotienten für H Cl, nämlich den Raum ab, den das eine Wasserstofftetraeder in H Cl einnimmt, so erhält man der Reihe nach aus den Zahlen

8,3	für Chlorsilber	den Quotienten	7,3
10,3	für Bromsilber	» »	9,3
13,6	für Jodsilber	» »	12,6
8,9	für Chlorwasserstoff	» »	7,9
16,4	für flüssiges Cl Cl	(ohne Abzug)	16,4

Man erkennt, dass der Quotient 9,3 nicht weit abfällt von dem arithmetischen Mittel von 7,3 + 12,6, so wie ja das Mole-

culargewicht des Bromsilbers 94 ziemlich genau das arithmetische Mittel $= \frac{1}{2}(71,5 + 117,5)$ ist. Ebenso erkennt man, dass das aus den Moleculgewichten und den specifischen Gewichten berechnete Moleculvolum des Bromsilbers 16,2 auch noch einigermassen dem arithmetischen Mittel aus dem Moleculvolum des Chlorsilbers und Jodsilbers $= \frac{1}{2}(13 + 21)$ nahe kommt.

Für die gestellte Frage, ob sich nachweisen lässt, dass die Chlor-, Brom- und Jodatome grössere Abstossungen gegen einander ausüben, als Kohlenstoff-, Sauerstoff- und Wasserstoffatome gegen ihres Gleichen, entscheidet schon ein Blick auf die specifischen Gewichte und Moleculgewichte des Chlor-, Brom- und Jodsilbers.

Denn bei so grossen Verschiedenheiten der Gewichte $Ag\,Cl = 71,5$, $Ag\,Br = 94$ und $Ag\,J = 117,5$ sind die specifischen Gewichte fast gleich, alle drei $= 5,5$ bis $5,8$. Daraus folgt aber unwiderleglich, dass die Jodatome eine grössere Erweiterung der Abstände eines Moleculs $Ag\,J$ von einem zweiten Molecul $Ag\,J$ bedingen als die in dem entsprechenden Bromsilber, und dass das Brom wiederum weitere Abstände unter den Bromsilbermoleculen bedingt als das Chlor unter den Moleculen des Chlorsilbers.

Ziehen wir nun noch das Molecul des flüssigen Chlors und das der flüssigen Salzsäure hinzu, und erwägen, dass im Dampf von $Cl\,Cl$ und $H\,Cl$ und H_2O diese Molecule alle den gleichen Raum einnehmen, dass infolge dessen ein Volum Chlor 35,46, ein Volum Chlorwasserstoff 18,23 und ein Volum Wasserdampf nur 9 mal so viel wiegt als ein Volum Wasserstoff $H\,H = 1$, so ist klar, dass infolge irgend welcher besonderen Eigenschaften alle drei Atome Cl, Br, J in grösseren Abständen auch in Flüssigkeiten zu einander stehen, als die Wasserstoff- und Sauerstoffatome im flüssigen Wasser, denn nach der Condensation der Dämpfe oder Gase des Moleculs $Cl\,Cl$ und des Moleculs $H\,Cl$ hat ersteres das spec. Gewicht von nur 1,38 und die flüssige Salzsäure das spec. Gewicht 1,30 gegen Wasser $= 1$ angenommen.

Schliessen wir an vorige unorganische Verbindungen nun noch eine kohlenstoffhaltige, etwa das Jodäthyl an, so findet sich aus diesem: Z für Jod $= 14$ statt 13, nämlich (wenn wir auch hier $Z = M:S \cdot 1,566$ setzen):

	M	M:S	Okt	Z
C_2H_5J	78	43	2	27

Denn da nach den Principien, von denen wir ausgehen, die Gruppe C_2H_5 den Raum von $8 + 5 = 13$ Tetraedern einnimmt,

so bleibt für das eine Jodtetraeder J der Raum von $Z = 27 - 13$ oder von 14 Tetraedern übrig, während wir aus dem Jodsilber für den Raum desselben einen Atoms J den Werth 12,6 in runder Zahl von 13 und für den Raum von einem Atom Cl den Werth 7,3 in runder Zahl von 7 fanden.

Nehmen wir nun, weil man es mit Flüssigkeiten und nicht mit festen Substanzen zu thun hat, den vom Jodäthyl abgeleiteten Werth 14 für Jod und für Chlor die runde Zahl 7 und für Brom das arithmetische Mittel aus $7 + 14 = 10,5$ an, so weichen diese Werthe nicht viel von denen ab, welche oben für Chlor, Brom und Jod aus den Silberverbindungen abgeleitet wurden, denn wir nehmen für

Chlor 7, Brom 10,5 Jod 14
statt: Chlor 7,3 Brom 9,3 Jod 13.

Wenn sich nun bei Einführung dieser Zahlen bei der Berechnung der Tetraederräume A für die Haloidverbindung wieder nahe an 1,566 hinanreichende Quotienten Q berechnen, so ist die Erweiterung des Moleculvolums kein Zufall, sondern eine durch besondere Eigenschaften der Haloide naturgesetzlich begründete.

Man erhält nun bei den Haloidverbindungen für Q Werthe, welche dem Normalquotienten $Q = 1,566$ für Flüssigkeiten beim Siedepunct sich nähern, wenn man, wie es in folgender Tabelle geschieht, $Cl = 7$, $Br = 10,5$, $J = 14$ Tetraederräumen setzt.

	Formel	M	M:S	Okt	A	Q
Chlorsilber	$AgCl$	71,5	13	—	8	1,625
Bromsilber	$AgBr$	90,4	16,2	—	11,5	1,47
Jodsilber	AgJ	117,5	21,3	—	15	1,60
Brom beim Siedep.	$BrBr$	80	29	—	21	1,40
Chlor, flüssig	$ClCl$	35,46	25	—	14	1,78
Chlorwasserstoff, fl.	HCl	18,23	13,65	—	8	1,76
Flüssigkeiten mit den von *H. Kopp* berechneten Moleculvolumen beim Siedepunct.						
Chlorkohlenstoff	CCl_4	77	52	1	32	1,61
Choroform	$CHCl_3$	59,7	42	1	26	1,61
Trielaylbichlorid	$C_2(HCl_3)Cl_2$	101	71	2	44	1.61
Chlorkohlenstoff	C_2Cl_4	83	58	2	36	1,61
Bichlorelaylbichlorid	$C_2(H_2Cl_2)Cl_2$	84	60	2	38	1,59
Jodmethyl	CH_3J	71	34	1	21	1,62
Chlormethylchlorid	$C(H_2Cl)Cl$	42,5	32	1	20	1,60
Brommethyl	CH_3Br	47,5	29	1	17,5	1,66
Elaylbibromid	$C_2H_4Br_2$	94	50	2	33	1,51
Bichlorelayl	$C_2(H_2Cl_2)$	48,5	40	2	24	1,66
Chloräthylchlorid	$C_2(H_4Cl)Cl$	49,5	43	2	26	1,65
Elaylbichlorid	$C_2(H_4)Cl_2$	49,5	43	2	26	1,65
Jodäthyl	C_2H_5J	78	43	2	27	1,60

	Formel	M	M:S	Okt	A	Q
Bromäthyl	C_2H_5Br	54,5	39	2	23,5	1,65
Chloräthyl	C_2H_5Cl	32,25	37	2	20	1,85
Chlorbutylen	$C_4H_8Cl_2$	63,5	66	4	38	1,72
Jodamyl	$C_5H_{11}J$	99	76,0	5	45	1,71
Bromamyl	$C_5H_{11}Br$	75,5	74,5	5	41,5	1,79
Chloramyl	$C_5H_{11}Cl$	53	68	5	38	1,80
Chloracetyl	$C_2(H_3Cl)O$	39,25	37	3	22	1,68
Chlorbenzoyl	$C_7H_5Cl)O$	70	67	8	44	1,52
Chlorzinn	$SnCl_4$	130	66	—	36	1,83
Chlortitan	$TiCl_4$	96	64	—	36	1,77
Bromphosphor	PBr_3	135,5	54,3	—	32,5	1,66
Bromantimon	$SbBr_3$	184,5	58,4	—	32,5	1,80
Bromsilicium	$SiBr_4$	174	74	1	46	1,61

Zusammen 32 Haloidverbindungen.

Tabelle III.

Schwefelhaltige Flüssigkeiten beim Siedepunct.

Ganz ähnlich wie die Chlorverbindungen, zeigen auch die Schwefelverbindungen, dass das Schwefelatom Erweiterungen der Molecule, an denen es Antheil nimmt, naturgesetzlich bedingt, und die folgende Tabelle lehrt, dass diesen Erweiterungen Rechnung getragen wird, wenn man den Raum, den das Schwefeloktaeder in Anspruch nimmt (durch Vergrösserung der Zwischenräume, zwischen den Moleculen) doppelt so hoch berechnet, als denjenigen, den das Kohlenstoff- und Sauerstoffoktaeder beansprucht, also für jedes S nicht 4 sondern 8 zählt, um die A Tetraederräume zu finden, welche das Molecul ausfüllt.

	Formel	M	M:S	Okt	A	Q
Schwefelkohlenstoff	CS_2	38	31	3	20	1,55
Zweif. Schwefelmethyl	$C_2H_6S_2$	47	50,5	4	30	1,68
Mercaptan	C_2H_6S	31	38	3	22	1,73
Schwefelmethyl	C_2H_6S	31	38	3	22	1,73
Schwefeläthyl	$C_4H_{10}S$	45	60	5	34	1,76
Amylmercaptan	$C_5H_{12}S$	52	70	6	40	1,75
Schweflig. Aethyl	$C_4H_{10}SO_3$	69	74,5	8	46	1,62
Schweflige Säure	SO_2	32	22	3	16	1,38
Chlorschwefel	SCl	33,73	23	1	15	1,53

Zusammen 8 Flüssigkeiten, weil die schweflige Säure schon oben aufgezählt worden.

Ich mache ganz besonders auf die letzte Flüssigkeit, den Chlorschwefel SCl aufmerksam, weil er zeigt, dass für A nur dann der Werth von 15 herauskommt, wenn nicht allein $S = 8$ zählt, sondern auch der Raum des einen Chloratoms Cl gleich 7 Tetraedern gesetzt wird, wie es bei den Chlorverbindungen der Tabelle 2 geschehen ist.

In der schwefligen Säure ist ein Schwefeloktaeder mit 2 Sauerstoffoktaedern verbunden anzunehmen. Die beiden O dominiren über das eine S und daher fällt die Rechnung in Tabelle III zu klein, die in Tabelle I zu gross aus.

Tabelle IV.

Das Quecksilber und Stickstoff, Phosphor, Arsen, Antimon und Zinn enthaltende Flüssigkeiten bei gewöhnlicher Temperatur.

Die specifischen Gewichte der Substanzen, welche in dieser Tabelle zusammengestellt sind, lassen sich nicht für deren Siedepuncte berechnen, weil ihre Ausdehnungscoefficienten nicht bekannt sind. Bedenkt man indessen, dass der Quotient für Wasser von 0° bis 100° sich nur von 1,5 bis 1,566 ändert, so müssen auch die bei gewöhnlicher Temperatur ermittelten specifischen Gewichte noch brauchbar für unsere Vergleichungen sein.

Die Substanzen, welche ich in dieser vierten Tabelle zusammengestellt habe, geben nun unter allen die bemerkenswerthesten Resultate.

Die Construction der Molecule dieser Substanzen führt hier nämlich zu Körpern, welche wegen Auftretens grösserer Vacuolen einen viel grösseren Raum einnehmen als die zum Aufbau der Molecule zu verwendenden Bausteine.

Das Ammoniak NH_3 wird körperlich dargestellt durch 3 Wasserstofftetraeder, auf deren Spitze ein Stickstofftetraeder so aufgesetzt ist, dass alle 4 Tetraeder wieder ein Tetraeder, das Makrotetraeder T_2 oder T^2 (es ist weiter unten Fig. 3 abgebildet) darstellen. Dieses schliesst aber eine Oktaedervacuole ein und hat also ein 8mal so grosses Volum als ein Tetraeder. Vier zum Makrotetraeder zusammengestellte Tetraeder müssen also nicht 4 sondern 8 bei der Summation zu A zählen.

Das Molecul des vierwerthigen Zinns $Sn = 59$ habe ich auch für ein Makrotetraeder erklärt, für dasselbe muss also auch wie vorstehend gezählt werden.

Stickstoffverbindungen, welche dem Ammoniaktypus angehören, wie Aethylamin, müssen ebenso wie Ammoniak behandelt werden und wegen der chemischen Aehnlichkeit derselben mit den Phosphor-, Arsen- und Antimonbasen, dem Boräthyl, wird man in diesen je drei Wasserstofftetraeder immer mit einem Bor-,

Phosphor-, Arsen-, Antimontetraeder zum Makrotetraeder vereinigt annehmen und demnach für das Volum der Gruppen:

NH_3, BH_3, PH_3, AsH_3, SbH_3 den Raum von 8 Tetraedern für die Spalte A in Rechnung bringen müssen.

Die Nitrile dagegen, die Aniline, die eine andere Constitution haben, unter welchen das Anilin beispielsweise aus einer nitrirten Verbindung hergestellt werden kann, brauchen jener Anordnung nicht zu unterliegen, man wird deren Stickstofftetraeder und ihre Wasserstofftetraeder alle als einfache Tetraeder zu nehmen haben.

Am auffallendsten ist das für das Quecksilbermolecul berechnete Resultat.

Ein flüssiges tetraedrisches Metallmolecul wird, wie ich p. 4 der Brochüre dargelegt habe, durch Zusammenfügen von Tetraedern zu einer Rosette körperlich nachgebildet.

Die vollständigste Rosette fordert 5 Tetraeder, die, sobald man sie alle so zusammengelegt hat, dass von jedem Exemplar eine vertical gehaltene Kante durch das Centrum der Rosette geht, für das Auge am Rande durch ein reguläres Fünfeck abgeschlossen erscheint. Die Centriwinkel des regulären Fünfecks betragen 72°, die Kantenwinkel der Tetraeder aber nur 70°,32. Hat man also 5 Tetraeder zur Rosette zusammengelegt, so haben diese einen Spielraum von im Ganzen 7° und 20′ innerhalb dessen sie beweglich bleiben und so ein flüssiges Molecul darstellen können.

Der ganze Raum, den der Umfang der Rosette begrenzt, wird aber auch noch in Anspruch genommen, wenn nur 4 oder 3 oder 2 Tetraeder um eine centrale Axe Wärmebewegungen machen.

Für das Quecksilber kann man nun nicht willkürlich eine dieser Rosetten wählen, denn seine Valanz schreibt vor, dass sein Molecul nur 2 Tetraeder enthalten darf, weil es zweiwerthig ist. Demnach ergiebt sich für das Molecul des flüssigen Quecksilbers, dass die 2 darin enthaltenen Tetraeder, weil sie den ganzen Rosettenraum = 5 Tetraedern (streng genommen ein noch um ein sehr Kleines, nämlich im Verhältniss von 1,0279 : 1 grösseren Raum) einnehmen, für fünf Tetraederräume genommen werden müssen, um die Zahl A zu erhalten, durch welche wir das aus dem spec. Gewicht und Moleculgewicht berechnete Moleculvolum dividiren.

Es ist nun gewiss bemerkenswerth, dass unter Einhaltung aller dieser geforderten Consequenzen, der Quotient M : SA wieder

nahe an den Normalquotienten Q = 1,566 für alle folgenden Flüssigkeiten hinan kommt, wie die Zusammenstellung hierunter ausweist:

	Formel	M	S	M:S	Okt	A	Q
Quecksilber bei 0°	$Hg = hg_2$	100	13,595	7,355	0	5	1,471
Dasselbe bei 50°	$Hg = hg_2$	100	13,474	7,422	0	5	1,484
Dasselbe bei 100°	$Hg = hg_2$	100	13,35	7,491	0	5	1,498
Dasselbe bei 150°	$Hg = hg_2$	100	13,23	7,557	0	5	1,511
Dasselbe bei 200°	$Hg = hg_2$	100	13,11	7,626	0	5	1,525
Dasselbe bei 250°	$Hg = hg_2$	100	12,99	7,696	0	5	1,539
Dasselbe bei 300°	$Hg = hg_2$	100	12,87	7,762	0	5	1,553
Dasselbe bei 350°	$Hg = hg_2$	100	12,757	7,839	0	5	1,568
Dasselbe beim Siedep. 360°	$Hg - hg_2$	100	12,736	7,857	0	5	1,570
Ammoniak	NH_3	8,5	0,6234	13,63	0	8	1,700
Aethylamin	$C_2H_4NH_3$	22,5	0,696	32,3	2	20	1,600
Amylamin	$C_5H_{10}NH_3$	43,5	0,750	58	5	38	1,526
Triäthylphosphin	$C_6H_{12}PH_3$	59	0,812	73	6	44	1,613
Triäthylarsin	$C_6H_{12}A_5H_3$	81	1,151	70	6	44	1,590
Triäthylstibin	$C_6H_{12}SbH_3$	104,5	1,324	79	6	44	1,790
Triäthylborin	$C_6H_{12}BH_3$	49	0,696	70	6	44	1,590
Zinntetraäthyl	$C_8H_{20}Sn$	117	1,187	98	8	60	1,63
Benzonitril	$C_7H_6NH_3$	51,5	—	61	7	38	1,605
Anilin	C_6H_7N	46,5	—	53	6	32	1,65
Diäthylanilin	$C_{10}H_{15}N$	74,5	—	95	10	56	1,70

Zusammen 12 Flüssigkeiten.

Wollte man bei Aufstellung dieser Tabelle die Gruppe NH_3 in den Aminen und Verwandten 4 statt 8 zählen lassen, so würden die Q auf 1,8 bis 2 steigen. Setzte man bei dem Benzonitril und Anilin umgekehrt 8 statt 4, so würden die Q auf 1,4 sinken. Bei den einzelnen Verbindungen, für welche A sehr gross wird, wie beim Zinntetraäthyl und Diäthylanilin, verschwindet die Differenz selbstverständlich, so dass diese nichts entscheiden.

Tabelle V.

Das bei gewöhnlicher Temperatur halbfeste Antimonchlorür nebst dem entsprechenden Arsenchlorür und Phosphorchlorür.

Die starren Substanzen zeigen, wie unten zum Schluss weiter dargethan werden soll, sehr häufig auch lockerere Anordnungen als Flüssigkeiten. Eis, Eisen, Wismut etc. dehnen sich bei der Erstarrung ansehnlich aus. Dem entsprechend findet man auch beim Chlorantimon bereits Q = 2,29 also viel grösser als 1,566, während der Forderung, dass $AsCl_3$ und PCl_3 dasselbe Gefüge haben müssen wie $SbCl_3$ Genüge geleistet wird, insofern auch bei diesen Körpern Q grösser als 2 ausfällt. Dazu kommt noch,

dass man bei Mineralien häufig Erweiterungen der Molecule findet, wenn die Elemente, welche darin enthalten sind, für Q grosse Zahlen geben, und zu diesen Elementen gehören gerade Sb, As und P. Man vergleiche die Tabelle der Elemente unten am Schluss:

	Formel	M	M:S	Okt	A	Q
Chlorantimon, fest	$Sb\,Cl_3$	117,75	50,35	—	22	2,29
Chlorarsen	$As\,Cl_3$	90,75	47,4	—	22	2,15
Chlorphosphor	$P\,Cl_3$	68,55	47,0	—	22	2,13

Zusammen 3 chlorhaltige Körper.

Ich bemerke ausdrücklich, dass ich bei dem Aufsuchen der Flüssigkeiten, für welche das spec. Gewicht bekannt ist, alle bis jetzt mir begegneten in vorstehenden Tabellen aufgezählt und nicht etwa eine Anzahl, welche für Q abweichende Werthe gegeben hätte, ausgeschieden habe. Wenn die Erweiterungen der Molecule, welche die vorstehenden drei Flüssigkeiten berechnen lassen, aus einem Hange, die Structur fester Substanzen anzunehmen oder aus dem erweiternden Einflusse der Elemente P, As, Sb nicht genügend erklärt erscheinen sollten, so sprächen diese drei Fälle unter hundertundeinem gegen die Behauptung: dass die Berechnung der Moleculvolume aus dem Volum der zur Construction der Körpermolecule verbrauchten Anzahl von Oktaedern und Tetraedern annäherungsweise dieselben Resultate giebt, wie die Berechnung aus den specifischen Gewichten und Moleculgewichten.

Tabelle VI.

Quecksilberäthyl, Zinkäthyl und Bleitriäthyl.

Der Quotient Q fällt auch bei diesen Körpern zu gross aus, er steigt auch auf 2 und darüber, wenn man alle Tetraeder einfach Eins bei der Berechnung von A zählen lässt.

Für diese drei Körper lässt sich aber nachweisen, dass grosse Zwischenräume zwischen je zwei Moleculen sich einstellen, wenn wir unseren Constructionen folgen.

Denn alle drei Formeln fordern mehr Tetraeder als die Zwischenräume zwischen den Kohlenstoffoktaedern, wenn wir aus den Wasserstofftetraedern und Kohlenstoffoktaedern Diasterprismen gebildet haben, aufnehmen können. Um überhaupt die Construction dieser Molecule zu ermöglichen, habe ich die Metalltetraeder und beim Bleitriäthyl dazu noch 4 Wasserstofftetraeder in ihre

Mikrotetraeder auflösen und diese in die Mikrovacuolen der Kohlenstoffoktaeder einfügen müssen. Das Molecul aller dieser drei Metallverbindungen schliesst dabei an dem einen wie anderen Ende mit dem offenen Keil K des Diasters Fig. 2 ab. Construirt man aus solchen Moleculen nun die Lagerung der Molecule in der Raumeinheit, so bleiben zwischen je zwei Moleculen ansehnliche Hohlräume. Da sich aber kein Mittel darbietet, abzuschätzen oder gar zu berechnen, wie weit die Molecule an den Enden von einander abstehen, so muss man von der Verwerthung der Moleculvolume dieser drei Verbindungen absehen, nur so viel leitet sich als Consequenz aus der Construction ab, dass Q hierbei, wenn wir es in derselben Weise wie oben berechnen, grösser wird als 1,566, was allerdings und zwar sehr wesentlich der Fall ist, denn wir finden für:

	Formel	M	S	M:S	A	Q
Zinkäthyl	$C_4H_{10}Zn$	61,5	1,18	52	28	1,85
Quecksilberäthyl	$C_4H_{10}Hg$	129	2,44	52,8	28	1,88
Bleitriäthyl	$C_{12}H_{30}Pb_2$	294	1,47	200	82	2,44

In den vorstehenden Tabellen habe ich für die Genauigkeit der Quotienten Q einen Spielraum von 1,4 bis 1,8 gelassen. Abweichungen um diesen Betrag von den Normalquotienten = 1,5 bis 1,566, ziehen Schwankungen des Moleculvolums oder der Zahl A bis zu einem Zehntel des wahren Volums nach sich. Dieser Spielraum wäre nicht unbedeutend, wenn Q die Grösse eines Normaltetraeders ausdrücken sollte. Dem aber ist nicht so.

Die Atomistik fordert nicht, dass die Atome, indem sie untereinander sich verbinden, oder von Wärmewirkungen beeinflusst werden, ihre eigene Grösse ändern, sie setzt vielmehr voraus, dass, wo es sich um Aenderung von Moleculvolumen handelt, die Molecule andere Entfernungen unter einander annehmen, dabei mögen auch die Atome, aus denen die Molecule bestehen, sich einander einerseits nähern, anderseits von einander entfernen können.

Ganz im Einklange mit der atomistischen Vorstellung lasse ich die Grössen der Tetraeder und Oktaeder auch unverändert und leite Gewichtsveränderungen der Raumeinheit einer Flüssigkeit aus Veränderungen der Moleculardistanzen ab.

Der Zusammenhang, in welchen die Werthe M, S, A zu einander stehen, ist den vorstehenden Tabellen gemäss:

$M = AS.\ 1{,}5$ bezogen auf Wasser von 0°.

$M = AS.\ 1{,}566$ bezogen auf Wasser von 100°.

Herm. Kopp fand schon, dass die Atomvolume isomerer Verbindungen gleich sind. Die vorstehenden Ausdrücke geben als Grund für diese Erscheinung und auch bezüglich polymerer Verbindungen an, dass sobald M übergeht in 2 M, 3 M u. s. f. auch immer A in derselben Progression 2 A, 3 A u. s. f. wächst. Man bemerkt, dass vorstehende Gleichungen ganz unabhängig von unseren Constructionen geworden sind, sie enthalten nur abstracte Beziehungen unter Zahlen. Bis auf ein Zehntel des Werthes von A auf- wie abwärts vom wahren Werthe findet man A, indem man jedes H = 1, jedes C = 4, jedes O = 4, jedes S = 8 und ein Cl = 7, Br = 10,5, J = 14 zählen lässt. Bringt man die zweite Gleichung in die geeignete Form, um darnach das Moleculvolum irgend einer Flüssigkeit bei ihrem Siedepunct zu berechnen, und setzt demgemäss:

$$\frac{M}{S} = A.\ 1{,}566$$

so wird man selbst bei Formeln, welche für A grössere Zahlen geben, meistens mässige Abweichungen von den von *Kopp* gefundenen Moleculvolumen finden.

Beispielsweise fordert die Formel für Zimmtsäureäthyl für A den Raum von 64 Tetraedern. Es ist aber $64 \cdot 1{,}566 = 100$, während das von *Kopp* berechnete Moleculvolum 105 beträgt, so dass die Berechnung der Moleculvolume aus dem Normalquotienten und den unter A zu verstehenden Zahlen, wie es mir scheint, einen gewissen Werth hat.

Die Differenz beträgt hier nur 5 Einheiten. Eine Volumdifferenz von zehn Procenten aber wird bedingt, durch eine geringe Vergrösserung der Moleculardistanzen, denn das Verhältniss $1 : \sqrt[3]{1{,}1}$ ist entwickelt $= 1 : 1{,}032$.

Bedenkt man nun, dass die Veränderungen der specifischen Gewichte durch Wärme und der mittelst derselben berechneten Moleculvolume Functionen der Moleculardistanzen sind, so wird man bei einer so geringen Differenz von 32 Tausendsteln zugeben müssen, dass die Moleculvolume der Flüssigkeiten eine verhältnissmässig grosse Uebereinstimmung mit den aus den Tetraeder-Oktaederconstructionen abgeleiteten Volumen erkennen lassen.

Abtheilung B.

Die Moleculvolume der starren Substanzen.

Wir kennen von sehr vielen Mineralien die specifischen Gewichte und Moleculgewichte, allein die Zahl derjenigen Mineralien, welche rein genug sind, um unserem Zweck zu dienen, ist nicht sehr gross. Indessen habe ich eine ähnliche Vergleichung, wie ich sie im Vorstehenden beschrieben habe, auch mit den Elementen und ausserdem noch mit mehr als zweihundert Mineralien angestellt.

Das Endresultat dieser Vergleichung heisst kurz: die Atomvolume der starren Substanzen liefern im Ganzen kein brauchbares Material, um darnach über die Zulässigkeit unserer Tetraeder- und Oktaederconstructionen ein Urtheil fällen zu können.

Denn für ein und dasselbe Mineral weichen die specifischen Gewichte je nach dem Fundort oder wohl richtiger, je nach der Art, wie seine Masse erstarrte, oder aus einer Flüssigkeit auskrystallisirte, unter einander oft um einige Einheiten ab.

Wenn man ein grosskrystallinisches Metall, etwa Wismut, Antimon und grobkrystallinische Salzmassen auf dem Bruch besieht, so erkennt man schon mit blossem Auge, wie dieselben unregelmässig in den verschiedensten Richtungen von Bändern und Streifen unter einander regelmässiger verbundener Krystallindividuen durchzogen werden, dass also zu den Volumen regelmässig geordneter Krystall- und Massenelemente noch andere aus Unregelmässigkeiten herzuleitende Zwischenräume sich hinzugesellen.

Aus der Anschauung des Bruches von Mineralien und Salzmassen erschliesst man ohne weiteres, dass solche Unregelmässigkeiten noch viel weiter in das Gefüge derselben sich fortsetzen, als man es beobachten kann, und dass aus diesem Grunde die wahren specifischen Gewichte der starren Substanzen niemals mit derselben Genauigkeit, wie die der Flüssigkeiten ermittelt werden können.

Ganz solchen Beobachtungen und Schlussfolgerungen entsprechend machen die Zahlen, welche ich für Q bei den Elementen und starren Verbindungen derselben erhalte, im Ganzen den Eindruck, als würden vorhandene Regelmässigkeiten durch zufällige Störungen verkümmert.

Im Allgemeinen fallen bei solchen Substanzen die Werthe

von Q nahezu gleich mit 1,5 (dem Normalquotienten für Wasser von 0°) aus oder kleiner.

Bei Oxyden, seien diese Basen, Sesquioxyde, Hyperoxyde oder Metallsäuren, beträgt Q gewöhnlich 0,5 bis 1,5.

Bei verwandten Mineralien findet man auch annäherungsweise dieselben Werthe für Q, wenigstens giebt es unter deren spec. Gewichten meistens Zahlen, mit welchen sich eine solche Annäherung herstellen lässt. So geben die Spinelle für Q Werthe von 0,5 bis 0,85, die Sulphate nahe an 1 liegende und die Carbonate von 0,6 bis 1,1 schwankende.

Die Silicate geben für Q Werthe von 0,7—1,1.

Chlor, Brom, Jod machen ebenso wie bei Flüssigkeiten auch bei starren Verbindungen ihren erweiternden Einfluss geltend.

Wenn Elemente für Q grosse Zahlen liefern, Rubidium giebt 28, Kalium 22,6, Natrium 11,93, Barium 18,5, Strontium 8,6, Calcium 6, starres Quecksilber 3,5, Blei 4,6, so finden sich auch häufig, obschon nicht immer, Erweiterungen der Molecule bei den Verbindungen, in welchen diese Elemente vorkommen.

Diese Erweiterungen, welche Elemente auf das Molecul ihrer Verbindungen ausüben, zeigen eine gewisse Regelmässigkeit. Zieht man z. B. von den Moleculvolumen der Haloidverbindungen des einwerthigen Kaliums die aus den Silberverbindungen oben abgeleiteten Werthe für ein Tetraeder: Cl = 7—8, Br = 10,5, J = 13—14 ab, so erhält man aus den drei Verbindungen; KCl, KBr, KJ für den Raum, den das Kalium in den Moleculen aller drei verschiedenen Haloidverbindungen einnimmt, ziemlich nahe übereinstimmende Werthe, nämlich 12 bis 14.

	M	S	M:S	Minus	
KCl	37,3	1,92	19,4	7	= 12,4
KBr	59,3	2,4	24,8	10,5	= 14,3
KJ	83	3	27,6	14	= 13,6

Ebenso findet man für Quecksilber nahezu übereinstimmende Werthe, wenn man seinen Antheil am Volum seiner Haloidverbindungen berechnet, einmal aus den Chlorüren, Bromüren und Jodüren, ein andermal aus den zugehörigen Chloriden, Bromiden und Jodiden, z. B.:

	M	S	M:S	Minus	
HgCl	117,5	6,5	18	7	11
$HgCl_2$	135	5,4	25	14	11

Dagegen stösst man auf Abweichungen in den Werthen des Raums, den das Quecksilber in dem Moleculvolum seiner Haloid-

verbindungen einnimmt, wenn man dieselben einmal, wie es hier so eben geschehen ist, aus den Chlorverbindungen, darauf, wie folgt, aus den Brom- und Jodverbindungen berechnet. Aus den Bromüren erhält man nämlich nahezu übereinstimmend 9 und aus den Jodverbindungen 7 bis 8 statt 11. Das zweiwerthige Quecksilber verhält sich in dieser Beziehung also anders als das einwerthige Silber und einwerthige Kalium.

Formel	M	S	M:S	Minus	
Hg Br	140	7,3	19	10,5	8,5
Hg Br_2	180	5,9	30	21	9
Hg J	163,5	7,6	21	14	7
Hg J_2	227	6,3	36	28	8

Die Schwefelmetalle haben, wie schwefelhaltige Flüssigkeiten, erweiterte Molecule, wenn das Atom des Metalls durch ein Tetraeder dargestellt werden muss. Q schwankt durch die Reihe solcher Schwefelmetalle von 1,5 bis 3,5.

Ist das Metallatom dagegen oktaedrisch zu nehmen, wie das des Eisens, Mangans, Nickels, Kobalts etc., so zeigen sich solche Erweiterungen nicht mehr. Q schwankt bei solchen Schwefelmetallen von 0,7 bis 1,5.

Wenn sich die für die Mineralsalze berechneten Werthe von Q nun auch nicht eignen, um Beziehungen der Moleculvolume zu den Volumen der Körpermolecule festzustellen, so ist es immerhin möglich, dass eine Vergleichung derselben unter einander und mit dem für die Elemente berechneten Werthe von Q einen Nutzen haben kann, was der Fall sein würde, wenn sich die Erweiterungen, welche die Moleculvolume der Elemente im Verhältniss zu dem Kleinsten unter ihnen durch verschiedene Lagerung der Tetraeder und Oktaeder gesetzmässig ableiten liesse.

Die Untersuchung über diese Frage wird jedenfalls immer mit Schwierigkeiten verbunden bleiben, weil bei den Erweiterungen, welche durch verschiedene Lagerung der Bausteine gesetzmässig veranlasst werden können, noch andere, durch Störung der Krystallisation im Momente des Erstarrens hinzugetretene Unregelmässigkeiten zu berücksichtigen sind, deren Einfluss auf die Grösse der Veränderungen von Q nicht ermittelt werden kann.

Wie verschieden die Dichten einer und derselben Substanz durch Tetraeder- und Oktaederaggregate hergestellt werden können, sollen die folgenden Constructionen darlegen.

Tetraederaggregate.

Das dichteste Tetraederaggregat, das herzustellen möglich ist, erhält man, indem man zuerst fünf Tetraeder zur vollständigen Rosette zusammenlegt.

Besetzt man darauf die fünf Tetraederflächen, welche die Rosette oben und ebenso die fünf Tetraederflächen, welche sie unten darbietet, mit Tetraedern, und füllt endlich alle noch vorhandenen Lücken auch mit Tetraedern aus, so schliesst sich das ganze Aggreget mit dem zwanzigsten Tetraeder zu einem kugeligen Körper ab. Derselbe ist demgemäss:

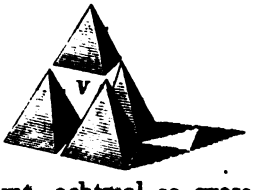
Ein Ikosi-Tetraeder (nicht Ikositetra-eder). Es hat 12 Ecken und zwischen denselben 20 Tetraederflächen. Die sechs Axen, welche die Ecken zu zwei verbinden, haben die Länge von 2 Tetraederkanten, die Ecken lassen sich also sämmtlich in eine Hohlkugel einschreiben.

Der cubische Inhalt dieses Körpers ist etwas grösser als die Summe der Räume, welche die 20 Tetraeder einnehmen, aber nur um ein Geringes, weil die Spalten, die je fünf der in diesem Körper zusammenliegenden Tetraeder zwischen sich lassen, zusammen nur 7° und 20′ ausmachen. Diesen Zwanzigflächner kann man von neuem mit Tetraedern besetzen, den daraus hervorgehenden Körper wieder u. s. f.

Denkt man sich nun in einer Flüssigkeit zuerst Millionen von Tetraedern in solcher Weise zusammengedrängt, lässt sie darauf weiter auseinandertreten und endlich zunächst bis zu regelmässigen Raumgittern sich anordnen, in welchen sich alle Individuen nur mit den Ecken berühren, so erfolgt eine Ausdehnung des Aggregates, die man berechnen kann.

Nehmen wir zuerst den einfachsten Fall an, es setzten jedesmal 20 Tetraeder eines Ikositetraeders in 5 Makrotetraeder sich um.

Fig. 3.



Das Makrotetraeder besteht aus vier wiederum zum Tetraeder zusammengefügten Normaltetraedern, welche eine oktaedrische Vacuole *V* umschliessen. Da diese Vacuole, wie das massive Oktaeder, genau viermal so gross ist als ein Normaltetraeder, so ist der ganze Raum, den das Makrotetraeder einnimmt, achtmal so gross als ein Normaltetraeder.

Bezeichnet hier und in der Folge R immer den Raum, den das ganze Aggregat einnimmt, und A die Anzahl der Normaltetraeder, welche zum Aufbau des ganzen Aggregates verwandt werden, so nimmt, wenn wir das Volum des Normaltetraeders zur Raumeinheit annehmen, für das Makrotetraeder der Quotient R : A den Werth = 2 an.

Setzten sich also in einer Flüssigkeit nach Anordnung des Ikosi-Tetraeder zusammengefügte Normaltetraeder im Augenblicke des Erstarrens derselben in Makrotetraeder um, so würde das aus letztern hervorgehende Aggregat ein viel grösseres Volum einnehmen als das ursprüngliche besass.

Vom Makrotetraeder ausgehend lassen sich nun aber zweierlei Raumgitter construiren. Das eine umfasst die Reihe der crescenten Tetraeder. Die einzelnen Glieder dieser Reihe sollen, während das Normaltetraeder mit dem Zeichen T oder T_1 versehen wird, durch T_2, T_3 . . ., Tn, ausgedrückt werden, je nachdem sie in jeder Kante 2, 3 . . . n Normaltetraeder zählen lassen.

Die Glieder der anderen Reihe »der Makrotetraeder« dagegen werden, je nach dem Grade der Makrotetraedrie, d. h. je nachdem dieselbe 2, 3 . . . (n—1) mal wiederholt worden, um ein Grosstetraeder zweiter, dritter . . . n-ter Ordnung zu erzeugen, mit T^2, T^3 . . . T^n bezeichnet. Das Anfangsglied T_2 der ersten Reihe ist dabei identisch mit dem Anfangsgliede T^2 der zweiten Reihe, es ist gleichfalls das Makrotetraeder Fig 3.

Die Tetraeder-Raumgitter T_n erhält man, indem man zuerst $(n+1)\frac{n}{2}$ Normaltetraeder zu einem gleichseitigen Dreieck so zusammenstellt, dass sie sich mit den Ecken der Grundflächen berühren. Ein solches Dreieck lässt in jeder Kante n Normaltetraeder erkennen, denn der vorstehende Ausdruck ist die Summe aller ganzen Zahlen von 1 bis n. Benutzt man diese zum gleichseitigen Dreieck zusammengefügte Tetraederschaar als unterste Etage für das zu errichtende Grosstetraeder und setzt auf dieselbe eine zweite ähnliche Etage, welche an den Kanten (n—1) Normaltetraeder zählt, auf diese eine dritte, in deren Kanten (n—2) derselben sich vorfinden und construirt so fort, bis der Körper oben an der Spitze durch ein einzelnes Normaltetraeder seinen Abschluss findet, so hat man für jede beliebige Zahl n die Vorschrift, nach welcher das entsprechende crescente Tetraeder aufgebaut werden kann.

Da die Winkel der crescenten Tetraeder dieselben bleiben wie die des Normaltetraeders, die Kanten immer die Länge $= n$ annehmen, wenn n Normaltetraeder darin liegen, weil wir die Kanten der letzteren $= 1$ gesetzt haben, so findet man leicht, weil die Höhen aller hierher gehörigen Grosstetraeder mit wachsendem n in der Kante immer $= n \cdot 0{,}8165$ (d. i. die Höhe eines Normaltetraeders) annehmen, dass der ganze Raum R, den das crescente Tetraeder $T_{(n)}$ einnimmt, $= n^3$ ist, sobald auch das Volum von einem $T = 1$ gesetzt worden.

Die Anzahl der in einem crescenten Tetraeder enthaltenen Normaltetraeder erhält man durch Summation der Trigonalzahlen. Zählt man an den Kanten n Normaltetraeder und ist A die Anzahl aller in R vorhandenen Exemplare, so hat man:

$$A = \frac{n \cdot (n+1)\,(n+2)}{6}$$

Nimmt man nun n sehr gross, so gross, dass auf den Unterschied von n im Vergleich mit $(n+1)$ und $(n+2)$ nichts mehr ankommt, so wird der Ausdruck für:

$$A = \frac{n^3}{6},$$

und das Verhältniss $R : A$ also $= \frac{6 \cdot n^3}{n^3}$ oder constant $= 6$.

Das aus vier Tetraedern zusammengesetzte Makrotetraeder giebt entsprechend der Formel $R = 2^3$ oder $= 8$ für den körperlichen Inhalt und $A = \frac{2 \cdot (2+1)}{6} \frac{(2+2)}{} = 4$ also $R : A = 8 : 4$ oder $= 2$.

Von da an steigt aber der Werth von $R : A$ mit jeder Einheit, um welche die Anzahl n der in einer Kante der crescenten Tetraeder sichtbaren Tetraeder zunimmt. Ich lasse hiernach eine Tabelle folgen, die den Zuwachs überblicken lässt, bis zu dem Werth von n, bei welchem $R : A$ der constanten 6 sich schon ansehnlich nähert:

T bedeutet in der folgenden Tabelle wie oben ein Normaltetraeder.

T_2, T_3 ... T_n crescente Tetraeder, welche in den Kanten zwei, drei ... n Normaltetraeder zählen lassen.

A die Anzahl der im ganzen Grosstetraeder enthaltenen T.

R das Volum des ganzen Aggregates.

$R : A$ das Verhältniss der Raumerfüllung.

Die Rechnung ergiebt alsdann für:

Formel	A Pyramidalzahlen	R	R : A
T	1	1	1
T_2	4	8	2
T_3	10	27	2,7
T_4	20	64	3,2
T_5	35	125	3,571
T_{50}	22100	125000	5,6561
T_{100}	171700	100^3	5,818
T_{1000}	167 167000	1000^3	5,982
T_{10000}	166716670000	10000^3	5,9982

Das aus einfachen Tetraedern zusammengefügte crescente Tetraeder hat zweierlei Vacuolen. Einmal oktaedrische und, so oft drei solcher oktaedrische Vacuolen mit den Ecken zusammenstossen, noch eine tetraedrische, deren Spitze nach unten gerichtet ist, wenn man die Normaltetraeder des Aggregates alle mit den Spitzen nach oben gerichtet vor sich hat.

Man kann aus diesem tetraedrischen ohne weiteres ein pent-tetraedrisches dichteres Raumgitter ableiten, indem man die Grundfläche eines jeden zum Raumgitter $T_{(n)}$ verwandten Normaltetraeders noch mit einem Tetraeder besetzt, das in die darunter liegende oktaedrische Vacuole, mit der Spitze nach unten gerichtet, hinabreicht.

Es ist unerlässlich das Tetraederraumgitter einmal mit Modellen sich vorzuconstruiren, falls man über die Brauchbarkeit der ganzen Methode ein Urtheil gewinnen will. Hat man es vor sich, so erkennt man, wie alle diejenigen Oktaederaggregate, welche ich in der Brochüre »ebene« genannt habe, sich in die Vacuolen des Raumgitters einfügen lassen. Betrachtet man eine einzelne Etage für sich, in welcher man alle Vacuolen mit Oktaedern und Tetraedern ausgefüllt hat, so hat man Reihen von Rhomboeder- oder Diasterprismen vor sich. Die ebenen Ternen und Quaternen der Säuren, etwa der Salpetersäure, schwefligen Säure, Kohlensäure, lassen sich überall in eine solche Etage so einfügen, dass sie seitwärts an Wasserrhomboeder oder Diaster anschliessen, während diejenigen Säuren, welche durch pyramidale Quaternen und Quinternen dargestellt werden, zwei übereinanderliegende Etagen in Anspruch nehmen.

Auf solche Weise lässt sich die Löslichkeit der Molecule NHO_3, CH_2O_3, SH_2O_3, SH_2O_4 u. s. w. in Wasser und die Beschaffenheit verdünnter Säuren körperlich darstellen.

Makrotetraeder-Raumgitter T^n. Die zweite Art tetraedrischer Raumgitter erhält man, indem man zuerst 4 Normaltetraeder zusammenfügt. Bezeichnet man dieses, weil es in den Kanten zwei Tetraeder zählen lässt, mit: T^2 so erhält man das Makrotetraeder zweiter Ordnung, welches mit dem crescenten T_2 identisch ist.

Fügt man vier T^2 von neuem zu einem Grosstetraeder zusammen, so erhält man:

T^3, das Makrotetraeder dritter Ordnung, aus vier derselben: T^4, das Makrotetraeder vierter Ordnung und so fort, so dass T^n ein tetraedrisches Raumgitter bezeichnet, welches durch (n—1)-fache Wiederholung der Makrotetraedrie hervorgegangen ist.

Bei solcher Anordnung enthält das erste Makrotetraeder T^2 eine Vacuole, welche genau durch ein Oktaeder ausgefüllt wird.

Die vier im T^3 enthaltenen T^2 aber schliessen eine achtmal so grosse Vacuole ein, welche ein Makrooktaeder ausfüllen würde, und in der hiermit bezeichneten Progression wächst der Quotient R:A sehr rasch in einem fort, so dass man durch makrotetraedrische Anordnung materieller Normaltetraeder das specifische Gewicht der daraus bestehend gedachten Substanz in's Unendliche vermindern kann.

Folgende Tabelle lässt erkennen, wie rasch eine solche Verdünnung der Materie durch Makrotetraedrie zunimmt. Die Zeichen sind so eben und bei voriger Tabelle erklärt.

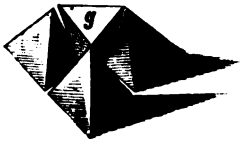
	A	R	R:A
T	1	1	1
T^2	4	8	2
T^3	16	64	4
T^4	64	512	8
T^5	256	4096	16
T^6	1024	32768	32
T^7	4096	262144	64

Es giebt nun aber noch verschiedene andere Tetraederaggregate, deren äussere Umrisse nicht wieder dieselbe Gestalt, wie die Bausteine sie besitzen, annehmen. Wenn man solche Aggregate unter sich raumgitterartig ordnet, so bedingen die einzelnen Schichten derselben auch ganz andere Spaltbarkeiten als vorige Körper. Einige der bemerkenswerthesten solcher Aggregate sind die folgenden.

Das Tetratetraeder (siehe p. 66). Man erhält es, wenn man die Spitze des Makrotetraeders umkehrt, und dieselbe mit den

drei Ecken ihrer Grundfläche *g* den Spitzen der drei Tetraeder anheftet, welche die Basis des Makrotetraeders ausmachen.

Fig. 4.



Dieses Aggregat nimmt $^7/_8$ vom Volum eines Makrotetraeders ein, davon sind $^4/_8$ durch Tetraeder ausgefüllt und $^3/_8$ leer. Es ist also das Verhältniss R : A = 7 : 4 oder = 1,75.

Das Okttetraeder erhält man, indem man zwei Tetratetraeder mit den Oberflächen *g* so zusammenfügt, dass die sechs Ecken dieser beiden Flächen sich in gleichen Abständen kreuzen.

Fig. 5.

Die sechs Ecken dieses Körpers und die zwölf geraden Linien, welche je 2 derselben verbinden, liegen gerade so im Raume, wie die Ecken und Kanten am Makrooktaeder. Da letzteres achtmal so gross ist als ein Oktaeder, und dieses wiederum = 4 Tetraedern ist, so nimmt es den Raum von zweiunddreissig Tetraedern ein. Da es nun acht Tetraeder enthält, so ist: für das Okttetraeder der Quotient R : A = 4.

Das Hekkaidekatetraeder entsteht, wenn man ein Flächenpaar des Okttetraeders noch mit Makrotetraedern besetzt. Es nimmt also den Raum von einem Makrooktaeder und zwei Makrotetraedern ein, es enthält 16 Tetraeder.

Fig. 6.

Daher ist das Verhältniss R : A für diesen Körper = 48 : 16 oder = 3.

Diese beiden Körper ermöglichen es, Raumgitter aus Tetraedern herzustellen, welche die Structur und äussere Begrenzung des Oktaeders im ersten Falle, und im zweiten des Rhomboeders bekommen, beispielsweise um von den tetraedrischen Atomen des Phosphors, Arsens und Antimons für P auf das Oktaeder und für As und Sb auf ein Rhomboeder zu kommen. Die Abweichungen der Winkel des greifbaren Krystalls von denen der Bausteine müssen bei solcher Annahme aus Verschiebungen der letzteren beim Aufbau der Raumgitter erklärt werden.

Der Oktaster ein Körper, den man erhält, wenn man die acht Flächen eines Oktaeders oder einer oktaedrischen Vacuole, jede mit einem Tetraeder besetzt.

Dieser Körper berührt mit seinen acht Ecken die Innenflächen eines Hohlwürfels von den Kanten $K = 1,4142$ (die Kante eines Tetraeders und Oktaeders = 1 gesetzt, es ist die Länge einer Oktaederaxe). Der cubische Inhalt K^3 ist $= 2,8284$ oder genau $= 24 \cdot 0,11785$ oder 24 mal so gross als ein Tetraeder.

Da der Oktaster acht Tetraeder enthält, so ist das Verhältniss $R : A = 24 : 8$ oder $= 3$.

Legt man eine durch n^3 bezeichnete Anzahl von Oktastern regelmässig zusammen, so bilden sie ein Würfelraumgitter mit einer primären Spaltbarkeit nach den Würfelflächen und einer secundären nach den Oktaederflächen.

Bei der Construction der Salze bekommen NaCl, KCl, RbCl, AgCl eben diesen Oktaster zum Molecul.

Oktaederaggregate.

Ganz analog wie Tetraeder, lassen sich auch Oktaeder zu zwei verschiedenen Raumgittern zusammenfügen, von welchen das eine, welches wir einfach Oktaeder-Raumgitter nennen wollen, die Reihe der crescenten Oktaeder $O_2, O_3 \ldots O_m$ umfasst. Die Indices, welche diesen Symbolen angehängt werden, zeigen an, wie viel Normaloktaeder man in den Kanten solcher crescenter Grossoktaeder zählt.

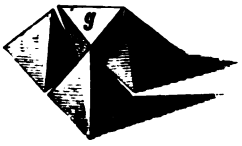
Das andere Raumgitter, welches zum Unterschied vom vorigen Makrooktaeder-Raumgitter heissen mag, und dessen Glieder durch die Zeichen $O^2, O^3 \ldots, O^m$ von einander unterschieden werden, besteht aus Makrooktaedern zweiter, dritter m-ter Ordnung, je nachdem sie durch zwei-, drei- (m—1)mal wiederholte Makrooktaedrie zu Stande gekommen sind.

Die Anfangsglieder O_2 und O^2 der beiden verschiedenen Reihen sind auch hier, identisch, das aus sechs Normaloktaedern zusammengefügte Makrooktaeder.

Die Oktaeder-Raumgitter O_m. Setzt man ein Grossoktaeder zusammen aus einer Etage von m^2 einzelnen Normaloktaedern, die man, eine Axe vertical gerichtet, in ein Quadrat geordnet hat, und aus zwei quadratischen Pyramiden, welche an den Grundkanten $n = (m-1)$ Normaloktaeder zählen lassen und

drei Ecken ihrer Grundfläche *g* den Spitzen der drei Tetraeder anheftet, welche die Basis des Makrotetraeders ausmachen.

Fig. 4.



Dieses Aggregat nimmt $^7/_8$ vom Volum eines Makrotetraeders ein, davon sind $^4/_8$ durch Tetraeder ausgefüllt und $^3/_8$ leer. Es ist also das Verhältniss R : A = 7 : 4 oder = 1,75.

Das Okttetraeder erhält man, indem man zwei Tetratetraeder mit den Oberflächen *g* so zusammenfügt. dass die sechs Ecken dieser beiden Flächen sich in gleichen Abständen kreuzen.

Fig. 5.

Die sechs Ecken dieses Körpers und die zwölf geraden Linien, welche je 2 derselben verbinden, liegen gerade so im Raume, wie die Ecken und Kanten am Makrooktaeder. Da letzteres achtmal so gross ist als ein Oktaeder, und dieses wiederum = 4 Tetraedern ist, so nimmt es den Raum von zweiunddreissig Tetraedern ein. Da es nun acht Tetraeder enthält, so ist: für das Okttetraeder der Quotient R : A = 4.

Das Hekkaidekatetraeder entsteht, wenn man ein Flächenpaar des Okttetraeders noch mit Makrotetraedern besetzt. Es nimmt also den Raum von einem Makrooktaeder und zwei Makrotetraedern ein, es enthält 16 Tetraeder.

Fig. 6.

Daher ist das Verhältniss R : A für diesen Körper = 48 : 16 oder = 3.

Diese beiden Körper ermöglichen es, Raumgitter aus Tetraedern herzustellen, welche die Structur und äussere Begrenzung des Oktaeders im ersten Falle, und im zweiten des Rhomboeders bekommen, beispielsweise um von den tetraedrischen Atomen des Phosphors, Arsens und Antimons für P auf das Oktaeder und für As und Sb auf ein Rhomboeder zu kommen. Die Abweichungen der Winkel des greifbaren Krystalls von denen der Bausteine müssen bei solcher Annahme aus Verschiebungen der letzteren beim Aufbau der Raumgitter erklärt werden.

Der Oktaster ein Körper, den man erhält, wenn man die acht Flächen eines Oktaeders oder einer oktaedrischen Vacuole, jede mit einem Tetraeder besetzt.

Dieser Körper berührt mit seinen acht Ecken die Innenflächen eines Hohlwürfels von den Kanten $K = 1,4142$ (die Kante eines Tetraeders und Oktaeders = 1 gesetzt, es ist die Länge einer Oktaederaxe). Der cubische Inhalt K^3 ist $= 2,8284$ oder genau $= 24 \cdot 0,11785$ oder 24 mal so gross als ein Tetraeder.

Da der Oktaster acht Tetraeder enthält, so ist das Verhältniss $R : A = 24 : 8$ oder $= 3$.

Legt man eine durch n^3 bezeichnete Anzahl von Oktastern regelmässig zusammen, so bilden sie ein Würfelraumgitter mit einer primären Spaltbarkeit nach den Würfelflächen und einer secundären nach den Oktaederflächen.

Bei der Construction der Salze bekommen NaCl, KCl, RbCl, AgCl eben diesen Oktaster zum Molecul.

Oktaederaggregate.

Ganz analog wie Tetraeder, lassen sich auch Oktaeder zu zwei verschiedenen Raumgittern zusammenfügen, von welchen das eine, welches wir einfach Oktaeder-Raumgitter nennen wollen, die Reihe der crescenten Oktaeder $O_2, O_3 \ldots O_m$ umfasst. Die Indices, welche diesen Symbolen angehängt werden, zeigen an, wie viel Normaloktaeder man in den Kanten solcher crescenter Grossoktaeder zählt.

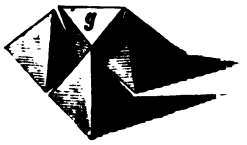
Das andere Raumgitter, welches zum Unterschied vom vorigen Makrooktaeder-Raumgitter heissen mag, und dessen Glieder durch die Zeichen $O^2, O^3 \ldots, O^m$ von einander unterschieden werden, besteht aus Makrooktaedern zweiter, dritter m-ter Ordnung, je nachdem sie durch zwei-, drei- (m—1)mal wiederholte Makrooktaedrie zu Stande gekommen sind.

Die Anfangsglieder O_2 und O^2 der beiden verschiedenen Reihen sind auch hier, identisch, das aus sechs Normaloktaedern zusammengefügte Makrooktaeder.

Die Oktaeder-Raumgitter O_m. Setzt man ein Grossoktaeder zusammen aus einer Etage von m^2 einzelnen Normaloktaedern, die man, eine Axe vertical gerichtet, in ein Quadrat geordnet hat, und aus zwei quadratischen Pyramiden, welche an den Grundkanten $n = (m-1)$ Normaloktaeder zählen lassen und

drei Ecken ihrer Grundfläche *g* den Spitzen der drei Tetraeder anheftet, welche die Basis des Makrotetraeders ausmachen.

Fig. 4.



Dieses Aggregat nimmt $^7/_8$ vom Volum eines Makrotetraeders ein, davon sind $^4/_8$ durch Tetraeder ausgefüllt und $^3/_8$ leer. Es ist also das Verhältniss R : A = 7 : 4 oder = 1,75.

Das Okttetraeder erhält man, indem man zwei Tetratetraeder mit den Oberflächen *g* so zusammenfügt, dass die sechs Ecken dieser beiden Flächen sich in gleichen Abständen kreuzen.

Fig. 5.

Die sechs Ecken dieses Körpers und die zwölf geraden Linien, welche je 2 derselben verbinden, liegen gerade so im Raume, wie die Ecken und Kanten am Makrooktaeder. Da letzteres achtmal so gross ist als ein Oktaeder, und dieses wiederum = 4 Tetraedern ist, so nimmt es den Raum von zweiunddreissig Tetraedern ein. Da es nun acht Tetraeder enthält, so ist: für das Okttetraeder der Quotient R : A = 4.

Das Hekkaidekatetraeder entsteht, wenn man ein Flächenpaar des Okttetraeders noch mit Makrotetraedern besetzt. Es nimmt also den Raum von einem Makrooktaeder und zwei Makrotetraedern ein, es enthält 16 Tetraeder.

Fig. 6.

Daher ist das Verhältniss R : A für diesen Körper = 48 : 16 oder = 3.

Diese beiden Körper ermöglichen es, Raumgitter aus Tetraedern herzustellen, welche die Structur und äussere Begrenzung des Oktaeders im ersten Falle, und im zweiten des Rhomboeders bekommen, beispielsweise um von den tetraedrischen Atomen des Phosphors, Arsens und Antimons für P auf das Oktaeder und für As und Sb auf ein Rhomboeder zu kommen. Die Abweichungen der Winkel des greifbaren Krystalls von denen der Bausteine müssen bei solcher Annahme aus Verschiebungen der letzteren beim Aufbau der Raumgitter erklärt werden.

Der Oktaster ein Körper, den man erhält, wenn man die acht Flächen eines Oktaeders oder einer oktaedrischen Vacuole, jede mit einem Tetraeder besetzt.

Dieser Körper berührt mit seinen acht Ecken die Innenflächen eines Hohlwürfels von den Kanten $K = 1,4142$ (die Kante eines Tetraeders und Oktaeders $= 1$ gesetzt, es ist die Länge einer Oktaederaxe). Der cubische Inhalt K^3 ist $= 2,8284$ oder genau $= 24 \cdot 0,11785$ oder 24 mal so gross als ein Tetraeder.

Da der Oktaster acht Tetraeder enthält, so ist das Verhältniss $R : A = 24 : 8$ oder $= 3$.

Legt man eine durch n^3 bezeichnete Anzahl von Oktastern regelmässig zusammen, so bilden sie ein Würfelraumgitter mit einer primären Spaltbarkeit nach den Würfelflächen und einer secundären nach den Oktaederflächen.

Bei der Construction der Salze bekommen $NaCl$, KCl, $RbCl$, $AgCl$ eben diesen Oktaster zum Molecul.

Oktaederaggregate.

Ganz analog wie Tetraeder, lassen sich auch Oktaeder zu zwei verschiedenen Raumgittern zusammenfügen, von welchen das eine, welches wir einfach Oktaeder-Raumgitter nennen wollen, die Reihe der crescenten Oktaeder $O_2, O_3 \ldots O_m$ umfasst. Die Indices, welche diesen Symbolen angehängt werden, zeigen an, wie viel Normaloktaeder man in den Kanten solcher crescenter Grossoktaeder zählt.

Das andere Raumgitter, welches zum Unterschied vom vorigen Makrooktaeder-Raumgitter heissen mag, und dessen Glieder durch die Zeichen O^2, O^3.., O^m von einander unterschieden werden, besteht aus Makrooktaedern zweiter, dritter m-ter Ordnung, je nachdem sie durch zwei-, drei- (m—1) mal wiederholte Makrooktaedrie zu Stande gekommen sind.

Die Anfangsglieder O_2 und O^2 der beiden verschiedenen Reihen sind auch hier, identisch, das aus sechs Normaloktaedern zusammengefügte Makrooktaeder.

Die Oktaeder-Raumgitter O_m. Setzt man ein Grossoktaeder zusammen aus einer Etage von m^2 einzelnen Normaloktaedern, die man, eine Axe vertical gerichtet, in ein Quadrat geordnet hat, und aus zwei quadratischen Pyramiden, welche an den Grundkanten $n = (m-1)$ Normaloktaeder zählen lassen und

deren einzelne Etagen an den Kanten der Reihe nach immer ein Exemplar weniger enthalten, bis die Pyramide oben ebenso wie die unten mit einem Exemplar in der Spitze abschliesst, so findet man durch Rechnung leicht, dass das Volum eines solchen Oktaeders m^3 mal so gross ist, als das Volum eines Normaloktaeders, dessen Kanten $= 1$ gesetzt worden.

Die Anzahl A aller der in einem solchen crescenten Oktaeder enthaltenen Normaloktaeder:

a: im Grundkantenquadrat $= (n + 1)^2$ Normaloktaeder,

p: in jeder der beiden daran anschliessenden Pyramiden $= \frac{(2n + 1) \cdot (n + 1) . n}{6}$ gesetzt,

ist $= a + 2 \cdot p$ oder $A = (n + 1)^2 + \frac{2}{6} (2n + 1) . (n + 1) . n$.

Nehmen wir nun auch hier n so gross, dass auf den Unterschied von n und $n + 1$ nichts mehr ankommt, so erhalten wir:

$$A = n^2 + \frac{2}{3} n^3$$

Für $\frac{R}{A}$ also den Werth $\frac{n^3}{n^2 + \frac{2}{3} n^3} = \frac{3 n^3}{3 n^2 + 2 n^3}$.

Dividirt man nun noch Zähler und Nenner dieses Bruchs durch n^2, so erhält man $\frac{R}{A} = \frac{3 n}{3 + 2 n}$.

Ist nun n sehr gross, so können die im Nenner dieses Bruchs ausgedrückten 3 Einheiten auch noch vernachlässigt werden, wonach der Ausdruck:

$$\frac{R}{A} \text{ auf: } \frac{3 n}{2 n} \text{ oder } \frac{3}{2} = 1{,}5$$

sich zusammenzieht, welcher ausweist, dass das Verhältniss, in welchem das Volum R des ganzen crescenten Oktaeders zu dem mit Materie ausgefüllten Raum steht, constant $= 1{,}5$ wird, sobald die Anzahl der in einer Kante zusammenliegenden Oktaeder unendlich gross wird.

Die oktaedrischen Raumgitter haben nur einerlei Vacuolen, nur tetraedrische.

Die folgende Zusammenstellung giebt einen Ueberblick über die Raschheit, mit welcher die Quotienten R : A sich dem Grenzwerth 1,5 nähern.

Die unter R zusammengestellten Volume sind Vielfache vom Volum des Normaloktaeders, letzteres $= 1$ oder $= 4$ Tetraederräumen gesetzt.

Für n + 1 Normaloktaeder in den Kanten		Im Grundkantenquadrat	A	R	R:A
n = 0	1	1	1	1	1
n = 1	2	4	6	8	1,333
n = 2	3	9	19	27	1,422
n = 3	4	16	44	64	1,4545
n = 4	5	25	85	125	1,470564
n = 5	6	36	146	216	1,480
n = 99	100	100^2	6667000	100^3	1,49992
n = 999	1000	1000^2	666 667000	1000^3	1,4999992
n = 9999	10000	10000^2	666 666 6670000	10000^3	1,499999992

Das Makrooktaeder-Raumgitter O^m erhält man, wenn zuerst sechs Normaloktaeder O zum Makrooktaeder zweiter Ordnung O^2, das in den Kanten zwei Normaloktaeder zählen lässt, zusammengefügt werden, aus sechs O^2 darauf das Makrooktaeder dritter Ordnung O^3 zusammensetzt und so (m—1) mal fortgefahren wird.

Da auch hier mit wachsendem Exponenten neue, immer achtmal grössere Vacuolen im Raumgitter auftreten, so wächst der Quotient R: A mit steigendem m unendlich fort. Durch Makrooktaedrie kann man also eine jede Materie, deren Molecule man darnach raumgitterartig anordnet, unendlich verdünnen.

Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über den Zuwachs der Quotienten R: A mit immer wiederholter Makrooktaedrie.

O oder O^1 bedeutet ein Normaloktaeder = 4 Tetraederräumen.

T bedeutet wie vorhin den Raum, den ein Normaltetraeder ausfüllt.

	A		R	R:A
O^1 =	O =	4 T	4 T	1
O^2 =	6. O =	24 T	32 T	1,33 . . . .
O^3 =	36. O =	144 T	256 T	1,77
O^4 =	216. O =	864 T	2048 T	2,37
O^5 =	1296. O =	5184 T	16384 T	3,16
O^6 =	7776. O =	31104 T	131072 T	4,21
O^7 =	46656. O =	186624 T	1048576 T	5,62

Ich schliesse an diese Aggregate noch die beiden folgenden an, weil sich die Structur mancher krystallinischer Mineralien aus raumgitterartiger Anordnung so gestalteter Molecule ableiten lässt.

Das Oktoktaeder. Man besetzt alle 8 Flächen eines Oktaeders oder einer oktaedrischen Vacuole mit je einem Oktaeder.

Der Körper, der auf diese Weise entsteht, berührt mit seinen Ecken die Innenflächen eines Hohlwürfels und es lehrt dieses Aggregat von 9 Oktaedern, oder von 8 um eine oktaedrische Vacuole gestellten Oktaedern, wie Oktaeder Raumgitter von würfeliger Spaltbarkeit bilden können. Die acht äusseren Oktaeder lassen einspringende Winkel von 31° 36′ zwischen sich.

Der Oktdiaster entsteht wenn man auf jede der acht Flächen eines Oktaeders oder einer oktaedrischen Vacuole einen Diaster so aufsetzt, dass letzterer dem Modell mit einer der beiden unten am Diaster (S. oben Fig. 2) noch freien Flächen des Oktaeders O sich anschliesst.

Dieser Körper ist ein lockeres Aggregat, dessen 8 Hauptecken die Innenflächen eines rechtwinkligen Parallelepipeds berühren. Ordnet man eine grössere Anzahl derselben raumgitterartig, so erkennt man, wie diese Anordnung einen dreifach rechtwinkligen Blätterdurchgang mit sich bringt.

Durch den Oktdiaster kann man die rechtwinklig spaltbaren Sulphuride der zweiwerthigen Metalle darstellen, beispielsweise das Molecul des Bleiglanzes PbS oder pb_2S. Die beiden Tetraeder p_2 bilden ein Kreuztetraeder und dieses mit dem Schwefeloktaeder einen Diaster. Acht solcher Diaster um eine oktaedrische Vacuole gestellt, liefern darauf das Bleiglanzmolecul.

Es ist denkbar, dass mit Hülfe dieser Körpermolecule noch manche Moleculvolume starrer Substanzen sich bestimmen lassen werden.

Auf jede Eventualität hin gebe ich hier zum Schluss dieser Abhandlung noch die Berechnungen der Quotienten Q für die Reihe der flüssigen und starren Elemente.

Tabelle VII.

Die Moleculvolume der Elemente.

Die Elemente, mit Ausschluss der permanent gasförmigen, sind bei der folgenden Zusammenstellung so geordnet, dass die Metalloide den Anfang machen und diejenigen derselben die ersten Plätze einnehmen, welche in Reactionen auf Metalle die grösste negative Energie äussern. Für diese: Jod, Brom, Chlor, berechnen sich die höchsten Werthe für Q unter den Metalloiden, nämlich 12,5 bis 12,8. Bei fallendem Q lassen sich Sb, P, As dergestalt

an diese anschliessen, dass sie unter sich wiederum eine zusammengehörige Gruppe bilden. Beim Diamant, mit welchem die Metalloide sich den Metallen der Eisengruppe anreihen, sinkt Q, ebenso wie bei letzteren, auf 0,4.

In der folgenden Gruppe des Wolframs, Molybdäns und Vanadins steigt der Werth von Q wieder bis etwas über 1, er schwankt von 1 bis 1,76 in den weiterhin folgenden Gruppen der sechs-, fünf-, vier- und dreiwerthigen tetraedrischen Metalle, um in der Reihe der zweiwerthigen Metalle wieder zu steigen und am Ende derselben, und zugleich am Ende der Reihe der einwerthigen Metalle, welche jenen bei dieser Zusammenstellung eingeschoben worden sind, beim Rubidium, dem chemisch positivsten Metall, das an der Luft von selbst sich entzündet, das absolute Maximum von 28 zu erreichen. Bei dieser Anordnung bilden die oktaedrischen Metalloide und Metalle eine unter sich geschlossene Gruppe, welche oben am negativen Ende der Elementenreihe von tetraedrischen Metalloiden und unten, an ihrem positiven Ende, von tetraedrischen Metallen eingefasst wird. Sprünge finden sich bei dieser Anordnung nur zweimal, nämlich beim Zinn und Wismut, indem beide ziemlich genau einen doppelt so hohen Werth für Q berechnen lassen als die ihnen gleichwerthigen Metalle, von welchen beide aber auch in ihren Eigenschaften ebenso wesentlich verschieden sind. Auch bei dem weichen Indium bemerkt man eine deutliche Zunahme von Q im Vergleich mit den Werthen, welche die übrigen zähen und festen Metalle der Eisengruppe dafür liefern.

M bedeutet das Gewicht des Moleculs (Atoms) bezogen auf $H = 0,5$.

S das specifische Gewicht.

M:S das Volum des Moleculs.

A die Anzahl der im Molecul enthaltenen Tetraederräume, das Volum von einem Oktaeder = 4 Tetraedern gerechnet.

Q den Quotienten M:(SA).

1,5 ist der Werth, den Q für Wasser von 0^0 annimmt.

Ich mache noch besonders aufmerksam auf das Zinn in der Elemententabelle. Wenn dessen Molecul in einem Makrotetraeder nächsthöherer Ordnung besteht, als das der übrigen vierwerthigen Metalle, so bleibt beim Zinn A immer im Verhältniss von 8:4 zu dem A derselben, und es wird dann für Zinn Q = 8,082:8 also = 1,01 fast übereinstimmend mit den Werthen von Q der ganzen Gruppe.

1. Ordnung. Tetraedrische Metalloide.

	M	S	M:S	A	Q	Q:1,5
J starr	63,5	4,95	12,83	1	12,83	8,5
Br flüss.	40	3,18	12,5	1	12,5	8,3
Cl flüss.	17,73	1,38	12,5	1	12,5	8,3
Sb	61	6,72	9,08	1	9,08	6,05
P gelb	15,5	1,897	8,17	1	8,17	5,47
P roth	15,5	2,10	7,38	1	7,38	4,92
As	37,5	5,63	6,66	1	6,66	4,44
B	5,5	2,68	2,05	1	2,05	1,37

2. Ordnung. Oktaedrische Metalloide.

Te	64	6,3	10	4	2,5	1,66
Se monocl.	39,75	4,28	9,28	4	2,32	1,55
Se	39,75	4,80	8,26	4	2,045	1,36
S monocl.	16	1,97	8,10	4	2,025	1,35
S rhomb.	16	2	8	4	2	1,33
Si	14	2,49	5,62	4	1,4	0,933
C Graphit	6	1,84	3,2	4	0,8	0,533
C Graphit	6	2,33	2,5	4	0,625	0,417
C Diamant	6	3,52	1,704	4	0,426	0,27

3. Ordnung. Dioktaedrische Metalle.

Ur = ur_2	60	18,4	3,261	8	0,408	0,272
Ni = ni_2	29,5	8,9	3,315	8	0,4144	0,276
Co = co_2	29,5	8,5	3,471	8	0,434	0,29
Fe = fe_2	28,0	7,8	3,59	8	0,449	0,3
Mn = mn_2	27,5	7,2	3,82	8	0,478	0,318
Cr = cr_2	26,24	6,8	3,86	8	0,482	0,321
In = in_2	37,8	5,094	5,1	8	0,637	0,423

4. Ordnung. Monoktaedrische Metalle.

Va = va_1	25,65	5,5	4,664	4	1,166	0,776
W = w_1	92	17,6	5,227	4	1,307	0,871
Mo = mo_1	48	8,6	5,581	4	1,395	0,930

5. Ordnung. Sechswerthige, tetraedrische Metalle.

Al_2 = al_6	27,5	2,6	10,58	6	1,76	1,16

6. Ordnung. Fünfwerthige, tetraedrische Metalle.

Ta = ta_5	91	10,78	8,442	5	1,688	1,125
Nb = nb_5	47	6,4	7,344	5	1,469	0,979

7. Ordnung. Vierwerthige, tetraedrische Metalle.

Rh = rh_4	52,2	12,1	4,314	4	1,08	0,72
Pd = pd_4	53,25	11,8	4,513	4	1,13	0,75
Ru = ru_4	52,0	11,4	4,561	4	1,14	0,76
Pt = pt_4	99,0	21,5	4,60	4	1,15	0,766
Os = os_4	99,6	21,4	4,65	4	1,16	0,77
Ir = ir_4	99,0	21,15	4,68	4	1,17	0,78
Ti = ti_4	25	5,28	4,734	4	1,18	0,786
Sn = sn_4	59	7,3	8,082	4	(1). 2	(0,666). 2

Dazu Zr. Thor.

8. Ordnung. Dreiwerthige, tetraedrische Metalle.

Au = au_3	98	19,3	5,08	3	1,692	1,13
Bi = bi_3	104	9,9	10,51	3	(1,75). 2	(1,166). 2

9. u. 10. Ordnung. Zweiwerthige tetraedrische Metalle, darunter am positiven Ende der Elementenreihe die einwerthigen mit einem Tetraeder als Atom.

	M	S	M:S	A	Q	Q:1,5
Be = be_2	4,65	2,1	2,215	2	1,108	0,738
Cu = cu_2	31,7	8,91	3,546	2	1,773	1,18
Zn = zn_2	32,5	6,8	4,78	2	2,39	1,59
Cd = cd_2	56	8,5	6,59	2	3,295	2,2
Mg = mg_2	12	1,75	6,86	2	3,429	2,28
Starres Hg = hg_2	100	14,4	6,94	2	3,475	2,314
Pb = pb_2	103,5	11,3	9,158	2	4,58	3,05
Ag = ag	53,985	10,55	5,12	1	5,12	3,41
Li = li	3,5	0,593	5,90	1	5,90	4,00
Ca = ca_2	20	1,58	12,66	2	6,33	4,22
Tl = tl	102	11,86	8,6	1	8,6	5,73
Sr = sr_2	43,75	2,54	17,22	2	8,6	5,74
Na = na	11,5	0,964	11,93	1	11,93	7,95
Ba = ba_2	68,5	1,85	37,02	2	18,51	12,41
K = k	19,55	0,865	22,6	1	22,6	15,0
Rb = rb	42,7	1,52	28,09	1	28,09	18,7

Zu den einwerthigen noch das Cs und zu den zweiwerthigen noch Y, Er, Ce, La, Di.

Eine Vereinigung der einwerthigen Metalle mit den zweiwerthigen ist bei unserer Anschauung aus dem Grunde erlaubt, weil wir, so lange das Wasserstoffmolecul durch die Formel HH oder H_2 ausgedrückt wird, auch die Formeln der einwerthigen Metallmolecule MM oder M_2 schreiben müssen. Dass in der vorstehenden Tabelle die Atome der einwerthigen Matalle statt der Molecule aufgenommen worden sind, ist nur geschehen, um sie unter den zweiwerthigen sogleich kenntlich zu machen.

Was nun das Ergebniss dieser Untersuchung anbetrifft, so war bei Anlage derselben nicht zu erwarten, dass ein exacter Beweis für die etwaige Richtigkeit der Annahme von tetraedrischen und oktaedrischen Atomen auf dem eingeschlagenen Wege gefunden werden könne. Dazu haben die Zahlen, welche die specifischen Gewichte ausdrücken, und mithin auch die Quotienten M:S nicht den hinreichenden Grad von Genauigkeit.

Herm. Kopp's Arbeiten weisen nach, dass mit Hülfe der vorhandenen specifischen Gewichte von Flüssigkeiten die Moleculvolume häufig um mehrere Einheiten verschieden sich berechnen. Beispielsweise findet er das Moleculvolum des Jodamyls 152,5 bis 158,8.

Berechnet man mit Hülfe der oben aufgestellten Gleichung

$$M = A S. 1,566$$

$$\text{oder } S = \frac{M}{A. 1,566}$$

die specifischen Gewichte der Flüssigkeiten beim Siedepunct, so erhält man für S Zahlen, die auch oft bedeutend von den gefundenen specifischen Gewichten abweichen.

Wenn ich ungeachtet dieser Erwägungen dennoch die Untersuchung durchgeführt habe, so hat dieses den Grund, dass ich es schon für einen Gewinn hielt, zu wissen, ob aus den anzustellenden Vergleichungen der von *Herm. Kopp* berechneten Moleculvolume und den von mir durch Construction der Molecule abgeleiteten, ein entscheidender Widerspruch gegen die Annehmbarkeit dieser Construction sich erhebe.

Dieses ist meines Erachtens nicht der Fall. Die weitesten Abweichungen, welche ich für die Werthe von Q bei Flüssigkeiten von dem Normalquotienten 1,566 für Wasser beim Siedepuncte zugelassen habe, entsprechen einer Vergrösserung der Moleculardistanzen von 1 bis 1,032. Wenn man in Anschlag bringt, dass das Volum des Wassermoleculs sechs Tetraederräume ausmacht und aus einem Oktaeder und zwei Tetraedern construirt wird, und weiter, dass Moleculvolume bis zu 72 Tetraedern in der ersten Tabelle enthalten sind, und dass um diese zu erhalten, die Anzahl der oktaedrischen und tetraedrischen Atome weiten Schwankungen unterliegen, dass die oktaedrischen bald nur in Kohlenstoff, bald nur in Sauerstoff, am häufigsten in beiderlei verschiedenen Substanzen bestehen, so kann man kaum erwarten, dass die Moleculardistanzen alle ganz genau dieselben sein sollten, wie sie unter den einfachen Wassermoleculen sich herausstellen.

Es ist im Gegentheil viel wahrscheinlicher, dass die Summe aller Attractionen in Flüssigkeiten, welche eine grosse Anzahl Kohlenstoffatome und eine geringe Anzahl Sauerstoffatome enthalten, etwas anders ausfällt, als bei Flüssigkeiten, welche gegen die vorhandenen C eine grössere Anzahl O führen, allgemein: dass die Verschiedenheit der Materie einen Einfluss auf die Attractionen und Repulsionen im Inneren einer Flüssigkeit habe und somit auch die Moleculardistanzen mit bestimme.

Nimmt man demgemäss an, dass der obigen Formel je nach dem Vorwalten der Atome C, H, O etc. in einem Molecul noch corrigirende Coefficienten beigefügt werden müssten, so weisen die in vorstehenden Tabellen enthaltenen Werthe von Q aus, dass in allen Fällen die Moleculardistanzen nur eine geringfügige Correctur bedürfen, um mit dem Normalquotienten = 1,566 in Uebereinstimmung zu treten. Bei den Jod, Brom, Chlor und Schwefel enthaltenden Flüssigkeiten wurde oben von solchen Coefficienten Gebrauch gemacht.

Herr **Stöhrer** zeigte und besprach hiernach nochmals seinen neuen Projectionsapparat.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 8. 9. 10. October. November. December. 1877.

Sitzung vom 9. October 1877.

Herr Dr. R. Sachsse sprach
über eine neue Reaction des Chlorophylls.

Vor einiger Zeit habe ich die Hypothese aufgestellt, dass das Chlorophyll nicht, wie es gewöhnlich aufgefasst wird, die Ursache, sondern vielmehr eine der ersten Folgen der Assimilation sei[1]), oder mit andern Worten, dass das Chlorophyll das erste (oder eins der ersten) Assimilationsproducte der Pflanze sei, aus dem durch weitere Veränderungen dann successive Stärke oder Zucker entstünde. Diese Annahme würde eine Stütze erhalten, wenn es gelingen sollte, künstlich aus Chlorophyll Kohlehydrate darzustellen, und ich habe mich daher seit einiger Zeit mit Versuchen beschäftigt, das Chlorophyll in der angedeuteten Richtung zu zersetzen. Bei denselben habe ich einige Umwandlungsproducte des Chlorophylls erhalten, die sich chemisch werden untersuchen lassen, denn wenn auch ihre Herstellung in grösseren Mengen behufs analytischer Untersuchung, wegen der geringen Menge des in den Organen der Pflanze vorhandenen Chlorophylls, sehr zeitraubend sein dürfte, so scheint sie doch nach meinen bisherigen Untersuchungen nicht unmöglich. Unter diesen Zersetzungsproducten aber ist eins, welches, wie weiter unten gezeigt werden soll, mehrere der wesentlichsten Reactionen der Dextrose besitzt.

Die Möglichkeit in das Auge fassend, dass der in der Hypothese vorausgesetzte Umwandlungsprocess des Chlorophylls in

---

[1]) *Sachsse*, Chemie u. Physiologie d. Farbstoffe, Kohlehydrate u. Proteinsubstanzen p. 54, vgl. auch diese Zeitschrift 2. Jahrg. p. 115.

Kohlehydrate in einer weiteren Reduction des ersteren bestehen könnte, habe ich auf das möglichst gereinigte Chlorophyll Natrium einwirken lassen.

Zur Herstellung einer Lösung von möglichst reinem Chlorophyll habe ich mich des gewöhnlichen Weges bedient. Frische Blätter von Sambucus nigra wurden erst mit Wasser ausgekocht, dann ausgepresst und mit gewöhnlichem Spiritus einige Zeit gekocht. Nach dem Erkalten wurde filtrirt und die Blätter zuletzt durch abermaliges Auspressen von der alkoholischen Lösung möglichst befreit. Diese alkoholische Lösung wurde mit ungefähr dem gleichen Volumen leichten Benzins geschüttelt, wobei die bekannte Trennung in die obere dunkelgrüne und die untere vergleichsweise gelbgrüne Schicht eintritt. Erstere wurde mit dem Scheidetrichter sehr sorgfältig getrennt und diente allein zum Versuch. — Die auf diese Weise behandelten Blätter sehen immer noch stark grün aus, wirft man sie noch mit Alkohol durchfeuchtet sofort in leichtes Benzin, so erhält man eine zweite sehr intensiv gefärbte Lösung von ebenfalls sehr reinem Chlorophyll, die gleichfalls zum Versuch dienen kann.

Man wirft nun in die klare Benzinlösung etwas Natrium und überlässt sie bei gewöhnlicher Temperatur einige Tage sich selbst. Nach dieser Zeit findet man an dem Boden des Gefässes abgelagert, oder in der Flüssigkeit suspendirt eine dunkelgrüne schmierige Masse, während die Flüssigkeit rein goldgelb geworden ist. Dieser Niederschlag löst sich mit der grössten Leichtigkeit mit dunkelgrüner Farbe in Wasser auf. Man giesst oder filtrirt daher die Benzinlösung ab, nimmt den Rest des Natriums heraus, löst die grüne Masse in Wasser auf, trennt sie von der geringen Menge nach aufschwimmenden Benzins und filtrirt klar.

Dampft man die Lösung ein, so erhält man einen festen pulverisirbaren Rückstand, der sich auf erneuten Wasserzusatz wiederum vollkommen klar löst. Die Lösung wird durch Metallsalze gefällt. Kupfer- und Bleisalze geben sofort einen voluminösen grünen Niederschlag, der sich filtriren lässt und auf dem Wasserbade zu einer festen grünen Masse eintrocknet. Die Fällung ist so vollständig, dass in dem Filtrat des Niederschlags keine Spur des grünen Körpers mehr vorhanden ist, wie durch Untersuchung der optischen Eigenschaften des Filtrats nachgewiesen werden kann. Kalk- und Barytsalze fällen ebenfalls, doch scheinen hier die Niederschläge im Ueberschuss des Fällungs-

mittels etwas löslich zu sein, wenigstens sind hier immer die Filtrate deutlich grün gefärbt.

Die grünen Metallsalzniederschläge bieten noch nicht die Bürgschaft für vollkommene Reinheit. Der grüne durch die Einwirkung des Natriums auf die Benzin-Chlorophylllösung entstehende Niederschlag, von dem man ausgeht, kann kohlensaures Natron enthalten, welches entstehen kann durch die Reaction des Natriums auf den in dem Benzin aufgelösten Alkohol im Verein mit dem ebenfalls nicht ganz zu vermeidenden Wasser und der Kohlensäure der Luft. Selbstverständlich muss dann der Niederschlag, der durch Fällung dieses sodahaltigen Präparats mit schwefelsaurem Kupfer entsteht, kohlensaures Kupfer als Verunreinigung enthalten. Aus diesem Grund habe ich von diesen Metallsalzniederschlägen noch keine Elementaranalyse ausgeführt, sondern mich nur auf die Bestimmung des Kupferoxyds und des Stickstoffs beschränkt. Der Kupferniederschlag hinterliess beim Glühen 44,25 p. C. Kupferoxyd und gab 1,36 p. C. Stickstoff. Rechnet man dies auf die kupferoxydfreie Substanz um, so erhält man für diese 2,45 p. C. Stickstoff.

Folgende sind die Daten dieser Bestimmungen:

1) 0,6150 Gr. des bei 100° getrockneten Kupferniederschlags gaben 0,2850 Gr. CuO.
2) 1,1990 Gr. des Kupferniederschlags, entsprechend 0,6684 Gr. kupferoxydfreier Substanz gaben 0,1160 Gr. Pt.

Suspendirt man den Kupferniederschlag in Alkohol und leitet dann einen Strom Schwefelwasserstoff ein, so entsteht Schwefelkupfer, und man erhält eine intensiv grün gefärbte Lösung. Beim Eindampfen derselben bleibt eine grüne schmierige Masse zurück. Zur Herstellung dieses Präparats kann man natürlich den mit kohlensaurem Kupfer verunreinigten Niederschlag benutzen, da die Anwesenheit desselben in diesem Fall keine schädlichen Folgen haben kann. Ich musste die Darstellung dieses Präparats in grösseren Mengen auf nächsten Sommer verschieben, da das winterliche Chlorophyll höchst unangenehme Eigenschaften besitzt, wenigstens sobald es in grösseren Massen verarbeitet werden soll (vgl. unten).

Die optische Untersuchung des durch Natrium aus Chlorophyll entstehenden grünen, in Wasser löslichen Körpers — derselbe sei vor der Hand der Kürze wegen als Natriumverbindung bezeichnet — hat Folgendes ergeben: Die Lösung besitzt eine rein

smaragdgrüne intensive Färbung und zeigt namentlich auch den bekannten olivenfarbenen Stich nicht, der dem sogenannten modificirten Chlorophyll eigenthümlich ist. Sie hat eine schwache aber deutliche röthliche Fluorescenz. Die Untersuchung der Absorption mit Hülfe eines *Sorby-Browning*'schen Mikrospectralapparates ergab ein Spectrum, welches dem des unveränderten Chlorophylls noch sehr nahe liegt.

Bei sehr starken Schichten sieht man, wie bei dem Chlorophyll, nur Licht von der Brechbarkeit vor der *Fraunhofer*'schen Linie B. Auch das Spectrum der nachfolgenden Concentration hat noch grosse Aehnlichkeit mit einem Chlorophyllspectrum entsprechender Concentration. Man sieht den ganzen Raum zwischen den Linien B und D verdunkelt, dann folgt kurz hinter D ein schwaches Band, kurz vor E wiederum ein solches jedoch etwas stärkeres, beide nach Lage den Bändern III und IV des unveränderten Chlorophylls entsprechend, und endlich beginnt kurz hinter b die totale Endabsorption. Letztere löst sich bei fortschreitender Verdünnung in ein Band zwischen b und F, IV b des modificirten Chlorophylls entsprechend, und eine je nachdem näher oder weiter von F beginnende Endabsorption auf.

Bei sehr schwacher Concentration wird der Raum zwischen B und C fast frei. Erst kurz vor C beginnt ein Band und setzt sich über diese Linie hinaus eine kurze Strecke nach D hin fort. Das Band hinter D ist verschwunden, das vor E und das zwischen b und F sehr schwach geworden. In äusserst verdünnten Lösungen endlich bemerkt man nur noch einen schwachen Streifen, dessen Mitte durch die Linie C gebildet wird. Alle übrigen Linien mit Ausnahme der sehr nahe an G erst beginnenden Endabsorption sind verschwunden.

Hiernach unterscheidet sich das Spectrum dieses in Wasser löslichen Farbstoffs sehr wesentlich sowohl von dem des unveränderten Chlorophylls, als von dem des sogenannten modificirten, mit dem es sonst noch die meiste Aehnlichkeit besitzt. Die unterscheidenden Merkmale liegen erstlich in der Beschaffenheit des Bandes I in Roth, welches bei dem wahren Chlorophyll zwischen B und C liegt, bei dem modificirten sogar etwas nach dem rothen Ende, nach B hin, verschoben erscheint, während es in dem Spectrum der Natriumverbindung auf C erscheint. Es ist allerdings bei Vergleichung beider Spectren nicht zu vergessen, dass man die beiden Farbstoffe in verschiedenen Lösungsmitteln ver-

theilt hat, und dass das Dispersionsvermögen der Lösungsmittel in der Weise einen Einfluss auf die Absorptionsbänder hat, dass diese um so weiter nach dem rothen Ende verschoben werden, ein je grösseres Dispersionsvermögen die betreffende Flüssigkeit besitzt. Da man aber das Spectrum des modificirten und des unveränderten Chlorophylls in alkoholischer, also schwächer dispergirender Lösung, das der Natriumverbindung in wässriger also stärker dispergirender Lösung untersucht, so ist klar, dass die verschiedene Lage, welche in den Spectren der genannten Farbstoffe das Band I annimmt, nicht auf Rechnung des verschiedenen Dispersionsvermögens der lösenden Mittel zu setzen ist, da dessen Einfluss umgekehrt mehr dahin strebt, die Lage des Bandes I in wässriger Lösung vergleichsweise mehr dem Roth zu, die des Bandes I in alkoholischer Lösung vergleichsweise mehr von dem Roth ab zu schieben.

Vor allen Dingen unterscheidet sich aber das Spectrum der Natriumverbindung sowohl von dem des unveränderten als dem des modificirten Chlorophylls durch das Fehlen von Band II, welches bei beiden entweder mehr C oder D nahe deutlich zum Vorschein kommt.

Ich wende mich nun zur Besprechung einiger chemischer Reactionen, welche die Natriumverbindung zeigt. Versetzt man die smaragdgrüne Lösung derselben mit so viel Salzsäure, dass sie eine schwach saure Reaction annimmt, so entsteht sofort ein dunkelbraungelber Niederschlag, von dem beim Filtriren eine schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit abläuft. Dieser Niederschlag trocknet zu einer dunkelbraunen Masse zusammen, die in Wasser unlöslich, leicht löslich mit braungelber Farbe in Alkohol, schwer löslich in Benzin ist. Versetzt man die alkoholische Lösung mit Salzsäure, so nimmt sie sofort eine blaugrüne Färbung an. Die Spectren der ursprünglichen alkoholischen braungelben Lösung und der durch Salzsäure blaugrün gewordenen entsprechen dem sogenannten Phylloxanthin- und Phyllocyaninspectrum, die man erhält, wenn man eine schwach oder stark salzsaure alkoholische Lösung des Chlorophylls spectralanalytisch untersucht, doch treten auch hier characteristische Unterschiede hervor in Bezug auf Zahl, Lage und Beschaffenheit der Bänder.

Die oben erwähnte schwach gelbliche Flüssigkeit, die entsteht, wenn man die grüne Lösung der Natriumverbindung mit Salzsäure zersetzt, enthält nun eine Substanz, welche in manchen

wesentlichen Eigenschaften mit der Dextrose übereinstimmt. Macht man sie sofort alkalisch und versetzt sie mit *Fehling*'scher Kupferlösung, so erhält man allerdings noch keine Reaction beim Erhitzen, setzt man aber vorher zu der schwach sauren Lösung noch etwas Salzsäure und kocht einige Minuten, so hat man nun eine Flüssigkeit, die 1) alkalisch gemacht und mit *Fehling*'scher Kupferlösung erhitzt einen starken und unzweifelhaften Niederschlag von Kupferoxydul absetzt, die 2) alkalisch gemacht und nach der *Braun*'schen Methode mit etwas Pikrinsäure versetzt, beim Erhitzen den Eintritt der rothbraunen Pikraminsäurefärbung ganz wie Dextrose zeigt, und die 3) nach dem *Mulder*'schen Verfahren behandelt die Reduction von Indigblau zu Indigweiss zeigt.

Die hauptsächlichsten Resultate der vorstehenden Abhandlung lassen sich folgendermassen zusammenfassen: 1) durch Einwirkung von Natrium auf die Benzin-Lösung des Chlorophylls erhält man einen grünen in Wasser löslichen Körper, der dem Chlorophyll noch sehr nahe steht, zufolge seinen optischen und chemischen Eigenschaften (Löslichkeit in Wasser) aber nicht mehr unverändertes Chlorophyll ist; 2) durch Behandlung dieser Substanz mit Salzsäure erhält man neben einem in Wasser unlöslichen braungelben Farbstoff ein in Wasser lösliches glucosidähnliches Product, d. h. eine Substanz, die bei weiterem Kochen mit Salzsäure einen in vielen Puncten der Dextrose ähnlichen Körper liefert.

Statt des Flieder-Chlorophylls, mit dem die beschriebenen Reactionen angestellt wurden, habe ich in diesem Winter auch Chlorophyll aus Spinatblättern und aus sogenanntem Braunkohl zu verarbeiten versucht. Man begegnet aber, wie schon früher angedeutet, bei Darstellung dieses winterlichen Chlorophylls ausserordentlichen Schwierigkeiten. Das Auskochen der betreffenden Organe mit Wasser vor dem Ausziehen mit Alkohol muss von vornherein unterlassen werden, weil dadurch das Chlorophyll verändert wird und als modificirtes Chlorophyll in die alkoholische Lösung geht. Aber auch wenn man das Auskochen mit Wasser unterlässt und sofort die Blätter mit kaltem oder heissem Alkohol auszieht, zeigen die erhaltenen Lösungen eine sehr starke Neigung die bekannte Olivenfarbe des modificirten Chlorophylls anzunehmen. Namentlich genügt längeres Stehen der Lösungen (etwa über Nacht) oder gar Eindampfen derselben auf ein geringeres Volumen, um die Modification herbeizuführen. Ich muss daher das Frühjahr abwarten, ehe ich diese Versuche fortsetzen kann.

Nur will ich hier noch mittheilen, dass eine alkoholische Lösung des Chlorophylls aus Braunkohl, die durch Einengen auf dem Wasserbade vollständig braungelb geworden war, an Benzin beim Schütteln nur einen sehr schmutzig gefärbten grünlichen Farbstoff abtrat, der, in dieser Benzinlösung mit Natrium behandelt, ebenfalls gefällt wurde und in letzter Instanz mit alkalischer Kupferlösung eine Zuckerreaction gab, wie sie stärker kaum mit Präparaten aus frischem unveränderten Chlorophyll von mir beobachtet worden ist.

Zum Schluss muss ich noch auf einen Punct aufmerksam machen, der Beachtung verdient. Wohl in jeder alkoholischen Chlorophylllösung, die man durch Auszug ganzer Organe bereitet und einzig bereiten kann, kommen Stoffe vor, welche sich wie Glucoside verhalten, d. h. nach kurzem Kochen mit Säuren mit *Fehling*'scher Flüssigkeit Kupferoxydul abscheiden. Diese Stoffe können zum Chlorophyll in Beziehung stehen, diese Annahme würde sich aber nicht beweisen lassen, da beim Ausziehen mit Alkohol eben alle darin löslichen Stoffe in Lösung gehen, mögen sie sonst im Chlorophyllkorn, Protoplasma, Zellsaft oder Membran vertheilt sein. Schüttelt man eine derartige alkoholische Chlorophylllösung mit Benzin, so gelingt es in den meisten Fällen diese Stoffe in dem Alkohol vollkommen zurückzulassen. Man kann sich davon überzeugen, wenn man die Benzinlösung einfach auf dem Wasserbade eindampft und den Rückstand ohne Weiteres mit verdünnter Salzsäure kocht. Prüft man dann diese gewöhnlich grün gefärbte Flüssigkeit mit *Fehling*'scher Lösung auf Zucker, so erhält man keine Abscheidung von Oxydul. Um mich vor dem Einwurf zu schützen, dass die beobachtete Zuckerreaction von einem zufälligen Gehalt an Glucosiden herrühre, habe ich daher in den meisten Fällen die durch Schütteln der alkoholischen Lösung erhaltene Benzinlösung in zwei gleiche Theile getheilt. Der eine Theil wurde mit Natrium behandelt und mit der ausgeschiedenen Substanz in der beschriebenen Weise weiter verfahren. Es wurde hierbei, wie erwähnt, eine ganz unzweifelhafte und starke Zuckerreaction erhalten. Der andere Theil wurde eingedampft und nach dem Kochen mit verdünnter Salzsäure auf Zucker geprüft, aber ohne Erfolg. Hierin scheint mir der Beweis zu liegen, dass die mit der Natriumverbindung beobachtete Zuckerreaction nicht auf eine zufällige Verunreinigung durch Glucoside zu schieben sein dürfte.

Nur in einem Fall gelang mir die Abscheidung der Glucoside in der beschriebenen Weise nicht, nämlich mit dem Chlorophyll aus Allium ursinum. Die Benzinlösung, die man durch Schütteln des alkoholischen Auszugs dieser Pflanze mit Benzin erhält, giebt beim Eindampfen einen Rückstand, der kurze Zeit mit Salzsäure gekocht, an diese einen Körper abtritt, der mit alkalischer Kupferlösung eine sehr starke und deutliche Zuckerreaction zeigt.

Herr Prof. Dr. C. Hennig sprach hiernach

über die Kapseln in den Eihüllen von Sus Scrofa.

(Mit drei Tafeln.)

Ueber die Eihüllen des Hausschweins hatte ich bereits in einem früheren Vortrage (Sitzungsber. No. 2, Mai 1874) vorläufige Mittheilungen gegeben.

Bei der Sau liegen, wenn ein Horn des Fruchthalters mehrere Junge birgt, die dickeren, überhaupt grösseren Jungen gewöhnlich näher dem oberen Abschnitte des Hornes, das kleinste dem Muttermund zu. Diese Anordnung kann ihre Ursache in der Einrichtung haben, dass das Horn nach dem Wurfe zu etwas enger wird und von engeren, starren Wänden, nämlich vom Becken rings umschlossen wird, während der obere Abschnitt des Horns im weichen Bauche weniger beschränkten Raum findet.

Weiter hat aber diese Anordnung auch eine günstige Folge, insofern als das oder die kleineren, schmäleren Früchte vorangehend bei der Geburt die mütterlichen Theile erweitern und für die dickeren Früchte, welche hier und da stecken bleiben, den Durchgang vorbereiten.

Das kleinste damalige Ei umschloss eine 12 Cm. lange Frucht. Die Uterusschleimhaut, 2 Mm. dick, erfährt in der Nähe des Eies eine nur sehr geringe Verdickung und löst sich leicht vom Chorion ab (Placenta diffusa); sie ist auch in der Nähe des Eies noch mit deutlich gewimperten Cylinderepithelien besetzt. Die bekannten Uterindrüsen ragen tief in die Muskelschicht des Tragsackes hinein, manchmal bis nahe an das subperitoneale Bindegewebe. Ausser diesen, gabelig und am Grunde noch mehrfach getheilten, sehr geschlängelten dickeren Drüsen giebt es dazwischen noch seltene dünnere, kaum halb so lange, einfache, wellig verlaufende, ebenfalls auf der Endometra mündend.

Fötalzotten dringen nicht in die Drüsen hinein. Die kurzen, einfachen Chorionzotten stecken locker in den verflochtenen Fältchen der mütterlichen Schleimhaut, sind mit locker, bisweilen gestielt aufsitzenden, kleinen, rundlichen, einkernigen, feingetüpfelten Epithelien bekleidet und zeigen im Innern längliche oder Spindelzellen, nur am Grunde Schleimgewebe und spärliche Blutgefässe.

Das Chorion ist stellenweis netzgrubig durch zottentragende, gefässhaltige Fältchen. Diese Fältchen sind manchmal keulig verdickt und zeigen dann eine auffällige Anhäufung embryonalen Bindegewebes, das auch an den gelblichweissen, rundlichen, flachen oder genabelten Wärzchen vorkommt, welche zahlreich die Aussenfläche des Chorions besetzen. Sie stehen den Mündungen der Utriculardrüsen genau gegenüber und saugen wahrscheinlich den Milchsaft der letzteren in den ersten Wochen der Tragzeit auf. Sie sind nicht oder nur mit einem Kranze kurzer Zöttchen besetzt. Sie sind 6—8lappig radiär eingeschnitten (*Eschricht*). Sie enthalten nur sehr feine, wenig geschlängelte und wenig verzweigte Blutgefässe, während unter und neben ihnen in der Allantoïsschicht mächtige Blutgefässe verlaufen.

Ausserdem ragen aus den dünnen Eihäuten vom 3. Monate an beiderseits bis wickenkerngrosse Kapseln hervor. Die jüngsten sind kaum blassroth, durchscheinend; die grösseren mit blau- bis dunkelbraunrothem Safte gefüllt, welcher im frischen Zustande blassgelbe Körnchen zeigt. Die Kapseln sitzen in der Allantoïsschicht näher dem Amnion. Der Inhalt gerinnt durch Chromsäure und Alkohol in Ballen, unlöslich in Essigsäure. Man erkennt als Auskleidung der Kapselhöhle grosse, vieleckige, feinpunctirte Endothelien, welche Glycogenreaction verweigerten (Auszug aus dem ersten Aufsatze).

Im 2. Monate sah ich von den gemeldeten Vorgängen nur erst Anfänge.

Diesmal benutzte ich den Uterus eines frischgeschlachteten Thieres, welches 10 Wochen getragen hatte.

Die Vermuthung, dass die dem Muttermund nähergelegenen Früchte etwas kleiner seien, als die im hinteren Hornabschnitte befindlichen, findet in Mass und Gewicht der diesfallsigen Früchte eine Stütze.

Rechtes Horn.	Länge (Scheitel-Steiss).	Gewicht.	Linkes Horn.	Länge
Vorderste Frucht	16 Cm.	246 Grmm.	Vorderste Frucht.	17 Cm.
2. »	16,5 »	245 »	2. »	15 »
3. »	16 »	260 »	3. »	18 »
4. (hinterste) »	16,5 »	245 »	4. »	16 »
			5. »	17 »

Es ist also in diesem Beispiele die je 3. Frucht vom Wurfe her gezählt durchschnittlich die schwerste oder die längste. Dass die hintersten Früchte wieder etwas abfallen, kann nach der früheren Deutung dadurch erklärt werden, dass das Horn des Tragsackes gegen den Eileiter hin wieder etwas an Geräumigkeit einbüsst.

Die 2., 3. und 4. Frucht des rechten und die 5. Frucht des linken Hornes befanden sich in Steisslage; alle übrigen in Kopflage.

Zur genaueren Untersuchung der im 1. Vortrage (p. 11) erwähnten Kapseln an den Allantoïsgefässen wurde diesmal ein Stück der Eihäute frisch in *Müller*'scher Lösung, dann in Alkohol gehärtet und theils mit Carmin, theils mit Hämatoxylin behandelt.

Schon bei schwacher Vergrösserung sieht' man, dass, wie bei den *Owen*'schen Körperchen auf dem inneren Blatte der Allantoïs des indischen Elephanten, die natürlich injicirten endochorioïdealen Gefässe in naher Beziehung zu den geschlossenen Kapseln stehen (Fig. 1).

Und in der That treten kleinste Blutgefässe dicht an die Kapseln *a a* heran; von den Gefässen der letzten Ordnung sieht man noch die Adventitia vom Gefässe ab an die Kapsel treten und ihre äussere, mikroskopisch von der Kapselwand bisweilen deutlich (Fig. 3, 4, 5) in scharfem Ringe abstehende Hülle bilden. Selbst von Haargefässen treten Kernfasern an diese Hülle. In einem Beispiele ging eine Arterie letzter Ordnung in spitzem Winkel auf die Kapsel zu, senkte sich mit plötzlicher Wendung rechtwinklig auf die äussere Hülle, welche davon eine merkliche Telle trug, und zwei Sextanten davon strich mit trichterförmigem Anfange, aber ohne Telle, eine entsprechend dickere Vene letzter Ordnung wieder von der Kapsel weg (Fig. 5).

Doch ist bisher ein Eindringen von Blutgefässen in die Kapseln selbst nicht bemerkt worden. Die Blutgefässe umstricken vielmehr, wie ein Bild deutlich zeigt, in ein engmaschiges Haargefässnetz aufgelöst, jede Kapsel

wahrscheinlich allseitig und sind aussen von einer Lage Schleimgewebe aus der Zwischenschicht der Eihäute überzogen (Fig. 7).

Die Grösse der Kapseln war auch in diesem Falle verschieden. Neben den mit blossem Auge erkennbaren zahlreichen rundlichen oder eirunden Kapseln gab es eine Stufenfolge mikroskopischer zwischen jenen herab bis zum Durchmesser von 0,01 Mm. Eine makroskopische Kapsel hatte noch eine mittle und eine kleinste äusserste als Anhänge (Fig. 6). Die so abgestuft neben einanderliegenden Kugeln gingen mittels ihrer eigenen Hülle an den Berührungsstellen ineinander über; zwischen der grossen und der mittlen Kugel ist eine schmale Lücke erkennbar; dagegen fehlt diese Lücke zwischen der mittlen und der kleinsten Kugel, obgleich deren äusserer Hüllencontour aufeinander überbiegt (Fig. 6 *e*).

Eine Structur war an der Kapselwand bisher nicht erkennbar. Nach innen ist sie von einem geschichteten Cylinderepithel besetzt, dessen Zellen meist spindelförmig, lang und feingestielt und bis zu 0,09 Mm. lang, hell und fein getüpfelt sind, einzelne fein längsstreifig. Jede Zelle hat einen scharfgerandeten, rundlichen Kern mit Kernkörperchen; der Kern sitzt meist dem freien stumpfen oder zugespitzten Ende der Zelle näher (Fig. 8). Mehrere Objecte thun dar, dass diese Endothelien gelegentlich durch den Druck des Inhaltes der Kapsel abgeplattet werden können (Fig. 3—6).

Der Inhalt der Kapseln ist nicht gleichmässig. Die kleinsten, vermuthlich jüngsten Kapseln schliessen eine helle, protoplasmaähnliche Masse und 4—8 grosse Zellen mit je einem grossen Kern ein, welchen Blauholz lebhaft färbt. Einmal erschienen diese zu 4 gruppirten Zellen mit zackigen Ausläufern versehen, die bis an die Wand der Kapsel reichten (Fig. 6 *d*). In grösseren Kapseln gewahrt man eine fast formlose, mit wenigen Zellen und starklichtbrechenden Kernen durchsetzte Masse. Die Zellen sind ellipsoïdisch oder rundlich, 0,0075—0,0135 Mm. lang, mit 1—2 scharfen oder blassen, rundlichen oder eckigen Kernen versehen. Ein Theil der aus der Kapsel gepressten Masse gleicht sehr den Dotterkugeln, die ganze Kapsel dann einem Ovulum, nur dass die Zona pellucida ausserhalb der Begrenzungshaut liegt (Fig. 9). In einer kleineren Kapsel gewahrte man zwei sehr grosse ovale Zellen mit feinkörnigem, röthlichgelben Inhalte, welcher bald an

Dotterzellen, bald an weisse Blutzellen erinnert, welche in rothe überzugehen im Begriff sind (Fig. 3 *c c*).

Es erübrigt nun die Frage: welche Wesenheit und Bedeutung kommt den Kapseln der Eihäute des Schweines zu? Bis zur Erlangung einer grösseren Reihe von Objecten aus den verschiedenen Wochen der Tragzeit wird das Urtheil dahin lauten, dass diese Kapseln 1. nicht pathologisch sind, denn ich vermisste sie bisher bei keinem Schweinseie. Man könnte an Blutergüsse oder ihre Producte denken. Die Blutergüsse zwischen den Eihäuten aber entbehren nie der frischen oder geschrumpften rothen Blutzellen; in älteren Blutergüssen erscheinen statt ihrer Faserstofffäden, dann aber immer neben Hämatoïdinkrystallen. Ausserdem pflegen die Blutungen zwischen den Eihäuten nicht in Form zahlreicher rundlicher, abgeschlossener Säckchen, sondern flächenhaft aufzutreten. Man könnte ferner an Tuberkeln denken. Doch deren Inhalt ist ein andrer und ihr Schicksal beim Wachsthum ist ein anderes als das der vorliegenden Kapseln. Ausserdem sind zwischen den Eihäuten noch nie Tuberkeln angetroffen worden. Ebensowenig stimmt der Befund zu Parasiten.

Nach dem bisherigen Materiale zu urtheilen stehen die Kapseln in naher Beziehung zum peripheren Gefässsysteme des Eies, denn die Kapseln sind an Zweige der Allantoïsgefässe eng gelagert und gewiss zu grossem Theile von deren Kapillaren umsponnen. Der Inhalt der Kapseln erinnert an Protoplasma, welches im Furchungsvorgange ähnlich wie im jungen befruchteten Eie begriffen ist und bereits nackte Kerne und grosse hüllenlose Zellen mit kleinern, wenig begrenzten Kernen aufweist.

Es würde also aufgespeicherter Nährstoff, kein Abfalls- oder Mausererzeugniss, sondern Werdendes in den Kapseln enthalten sein, welche eine Art Sparbüchsen für die wachsende Frucht wären.

Es erübrigt nun, nachzusehen, ob und wann beim Wildschweine dieselben, oder ähnliche Vorrichtungen während des Lebens im Tragsacke auftreten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Zwei benachbarte Kapseln zwischen Amnion und Chorion des Schweines *a a*. — *b* Blutgefässe. — *c* Muskelfasern der Allantoïs. — *d* Chorionzotten. Vergr. 150.

Fig. 2. Amnionepithel. Vergr. des linear. Durchm. 320.

Fig. 3, 4 ganze, 5 eine halbe Kapsel. *a* Hülle. — *b* Endothel. — *c* Inhalt. — *d*, *d* Blutgefässe.

Fig. 6. Eine dreigliederige Kapsel: *a* Stück Wand mit Endothel des grössten Gliedes. — *b* mittles Glied, gefaltet. — *c* kleinstes Glied. — *d* Inhalt: Zelle mit Ausläufern und 4 Kernen. — *e* Kapselwand.

Fig. 7. Wand einer grösseren Kapsel. *a* Kerne des Schleimgewebes (Allantoïs). — *b* grosse Gefässe der hinteren Kapselwand. — *c* Haargefässnetz der vorderen Wand; *c'* Kerne derselben. Vergr. 320 lin.

Fig. 8. Geschichtetes Cylinderendothel einer grösseren Kapsel. *a* Kapselwand. *b* angeschnittenes, *b'* ganzes Endothel.

Fig. 9. Inhalt der Kapseln, I 320mal, II, III 640mal vergr. *a a* Zellen, zum Theil mit deutlichem Kerne. *b* eine einzelne Zelle mit Kern und Protoplasmaanhang.

Sitzung vom 13. November 1877.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach
über die Entwickelungsgeschichte der Monstra.

Sitzung vom 11. December 1877.

Herr Geheimer Hofrath Prof. Dr. **Leuckart**, Magnif. sprach
über die Unhaltbarkeit der Annahme einer Exclusivität zwischen den Thiertypen.

Was die Thiertypen unterscheidet, beruht in allen Fällen auf secundären Momenten, denn die Grundzüge der Entwickelung sind bei allen Thieren die gleichen, mögen dieselben in ihrer definitiven Bildung auch noch so auffallend abweichen.

Mitgliederverzeichniss.

Ehrenpräsident.

Herr Geheimer Hofrath Prof. Dr. *Hankel.*

Beamte für das Jahr 1878.

Vorsitzender: Herr Geh. Hofrath Prof. Dr. *Leuckart*, Magnif.
Schriftführer: „ Realschuloberlehrer Dr. *A. H. Grabau.*
Cassirer: „ Apotheker Dr. *Lössner.*
Bibliothekar: „ Dr. *Abendroth.*

Herr Buchhändler Abel.
„ Dr. Abendroth.
„ Dr. Arendt.
„ Cand. med. Berger.
„ Dr. Bernstein.
„ Prof. Dr. Brauell.
„ Prof. Dr. Braune.
„ Prof. Dr. Brenner.
„ Prof. Dr. Carstanjen.
„ Prof. Dr. Carus.
„ Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Coccius.
„ Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Credé.
„ Prof. Dr. Credner.
„ Geh. Hofrath Prof. Dr. Drobisch.
„ Telegraph.-Secr. Elsasser.
„ Dr. R. Engelmann.
„ Dr. W. Engelmann.
„ Prof. Dr. Fechner.
„ Dr. Feddersen.
„ Kaufmann Felsche.
„ Dr. Gebhardt.
„ Dr. Grabau.
„ Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Güntz.
Herr Geh. Hofrath Prof. Dr. Hankel.
„ Prof. Dr. Hennig.
„ Dr. Heppe.
„ Prof. Dr. Hirzel.
„ Prof. Dr. His.
„ Kaufmann O. von Hoffmann.
„ Prof. Dr. Hofmann.
„ Dr. Keil.
„ Dr. Klotz.
„ Prof. Dr. Knop.
„ Dr. Kräpelin.
„ Prof. Dr. Kühn.
„ Kaufmann Lampe-Bender.
„ Geh. Hofrath Prof. Dr. Leuckart, Magnif.
„ Dr. Lindenberg.
„ Dr. Lössner.
„ Dr. Lubensky.
„ Oberlehrer Lungwitz.
„ Stud. Meyer.
„ Prof. Dr. von der Mühll.
„ Prof. Dr. Neumann.
„ Dr. Pazschke.
„ Dr. Ploss.
„ Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Radius.

Herr Prof. Dr. Rauber.
„ Prof. Dr. Reclam.
„ Director Reimer.
„ Lehrer Richter.
„ Dr. Rolph.
„ Kaufmann E. Sachsse.
„ Dr. R. Sachsse.
„ Prof. Dr. Scheibner.
„ Hofrath Prof. Dr. Schenck.
„ Advocat Rud. Schmidt.
„ Prof. Dr. Schnyder in Buenos Aires.
„ Prof. Dr. Sonnenkalb.
„ Mechaniker Stöhrer.
Herr Dr. Struve.
„ Apotheker Telle.
„ Dr. Traumüller.
„ Stadtrath Dr. Vollsack.
„ Herm. Wagner.
„ Dr. Weddige.
„ Dr. Weiske.
„ Geh. Hofrath Prof. Dr. Wiedemann.
„ Hofrath Prof. Dr. Winter.
„ Prof. Dr. Wundt.
„ Dr. von Zahn.
„ Ingenieur Zincken.
„ Prof. Dr. Zöllner.

Verzeichniss

der

von Januar 1875 bis December 1877 eingegangenen Druckschriften.

Annaberg-Buchholz. Verein für Naturkunde. 4. Jahresbericht. 1876.

Augsburg. Naturhistorischer Verein. 21.—24. Bericht. 1871—77.

Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles. Mémoires 2me sér. Tom. I. Cah. 1. 3. 1875—76. Tom. II. Cah. 1. 1877.

Boston. American Academy of arts and sciences. Proceedings. N. S. Vol. IV. 1877.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. 5. Band. 2. Heft. 1877.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur. 54. Jahresbericht. 1877.

Buenos Aires. Sociedad cientifica Argentina. Anales. 1876. Entrega 1—12 1877. Entrega 2. 3.

Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. 5. Bericht. 1873—74.

Kramer, Phanerogamen-Flora von Chemnitz und Umgegend. 1875.

Christiania. Königl. Norwegische Universität.

Sars, Researches on the structure and affinity of the genus Brisinga. 1875.

Siebke, Enumeratio insectorum norvegicorum. Fascic. 1—4. 1874—76.

Sparre Schneider, de i Sondre Bergenhus Amt hidtil observede Coleoptera og Lepidoptera. 1875.

Prinz, Blüthezeit im Kirchspiele West-Slidre. 1875.

Müller, Transfusion und Plethora. 1875.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften N. F. 4. Band 1. u. 2. Heft. 1876.

Dorpat. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. 4. Band. 1. u. 2. Heft. 1875—76.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte. 1875—76. Januar—Juni 1877.

Emden. Naturforschende Gesellschaft. 62. Jahresbericht. 1877.

Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät. Sitzungsberichte. 9. Heft. 1876—77.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht. 1875—76.

Freiburg i. Br. Naturforschende Gesellschaft. Berichte über die Verhandlungen. 7. Band. 1. Heft. 1877.

Fulda. Verein für Naturkunde. 3. u. 4. Bericht. 1875—76. Meteorologisch-phänologische Beobachtungen aus der Fuldaer Gegend. 1877.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 13. —16. Bericht. 1869—77.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mittheilungen. Jahrgänge 1872—76.

Harlem. Musée Teyler. Archives. Vol. I—III. 1867—74.

Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein. Verhandlungen. N. F. 1. Band. 1.—5. Heft. 1874—77. 2. Band. 1. Heft. 1877.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mittheilungen. 25.—27. Jahrgang. 1875—77.

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. 7. Heft. 1876.

Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Ens. 8. Jahresbericht. 1877.

Luxembourg. Institut royal grand-ducal. Publications. Tom. IV —XVI. 1855—77. Observations météorologiques faites à L. par F. Reuter. Tom. I, II. 1867, 74.

Manchester. Geological Society. Transactions. Sess. 1876—77.

Melbourne. Royal Society of Victoria. Transactions and Proceedings. Vol. XII. 1876.

New-Haven. Connecticut Academy of arts and sciences. Transactions. Vol. III. Part. I.

Newport. Orleans County. Society of natural sciences. Archives. Vol. I. Nr. 6—9. 1873—74.

Odessa. Neurussische Naturforschergesellschaft.

Berichte. 1.—4. Band. 1872—76.

Sitzungsprotocolle. 1874—76.

Lindemann, Prodromus florae chersonensis. 1872.

Lindemann, Index plantarum usualium florae chersonensis. 1872.

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein. 3. Jahresbericht. 1877.

Petersburg. Acta horti petropolitani. Tom. III. Fasc. 2. Tom. IV. Fasc. 1, 2. 1875—76.

Prag. Naturhistorischer Verein Lotos. 24.—26. Jahrgang. 1874—76. Kön. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. I. Sitzungsberichte. 1874, No. 7, 8. 1875, No. 1—6. 1876, No. 2—7. Jahresberichte. 1876. II. Abhandlungen der mathem.-naturwissenschaftlichen Classe. 6. Folge. 8. Band. 1875—76.

Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein. Correspondenzblatt. 30. Jahrgang. 1876.

Reichenbach i. V. Vogtländischer Verein für allgemeine und specielle Naturkunde. Mittheilungen. 3. Heft. 1876.

Roma. R. Comitato geologico d' Italia. Bolletin. 1—10. 1877. Cenni sul lavori della carta geologica. (Estratto dal Volume 86 degli Annali del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio. 1876.)

Rotterdam. Société batave de philosophie experimentale. Programme. 1876.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht über die Thätigkeit derselben während des Vereinsjahres 1875—76.

Trieste. Società adriatica di scienze naturali. Bolletino. Vol. III. No. 1, 2. 1877.

Wien. K. k. geologische Reichsanstalt. Verhandlungen. 1875, No. 1—10. 14—18. 1876. No. 1—17. 1877. No. 1—10.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft. Sitzungsberichte. 1871—76.

Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht 1876.

Sonstige Geschenke:

Von Herrn Geh. Bergrath Prof. Dr. Cotta, Freiberg:

Der Eisenmeteorit von Ritterngrün. Freiberg 1876.

Von Herrn Prof. Dr. G. vom Rath, Bonn:

Die Meteoriten des naturhistorischen Museums der Universität Bonn. 1875.

Der Monzoni im südöstlichen Tirol. Vortrag. 1875.

3 Separatabdrücke aus den Berliner Monatsberichten. 1875—77.

Mineralogische Beiträge. 1877.

Ueber die Krystallisation des Goldes. 1877.

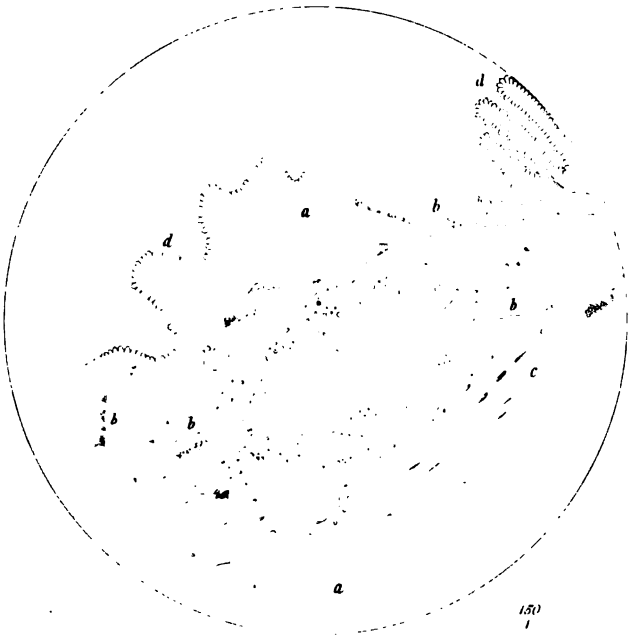
Von Herrn Prof. Dr. Sandberger, Würzburg:

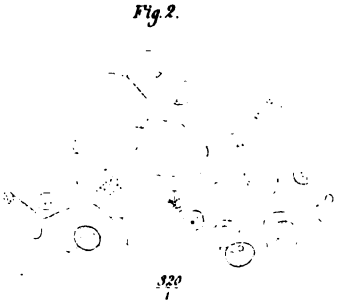
Beiträge zur Statistik der inneren Verwaltung des Grossherzogthums Baden. II. Heft. Geologische Beschreibung der Gegend von Baden. Carlsruhe. 1861.

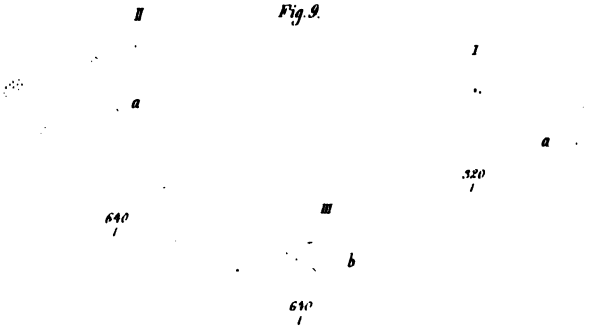
Von Herrn Mechaniker Stöhrer, Leipzig:

Die Projection physikalischer Experimente und naturwissenschaftlicher Photogramme. 1876.

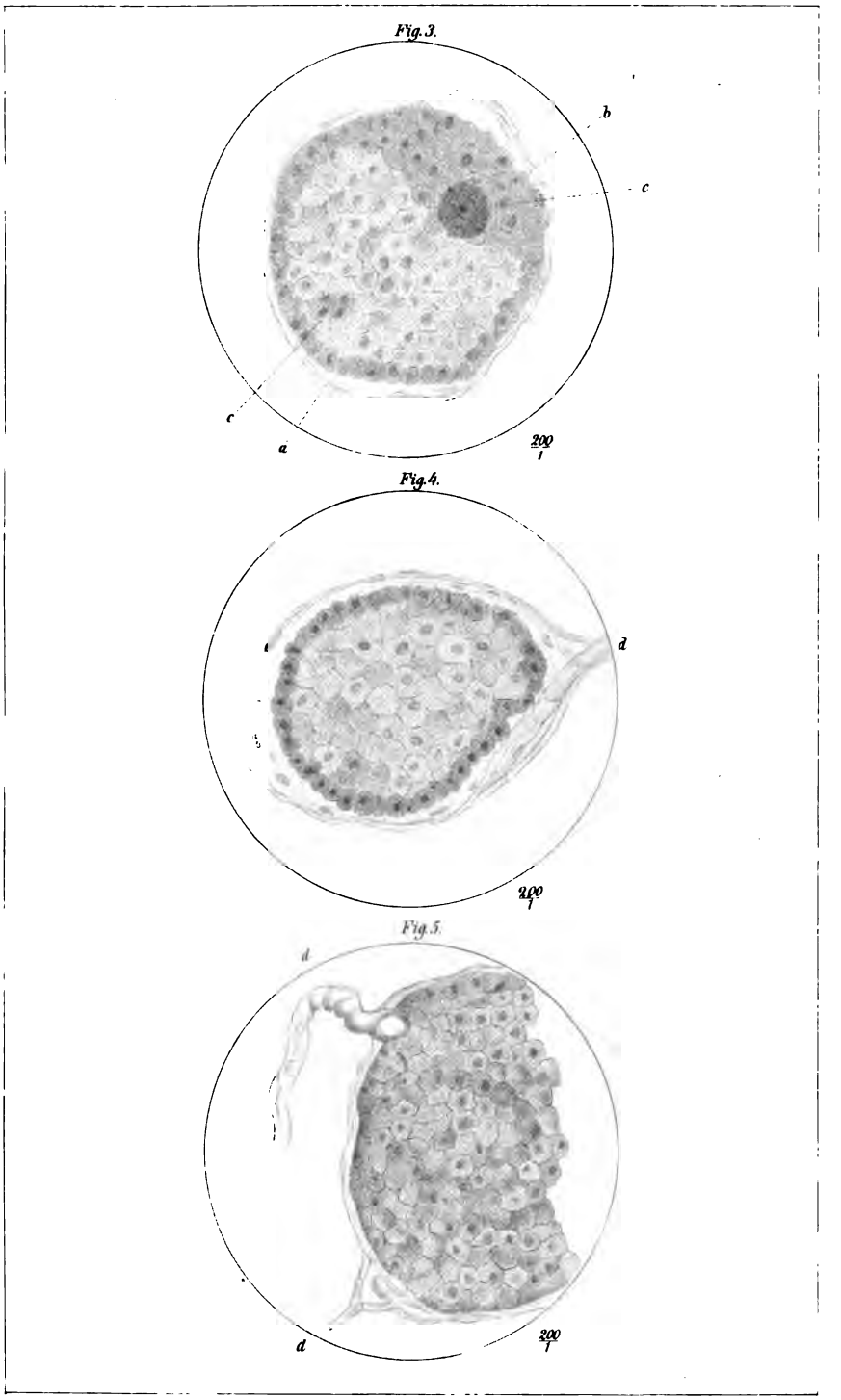
Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.







Kapseln der Eihäute des Schweines



Dr. E. Meyer del.

Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig

Kapseln der Eihäute des Schweines.

Entwicklung der Eikapsel des Schweines

SITZUNGSBERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU LEIPZIG.

FÜNFTER JAHRGANG

1878.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1878.

Register

der ausführlichen Mittheilungen.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 1. 2. 3. Januar. Februar. März. 1878.

Sitzung vom 8. Januar 1878.

Herr Dr. R. Sachsse sprach

über Cerasinose, eine neue Zuckerart aus Kirschgummi.

Seine Magnif. Herr Geh. Hofrath Professor Dr. Leuckart sprach hiernach

über Entozoën, insbesondere Haematozoën.

Sitzung vom 12. Februar 1878.

Herr Dr. W. v. Zahn sprach

über ein Spectro-Photometer.

Das von mir der Gesellschaft früher vorgezeigte Photometer, dessen Beschreibung im Bericht über die Sitzung vom 14. Nov. 1871 publicirt ist, hatte trotz seiner grossen Empfindlichkeit einige Uebelstände, die sich beim praktischen Arbeiten bemerkbar machten.

Bei demselben wurde die Gleichheit zweier senkrecht zu einander polarisirten Lichtbündel mittelst des *Wild-Savart*'schen Polariskop controlirt, eine Arbeit, die bei der geringen Intensität des mit einem Illuminator erzeugten nahe homogenen Lichtes mühsam ist und auf die Dauer die Augen angreift. — Mehrfache Arbeiten mit dem *Zöllner*'schen Astro-Photometer haben mich nun überzeugt, dass die Vergleichung heller Lichtpunkte mit viel grösserer Leichtigkeit durchgeführt werden kann. Wenn sie auch an Sicherheit der Resultate hinter der oben angeführten Vergleichungsmethode zurücksteht, gleicht sich dies durch die kür-

zere Dauer und die Möglichkeit wiederholter Messungen mehr als genügend aus. —

Ich habe darum an meinem zunächst für die Messung der Absorptionscoefficienten durchsichtiger Medien bestimmten Photometer neuerlich einige Abänderungen getroffen.

Unbedingt habe ich das Princip festgehalten Spectralapparat und Polarisationsphotometer getrennt zu halten, nachdem ich mich schon vor längerer Zeit überzeugt hatte, dass dieselben Nicols, Fernröhre und Prismen, welche bei Trennung der photometrischen Vorrichtung von dem Spectroskope mit genügender Genauigkeit zu arbeiten erlaubten, in einer Zusammenstellung, bei der sich der Polarisator vor, der Analysator hinter dem Spectroskope befand, jedenfalls in Folge der unvermeidlichen Härtung der Gläser durchaus kein brauchbares Resultat lieferten, abgesehen von der unsichern Controle oder Correctur, welche das verschiedene Verhalten der beiden senkrecht zu einander polarisirten Lichtbündel bei nicht genau symmetrischem Durchgange durch die Prismen des Spectroskopes erfordert. Demgemäss setzt sich mein Photometer jetzt aus folgenden Stücken zusammen.

Ein möglichst lichthelles Spectroskop, welches als Illuminator dient. Der Spalt desselben ist auf eine möglichst kleine quadratische Oeffnung reducirt oder wird durch eine Blendung mit verschieden grossen runden Löchern ersetzt. Die Beleuchtung geschieht durch Concentration eines horizontalen Bündels Sonnenstrahlen. Das in der Focalebene des Ocularrohres erzeugte linienförmige Spectrum wird durch Schneiden auf einen punktförmigen Spektralbezirk reducirt. — Um die verschiedenen Farben bei unveränderter Einstellung der Spectroskop-Rohre durch die Achse des Ocularrohres zu führen, befindet sich das Prisma für keinen der sichtbaren Strahlen in der Stellung der Minimalablenkung; vielmehr ist sein brechender Winkel und seine Position so bemessen, dass eine Drehung das ganze Spectrum durch die Mitte des Gesichtsfeldes des Ocularrohres führt. Die Drehung geschieht an einem Hebelarme mittelst einer Schraube, deren getheilter Kopf jede beliebige Stelle des Spectrums, mit Sicherheit wieder an dem betreffenden Platze zum Vorschein bringt, nachdem früher für das Sonnenspectrum die Lage einer Anzahl *Fraunhofer*'sche Linien in Bezug auf zwei oder mehrere immer leicht wieder zu findende Streifen (z. B. Natrium- oder Wasserstofflinien) ermittelt worden ist. Nothwendig ist es, den

Spalt sowohl, wie die Ocular-Blendung genau in den Brennpunkt der betreffenden Objective zu bringen, damit die von einem Punkte der Spaltöffnung ausgehenden Strahlen parallel durch das Prisma hindurchgehen. Das Augenglas des Spectroskopes ist durch ein kleines achromatisches Objectiv ersetzt, welches genau um seine Focaldistanz von der Spectrums-Abblendung absteht.

Das farbige Licht verlässt das letzte Objectiv als ein wenig divergirendes System von Parallelbündeln. Um denselben möglichst denjenigen Grad von Homogenëität zu geben, der nur an den Dimensionen des Spaltes und der Centralblende seine Begrenzung findet, wird alles beigemischte unregelmässig diffundirte Licht nochmals durch ein hinter dem letzten Objective des Illuminators befindliches, farbloses Flintglasprisma von 30° brechendem Winkel abgesondert. Diese Vorsicht ist für die extremen Spectralbezirke unerlässlich; schon zwischen *F* und *G* ist der Antheil beigemengten fremden Lichtes sehr merklich. Beobachtungen mit nicht doppelt »gesiebtem« Lichte über *G* anderseits über *B* hinaus führen bei der Lichtschwäche der Spectralbezirke, selbst wenn die stärkeren *Fraunhofer*'schen Linien recht gut sichtbar sind, nach meinen Erfahrungen zu durchaus illusorischen Resultaten. Brauchbare Messungen über *h* (*Ångströms*) hinaus möchten überhaupt nur durch Specialeinrichtungen oder Apparate von ganz ungewöhnlicher Güte ermöglicht werden. Die letzterwähnte Vorsichtsmassregel erlaubt aber auch die den Spalt vertretende Oeffnung einigermassen gross zu machen; offenbar ist es auch bei Absorptionsbeobachtungen nur dann von Interesse den Abweichungen von der Homogenëität engere Grenzen zu ziehen, wenn sich der Absorptionscoefficient an einer Stelle des Spectrums mit der Wellenlänge beträchtlich ändert, ein Fall, der jedesmal besondere Modificationen irgend welchen spectrophotometrischen Verfahrens bedingen wird. —

Während die eben beschriebene Illuminationsvorrichtung nur unwesentlich von der früher angewandten abweicht, sind dagegen im eigentlichen Photometer, wie schon erwähnt, wesentliche Aenderungen getroffen. —

Das, wie angegeben, erhaltene Spectrallicht wird zunächst durch ein möglichst ablenkungsfreies[1]) *Nicol*'sches Prisma voll-

[1]) Wie schwer es ist Nicols von der erforderlichen Güte zu erlangen,

ständig polarisirt und dann durch ein Kalkspathrhomboëder von möglichst grosser Länge, auf dessen parallele Flächen es senkrecht auffällt, in zwei Bündel gespalten. Auf diese Weise wird nicht nur der ersten Anforderung an eine genauere spectralanalytische Methode, dass die zu vergleichenden Lichtbündel von einer und derselben Quelle herrühren müssen, genügt, sondern es wird auch vollständig geometrische Symmetrie bei allen folgenden Durchgängen erzielt. Von der Nothwendigkeit der ersten Bedingung habe ich mich bei Gelegenheit früherer Messungen überzeugt; im besten Falle bleibt ein kaum controlirbares Element in den Beobachtungsdaten zurück, wenn man wie z. B. *Müller*, *Brewster*, *Vierordt* u. a. die beiden Spalthälften durch verschiedene oder doch nicht nothwendig ursprünglich gleiche Lichtquellen erhellt. Während ich nun früher (nach *Wild*) durch ein zweites Rhomboëder beide Bündel, nachdem das eine durch das zu untersuchende Medium gegangen war, wieder zur Deckung brachte, oder sie nach der von *O. Hagen* in seiner schönen Abhandlung: Ueber Absorption des Lichtes in Krystallen (P. A. CVI) gegebenen Methode verglich, lasse ich jetzt die beiden Bündel auf ein diametral zerschnittenes achromatisches Objectiv treten, dessen Hälften sich senkrecht zur Trennungslinie verschieben lassen und vereinige so die Bündel zu punktförmigen Bildern der Spectralblende, welche nun dieselbe Bequemlichkeit der Vergleichung, wie die »künstlichen Sterne« des *Zöllner*'schen Astrophotometers gestatten.

Es bedarf keines weitern Hinweises, wie der Absorptionscoefficient für jede gegebene Lichtgattung auf diese Weise ermittelt werden kann.

Seine Magnif. Herr Geh. Hofrath Professor Dr. **Leuckart** sprach hiernach im Anschluss an seinen Vortrag vom 11. Dec. des vorigen Jahres

über Entwicklungsgeschichte des thierischen Organismus.

---

weiss jeder, der sich mit der Zusammenstellung eines Polarisationsphotometers abgegeben hat; trotzdem muss man streng in seinen Anforderungen sein, wenn man quantitative Beobachtungen von einiger Verlässlichkeit erzielen will.

Sitzung vom 12. März 1878.

Herr Prof. Dr. C. Hennig sprach

über frühreife Eibildung.

Man hat schon mehrmals im Verlaufe des Scharlachs Blutüberfüllung und Austritt zahlreicher weisser Blutkörperchen aus den Gefässen in das Gewebe des Eierstockes kleiner Mädchen (entzündliche Granulation) gesehen. Am 30. August 1877 starb im städtischen Krankenhause ein 5jähriges Mädchen, welches, da Scharlach die Todesursache war, auf obige Veränderungen untersucht wurde.

Es fand sich in den Eierstöcken, welche etwas geschwollen und weicher waren, keine Granulation, wohl aber Hyperämie. Auf einzelnen feinen Schnittchen fiel die weitgediehene Entwicklung der *Graaf*'schen Bälge auf; einige unter ihnen waren schon dem unbewaffneten Auge als saftige Bläschen erkennbar. Es lag die Annahme nahe, dass der hitzige Hautausschlag hier nicht entzündliche Anschoppung, sondern eine höhere, gewissermassen edlere Steigerung der Thätigkeit begünstigt habe, obgleich schon bei Neugeborenen bisweilen einzelne Bälge zu eihaltigen Bläschen, ja selbst erbsengrossen Blasen ohne vorherige fieberhafte Krankheit fortentwickelt gefunden werden.

Im vorliegenden Falle trat ein Follikel dadurch besonders hervor, dass das in ihm enthaltene Ei doppelt so gross war als die benachbarten Eier.

Der betr. Follikel hat längsten Durchmesser 237,5 μ; der 11,8 μ dicke Endothelrand steht an einer Stelle 95 μ vom Eibette ab. Das Ei ist länglich oval, 95 μ lang, 85 μ breit, sein Kern (das Keimbläschen) 15 μ breit, das Kernkörperchen (der Keimfleck) fast stumpf dreischenkelig, 9 μ lang, 5 μ breit, der durchsichtige Gürtel deutlich. Im freien Raume des Balges liegen zusammengeballt rundliche, bläschenförmige Kerne oder einkernige Zellen 17 μ lang, der Kern 5 μ breit, mit 1 Kernkörperchen.

Da nun nach *Kölliker* das reife menschliche Ei durchschnittlich 0,2 mm, das Keimbläschen 40 — 50 μ und der Keimfleck 5 — 7 μ misst, so ist zwar diese Dimension in unserem Falle nur

vom Keimflecke erreicht worden; auch sagt *Waldeyer*, dass schon vor dem 7. Lebensjahre in den tieferen Lagen der Follikelzone schon grosse bläschenförmige Follikel von 1—1,5 mm Durchmesser mit nahezu reifen Eiern vorkommen, welche wenigstens den Durchmesser der oberflächlichen (= 35 bis 40 μ in Follikeln von 50 bis 60 μ) übertreffen: doch besitzt unser Beispiel ein Kennzeichen, welches erst den Eiern nach dem 7. Lebensjahre zukommt, das cylindrische Endothel des Follikels. Bis dahin haben nämlich die Endothelzellen die Würfelform. Eine einzelne solche Zelle, einkernig, misst an vorliegendem Beispiele 9,5 μ längs, 5,7 μ quer. Dicht am Balge verlaufen vier Blutgefässe von 10 μ Durchmesser und darüber. Das den Balg unmittelbar umgebende Lager zeigt namentlich nach aussen hin noch viele Schichten unreifen, zelligen Bindegewebes.

Herr Dr. **R. Sachsse** berichtete hiernach über eine Abhandlung des Herrn stud. chem. **Heinrich** in Betreff der

Bestimmung von Dextrose und Invertzucker neben Rohrzucker,

welche den folgenden Wortlaut hat: Die ausgezeichnete Methode von *Fehling* zur Bestimmung von Dextrose und Invertzucker mit Hülfe einer alkalischen Kupferoxydlösung liefert bekanntlich sichere Resultate, wenn es sich um Lösungen handelt, die nur die genannten Zuckerarten enthalten. Ungleich schwieriger wird die Aufgabe, wenn es darauf ankommt, einen Kupferoxyd reducirenden Zucker in einer Flüssigkeit zu bestimmen, die gleichzeitig ein Kohlehydrat enthält, das, wie Rohrzucker, ohne unmittelbar reducirend zu wirken, doch sehr leicht in eine reducirend wirkende Verbindung übergeht. In diesem Fall hängen die Resultate häufig von nebensächlichen Umständen ab. Die Art und Dauer des Kochens, die geringere oder grössere Schnelligkeit, mit der die Operationen ausgeführt werden, haben einen merkbaren Einfluss auf die Genauigkeit der Resultate. Der Grund dieser Unsicherheiten liegt in der Fähigkeit solcher Substanzen, wie Rohrzucker, durch Erhitzen in Berührung mit den Bestandtheilen der *Fehling*'schen Flüssigkeit in reducirende Zucker überzugehen. Je nachdem also das Kochen längere oder kürzere Zeit fortgesetzt wird, wird diese Umwandlung in geringerem oder stär-

kerem Grade eintreten und somit die Menge des ausgeschiedenen Kupferoxydul's beeinflussen.

Es ist nun von *Sachsse* in neuerer Zeit ebenfalls ein Verfahren zur quantitativen Bestimmung reducirender Zucker angegeben worden [1]. Bei diesem Verfahren verwendet man eine alkalische Jodquecksilberlösung, zu welcher man die Zuckerlösung so lange hinzufliessen lässt, bis alles Quecksilber ausgefällt ist. Die Einzelheiten des Verfahrens sind die folgenden: Zur Bereitung der Flüssigkeit löst man 18 g reines Jodquecksilber mit Hülfe von 25 g Jodkalium in Wasser, setzt zu dieser Lösung eine Lösung von 80 g Aetzkali in Wasser und verdünnt auf 1000 ccm. Zu den Bestimmungen verwendet man je 40 ccm. Der Wirkungswerth dieses Volumens muss natürlich bekannt sein. *Sachsse* hatte in seiner ersten Mittheilung angegeben, dass gerade 0,1501 g Dextrose nöthig seien um 40 ccm der Quecksilberlösung zu reduciren, in seiner zweiten Mittheilung änderte er diese Zahl in 0,1342 um. Der Grund für die Verschiedenheit dieser Zahlen lag nach *Sachsse* in der Beschaffenheit der zur Titerstellung benutzten Dextrose. Indem er den zu den ersten Versuchen angewandten Zucker für minder rein hielt wie den zu den letzten Versuchen dienenden, glaubte er durch diesen Umstand die Differenz zwischen den Zahlen 0,1501 und 0,1342 erklären zu müssen. Es haben aber vor einiger Zeit *Strohmer* und *Klaus* [2], welche die Methode prüften, Erfahrungen gemacht, welche beweisen, dass die obige Differenz wohl weniger durch die Beschaffenheit des Traubenzuckers wie durch die Beschaffenheit des Jodquecksilbers zu Stande gekommen sein möchte. Nach diesen Herren erhält man sehr leicht ganz nach Vorschrift bereitete Jodquecksilberlösungen, die trotzdem, mit derselben Dextrose geprüft, verschiedenen Wirkungswerth besitzen, und dieselben schreiben aus diesem Grunde vor, immer den Wirkungswerth der selbstbereiteten Quecksilberlösung gegen reine Dextrose zu bestimmen, und der Berechnung nie Zahlen zu Grunde zu legen, welche von Anderen für eine bestimmte Maassflüssigkeit gefunden worden sind. Nach meinen Erfahrungen und nach den Erfahrungen, die seither überhaupt mit der Methode in dem hiesigen Laboratorium gemacht wurden, ist dies, wie mich

---

[1] Chemie und Physiologie der Farbstoffe, Kohlehydrate und Proteïnsubstanzen p. 213 und diese Berichte 4. Jahrg. p. 22.

[2] Chemisches Centralblatt 1877 p. 697.

auch Herr Dr. *Sachsse* ermächtigt hat zu erklären, vollkommen richtig. Geringe Verunreinigungen des Jodquecksilbers, mögen dieselben auch nur in etwas Feuchtigkeit bestehen, sind jedenfalls die Ursache, dass das Jodquecksilberpräparat des einen Experimentators nicht genau in demselben Verhältniss reducirt wird, wie das des anderen. Wenn man nun auch zugeben muss, dass zwei aus absolut reinen Präparaten hergestellte Quecksilberlösungen sich gegen Dextroselösung genau eine wie die andere verhalten müssen, so ist andrerseits doch auch zu berücksichtigen, dass die Herstellung solcher Lösungen weit mehr Zeit kosten würde, als die geringe Arbeit kostet, eine ohne besondere Vorsichtsmassregeln bereitete Lösung auf ihren Wirkungswerth gegen Dextrose zu prüfen.

Die oben erwähnten Kritiker der Methode, die Herren *Strohmer* und *Klaus*, fassen ihr Urtheil, so weit es die Bestimmung von reiner Dextrose und reinem Invertzucker anlangt, in folgender Weise zusammen: Aus unsern Versuchen geht daher mit Bestimmtheit hervor, dass die von *R. Sachsse* zur Gehaltsbestimmung der Dextrose vorgeschlagene Methode in jenen Fällen, wo man es mit reiner Dextrose oder Invertzucker zu thun hat, vollkommen anwendbar ist und gegenüber der *Fehling*'schen maassanalytischen Methode den Vortheil hat, dass die Endreaction leicht und sicher zu erkennen und gegenüber der gewichtsanalytischen, dass sie schneller auszuführen ist.

Strohmer und *Klaus* haben indess weiter versucht, die Methode von *Sachsse* auch zur Bestimmung reducirender Zucker neben Rohrzucker anzuwenden und sind dabei zu dem Schluss gekommen, dass die Methode zur Lösung dieser Aufgabe durchaus unbrauchbar sei.

Ich habe mir daher die Frage vorgelegt, ob die genannte Methode durch eine geringe Umänderung nicht dennoch zur Lösung des obigen Problems anwendbar gemacht werden könnte.

Die Methode von *Sachsse* ist deshalb zur Bestimmung reducirender Zucker neben Rohrzucker unbrauchbar, weil die Quecksilberlösung offenbar während der Operation auf diesen invertirend wirkt, und somit die Menge des reducirenden Zuckers vermehrt. Berücksichtigt man die oben angegebenen Bestandtheile der *Sachsse*'schen Quecksilberlösung, so ist offenbar, wenn es sich um invertirend wirkende Einflüsse handelt. zunächst an den nicht unbeträchtlichen Alkaligehalt zu denken. Man muss

sich daher die Frage vorlegen, ob dieser Alkaligehalt der Flüssigkeit, unbeschadet ihrer sonstigen Eigenschaften, abgemindert werden könnte.

Zur Lösung dieser Vorfrage stellte ich mir mehrere Lösungen von verschiedenem Alkaligehalt her. Die erste dieser Lösungen war genau nach der alten Vorschrift von *Sachsse* hergestellt und enthielt also im Liter 80 g Aetzkali. 40 ccm dieser Lösung, enthaltend 0,72 g Jodquecksilber, entsprachen genau 0,1338 g Dextrose, ein Werth der also mit der zweiten von *Sachsse* gefundenen Zahl (0,1342) fast übereinstimmt (vergl. jedoch weiter unten). Eine zweite gleiche Lösung mit nur 40 g Aetzkali im Liter zeigte noch genau dasselbe Verhältniss zu Dextrose, ebenso eine dritte und vierte mit 16 und 8 g Aetzkali im Liter. Dagegen traten bei Versuchen mit einer fünften Lösung, zu welcher ich nur 4 g Aetzkali pro 1000 ccm setzte, Unregelmässigkeiten auf. Das Quecksilber wurde nicht mehr vollständig durch die Dextrose reducirt, so dass auch nach fortgesetztem Zusatz der Zuckerlösung immer noch Quecksilber in der Flüssigkeit mit Hülfe der von *Sachsse* angewandten alkalischen Zinnoxydullösung sich nachweisen liess.

Um nun einerseits dem letzten unbrauchbaren Verhältniss zwischen Kali und Gesammtvolumen nicht zu nahe zu kommen, andrerseits eine Flüssigkeit mit möglichst geringem Inversionsvermögen zu erhalten, habe ich mich für einen Zusatz von 10 g Aetzkali pro Liter entschieden. Diese Normallösung enthält also in 1000 ccm 25 g KaI, 18 g HgI^2 und 10 g Aetzkali.

Die zu den weiter anzuführenden Versuchen angewandte Lösung (mit einem anderen Jodquecksilberpräparat bereitet) wurde gegen eine Lösung von 6 g wasserfreier reiner Dextrose in 1000 ccm gestellt. Es wurde bei mehreren übereinstimmenden Versuchen gefunden, dass 21,3 ccm dieser Zuckerlösung gerade 40 ccm der Quecksilberlösung zu reduciren im Stande sind. Diese 21,3 ccm enthalten 0,1278 g Dextrose. Mit derselben Quecksilberlösung wurden nun Gemische von Rohrzucker und Dextrose untersucht. Den Erfolg dieser Versuche, ebenso wie die Zusammensetzung dieser Gemische ersieht man aus folgender Tabelle:

Gelöst in 1000 ccm	Verbraucht gegen 40 ccm
6 g Dextrose und 5 g Rohrzucker	21,3 ccm
6 - - - 10 - -	21,3 -
6 - - - 15 - -	21,3 -
6 - - - 20 - -	21,3 -

Da hiernach von diesen Mischungen genau dasselbe Volumen zur Reduction von 40 ccm der Quecksilberlösung verbraucht wird, wie von der obigen reinen Lösung von 6 g Dextrose in 1000 ccm, so folgt daraus, dass der Zusatz des Rohrzuckers ohne Einfluss gewesen ist.

Bei den weiteren Versuchen wurde statt der Dextrose Invertzucker benutzt. Es ist in dieser Beziehung daran zu erinnern, dass die Jodquecksilberlösung nach *Sachsse* in einem anderen Verhältniss von Invertzucker reducirt wird, als von Dextrose. *Sachsse* giebt 0,1082 g Invertzucker als dasjenige Gewicht, welches 40 ccm der Quecksilberlösung zu reduciren vermag. Auch hier haben *Strohmer* und *Klaus* recht, wenn sie die Nothwendigkeit der Titerstellung für jede frisch bereitete Lösung hervorheben, und es für unzulässig halten, der Berechnung Zahlen zu Grunde zu legen, die von anderen für eine andere Maassflüssigkeit erhalten worden sind.

Die Bestimmung von Invertzucker neben Rohrzucker ist eine in der Zuckerindustrie vorkommende Aufgabe, wobei es sich indess um Bestimmung minimaler wenige Zehntelprocente nicht übersteigender Mengen von Invertzucker handelt. Ich habe zunächst versucht, wie weit die Jodquecksilberlösung mit nur 10 g Aetzkali im Liter brauchbar sei zur qualitativen Nachweisung von Invertzucker im Rohrzucker. Hierbei tritt ein Umstand sehr förderlich auf, den ich vorgreifend erörtern muss. Wenn man geringe Mengen eines reducirenden Zuckers mit überschüssigem Jodquecksilber erhitzt, so geht mindestens nicht vom Anfang an die Reduction nicht bis zu Quecksilber herab, das dann als ein grauer unscheinbarer Niederschlag auftritt, sondern es zeigt sich ein grüngelber Niederschlag, jedenfalls aus Quecksilberjodür oder Jodid-Jodür bestehend, durch dessen Färbung die Empfindlichkeit der Reaction ausserordentlich vermehrt wird. Es ist daher bei der Nachweisung von Invertzucker im Rohrzucker mit Hülfe von Jodquecksilber wesentlich, dass man die Jodquecksilberlösung zu der kalten und nicht zu der heissen Zuckerlösung setzt. Im ersten Fall beobachtet man beim Erhitzen zuerst das Auftreten des grüngelben Niederschlags, der höchstens bei längerem Erhitzen durch weitere Reduction in einen grauen weniger gut sichtbaren Niederschlag von Quecksilber übergeht. Im letzteren Fall dagegen kann man die Reduction leicht ganz übersehen, wenn sie unter Mitwirkung der Wärme eine plötzliche und totale ist.

Es wurden nun folgende Versuche angestellt und öfter wiederholt:

1) 5 g reine Rohrzuckerkrystalle wurden in ungefähr 40 ccm Wasser gelöst und hierzu 1 ccm der Quecksilberlösung gesetzt. Beim Kochen, auch wenn es bis zu 5 Minuten fortgesetzt wurde, erfolgte keine Abscheidung eines Niederschlags. Höchstens nach 12—24 stündigem Stehen der Flüssigkeit in der Kälte hatte sich ein sehr geringer grüngelber Hauch am Boden abgesetzt, wobei ich es dahin gestellt sein lasse, ob die Bildung dieses Niederschlags auf ursprünglich vorhandenen oder auf im Verlauf der Zeit gebildeten Invertzucker zu schieben sein möchte.

2) 5 g desselben Rohrzuckers wurden in 40 ccm Wasser gelöst und hierzu 0,4 ccm enthaltend 0,0025 g Invertzucker gefügt. Die Mischung enthielt demnach 0,05 p. C. Invertzucker. Es entstand beim Kochen mit 1 ccm der Quecksilberlösung ein sehr deutlicher grüngelber Niederschlag.

3) 5 g desselben Invertzuckers in 40 ccm Wasser gelöst, mit 0,2 ccm, enthaltend 0,00125 g Invertzucker, oder 0,025 p. C., und 1 ccm Quecksilberlösung versetzt, gaben beim Erhitzen immer noch deutliche und unzweifelhafte Reaction.

4) 5 g gewöhnlichen Hutzuckers in 40 ccm Wasser gelöst und mit 1 ccm Quecksilberlösung erhitzt gaben hierbei ebenfalls deutliche Reaction, etwa 3) entsprechend.

Eine alkalische Jodquecksilberlösung ist bekanntlich, wie *Nessler* gefunden hat, eins der feinsten Mittel zur Entdeckung von Ammoniak, indem dieses beim Zusammenbringen mit der Jodquecksilberlösung sofort eine gelbliche bis bräunliche Färbung oder Fällung erzeugt. Es wäre daher die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass Zweifel entstehen könnten, ob der beim Kochen einer Rohrzuckerlösung mit alkalischer Jodquecksilberlösung entstehende Niederschlag auf Invertzucker oder auf Spuren von Ammoniak gedeutet werden müsste. Ich habe mich indess davon überzeugt, dass die alkalische Jodquecksilberlösung, von der Beschaffenheit wie ich sie anwende, auf Ammoniaksalze ohne alle Einwirkung ist, weil es ihr an genügendem Kali fehlt. Es wurde zu diesem Zweck eine Salmiaklösung bereitet, die in 250 ccm 1 g Salmiak oder 0,32 g Ammoniak enthielt. Von dieser Lösung wurden 2 ccm entsprechend 0,0026 g, 1 ccm entsprechend 0,0013 g und 0,5 ccm entsprechend 0,00065 g Ammoniak auf je 40 ccm verdünnt und mit 1 ccm der Jodquecksilberlösung versetzt. Es er-

folgte bei keiner dieser Lösungen eine Reaction, weder in der Kälte, noch beim Erhitzen, noch beim Erkalten. Bei allen drei Lösungen erfolgte aber sofort ein intensiver röthlicher Niederschlag, sobald etwas Kalilauge hinzugefügt wurde.

Bei der quantitativen Bestimmung sehr geringer Mengen von Invertzucker im Rohrzucker muss natürlich ein sehr geringes Volumen Quecksilberlösung angewandt werden, da andernfalls die Volumina Zuckerlösung, die bis zu seiner vollständigen Reduction nothwendig wären, allzu bedeutend sein würden. Ich habe, wie weiter unten ausführlich erörtert werden wird, höchstens 5 in manchen Fällen sogar nur 2,5 ccm Quecksilberlösung zur Bestimmung angewandt.

Aber auch dann, wenn nur 5 ccm Quecksilberlösung angewandt werden, ist das von sehr verdünnten Zuckerlösungen zur Reduction erforderliche Volumen immerhin noch beträchtlich genug und kann leicht 50 ccm erreichen. Es fragte sich daher zunächst, ob die Titerstellung, die man mit einer concentrirten Invertzuckerlösung gegen 40 ccm Quecksilberlösung vorgenommen, als massgebend angesehen werden dürfe auch in solchen Fällen, wo es sich um die Wirkung verdünnter Zuckerlösung gegen ein geringes Volumen Quecksilberlösung handelt. Der Versuch hat diese Frage verneint, wie aus dem Folgenden hervorgeht.

1,1877 g Rohrzucker wurden in Invertzucker = 1,2502 g verwandelt und in 200 ccm Wasser gelöst. Von dieser Lösung wurden bei mehreren übereinstimmenden Versuchen genau 19 ccm zur Ausfällung von 40 ccm Quecksilberlösung verbraucht, das ist: 0,11877 g Invertzucker entsprechen 40 ccm Quecksilberlösung.

Von derselben Lösung wurden 19 ccm, entsprechend 0,11877 g Invertzucker, auf 400 ccm gebracht, und diese zum Titriren gegen 5 ccm Quecksilberlösung verwandt. Es wurden bis zur Endreaction 55 ccm verbraucht. Diese 55 ccm enthalten aber 0,01633 g Invertzucker, während bei dem oben angeführten ersten Versuch mit concentrirter Zuckerlösung 40 ccm Quecksilberlösung 0,11877 g Invertzucker, oder 5 ccm 0,01485 g Zucker entsprechen.

Aus diesen Versuchen folgt, dass beim Arbeiten mit sehr verdünnten Zuckerlösungen der Eintritt der Endreaction etwas verzögert wird, und hieraus geht die Nothwendigkeit hervor, bei der Bestimmung sehr geringer Mengen von Invertzucker die zu verwendende Jodquecksilberlösung gegen eine sehr verdünnte Zuckerlösung zu stellen.

Ich habe es für passend gefunden, in solchen Fällen, wo es sich um Invertzuckerbestimmungen im Rohrzucker in Mengen von 0,2 p. C. und darunter handelt, zur Titrirung der Jodquecksilberlösung eine Lösung von nur 0,06342 Invertzucker in 200 ccm Wasser anzuwenden, und diese gegen 5 ccm der Quecksilberlösung zu stellen.

Die näheren Daten der Versuche zur Titerstellung sind die folgenden: 1,2684 g Invertzucker, erhalten durch Inversion von 1,2050 g reinen Rohrzucker, wurden in 200 ccm Wasser gelöst. Von dieser Lösung wurden 10 ccm mit 0,06342 g Invertzucker auf 200 ccm verdünnt. Von dieser Lösung wurden

gegen	verbraucht	mit
5 ccm Quecksilberlösung	54 ccm	0,0171 g Invertzucker.
5 - -	54 -	0,0171 - -
5 - -	53 -	0,0168 - -
5 - -	52 -	0,0165 - -
	Mittel	0,0168 g Invertzucker.

Dieses Mittel ist die den folgenden Berechnungen zur Grundlage dienende Zahl.

Zu den weiteren Versuchen wurden mit der obigen Invertzuckerlösung (1,2684 g in 200 ccm) und mit dem Rohrzucker, der oben zu der qualitativen Prüfung unter 1) gedient hatte, und bei dieser als rein erkannt worden war, Gemische hergestellt, welche von etwa 0,2 bis 0,05 p. C. Invertzucker enthielten.

Ich wende mich nun zur Besprechung der einzelnen Versuche:

1) 63 g Rohrzucker wurden mit 17,5 ccm, enthaltend 0,1110 g Invertzucker, vermischt und zu einer klaren Lösung auf 200 ccm verdünnt. Hiernach betrug der Invertzuckergehalt des Gemisches 0,17 p. C. Zur vollständigen Reduction von 5 ccm Quecksilberlösung wurden verbraucht: *a*) 30,2 ccm, *b*) 30,6 ccm. Diese Volumina enthalten somit nach der oben angegebenen Titerstellung 0,0168 g Invertzucker, was auf die ursprünglichen 200 ccm umgerechnet *a*) 0,1112 g, *b*) 0,1098 g Invertzucker ergiebt, statt der angewandten 0,1100 g.

2) 63 g Rohrzucker wurden mit 15 ccm, enthaltend 0,09512 g Invertzucker, vermischt und zu 200 ccm klar gelöst. Der Invertzuckergehalt des Gemisches war somit 0,15 p. C. Verbraucht wurden gegen 5 ccm Quecksilberlösung *a*) 35,5 ccm, *b*) 35,5 ccm, *c*) 35,5 ccm. Sonach enthalten die ursprünglichen 200 ccm nach

allen drei Versuchen 0,0946 g Invertzucker statt der angewandten 0,09512 g.

3) 63 g Rohrzucker wurden mit 10 ccm, enthaltend 0,06342 g Invertzucker, vermischt und zu 200 ccm gelöst. Das Zuckergemisch enthielt sonach 0,10 p. C. Invertzucker. Verbraucht wurden gegen 5 ccm Quecksilberlösung: *a*) 51 ccm, *b*) 51 ccm, *c*) 53 ccm, *d*) 53 ccm. Auf das ursprüngliche Volumen von 200 ccm umgerechnet erhält man hieraus *a*) 0,0660, *b*) 0,0660, *c*) 0,0634, *d*) 0,0634 g Invertzucker statt der angewandten 0,06342 g.

Bei dem Titriren von Invertzuckermengen unter 0,1 p. C. stellten sich Schwierigkeiten ein. Es ergab sich zunächst die Nothwendigkeit, um allzu grosse Flüssigkeitsmengen zu vermeiden, mit dem anzuwendenden Volumen der Quecksilberlösung noch weiter herabzugehen und statt 5 ccm Quecksilberlösung nur 2,5 ccm anzuwenden, die nach den früheren Titerstellungen gegen 5 ccm nur 0,0084 g Invertzucker entsprechen. Aber auch dann, wenn man so weit herabgeht, ist unter Umständen das zur vollständigen Reduction erforderliche Volumen Zuckerlösung noch beträchtlich genug, und es tritt dann häufig eine beträchtliche Verzögerung der Endreaction ein. Diese Verzögerung rührt von der allzugrossen Verdünnung her, welche das Alkali der Jodquecksilberlösung unter diesen Umständen erleidet, und sie lässt sich heben, wenn man den 2,5 ccm Quecksilberlösung noch 2,5 ccm einer Aetzkalilösung hinzufügt, die durch Auflösen von 10 g Aetzkali in 1000 ccm Wasser bereitet ist, sonach also genau ebenso viel Kali im Liter enthält, wie die Jodquecksilberlösung. Die Berechtigung zu diesem hier geschilderten kleinen Kunstgriff ergiebt sich aus den ferner unter 5) mitzutheilenden Versuchen.

Die Versuche ergaben nun folgende Resultate:

4) 63 g Rohrzucker wurden mit 7,5 ccm, enthaltend 0,0475 Invertzucker, vermischt und zu 200 ccm klar gelöst. Das Zuckergemisch enthielt somit 0,075 p. C. Invertzucker. Zur vollständigen Reduction von 2,5 ccm Quecksilberlösung (der 2,5 ccm der verdünnten Aetzkalilösung zugesetzt war) waren erforderlich *a*) 36,0 ccm, *b*) 35 ccm, *c*) 34 ccm. Diese Volumina enthalten somit nach Titerstellung 0,0084 g Invertzucker, was auf die ursprünglichen 200 ccm umgerechnet ergiebt: *a*) 0,0461, *b*) 0,048, *c*) 0,0494 g Invertzucker statt der ursprünglich angewandten 0,0475 g.

5) 63 g Rohrzucker wurden mit 5 ccm, enthaltend 0,0317 g Invertzucker, vermischt und zu 200 ccm gelöst. Das Zuckerge-

misch enthielt somit 0,05 p. C. Invertzucker. Zur vollständigen Reduction von 2,5 ccm Quecksilberlösung (mit 2,5 ccm Kalilösung versetzt) waren erforderlich: *a*) 48 ccm, *b*) 46 ccm, *c* 47 ccm. Hieraus berechnen sich für die ursprünglichen 200 ccm: *a* 0,0350, *b* 0,0365, *c*) 0,0357 g Invertzucker statt der angewandten 0,0317 g.

Ein anderes Ergebniss stellt sich heraus, wenn man es unterlässt, der Quecksilberlösung die 2,5 ccm Kalilösung hinzuzufügen. Bei Wiederholung des Versuchs 5) unter diesen Umständen trat die Endreaction nicht mehr bei 46—48 ccm, sondern zwischen 60 und 65 ccm ein, woraus sich 0,028 resp. 0,0258 Invertzucker für 200 ccm berechnen.

Auch bei dem folgenden Versuch zeigt sich die Nothwendigkeit des Kalizusatzes sehr deutlich. Mit einer Lösung, die in 200 ccm 63 g Rohrzucker und 0,0577 g Invertzucker enthielt, trat gegen 2,5 ccm Quecksilberlösung, die mit 2,5 ccm Kalilösung vermischt waren, die Endreaction nahezu richtig nach Zusatz von 31 ccm ein, woraus sich 0,0542 g Invertzucker berechnen. Wurde jedoch der Kalizusatz weggelassen, so erfolgte die Endreaction erst nach Zusatz von 41 ccm, woraus sich das ganz fehlerhafte Resultat von 0,041 g Invertzucker berechnet.

Bezüglich der Ausführung der Operation seien noch folgende allgemeine Bemerkungen gestattet. Man lässt selbstverständlich die Zuckerlösung zu der Quecksilberlösung hinzufliessen, nachdem man diese bis zum Siedepunkt erhitzt hat. Der weitere Zufluss der Zuckerlösung wird so regulirt, dass die Flüssigkeit nie längere Zeit aus dem Sieden kommt. Namentlich lasse man vor Herausnahme der Probe die Flüssigkeit erst ordentlich aufkochen. Die Nothwendigkeit etwa besonders rasch zu verfahren, hat sich nie herausgestellt, man kann mit aller Ruhe operiren, ohne einen ungünstigen Einfluss des Rohrzuckers befürchten zu müssen.

Leipzig. Verlag von Wilh. Engelmann. — Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 4—9. Mai. Juni. Juli. Octbr. Novbr. Decbr. 1878.

Sitzung vom 14. Mai 1878.

Herr Prof. Dr. C. Hennig sprach
über die Eikapseln des Wildschweines.

Im Anschlusse an den Vortrag vom 9. October 1877 (Sitzungsber. No. 8, p. 82) folge nun die Beschreibung der dem zahmen Schweine homologen Gebilde der Bache. Zu besonderem Danke ist Redner dem Herrn Forstmeister *Knorr* in Hannöverisch-Münden verpflichtet, welcher nach eingeholter Genehmigung der K. Preussischen Regierung durch den Redner auf dessen persönliche Angaben hin am 17. Januar 1878 zwei frische Trachten von eben geschossenen Sauen bereitwilligst einschickte.

1. Tracht, blutreich, war mit der 8 cm langen, 4,5 cm breiten Harnblase verbunden; die Scheide 17 cm lang, 1,8 breit; der Mutterhals 9 cm lang, der innere Mund hatte 1 mm Durchmesser.

Rechtes Horn 80 cm lang, bis 10 breit, 3 dick;
Linkes - 70 - - - 9 - 3 -

Im linken Horn sassen unter der Schleimhaut bis kirschkerngrosse apoplectische Herde.

Die Früchte hatten folgende Längenmaasse:

	Frucht 1	2	3	4
rechtes Horn	10	10	9,5 cm	
linkes -	11	9		
2. Tracht blasser, doch frischer				
rechtes Horn	9	10	10	10
linkes -	9	9		

Zwischen dem 3. und 4. Eie des rechten Horns sass ein rundes Fibroïd von 3 cm Durchmesser.

Die Placenta ist, wie beim zahmen Schweine, eine diffusa und entsprechend dünn. Schon im frischen Zustande fallen unterhalb der mit Wärzchen bedeckten Chorionfläche hie und da 1—3 (gruppirte) hirsekorngrosse, selten grössere mattweisse, durchscheinende, rundliche Körperchen auf, über welchen sich das Amnion mehr als das Chorion verschieben lässt. Von jeder Tracht wurden kleine, dergleichen Körperchen aufweisende Stücke sofort in *Müller*'sche Lösung gelegt, später noch durch Alkohol gehärtet, in Glycerinseife eingeschmolzen und senkrecht auf die freie Fläche in Schnittchen zerlegt. Nach Färbung theils mit Carmin, theils mit Blauholz entstanden Bilder, welche an die Kapseln des zahmen Schweines erinnerten, aber wesentlich vom Baue der letzteren abweichen.

Zunächst die Chorionzotten sind beim Wildschweine ungleicher, lockerer, zarter und häufig verzweigt; sie sind 133 bis 209 μ lang, 23 bis 55 μ breit und mit kurzprismatischem bis würfligem Epithele besetzt, dessen einkernige Zellen 10 μ lang, 5,7 bis 7,5 μ breit sind. Die Zotten entspringen als Erhebungen des Chorions, welche dem Flächenschnitte ein netzgrubiges, fast wabiges Ansehn ertheilen; dieser kleinareolare Bau geht an einzelnen Stellen in tiefere Gruben und eigenthümliche rundliche oder eirunde Einsenkungen der Eihaut über, welche je 5 bis 16 Zöttchen aufnehmen.

Das Amnion zeigt ein regelmässiges, rundliches Plattenepithel, dessen Zellen 2—3 μ im Durchmesser haben mit je 1 rundlichen Kerne; demnach sind diese Zellen beim Wildschweine beträchtlich kleiner als beim zahmen.

Die Zwischenschicht (Gefäss- oder Allantoiszone) ist von Schleimgewebe getragen, das hie und da netzig verschlungene Fasern erkennen lässt. In dieser, doch dem Chorion näher, liegen die

Kapseln.

Die Grösse der Kapseln ist zu dieser Zeit, welche etwa dem 3. Monate der Tragzeit entspricht, 1—2 mm; ihre Gestalt rundlich oder gedrückt dreieckig, ein niedres Tetraëder.

Ohne besondere Anordnung des anstossenden Gewebes ist eine solche Kapsel zwischen ansehnliche und feinere Blutgefässe eingeschaltet, doch vermisst man ein die Kapsel umstrickendes Haargefässnetz. Die Wand der Kapsel ist sehr dünn, glashell und mit länglichen zarten Kernen meist sparsam durchsetzt; an

der Innenwand erkennt man ein kleinzelliges Endothel. Diesem sitzen in kleineren Kapseln etwa 15 μ hohe, mässig gefaltete Leisten an, welche Farbstoffe lebhaft anziehen. In grösseren Kapseln treten gewundene Stränge auf, deren nach dem Centrum der Kapsel gerichtete Schleifen daselbst weitläufiger ausfallen und entweder die gegenüberliegenden berühren oder von denselben um mehr als ihre doppelte Länge abstehen, sodass auf dem Querschnitte eine vollkommene Lichtung zu sehen ist.

In solcher Entwicklung ist eine derartige Windung 205 bis 210 μ lang und gegen 150 μ breit, mit cylindrischem sehr regelmässigem Epithel-bedeckt, dessen Zellen 23 bis 29 μ lang und durchschnittlich 10 μ breit sind, einen runden, im peripheren breiteren Ende der Zelle sitzenden Kern haben und von oben besehen eine schöne Mosaik darbieten, da sie fest aneinander gekittet sind.

An einzelnen Stellen buchtet sich dieser epitheliale Ueberzug kolbig hervor und schliesst eine rundlich contourirte Grube ein. Ueber den Inhalt der Windungen ist nur zu berichten, dass er entweder ein gleichmässig gerinnender Saft oder homogenes Bindegewebe ist, da sich auf Querschnitten kein Element, keine Differenzirung wahrnehmen lässt; von Gefässen oder Blutzellen sah man nichts.

So weit entwickelt hängen die drüsenähnlichen Windungen nur sehr lose mit der Innenwand der Kapsel zusammen. An einzelnen Stellen sieht man wie einen zerbrochenen Stiel von der Kapselwand nach einer peripheren Windungsecke abgehen, an anderen Stellen läuft die Windung sogar in merklichem Abstande vor der Kapselwand vorbei, während letztere in fast regelmässigen Abständen Quer- und Schrägschnitte von Hohlcanälen erkennen lässt. Einige dieser Hohlcanäle gleichen den kleinsten dickwandigen Arterien und den kleinsten dünnwandigen Venen in der nächsten Nähe ausserhalb der Kapsel, lassen auch einen Inhalt von Blutscheiben erkennen — andere weichen durch ihr gequollenes Endothel, ihre geringe, bisweilen doppelte Lichtung und durch den anscheinenden Mangel an Inhalt von jenen ab. Behufs weiterer Aufklärung über diesen Gegenstand wurden die frischen Eihäute mit Osmiumsäure behandelt, wobei sich die eben beschriebenen Canäle sämmtlich als Blutgefässe ergaben. Leicht fällt der Inhalt aus den reiferen Kapseln in Form ineinander verschlungener stielrunder Windungen heraus.

Ueber die Natur dieser Windungen lässt sich vorläufig kein Urtheil abgeben. Eine Figur der Kapseln beim zahmen Schweine könnte auf die Entstehung dieser Gebilde aus Spalten des Gewebes im Gefässlager der Eihäute hindeuten; beim Wildschweine ist man verleitet, den Ursprung der Kapseln auf abgeschnürte Einsenkungen der zottentragenden Chorionoberfläche zurückzuführen; doch stehen dem zunächst Formbedenken gegenüber: die bedeutendere Grösse der Epithelien der Windungen in den Hohlräumen und der Gefässmangel der Windungen. Nicht unmöglich, dass, wie oben angedeutet wurde, die Windungen aus gefässhaltigen Papillen hervorgehen und später, unter Verdünnung und Verödung des Stieles, gefässlos, vielleicht hohl werden und ihren Mutterboden ganz verlassen.

Auf alle Fälle steht zunächst fest, dass, wenn man im Allgemeinen anstand, Sus Scrofa specifisch von Sus Apra zu unterscheiden, der Befund in den Eihäuten beide Thierarten als Species von einander trennt:

Sus Scrofa.	Sus Apra.
Chorion ohne Einsenkungen; Zotten ziemlich gleich lang, nicht verzweigt; Eihautkapseln an der Aussenwand gefässreich, im Innern gefässlos, Inhalt der Kapseln geschichtetes Cylinder-Endothel, proteïnhaltende, jungen Blutkörperchen ähnliche Ballen, Kerne und Zellen.	Chorion mit Gruben, die sich vielleicht abschnüren; Zotten verschieden lang, oft verzweigt auf netzgrubigem Boden; Eihautkapseln an der Innenwand gefässhaltig, bringen zu Windungen sich erhebende, endlich sich abhebende Leisten und epitheltragende solide Röhren oder Hohlcanäle hervor.

Seine Magnif. Herr Geh. Hofrath Professor Dr. **Leuckart** sprach hiernach

über Echinorhynchen.

Sitzung vom 4. Juni 1878.

Herr Prof. Dr. **C. Hennig** demonstrirte mikroskopisch

die Eikapseln des Wildschweines.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach hiernach

über eine Dreifachbildung beim Hühnchenei.

Sitzung vom 9. Juli 1878.

Herr Dr. **Chun** sprach

über das Nervensystem und die Angelzellen der Ctenophoren.

Seine Magnif. Herr Geh. Hofrath Professor Dr. **Leuckart** sprach im Anschluss hieran

über die Angelorgane der Siphonophoren.

Herr Dr. v. **Zahn** sprach endlich

über das Princip und eine Abänderung von *Zöllner's* Horizontalpendel.

Sitzung vom 15. October 1878.

Herr Prof. Dr. **Jacobi** sprach

über die Urform des Wortes Natur.

Das Wesentliche des Vortrages bildete Folgendes. Davon ausgehend, dass nat von natura den Ursprung mit nat von natus theile, bin ich zu der Ansicht gelangt, dass die Grundform nicht nat sondern nap sei, welches den Vocal oft wechselt und sein p in b, ph, f, ff, v, w und m übergehen lässt. Für diese Aufstellung spricht Folgendes. — Blickt man auf die Zahl derjenigen Organe und Organismen, welche mit der menschlichen Zeugung und Geburt in nächster Beziehung stehen und deren Benennungen sich mit gedachtem nap offenbar nahe berühren, so begegnet man bei uns Nip p -el für das männliche und Sch nu m p-el für das weibliche Organ; dann skt. nab h -ilas für Schamgegend und hannöv. nep-en für bespringen des Stieres. Den Uterus betreffende Formen nenne ich später. Vermittelung zwischen diesem und dem Foetus bildet das, die Nab-el-schnur genannte Eingeweide. und Eingeweide heisst schw. i-nif-li. Während die Frucht sich noch inmitten derselben befindet, lautet sie neben l. foetus bekanntlich infans, welches mir als i-nf-ans. resp. i-nif-ans erscheint und zuweilen mit l. naev-ia, einem Muttermal behaftet, die inifli als hebr. nep h -esch, Mensch. welches letztere auch für Thier gr. neb-rax Junges vom Thier vorkommt, verlässt. Wir werden jetzt einer Reihe, unter skt. nab h -is für Nab-el sowohl wie für Verwandtschaft (zend. nap-ti dsgl., nap-tya Familie sich

stellender Ausdrücke begegnen. Ung. né(m)b-er, altnord. nif-tilas Frau; ung. nap-e Schwiegermutter, die oft auch Grossmutter ist. Es folgen skt. nap-tar, l. nep-os Abkömmling; ferner i-nif-ans; dann (K)-nab-e mit pfx. K; nun skt. nap-ti Tochter; altnord. nef-i Bruder, nif-t Schwester; l. nep-os Neffe und Enkel; l. nep-tis, gr. a-nep(s)-ia Nif-tel oder Nichte; altnord. nef-o Enkel und Verwandter, also Mitglied obiger napti und naptya, deren Gesammtheit ung. nep. das Volk bildet, von dem neb-un jedermann, an der Hand der Nabelschnur als nov-itas (und wenn's erlaubt ist, als nup-er-itas), l. natus oder geboren ist. Entsprechende Novität ist ung. növ-eny die Pflanze. — Es versteht sich jetzt von selbst, dass ich so frei, so natürlich, so naiv bin, für l. nasci vorauszusetzen navisci, wogegen ich in l. nuptiae im Sinne von Verschleierung, nur euphemistische Volksetymologie der Römer erblicke. — Den Uebergang vom napura in natura jetzt betreffend, so bieten sich für denselben viele Analogieen u. zw. aus dem einfachen, von mir schon vor zwei Jahren im hiesigen Docentenvereine dargelegten Grunde, weil zur Erzeugung des p der ganze Unterkiefer gehoben werden muss, während t nur der Zungenspitze bedarf. So erklärt sich u. A. ags. nith für hebr. nephesch Mensch, l. nat-io, ung. nep Volk; dann l. nod-are, ahd. (h)nut-an und (ch)nut-an, nhd. (k)nöten neben (k)nüp(f)en; auch irl. nua und nuadh für l. nov-us. Als weiteren Fall bringe ich folgende Etymologie von Saturnus. Die Satureja hort. das Bohnenkraut, dient zur Würzung des Geschmackes, saporis, der Bohnen ect. und heisst poln. o-ząber, ung. (t)sombor, it. savoreja und satureja. Saturnus nun sättigte seinen sapor bekanntlich sogar durch Verschlingung seiner eigenen Kinder. So liegt denn auch älteres Sapurnus nahe und nicht minder früheres Sapyrus für den, sich durch Genuss grober Sinnlichkeit sättigenden Satyrus. — Schliesslich sind, als wohl hinreichend inducirte Folge von Tausch des t gegen p noch zu nennen: gr. ned-ys, ung. nadra (vgl. nadura), agl. wifes (Weibes) (in)-noth und corn. nastra für l. uterus, hinter welchem ich nut-erus, resp. nup-erus ebenso erblicke, wie hinter l. u(m)b-illicus Nabel, neben fz. no(m)b-ril für denselben, früheres nu(m)b-illicus. Und nun neutrum? — Gesagtes beruht formell auf Lossagung von der Herrschaft des tausendästigen Chaosstockes der s.g. Sanskritwurzeln, welche die reissende Abnahme des Ansehens der herrschenden Schule, selbst in Philologenkreisen, sehr verursacht. —

Seine Magnif. Herr Geh. Hofrath Professor Dr. Leuckart sprach hiernach

über die Unterschiede der beiden Geschlechter im Thierreich.

Sitzung vom 12. November 1878.

Professor Dr. Credner sprach

über den geologischen Bau der Gegend von Ehrenfriedersdorf und Geyer im Erzgebirge.

Nachdem die im Jahre 1873 von der k. sächsichen Regierung ins Leben gerufene geologische Landesuntersuchung die specielle geologische kartographische Aufnahme und textliche Beschreibung des Granulitgebirges (also des sächs. Mittelgebirges) und dessen Umgebung, sowie des erzgebirgischen Rothliegenden- und Steinkohlenbeckens zum grösseren Theile absolvirt hatte, wendete sie ihre Thätigkeit dem Erzgebirge selbst zu. Die Umgegend der durch ihren alten Zinnbergbau berühmten Bergstädte Geyer und Ehrenfriedersdorf wurde zum Ausgangspunkt für diese erzgebirgischen Untersuchungen gewählt.

Heute, also ungefähr 2 Jahre nach dem Beginne der letzteren, konnte der Vortragende das erste Blatt der geologischen Specialkarte des Erzgebirges, nämlich Section Geyer von Dr. *F. Schalch*, vorlegen, und die auf demselben zur Darstellung gebrachten Verhältnisse erörtern.

Das Terrain dieser Section gehört, wie fast das gesammte Erzgebirge, der archäischen Formationsgruppe an. Von der ältesten Abtheilung derselben, der Gneissformation, greifen nur noch die hangendsten Schichten in das Gebiet der Section ein; dagegen ist die Glimmerschieferformation auf demselben in ihrer ganzen Mächtigkeit entwickelt und ziemlich die Hälfte des Flächenraumes wird von den Gesteinen der Phyllitformation eingenommen. Die Architektonik der ganzen Gegend entspricht dem durchweg von SW. nach NO. gerichteten Streichen und dem NWestlichen Einfallen der Schichten und ist darum eine sehr einfache und regelmässige.

Gneiss und Glimmerschiefer werden mehrfach von Eruptivgesteinen durchsetzt, unter denen die Granite vom Greifenstein,

Stockwerk und Ziegenberge[1]), sowie die zuerst von *Kalkowsky* aus der Gegend von Scharfenstein und Wilischthal beschriebenen feinkörnigen Syenite und Glimmerdiorite (Kersantite) hervorzuheben sind.

Paläozoische und mesozoische Bildungen fehlen der Section Geyer vollständig, von jüngeren Ablagerungen nehmen nur die dem Alluvium beigezählten geneigten Wiesenlehme, Torfmoore, Zinnseifen und Aulehme noch einigen Antheil an der Zusammensetzung der Oberfläche. —

Von den bei der Untersuchung gewonnenen und in dem die Karte erläuternden Texte näher ausgeführten Resultaten können etwa folgende hervorgehoben werden:

1) Die Gneisse lassen sich in erster Linie nach der Art des Glimmers in 3 Hauptgruppen, den grauen oder Biotit-Gneiss, den rothen oder Muscovitgneiss und den zweiglimmerigen Gneiss, sondern, deren jede sich nach Differenzen in der Textur wieder in mehrere Untergruppen bringen lässt. Von diesen konnten 4 (Hauptgneiss, lang- und knotig flaseriger Gneiss, Plattengneiss und dichter Gneiss) auch kartographisch dargestellt werden. Die sonst noch an der Zusammensetzung der Gneissformation theilnehmenden Gesteine sind Hornblendeschiefer und Quarzitschiefer.

2) Auch von den Glimmerschiefern werden hauptsächlich nach der Art des Glimmers, theilweise auch nach dem Vorhandensein oder Fehlen des Feldspathes 3 Hauptvarietäten (helle Glimmerschiefer, dunkle Glimmerschiefer und Gneissglimmerschiefer) unterschieden und durch besondere Farben hervorgehoben. In Gestalt mehr untergeordneter Einlagerungen der Glimmerschieferformation treten noch auf: Krystallinische Kalksteine, chloritische Hornblendeschiefer, Strahlstein-Granatlager, z. Th. mit Magneteisenstein, z. Th. mit Eisenkies und Blende. Mehrere der letzteren wurden früher zeitweise abgebaut.

3) Die Gesteine der Phyllitformation sind: Phyllit, weitaus vorherrschend, Dachschiefer, Hornblendeschiefer, Quarzitschiefer, Kiesel- und Alaunschiefer, krystallinische Kalksteine, Strahlstein-Granatfelslager, wie diejenigen der Glimmerschieferformation erzführend.

4) Die Granite zeigen petrographisch sehr mannigfaltige Aus-

---

[1]) Dieselben wurden bereits 1865 sehr speciell von *A. Stelzner* in Freiberg in einer werthvollen Monographie beschrieben.

bildungsformen, und unter diesen ist besonders diejenige von Interesse, welche als Porphyrfacies auf der Farbentafel bezeichnet wird. Sie umfasst Gesteine, welche früher allgemein für echte Quarzporphyre gehalten wurden.

Die Auffindung dieser porphyrischen Erstarrungsmodification des erzgebirgischen Granites, welche, ähnlich wie es *Lossen* im Harze nachwies, in von den Granitstöcken ausstrahlenden Spalten zur Ausbildung gelangte, ist deshalb von allgemeiner Bedeutung, weil sie einen einleuchtenden Beweis für die Eruptivität des Granites liefert. Eine andere interessante Facies des letzteren ist der sog. Stockscheider, ein Riesengranit, welcher sich an der Peripherie des Geyer'schen Stockwerkes im Contacte mit dem Nebengesteine, sowie im Greifensteiner Granite in der Berührung mit losgerissenen Schollen des benachbarten Glimmerschiefers bildete. Auch der bei Geyer auftretende Greisen ist nur eine Varietät des dortigen Granites und geht aus letzterem durch allmäliges Zurücktreten und schliessliches vollständiges Verschwinden des Feldspathes hervor.

Im Gegensatze zu anderen Eruptivgraniten z. B. denen des Harzes und der Vogesen, welche, wie *Lossen* und *Rosenbusch* gezeigt haben, von sehr interessanten contact-metamorphischen Zonen umgeben sind, haben die drei Granitstöcke der Section Geyer eine derartige umgestaltende Wirkung auf ihr Nebengestein nicht ausgeübt, obwohl auf den älteren Karten solche Contacthofe um jeden der dortigen Granitstöcke eingezeichnet sind.

Höchst auffällig sind auch die Verwitterungsformen des Greifensteiner Granites. Hier steht mit der Verwitterung eine sehr ausgeprägte plattenförmige oder matratzenartige Absonderung in Zusammenhang, welche gemeinsam den hochaufragenden Greifensteinen ihre groteske Felsgestalt verliehen.

Was die typographische Ausstattung des vorliegenden Blattes, und zwar namentlich den Farbendruck betrifft, so dürfen dieselben als wohlgelungen bezeichnet werden. Es sind auf Section Geyer 37 Formationsglieder und Gesteinsgruppen durch ebenso viel Farben und Farbnuancen zur Darstellung gebracht worden. Dazu kommen noch 6, durch den Aufdruck verschieden-farbiger Linien wiedergegebene Erzgang-Formationen, — trotz dieser grossen Zahl von Farben lässt die Durchsichtigkeit und die Uebersichtlichkeit des Kartenbildes Nichts zu wünschen übrig.

Während, wie schon gesagt, die eigentliche geologische Un-

tersuchung und Kartirung von Herrn Dr. *Schalch* bewirkt wurde, sind die Erzgänge durch Herrn Oberbergrath *H. Müller* in Freiberg bearbeitet und unter seiner Leitung von Herrn Markscheider *Weinhold* in die Karte eingetragen worden.

Durch consequente Weiterführung dieser Erzgang-Eintragungen wird man allmälig ein klares Bild der gesammten Erzlagerstätten des Erzgebirges und ihrer Abhängigkeit von gewissen Gesteinsformationen und geotektonischen Verhältnissen erlangen. Bei Verfolgung dieses Weges, also durch gleichzeitige Untersuchung und Darstellung des geologischen Baues und der Gänge des Erzgebirges, ist zu erwarten, dass sich gewisse Gesetze der Erzvertheilung und der Ganggruppirung offenbaren werden, welche der Montan-Industrie entweder direct, oder dadurch zum Vortheile gereichen werden, dass sie dieselbe vor hoffnungslosen bergbaulichen Versuchen warnen.

Herr Prof. Dr. C. **Hennig** brachte ferner

Beiträge zur Geologie von der Nordseeinsel Borkum nebst Bemerkungen über deren Flora und Fauna.

Borkum hat in neuester Zeit die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen, insofern diese Insel manches Eigenartige und beim ersten Bekanntwerden mit ihr Befremdliches hat. Der fast noch ganz ländliche Charakter des Dorfes zieht um so mehr an, als die Bewohner sich in mehr als einer Beziehung rein von fremden Einflüssen gehalten haben; sie sprechen eine Art plattholländisch.

Höchst wahrscheinlich gehörte, wie die östlichen Inseln Juist, Bant und Buise, so auch die jetzt holländische westliche Insel Rottum zu der von den angeschwemmten Landen der Emsmündung durch eingebrochene Sturmfluthen abgetrennten grossen Insel Burchana, deren *Plinius* erwähnt[1]).

Im 14. Jahrhundert hingen Norderney und Juist noch mit

---

[1]) M. s. *C. Berenberg*, Das Seebad Norderney. Norden, H. Braams. — *Plinius*, Nat. Hist. IV, 13, 27: Burcana, Fabaria nostris dicta a frugis similitudine sponte provenientis. — Bei *Strabo* 7, p. 291 heisst die Insel ἡ Βεργανία.

einander zusammen, sodass erstere der letzteren »Osterende« hiess. Borkum besitzt nur bis zum Jahre 1713 zurück Kirchenprotocolle.

Der frühere Zusammenhang von Borkum mit dem Festlande lässt sich unzweifelhaft durch die Anwesenheit zahlreicher Süsswasserpflanzen und Thiere in den Lachen und Binnengräben der Insel darthun (Mehrere Chara- und Potamogeton-Arten, Menyanthes trifoliata, der sogen. Fieberklee); letztere wimmeln von Wasserfröschen und Stichlingen, von denen sowohl der gemeine (Gasterosteus aculeatus), der die Bäche und stehenden Wässer des Festlandes bewohnt, als auch die Meeresart (G. pungitius) vorkommt. Im »langen Wasser« sind zahlreiche Blutegel (Hirudo medicinalis) von einer Grösse und Lebhaftigkeit wie selten zu treffen.

Auf dem »Watt«, dem in der Ebbe blossgelegten Sand- und blauen Thonboden[1]), giebt es Millionen Sandwürmer (Arenicola piscatorum), auch Nereïs diversicolor.

Die Insulaner geben sich ausser zur Strichzeit des Herings mit Fischfang nicht ab; nur ganz gelegentlich erhält man einige frische Butten; dagegen salzt oder räuchert man viel Rochen für den Winter. Die Leute ziehen vor kürzere oder längere Seefahrten z. B. zwischen den Inseln und dem Festlande vorzunehmen und stechen dann bei Windstille auf Untiefen einige Seezungen.

Um so grössere Ausbeute findet der Zoolog am frühen Morgen kurz nach der Fluth, zumal nach Springfluthen, an den »Buhnen«, jenen 12 etwa 200 m langen Bauten aus Strauchwerk, welche durch Sandsteinquader beschwert und zwischen Pfählen festgerammt, gerade in's Meer hervorspringen und den Kampf des Ufers mit den Wogen aufnehmen.

Besonders zwischen den Pfählen und unter den Zweigen und Steinen am Kopfe der den Wellen am meisten ausgesetzt gewesenen Dämme trifft man die reichste Thierwelt und auch hübsche Seetang-(Meergras-)arten: Ulva, Chorda, Enteromorpha.

Von den niederen Seethieren sind nun am zahlreichsten vertreten Polypen (der rothe Blumenpolyp Tubularia larynx, ein Moosthierchen (Membranipora pilosa) und die Meertanne Sertularia abietina), Quallen (die blaue Rhizostoma Cuvieri und die gelblich

---

[1]) Das Nähere über den Schlick und den autochthonen Klei s. in: »Die N.-I. Borkum.« Emden, *W. Haynel*, 1878. p. 54.

rothe Cyanea capillata), Seesterne und Igel. Nicht selten findet man am Strande die grossen Rückenplatten des Tintenfisches, Eier und Gehäuse von etwa 18 Arten Schnecken und Muscheln, am zahlreichsten die Miessmuschel (Mytilus edulis), deren Fleisch vielleicht dadurch bisweilen, wie das der Butten, Erbrechen erregt, weil die Muschel beim Zuklappen etwas von den Tastern der nesselnden Quallen abgeknippen hat, welche das Muschelthier haben ausnehmen wollen. Häufiger sind Seenelken und Meeranemonen als die Seemaus (Aphrodite aculeata) mit prächtig irisirenden Stacheln. Häufiger wieder sind Taschenkrebse, Garneelen, Seetulpen, Entenmuscheln und Meerflöhe, als der Pinnenwächter (Einsiedler) und der Bernhardskrebs.

Nicht selten liegen die viereckigen, schwarzen Rocheneier mit fadigen Ausläufern am Strande, sie werden dort Spiegel genannt.

Die Vogelwelt[1]) ist auf der Insel und an ihren Küsten fast ebenso zahlreich vertreten, wie auf der Insel Rottum, wo ihre Schaaren nach der Brutzeit oft die Sonne verdunkeln. Von den Enten ist wegen ihres schönen Gefieders bemerkenswerth die Brandente (Anas tadorna); doch giebt auch die Knäckente (A. querquedula) einen hübschen Kopfschmuck.

Von Möven giebt es sechs Arten, von den zierlichen Seeschwalben (Sterna) vier; in den Sümpfen Kibitze und Wasserhühner, am Strande den grossen und den Goldregenpfeifer (die »Dütes«), Wasserläufer, Strandläufer, Reiher und den schönen Austernfischer (Haematopus ostrealegus).

Ein Seeadler übernachtete einst auf einer Telegraphenstange vor Redners Wohnung.

Auf den Dünen bauen grosse graugelbe Kaninchen; an der Robbenbank trifft man den gemeinen (in Herden bis zu 20 Stück und darüber) und den geringelten Seehund, seltener den Tümmler.

Viel anziehender noch ist wegen ihrer Mannigfaltigkeit die Pflanzenwelt Borkums. Sie erfordert einige Vorbemerkungen[2]).

Die Insel bildet ein Hufeisen mit der Oeffnung nach Süden. Auf diesem Urgrunde laufen 2—4 Dünenreihen untereinander parallel hin. Die westlichen Dünen fallen gegen das Meer steil ab und werden durch die Fluthen schwer bedroht, sodass grossartige

---

[1]) Vergl. *v. Droste-Hülshoff*, Die Vogelwelt der N.-I. Borkum.

[1]) S. Aufsätze von *Buchenau* und von *C. Nöldeke* in den Abh. des naturw. Vereins zu Bremen. Bd. 2—5.

Uferbauten dem Elemente und dem Flugsande entgegengestellt werden mussten. Mehrere Pflanzen halten mittels ihrer Wurzeln und Ausläufer das bewegliche Erdreich zusammen: Die Dünenweide (Salix repens), die Brombeere (Rubus caesius), der Stranddorn (Hippophaë rhamnoïdes), die Seemannstreu (Eryngium maritimum, auf Borkum leider nur noch in 5 Exemplaren vertreten) und mehrere Strandgräser, welche an den gefährdetsten Stellen nachgepflanzt und von der Aufsichtsbehörde beschützt werden: Ammophila arenaria und die seltenere A. baltica, Elymus arenarius, Triticum junceum. Dazwischen prangt stellenweise Erica Tetralix und als Uebergänge zur Bergflora: Jasione montana, Silene otites, Trifolium fragiferum.

In den sumpfigen Triften zwischen den höheren Dünen kommen seltnere Moose und Arten von Carex, Juncus, Scirpus und sieben verschiedene Orchideen, darunter die sonst seltene Sturmia Loeselii truppweise vor, auch Hippuris, Ranunculus Baudotii und die angeblich von Insecten lebende Drosera rotundifolia, der »Sonnenthau«. Neu für Borkum fand *H.* den Scirpus Rothii, dessen nächster Standort der Ausfluss der Weser ist.

Die wichtigsten Pflanzen für den Beweis, dass vor grauen Zeiten die Dünen Hochwald trugen, sind ausser den Funden von im Moore versunkenen Baumstämmen das Birnkraut (Pyrola rotundifolia, seltener P. minor) und der vor Jahren einmal, im Juli 1878 noch einmal von *Melanie Hennig* bei Upholm auf Borkum gefundene Fichtenspargel, Monotropa glabra, welcher auf Buchenwurzeln zu schmarotzen pflegt.

Zum Sand- und Haideboden gehören noch Erica (Calluna) vulgaris, Phleum arenarium, Avena caryophyllea.

Sofort schliesst sich am Fusse der Dünen im Binnenlande die trockene, die feuchte und Sumpfwiese an, vertreten durch Campanula rotundifolia, mehrere Erythraeen, die schmucke Parnassia, die selten blühende Utricularia vulgaris (Gräben bei Upholm), Nitella flexilis, Najas, Glyceria distans und maritima. Hieran schliesst sich die gemischte Flora des Watts, des Brackwassers und der halbsalzigen Gewässer (Alsine rubra, Samolus, mehrere schöne Chara-Arten, Triglochin), um mit Lepigonum, Halimus, Glaux, Cakile, Halianthus, Salsola Kali, Chenopodina maritima, Salicornia, Aster Tripolium, die graublaue Artemisia maritima, die stattliche Statice Limonium und die beiden Zosteren in die reine Strandflora überzugehen.

So finden wir im Umkreise weniger Kilometer Proben von ebenso verschiedenen Floren nebeneinander wie am Bienitz bei Leipzig, welcher leider der Cultur immer unbarmherziger zum Opfer fällt. Wenn man von den mit gefiederten Sängern bevölkerten, nach Anthoxanthum und Hierochloa duftenden Wiesen Borkums auf die Dünen steigt und sich den Mooren nähert, wird man von dem unerwarteten Dufte der Orchideen Platanthera bifolia und Gymnadenia conopsea empfangen.

Die mannigfachen Reize des Ortes mit seinen vielseitigen Naturgenüssen veranlassten eine Anzahl Curgäste, einen »Verein der Naturfreunde auf Borkum« mit Statuten zu gründen, welche Ende Juli 1878 von der Gesellschaft unterzeichnet wurden, nachdem ein auf Anregung von *H.* gehaltener öffentlicher Vortrag im Saale des Herrn *Backer jun.* 600 Mark eingebracht hatte. Herr Oberbürgermeister *Fürbringer* aus Emden und Herr Baurath *Jemmel* aus Leipzig entwarfen auf des Ersteren Ansprache den Plan zur Gründung eines naturwissenschaftlichen Museums, welches vorläufig in den Räumen des Herrn Grenzaufsehers *Ahrens* untergebracht ist, und eines See-Aquariums, das in der Nähe der »Gifthütte« nächsten Sommer ins Werk gesetzt werden soll. — Herr *Hugo Klönne* aus Celle hat frisch präparirte Seethiere in verschiedenen Conservirungs-Flüssigkeiten beigesetzt und gezeigt, wie man die merkwürdigen Weichthiere in frei schwebenden, täglich mit Seewasser frisch gespeisten Gläsern lebend erhalten und in ihren Einnahmen, Ausgaben, während ihrer Spiele und Vermehrung beobachten kann. Das Museum ist dem Arzte der Insel, Herrn Dr. *Schmidt,* unterstellt. Für die Botaniker hat der gleichfalls anwesende Herr Dr. med. *Dreyer* aus Bremen schon früher Winke in Aufsätzen gegeben.

Sitzung vom 10. December 1878.

Herr Professor Dr. **Rauber** sprach

über die Absonderung der Milch.

Die Milch, die natürliche Nahrung der Säuglinge, ein wichtiges Nahrungsmittel der folgenden Altersstufen wenigstens des Menschen, ist, wie sich nicht anders erwarten lässt, schon unzählige Mal nach den verschiedensten Richtungen hin untersucht worden. Selbst das Alterthum hat die Milch bereits zum Gegen-

stand tiefen Nachdenkens gemacht. *Empedocles* war der Ansicht, die erste Milch sei weisser Eiter. Hiegegen eifert *Aristoteles*, der Eiter sei ein Fäulnissproduct, die Milch dagegen ein Gargekochtes aus dem Blute. Milch und Menstrualblut haben nach ihm gleichen Ursprung: geht keine Nahrung mehr durch die Nabelgefässe, so wird Milch abgesondert.

Abgesehen von den mikroskopischen und chemischen Eigenschaften der Milch bestimmen diese Angaben der genannten beiden Autoren das Wesen der Milch in überaus zutreffender Weise. Denn wie hier nur kurz geschildert, an anderem Orte aber ausführlich dargelegt werden soll, liefern nicht die Drüsenzellen der Mamma die geformten Bestandtheile der Milch, Colostrum und Milchküchelchen; es findet weder eine Proliferation der beständig einfach geschichteten Drüsenepithelien und ein Zerfall derselben statt, wie man es häufig annimmt, noch bilden sich durch die Lebensthätigkeit der Drüsenepithelien im Inneren der letzteren die Milchkügelchen, um von ihnen durch Contraction ihres Protoplasmas ausgepresst zu werden; noch passiren fertige Milchkügelchen die Alveolenwand u. s. w.; sondern es ergiebt sich, dass die Milch weissen Blutkörperchen, Lymphkörperchen, den Ursprung verdankt, welche in ausserordentlich grosser Zahl die Wand der Endbläschen durchsetzen, in die Lumina der letzteren gelangen und durch ihren Zerfall, der in bestimmter Weise vor sich geht, die Milch oder vielmehr die wichtigsten Bestandtheile derselben liefern.

Die Beobachtungen, welche zu diesem Ergebnisse führen, wurden insbesondere gemacht an den Mammae säugender Meerschweinchen. Die betreffenden Brustdrüsen waren theils in Chromsäure, theils in Osmiumsäure, theils in Alkohol gehärtet, darauf in Schnitte zerlegt und, wo es nöthig war, theils in Haematoxylin, theils in Carmin u. s. w. gefärbt worden.

An solchen Präparaten zeigen sich

1) die Lymphgefässe stark erweitert und strotzend mit Lymphkörperchen gefüllt;

2) ist das Stroma der Brustdrüse reichlich mit Wanderzellen infiltrirt;

3) finden sich innerhalb der Endbläschen der Brustdrüse genau dieselben Lymphkörperchen, oft in dicht gedrängter Menge und unveränderter Beschaffenheit (intraalveoläre Lymphkörperchen);

4) neben den letzteren alle Uebergangsstufen vom unveränderten Lymphkörperchen zur fertigen Milch;

5) die Epithelien der Drüsenalveolen ohne alle Vermehrungserscheinungen. —

Die Füllung der Endbläschen mit Lymphkörperchen kann so beträchtlich sein, dass nur wenig Zwischenflüssigkeit vorhanden ist; in anderen Endbläschen ist die Zwischenflüssigkeit reichlicher. Die Uebergangsstufen von unveränderten Lymphkörperchen zur fertigen Milch zeigen nun die verschiedenen Formen der *Donné*'schen oder Colostrum-Körperchen. Die erste Veränderung beruht auf einer Schwellung des Protoplasmas der Lymphkörperchen; darauf treten Fettmoleküle und grössere Fettkörnchen im Protoplasma auf; der oder die Kerne sind bis dahin regelmässig noch vorhanden, zerfallen aber nachträglich gleichfalls. Mit zunehmender Verflüssigung des Protoplasmas der Lymphkörperchen verschwinden schliesslich die Contouren der einzelnen Zellen, die Fettkügelchen werden frei, behalten vielleicht noch eine dünne Eiweisshülle von ihrer Entwicklungsstätte her. Damit ist aber die Milch in ihren wesentlichen Theilen fertig.

Da nun die intraalveolären Lymphkörperchen nur von aussen kommen können, da weiterhin an einen zufälligen Eiterungsprocess, der sie geliefert haben könnte, nicht zu denken ist, so ist klar, dass die Milch von ausgewanderten Lymphkörperchen ihren Ursprung nimmt.

Weiterhin ergiebt sich, dass die Colostrumkörperchen eine regelmässige Durchgangsstufe von Lymphkörperchen zu fertiger Milch darstellen. Sie erscheinen in der entleerten Milch hauptsächlich in der ersten Zeit der Milchabsonderung und werden in späterer Zeit in derselben nicht oder nur spärlich, oder in acuten Krankheiten u. s. w. gefunden. Vielleicht werden sich dieselben auch in der letzten Zeit der Milchabsonderung wiederfinden, wenn man in zweckmässiger Weise darnach sucht. Dass sie in acuten Krankheiten erscheinen, erklärt sich aus dem Obigen leicht; wir haben es alsdann einfach mit unreifen Formen von Milch zu thun. Ja es dürfte möglicherweise Thiere geben, bei welchen schon normal Zwischenformen von reifer Milch und Lymphkörperchenmilch, d. i. Eiter, vorkommen. Es würden das solche Thiere sein, welche nur rasch und in grösseren Unterbrechungen dem Säuglinge Nahrung zuzuführen vermögen, wodurch letztere um so concentrirter sein müsste.

Die Frage, welche Ursache den gesetzmässigen und raschen Zerfall der in die Endbläschen der Brustdrüse eingewanderten Lymphkörperchen herbeiführt, ist nicht so leicht zu beantworten; ebenso die Frage nach der Ursache der Einwanderung selbst. Während nun die epitheliale Wand der Drüsenbläschen zunächst allerdings als eine taschenförmige Membran aufzufassen ist, welche von den Lymphkörperchen durchschritten und passiv ausgedehnt wird, so wird sie dennoch einerseits die Diffusion der Blut- und Lymphbestandtheile zu modificiren vermögen; andrerseits sondern die sie zusammensetzenden Epithelien vielleicht ein Ferment in das Innere der Alveolen ab, welches den Zerfall der Lymphkörperchen bewirkt oder beschleunigt. Hierüber sind noch fernere Untersuchungen nöthig, ebenso, ob man unter den sogenannten Extractivstoffen der Milch Nucleïn oder einen diesem ähnlichen Körper finden wird. Mag dem nun sein, wie es will, sicher ist, dass das Fett der Milch hervorgeht durch die Spaltung von Eiweisssubstanzen der Lymphkörperchen. Aber auch die Quelle des Caseïn glaube ich in letzteren suchen zu müssen.

Um der Frage nach der Ursache der Einwanderung näher zu kommen, ist es nothwendig, nicht die Ernährung des Säuglings, sondern diejenige des Foetus, also die intrauterine Ernährung in Betrachtung zu ziehen. In dieser Beziehung ist zu bemerken, dass ich in dem Inhalt des Dottersackes von Kaninchen-Embryonen genau jene Gebilde gefunden habe, welche den gelben Dotter des Hühnereies ausmachen. Dieser gelbe Dotter aber ist abgeleitet worden von Lymphkörperchen, welche in grosser Zahl in das Innere des Eies eindringen. Denselben Ursprung muss ich für die grossen, mehr oder weniger feinkörnigen kernlosen Kugeln im Dottersack der Säugethiere annehmen, mit der Bedeutung, zur Ernährung des Embryo zu dienen. Ganze Gruppen solcher Kugeln, die in unmittelbarer Nähe der grossen Dottersack-Epithelien des Kaninchens liegen, werde ich in meiner ausführlichen Mittheilung darzustellen haben.

Bei dem Säugethier nun ist mit der Geburt desselben in der That eine Abzugsquelle für Lymphkörperchen aus dem mütterlichen Organismus geschlossen, im Uterus nämlich, während eine andere sich aufthut in den Brustdrüsen, so dass dasselbe Ernährungsmaterial nunmehr nach letzteren, d. i. nach der Hautoberfläche, geworfen wird, um das aussen harrende Neugeborne auch fernerhin zu befriedigen. Die Ernährung des Säuglings erscheint hiermit als

eine directe Fortsetzung der Ernährungsweise des Embryo und selbst des Eierstockseies und ein Princip greift durch den ganzen Ernährungsplan der Frucht hindurch.

Im Allgemeinen aber ist, wie schon erwähnt, die Milchabsonderung der Eiterung am nächsten verwandt, insofern auch diese auf der Auswanderung von Lymphkörperchen beruht. Die Milchdrüse entspricht einer Talgdrüsengruppe zwar morphologisch, doch ist ihre Function nicht diejenige einer Talgdrüse.

Herr Dr. v. Zahn sprach hiernach

über Bestimmung der Brechungsexponenten condensirter Gase.

Die gewöhnlich zur Ermittelung der Brechungsexponenten von Flüssigkeiten angewandte Methode der Messung der Ablenkung in einem Prisma, würde vielen Schwierigkeiten begegnen, wenn es sich um die entsprechende Bestimmung für durch hohen Druck condensirte Gase handelt. Als Verfahren für diesen Specialfall möchte sich die bekannte *Wollaston*'sche Methode in wesentlich unveränderter Gestalt um so mehr empfehlen, als sie von dem in Frage stehenden Fluidum kaum einige Cubikmillimeter erfordert. Jene Methode besteht bekanntlich darin, einem aus irgend welchem Grunde nicht herzustellenden Prisma der zu untersuchenden Substanz, ein solches aus einem stärker brechenden Medium zu substituiren und den Winkel der totalen Reflexion an der Grenzfläche der beiden Körper zu ermitteln. Als Hülfsprisma würde man in vorliegendem Falle am besten mit *Wollaston* einen Flintglaswürfel wählen, wenn ein solcher nicht die Unbequemlichkeit hätte, dass sich sein Brechungsexponent nicht direct ermitteln lässt. Es ist deshalb vorzuziehen zwei gegenüberliegenden Flächen eine hinreichende Neigung zu geben. Bei der Einfachheit des optischen Verfahrens, das nur hinsichtlich der Winkelmessungen einige übrigens leicht zu überwindende Schwierigkeiten darbietet, handelt es sich in der Hauptsache nur um die Aufgabe, von dem condensirten Gase einen Tropfen an die Grundfläche des prismatischen Körpers, resp. zwischen diese und einen dunkeln Körper von grossem Brechungsvermögen zu bringen.

Die zu untersuchenden Gase zu Flüssigkeiten zu verdichten,

wird am einfachsten der *Andrews*'sche Compressionsapparat dienen. Die Einfachheit der Handhabung desselben entschädigt hinlänglich für einige sonstige Mängel. Bekanntlich besteht jene Vorrichtung aus einem seiner Länge nach durchbohrten Stahlprisma. Die Oeffnungen der Durchbohrung sind mit Schraubenstöpseln verschlossen.

Einer von diesen wird von einer dichtschliessenden Schraube durchsetzt, so dass letztere mehr oder weniger tief in den innern grösstentheils mit Quecksilber gefüllten Hohlraum eingedreht werden kann. Der andere Schraubenstöpsel ist durchbohrt, um das als Recipient dienende Röhrchen zu befestigen. Für den vorliegenden Zweck dient die Durchbohrung selbst als solcher; indem der Kopf des Schraubenstöpsels aus einer dicken, genau eben geschliffenen Stahlplatte besteht, gegen welche der prismatische Glaskörper durch Druckschrauben fest angepresst werden kann. Zur völligen Dichtung dient ein äusserst zähflüssiger Körper, wie fast erhärteter Canadabalsam. An die Durchbohrung der Stahlplatte setzt in T-Form seitlich ein Canal an, der zur Einführung des Gases dient, und seinerseits durch eine Schraube verschlossen werden kann. Es hat keine Schwierigkeit, nachdem man das Gas in dem Raum der Durchbohrung zusammengepresst hat, den Apparat in horizontaler Lage weiter zu verwenden. Bei dem geringen Lumen der durch den Glaskörper verschlossenen Röhre im Stahl lässt sich (wenigstens ist dies bei flüssiger Kohlensäure der Fall) leicht das Tröpfchen condensirten Gases in Berührung mit der Glaswand bringen. Das schwer zu vermeidende Vorhandensein von etwas Luft schadet weiter nichts, dient wohl aber dazu mit dem noch nicht comprimirten Gase eine Schicht herzustellen, an welcher noch totale Reflexion stattfindet, während bei Canadabalsam und bei der Flüssigkeit partielle Reflexion schon eingetreten ist, beziehentlich sich eben einstellt. Der Gegensatz zwischen der total reflectirenden und der benetzten Stelle trägt dazu bei den Moment des erreichten Grenzwinkels schärfer zu markiren.

Vorläufige Versuche mit einem sehr wenig homogenem Glaswürfel stellen die Möglichkeit, mit den nöthigen Vorsichtsmassregeln brauchbare Resultate zu erhalten, in Aussicht.

Herr Geh. Hofrath Prof. Dr. **Leuckart** theilte der Gesellschaft mit:

Beobachtungen über die Cladoceren der Umgegend von Leipzig, von *Adolf Lutz*.

Vorliegende Beobachtungen wurden im Laufe des Sommers 1878 gemacht, mit Ausnahme eines kleinen Theiles, der auf die Monate October und November 1877 fällt. Da ich diesen Untersuchungen nur eine beschränkte Zeit widmen konnte, sind sie natürlich sehr unvollständig geblieben und können keineswegs den Anspruch erheben, die Localfauna Leipzigs in dieser Hinsicht zu erschöpfen. Da diese jedoch meines Wissens noch nicht systematisch durchforscht ist, so mögen vorliegende Beobachtungen den Anfang dazu machen; vielleicht findet sich später ein Naturfreund, der die Arbeit zu Ende führt.

Ich gebe zuerst ein Verzeichniss der Arten mit Angabe der Varietäten, des Fundorts und der Zeit des Auftretens der Männchen, soweit dieselben beobachtet wurden.

Cladocera.

Sectio I.

Fam. 1. Sididae.

Sida *Strauss*,

crystallina *O. F. Müller*.

In einem Teiche bei Schleussig (auch in Schimmels Teich und der Pleisse unterhalb der Badeanstalt Lt.).

Sectio II.

Fam. 1. Daphnidae.

Daphnia *Schödler*,

longispina *Leydig*, l. var. Leydigii *P. E. Müller*.

In Teichen und Gräben. Bei Leipzig, Plagwitz, Schleussig, Schladebach etc. Die meisten Exemplare sind durchsichtig; bräunlich gefärbt sind alle Individuen aus einem Schlammgraben bei Plagwitz. Daselbst Anfangs Juli spärliche ♂.

magna *Lilljeborg*, Schaefferi *Schödler*.

In ungeheurer Menge in einem Teiche zu Leenwis bei Keuschberg.

pulex *de Geer, Leydig*. In Tümpeln beim alten botanischen

Garten. In Gräben bei Kötzschau und am Scheibengehölz. etc. An letzterem Orte Anfangs Juli ♂ und ♀ mit Ephippien nicht selten.

hyalina *Leydig*, var. Mülleri *mihi*, Daphnia pellucida *P. E. Müller*.

Mit dem ersteren Namen bezeichne ich eine Form, die, wie *P. E. Müller* selbst nachgewiesen hat[1]), nur eine Varietät von der *Leydig*'schen Art ist. Ich fand von derselben nur wenige erwachsene Weibchen in Schimmels Teich und in einem Teiche bei Schleussig. In einem Teiche bei Maslau findet sich die von *Kurz*[2]) als D. galeata beschriebene Varietät, die sich im ausgewachsenen Zustande kaum von D. pellucida *P. E. Müller* unterscheidet, während der Jugendzustand sich der D. galeata *Sars* nähert. Aus einem Fundorte bei Bern (wohin die Thiere durch die Aare aus den grossen Seen geführt worden sind) besitze ich zweifellose Uebergänge zwischen D. pellucida *P. E. Müller* und galeata *Sars*, die sich im Jugendzustande von den Exemplaren von Maslau unterscheiden. Bei ersteren bildet sich der Helm aus zwei bis drei, auf der Dorsalseite des Kopfes gelegenen Zähnen, die sich bei den meisten jungen Exemplaren finden. Die vier angeführten Formen sind daher nur als eine Art anzusehen, deren Varietäten sich nicht genau abgrenzen lassen.

Ceriodaphnia *Dana*,

megops *Sars*. Schimmels Teich, Graben bei Plagwitz, Parthewiesen bei Leipzig etc.

reticulata *Leydig*. a) von weisslicher Farbe. Häufig, z. B. Schimmels Teich, Parthewiesen, Gräben am Scheibengehölz. Bei Maslau finden sich im Juli auch einige ♂ und ♀ mit Ephippien. In Salzwasser im grossen Röblingersee bei Eisleben. b) von gesättigt violetter Farbe. Selten. In einem Graben bei Plagwitz.

laticaudata, *P. E. Müller*, quadrangula *Sars*.

Verbreitet. Tümpel beim alten botanischen Garten. In einem Teiche bei Schleussig. In Salzwasser im gr. Röblin-

---

[1]) Siehe *P. E. Müller*, Note sur les Cladocères etc. in Archives des sciences physiques et naturelles, Tome XXXVII. Bibliothèque universelle et revue suisse. Genève 1870.

[2]) Siehe *Kurz*, Dodekas neuer Cladoceren. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathem. naturw. Abtheilg. Bd. LXX. Heft I. Wien 1874.

gersee. Fast ausschliesslich ♀ mit Ephippien und ♂ fanden sich Anfangs Juli in einem Graben am Scheibengehölz.

pulchella *Sars*. Selten. Schimmels Teich.

Simocephalus *Schödler*,

vetulus *O. F. Müller*. Häufig.

exspinosus *Koch*, *Schödler* und

congener *Koch*, *Schödler* finden sich ebenfalls im Gebiet. Eine genauere Bestimmung der Fundorte unterblieb.

Scapholeberis *Schödler*,

mucronata *O. F. Müller* var. cornuta *P. E. Müller*. Häufig; auch in fliessendem Wasser.

Moina *Baird*,

micrura *Kurz*. In einem Teiche bei Maslau.

paradoxa *Gruber* und *Weismann*. Ebendaselbst.

Fam. 2. Lyncodaphnidae.

Pasithea *Koch*, Lathonura *Lilljeborg*,

rectirostris *O. F. Müller*. Sehr selten. Parthe zwischen Leipzig und Schönefeld.

Macrothrix *Baird*,

rosea *Jurine*. Schimmels Teich.

Fam. 3. Bosminidae.

Bosmina *Baird*,

cornuta *Jurine*.

Schimmels Teich. In zahlloser Menge in einem Teiche bei Schleussig.

longirostris *O. Fr. Müller*.

Mit der vorigen. Beide Arten sind vollkommen durchsichtig, die letztere zeigt zahlreiche Variationen in Form und Grösse der Tastantennen und Schalendornen.

Fam. 4. Lynceidae.

Eurycercus *Baird*,

lamellatus *O. F. Müller*.

Häufig in Schimmels Teich; in einem Graben bei Plagwitz. ♂ im November.

Camptocercus *Baird*,

macrurus *O. F. Müller*. Schimmels Teich.

Lilljeborgi *P. E. Müller*. Spärlich in einem Teiche bei Maslau.

Acroperus *Baird*,

leucocephalus *Koch*. Häufig.

Alona *Baird*,

acanthocercoides *Fischer*,

♂ im November Schimmels Teich. Teich im alten botanischen Garten.

quadrangularis *O. F. Müller*.

Schimmels Teich. Männchen im November.

costata *Sars*.

In einem Graben bei Plagwitz.

tenuicaudis *Sars*.

Schimmels Teich, Graben am Scheibengehölz u. a. O.

lineata *Fischer*.

Schimmels Teich u. a. O. ♂ im October.

guttata *Sars*.

Schimmels Teich.

pygmaea *Sars*, transversa *Schödler*.

Teich bei Maslau.

Pleuroxus *Baird*,

truncatus *O. F. Müller*.

Schimmels Teich, Teich im alten botanischen Garten u. a. O. ♂ im October.

aduncus *Jurine*.

Sehr verbreitet.

personatus *Leydig*.

Schimmels Teich, Teich im alten botanischen Garten.

exiguus *Lilljeborg*.

Schimmels Teich. Teich in Maslau.

Chydorus *Leach*.

sphaericus *O. F. Müller*. Gemein.

Was die Verhältnisse der Häufigkeit anbetrifft, so ist von Interesse, dass Ceriodaphnia laticaudata *P. E. Müller* und Alona tenuicaudis *Sars*, zwei sonst seltene Arten, in dieser Gegend ziemlich häufig sind. Als seltene Erscheinungen überhaupt sind hervorzuheben: Pasithea rectirostris *O. F. Müller*, Alona costata *Sars*, A. guttata *Sars* und Camptocercus Lilljeborgi *P. E. Müller*.

Schmuckfärbungen wurden beobachtet in Gestalt von blauen Flecken an den Seiten der Thiere bei Sida crystallina *O. F.*

Müller, Simocephalus vetulus *O. F. Müller* und Eurycercus lamellatus *O. F. Müller*. Dieselbe Bedeutung scheint die Vertauschung des schwarzen Augenpigmentes mit einem prachtvollen dunkelrothen zu haben, wie ich sie im Herbste an Exemplaren von Sida crystallina *O. F. Müller* der genannten Fundorte beobachtet habe.

Eine andere Bedeutung scheint die rothe Färbung zu haben, welche schon *Leydig* bei Chydorus sphaericus bemerkt hat und die sich immer über den ganzen Körper des Thieres erstreckt. Ich beobachtete sie im Frühling bei einigen Exemplaren von Simocephalus vetulus *O. F. Müller* und Chydorus sphaericus *O. F. Müller* aus Schimmels Teich und von Schleussig. Mit *Leydig* möchte ich sie auf eine Anhäufung von kleinen Organismen in den Bluträumen zurückführen. Eine ähnliche aber orangegelbe Färbung beobachtete ich früher bei Daphnia longispina var. Leydigii.

Ein besonderes Interesse scheint mir auch das Auftreten von Männchen und Ephippien tragenden Weibchen während des Frühlings und Sommers zu beanspruchen, wie das auch von verschiedenen Seiten schon hervorgehoben worden. Ich habe dasselbe bis jetzt nur bei den Geschlechtern Daphnia *Schödler* und Ceriodaphnia *Dana*, sowie einmal bei Simocephalus vetulus (Ephippienbildung) beobachtet. Meist waren es nur vereinzelte Fälle; nur einmal bei Ceriodaphnia laticaudata *P. E. Müller* fand sich diese Eigenthümlichkeit bei den Exemplaren eines Fundortes fast durchgreifend, ohne dass ein besonderer Einfluss von Temperatur und Wasserstand hätte constatirt werden können. Es liegt auf der Hand, dass eine constante Production von einzelnen fruchtbaren Wintereiern die Art vor den Gefahren der Trockenheit und frühzeitiger Fröste (besonders in höher gelegenen Gegenden) schützt und dem entsprechend scheint sie auch besonders bei Arten vorzukommen, denen diese Gefahren am meisten drohen. Bei den Lynceiden, die durch ihre Lebensweise, ihre Kleinheit und Unempfindlichkeit gegen Frost weniger ausgesetzt sind, habe ich Wintereier und Männchen nur im Herbst und gewöhnlich sehr spät gefunden. Von den Arten, die nur grössere Wasseransammlungen bewohnen (z. B. Sida crystallina *O. F. Müller*), und der eigentlichen pelagischen Fauna gilt dasselbe. (Nur bei der pelagischen Ceriodaphnia punctata *P. E. Müller* habe ich schon Ende August ein Männchen und ein ephippientragendes Weibchen

beobachtet.) Es scheint also diese Eigenschaft durch die natürliche Zuchtwahl von manchen Arten erworben zu sein; dagegen scheint es mir zweifelhaft, dass im concreten Falle das Auftreten von Männchen und Ephippien durch Austrocknung oder Temperaturherabsetzung sicher hervorgerufen werden kann.

Ich habe noch zu erwähnen, dass ich bei den zuerst von *Kurz* (l. c.) beschriebenen Männchen der Ceriodaphnia laticaudata *P. E. Müller* constant das Flagellum der Tastantennen hakenförmig umgebogen finde. Das noch nicht beschriebene Männchen von Alona acanthocercoides *Fischer* unterscheidet sich vom Weibchen namentlich durch das Flagellum der Tastantennen, den Wegfall der äusseren kleinen Stachelreihe am Postabdomen und durch den Raum vor den Schwanzkrallen, wo bei meinem Exemplar das Vas deferens penisartig weit herabhängt. Dazu kommen noch die starken Krallen des ersten Fusspaares und die geringere Grösse.

Verzeichniss

der von Januar bis December 1878 eingegangenen Druckschriften.

Aussig. Naturwissenschaftlicher Verein. Bericht und Mittheilungen für 1876—77.

Basel. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. 59. Jahresversammlung. 1877.

Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. 6. Theil. Heft 1—4. 1874—78.

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen. No. 906—922. 1877.

Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles. Mémoires. 2me sér. Tom. II. Cah. 2, 3. 1878.

Boston. American Academy of arts and sciences. Proceedings. N. S. Vol. V. 1—3. 1878.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen. 5. Band. 3. u. 4. Heft. 1877—78.

Beilage Nr. 6. 1877.

Hergt, O. Die Valenztheorie. Realschulprogramm. 1878.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. 55. Jahresbericht. 1878.

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. 15. Band. Heft 1, 2. 1877.

Cambridge. Museum of comparative Zoology. Bulletin V. 1. 1878.

Cassel. Eisenach, Uebersicht der in der Umgegend von C. beobachteten Pilze. 1878.

Kessler, Lebensgeschichte der auf Ulmus campestris vorkommenden Aphidenarten. 1878.

Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. 6. Bericht. 1875—77.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. 20. Jahrgang. 1875—76.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. N. F. 4. Band. 2. Heft. 1877.

Dorpat. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. 4. Band. 3. Heft. 1877.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte. Juli—December 1877.

Leopoldina. 11.—14. Heft. 1875—78.

Edinburgh. Royal Society. Proceedings. Session 1876—77.

Emden. Naturforschende Gesellschaft. 63. Jahresbericht. 1878.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht. 1876—77.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte über die Verhandlungen. 7. Band. 2. Heft. 1878.

Fulda. Verein für Naturkunde. 5. Bericht. 1878.

Meteorologisch-phänologische Beobachtungen. 1878.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 17. Bericht. 1878.

Glasgow. Natural History Society. Proceedings. Vol. III. Part. II. 1877.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mittheilungen. Jahrgang 1877.

Akademisch-naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht. 3. Jahrgang. 1877.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein von Neuvorpommern und Rügen. Mittheilungen. 9. Jahrgang. 1877.

Halle a. S. Verein für Erdkunde. Mittheilungen 1877 und 78.

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft. 25. und 26. Jahresbericht. 1874—76.

Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein. Verhandlungen. N. F. 2. Band. 2. Heft. 1878.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mittheilungen. 28. Jahrgang. 1878.

Jena. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein. Zeitschrift. 11. Band. 1.—4. Heft. 1877.

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein. Berichte. 6. Jahrgang. 2. Heft. 7. Jahrgang. 2. und 3. Heft. 1875—76.

Kiel. Verein nördlich der Elbe. Mittheilungen. 1. 4.—7. und 9. Heft. 1857—69.

Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. 1. Band. 1. u. 3. Heft. 2. Band. 2. Heft. 3. Band. 1. Heft. 1873—79.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften. 13. 14. 16. 17. Jahrgang. 18. Jahrg. I. Abtheilung. 1872—77.

Liège. Société géologique de Belgique. Annales. Tom. II. u. III. 1874—76.

Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Ens. 9. Jahresbericht. 1878.

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. 7. und 8. Jahresbericht. 1877 und 78.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften. Sitzungsberichte. 1876 und 77.

Münster. Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst. Zoologische Section. Jahresbericht. 1876—77.

Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. 31. Jahrgang. 1877.

New-Haven. Connecticut Academy of arts and sciences. Transactions. Vol. III. Part. II. Vol. IV. Part. I. 1878.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen. 6. Band. 1877.

Odessa. Neurussische Naturforschergesellschaft. Berichte. 5. Band. 1. Heft. 1877.

Pest. K. ungarische geologische Reichsanstalt. Mittheilungen aus dem Jahrbuche. 5. Band. 2. Heft. 1878.

St. Petersburg. Acta horti petropolitani. Tom. V. Fasc. 1. 1877.

Philadelphia. Zoological Society. 6. annual Report of the board of directors. 1878.

Prag. Naturhistorischer Verein Lotos. Jahresbericht. 27. Jahrgang. 1877.

Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein. Correspondenzblatt. 31. Jahrgang. 1877.

Roma. R. Comitato geologico d' Italia. 1877. Bollet. 11, 12. 1878. Bollet. 1—10.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht über die Thätigkeit derselben während des Vereinsjahres 1876—77.

St. Louis. Academy of sciences. Transactions. Vol. III. Nr. 1—4. 1873—78.

Stuttgart. Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. 34. Jahrgang. 1.—3. Heft. 1878.

Trieste. Società adriatica di scienze naturali. Bolletino. Vol. III. No. 1—3. Vol. IV. No. 1. 1877—78.

Washington. United states geological Survey. 1. 2. and 3. annual Reports, for 1867—69. 1873.

United States geological and geographical Survey. 9. annual Report, for 1875. 1877.

3 Maps of the sources of Snake River, of the upper and lower Geyser Basin.

Wien. K. k. geologische Reichsanstalt. Verhandlungen. 1877. No. 11—18. 1878. No. 1—13.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrgang 29 und 30. 1876—77.

Würzburg. Pysikalisch-medicinische Gesellschaft. Sitzungsberichte. 1876—77.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. 21. und 22. Jahrgang. 1876—77.

Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht. 1877.

Sonstige Geschenke.

G. vom Rath, Vorträge und Mittheilungen. Bonn 1877.

Owen, On the rank and affinities in the reptilian class of the Mososauridae. London 1877.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

SITZUNGSBERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU LEIPZIG.

SECHSTER JAHRGANG

1879.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1880.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

1879.

Sitzung vom 14. Januar 1879.

Herr Professor Dr. **Rauber** sprach

über die Doppelmonstra der Fische.

So zahlreiche Beobachtungen von späten Stufen doppelleibiger Bildungen bei den Wirbelthieren und dem Menschen vorliegen, so fehlen uns hier diejenigen Stufen, welche das erste Auftreten der Embryonalanlagen erkennen und beurtheilen lassen. An dem Menschen und den Säugethieren wird nur der äusserste Zufall einmal so frühe Stadien zur Wahrnehmung darbieten. Weit günstiger gestaltet sich diess Verhältniss bei den Knochenfischen. Wählt man unter diesen diejenigen, welche Eier von grossen Durchmessern besitzen, und untersucht man methodisch grosse Massen von befruchteten Eiern zu derjenigen Zeit, in welcher die erste Spur der Embryonalanlage zu erwarten steht, so gelingt es, sich die gewünschten Stadien von mehrleibigen Bildungen zu verschaffen und dieselben nach dem vorhandenen Bedürfniss zu untersuchen.

Die Veranlassung, welche den Vortragenden zur Ausführung dieses Planes bewog, bot ein Zufall. Unter einer kleinen Zahl von Forelleneiern, die auf ihre normale Entwickelung beobachtet werden sollten, hatten sich nicht weniger als 4 Doppelforellen vorgefunden. Ein solcher Fingerzeig und die Ueberlegung, wie wenig man im Ganzen über die Entwickelung solcher Bildungen wisse, durfte nicht ungenutzt vorübergehen. Und was noch wichtiger war, auch über die morphologische Bedeutung und systematische Stellung derselben mussten sich Ergebnisse auf diesem Wege erzielen lassen. Gibt es doch bekanntlich beim Menschen Doppelbildungen, welche an den Körpern nicht verwachsen sind, sondern durch ausserembryonale Keimhautstrecken miteinander verbunden,

unter Zerreissung derselben völlig normale Einzelwesen liefern; es sind diess die sogenannten eineiigen Zwillinge.

Unter 4745 Eiern von Knochenfischen nun, welche künstlich befruchtet worden und zur Entwickelung gelangt waren, sind 17 Fälle von Verdopplung, einer von Verdreifachung der Leibesanlage vorgefunden worden. Dieselben vertheilen sich auf die verschiedenen Species in folgender Weise:

2473 Eier vom Lachs (Salmo salar) ergaben 6 Doppelbildungen. Diese 2473 Eier gehören jedoch nicht sämmtlich einer und derselben Befruchtung und Mutter an; vielmehr sind sie aus 5 verschiedenen Befruchtungen zusammengesetzt.

Die 1.	Gruppe,	mit	334	Eiern,	lieferte	2	Fälle	von	Doppelbildung.
- 2.	-	-	280	-	-	0	-	-	-
- 3.	-	-	427	-	-	1	-	-	-
- 4.	-	-	510	-	-	2	-	-	-
- 5.	-	-	922	-	-	1	-	-	-

1298 entwicklungsfähige Eier vom Salmling (Salmo salvelinus) lieferten gleichfalls 6 Doppelbildungen. Sie bestehen aus 3 Gruppen.

Die 1.	Gruppe,	mit	364	Eiern,	ergab	2	Doppelbildungen,
- 2.	-	-	433	-	-	1	-
- 3.	-	-	501	-	-	3	-

974 entwicklungsfähige Eier der Forelle (Salmo fario) lieferten 5 Doppelbildungen und 1 Dreifachbildung.

Sie bestehen aus 3 Gruppen.

Die 1.	Gruppe.	mit	295	Eiern,	hat	4	Doppelbildungen,
- 2.	-	-	303	-	-	0	-
- 3.	-	-	376	-	-	1	Doppel- u. 1 Dreifachbildung.

Sämmtliche Fälle befinden sich auf der beabsichtigten Entwicklungsstufe und zeigen deutlich, dass sie aus der Theilung des Keimgebietes je eines Eies in 2 oder 3 Embryonalbezirke hervorgegangen sind. Eine ausführliche Darstellung der erhaltenen Ergebnisse wird im Morphologischen Jahrbuch gegeben werden.

Hiernach sprach Herr Mechanikus **E. Stöhrer**

über einen neuen Regulator für elektrische Beleuchtung.

Sitzung vom 11. Februar 1879.

Herr **Moriz Freiherr von Eberstein** sprach

über den Veteran der Mikroskopie, *Friedrich Traugott Kützing.*

Sitzung vom 11. März 1879.

Herr Professor Dr. **Rauber** sprach

über den feineren Bau der Milchdrüse.

Untersucht man Drüsenläppchen, welche im Stadium voller Function gehärtet worden sind, so bemerkt man deutlich

1) eine feine Streifung im Protoplasma der einzelnen Drüsenzellen, welche von einer Endfläche zur andern zieht. Der dem Lumen zugewendete Zellentheil sieht dabei wie aufgepinselt aus. Das Verhalten erinnert lebhaft an den Stäbchenapparat der Zellen der Speicheldrüsen u. s. f. Die Zellen selbst sind Cylinderzellen von ansehnlicher Höhe;

2) eine Membrana propria, die hie und da schmale, platte Kerne in ihrer Substanz erkennen lässt;

3) ein der Membrana propria innen aufliegendes Endothel; man kann diess als das Analogon eines sogenannten „Drüsenkörbchens" (Boll) auffassen. Letzteres selbst ist, wo es vorkommt, nichts weiteres als ein mit Substanzlücken versehenes Endothel, aus bindegewebiger Grundlage hervorgegangen;

4) ein äusseres Endothel. Es ist letzteres nichts anderes, als die Aussenwand perialveolärer Spalträume, die dem Lymphgefässsystem angehören.

Herr Dr. **v. Zahn** sprach hiernach

über Interferenzrefractoren und eine Abänderung der *Jamin*'schen Construction derselben.

Sitzung vom 8. April 1879.

Herr Professor Dr. **Hennig** sprach

über den Soor.

Die „Schwämmchen" der kleinen Kinder, selten an Erwach-

senen, dann mehrentheils älteren Personen vorkommend, besetzen die Mund- und Rachenhöhle, selten den After oder die Vagina. Ihre volksthümliche Bezeichnung trifft mit dem Befund mikroskopischer Pilze zusammen, welche den kranken Stellen zum Theil die geringe Erhabenheit über die gesunde Umgegend und die weissliche bis gelbgraue, selten schwärzliche Färbung geben. Der Name „Soor" stammt aus dem Niedersächsischen und bezeichnet etwas Rauhes, Steifes, Hartes. In der That wird die von Schwämmchen besetzte Zunge steifer und trockener, schmerzhaft. — Gegenüberliegende Schleimhautflächen stecken einander an, der Mund des Kindes steckt die Warze der Säugenden, diese wieder gelegentlich ein anderes an ihr saugendes Kind an.

Die oft mehrere Wochen dauernde, zu Rückfällen neigende Krankheit befällt am häufigsten Säuglinge, deren Mund namentlich nach dem Trinken nicht rein gehalten, durch versüsste, gestandene (dann säuernde) Milch, durch Zulpe oder Zuckerbrot in Gährung versetzt wird. In einer neuerbauten, noch nicht völlig zimmertrockenen, daher an den Innenwänden mit Schimmelflecken besetzten Entbindungsanstalt gewahrte Redner den Soor bei einer ganzen Reihe von Säuglingen, obgleich deren Mund mit gewohnter Sorgfalt behandelt wurde.

Doch ist nicht erwiesen, dass die Mikrokokken das Primäre, zunächst krankmachende wie etwa die Favus-Pilze des Kopfgrindes es sind; die Pilze des Soors gedeihen allerdings am sichersten auf der katarrhalisch gereizten, im Oberhäutchen gelockerten, unterminirten Fläche und tragen zur Verbreitung des Uebels bei; aber ihre gewiss in jeder Zimmerluft vorhandenen Sporidien haften nicht auf gesunder Schleimhaut — sonst müssten alle Säuglinge Soor bekommen.

Der Pilz des Soors, von *Montagne* 1841 entdeckt, von *Gruby* und *Robin* 1842 als Oïdium albicans beschrieben, wird gegenwärtig als Lufthefe von Arthrococcus, nicht Cyptococcus angesehen. *A. E. Sansom* (The antiseptic system, London 1871, p. 150) sieht den Soorpilz als eine der Ursachen der Kindercholera an. Man hat den Pilz der Milch (v. *Hessling:* Virchow's Archiv 35. Band) mit dem Soorpilz identificiren wollen. Wenn aber *Hallier* (Gährungserscheinungen, Leipzig, *Engelmann* 1867) angiebt, dass Milchsäurehefezellen und Oïdium lactis in Glycerin keimen, so ist entgegenzuhalten, dass Glycerin sämmtliche Pilze durch Wasserentziehung tödtet (s. unten).

Ueber die Frage, ob Soor mit dem Kahmpilze identisch sei, arbeiteten *Rees* und *Grawitz* (Centrbl. für medic. Wissensch. n. 38. 1878), indem sie *Cienkowsky*'s Mycoderma vini durch Beimischung der auf Sauerkrautsaft wuchernden und auf anderen Nährlösungen weiter gezüchteten Kahmpilze zur Milchnahrung ganz junger Thiere ausbildeten. *Grawitz* gelang es, eine Kahmhaut von rein gezüchtetem Soorpilz auch auf gekochter Bierwürze zu erzeugen.

Ende Febr. trug Redner Soor, in Glycerin eingetragen, auf Aepfelscheibchen und bedeckte sie mit einem Uhrglase. 14 Tage später erschienen bläuliche, fruchtbare Schimmelrasen (Penicillium crustaceum Fr.) rings um die Glycerin- Soorstellen, **nicht** aber auf letzteren; erst 3 Tage später besetzte sich eine der Glycerinstellen mit spärlichen Pilzen, doch ohne dass sich die Soorkeime weiter entwickelt hätten.

Durch Einkochen pilzfrei gemachte, dann in destillirtem Wasser aufgelöste Pflaumenbrühe ward nach Herrn *Schenk*'s Angabe durch ein Deckglas geschützt stehen gelassen; sie schimmelte nicht. Erst 8 Tage nach Aufbewahrung in einem offenen Probirglase zeigte sie zarten Staubanflug, 2 Tage später eine Rosette Schimmel mit Sporangien (Aspergillus).

Auf obiger Pflaumenbrühe erzeugt Soor in mit destillirtem Wasser ausgekochten Gefässen nach 14 Tagen unter Ausschluss von Pilzstaub keinen Schimmel. Nachdem Redner dieses Gemeng 24 Stunden lang in der Achselhöhle getragen hatte, zeigten sich die Sporidien unverändert, die Pilzfäden schrumpfend; schmäler und geschlängelt. In einer zweiten ebenso erwärmt gehaltenen Portion gab es am nächsten Tage viele Monaden, grössere und kleinere, mit 1—2 Geisseln, in lebhafter Bewegung. Hierauf wurde letztere Flüssigkeit, wie auch die beiden Urbrühen, neu aufgeweicht, in gereinigten Gläsern mit Glasdeckeln stehen gelassen. Sechs Wochen nach der Aussaat waren nur die Soorpilze in der **ersten** Schale zu Fäden ausgewachsen und zu einem geballten Mycelium vereinigt (ein Faden wurzelte noch in einer Epithelscholle); darüber wucherte, wie auch im 2. Glase, Penicillium glaucum mit zahlreichen Früchten und **runden**, sich lebhaft bewegenden Sporidien. (Die Sp. des Soors sind eiförmig.)

In frischem Hühnereiweiss Soorpilze zu einer höheren Entwicklungsstufe zu erziehen, ist dem Redner bis jetzt ebenfalls nicht gelungen.

Ferner zeigte Redner

einen neuen parasitischen Nagelpilz vor. Die bisher bekannten Pilze der menschlichen Finger- und Zehennägel, bald zu Aspergillus, bald zu Achorion gezählt, finden sich zusammengestellt in *Prosch'* und *Ploss'* „Medicinisch-Chirurg. Encyklopädie", *F. A. Brockhaus* (Artikel von *Küchenmeister*). Redner fand an einem 32jährigen Mädchen das obere, der Lunula nähere Drittel des Zeigfingernagels grün bis blau gefärbt, aufgelockert, auf geröthetem, schmerzhaftem Nagelboden. Die Färbung rührte von verschieden grossen mikroskopischen Stücken eines blauen, zur Indigoreihe gehörigen Farbstoffes her, den Essigsäure langsam auflöste. Zwischen den losen Oberhautschollen und Blättchen der Nagelfasern gewahrte man Conidien bis 75 μ lang, bis 6 μ breit, farblos, oval, rüben- oder nierenförmig, einige mit kernähnlichem Inhalte, selten kettenartig aneinander gereiht, und wenige Hyphen (Myceliumfäden), schwach eingeschnürt, mit feinsten rundlichen, stark lichtbrechenden Körnchen im Innern.

Heilung erfolgte erst nach monatelanger Behandlung des Nagelgliedes mit absolutem Alkohol.

Sitzung vom 13. Mai 1879.

Herr Dr. **R. Sachsse** sprach

über das Chlorophyll.

Ferner sprach Herr Dr. **von Zahn**

über die Beobachtung des *Fresnel'*schen Interferenzphänomens mit Hülfe von Sammellinsen oder Zerstreuungslinsen.

Sitzung vom 10. Juni 1879.

Herr Professor Dr. **Rauber** sprach

über die Sensibilität der Muskeln.

Herr Dr. **von Zahn** sprach ferner

über eine besondere Form des *Volta*'schen Fundamentalversuchs.

Sitzung vom 8. Juli 1879.

Herr Dr. **von Jhering** sprach

über Dimorphismus von Spermatozoën bei Arthrochochliden.

Herr Professor Dr. **Hennig** theilte hiernach

Biographisches über *H. G. Ludwig Reichenbach* mit.

Sitzung vom 14. October 1879.

Herr Professor Dr. **Rauber** sprach

über die Lymphgefässe der Knochen.

Ferner sprach Herr Dr. **von Jhering**

über die Anatomie eines von ihm aufgefundenen in der Niere von Murex brandaris und Murex trunculus lebenden Parasiten.

Sitzung vom 11. November 1879.

Herr Professor Dr. **Hennig** sprach

über Polydaktylie und Gigantodaktylie.

Sitzung vom 9. December 1879.

Herr Professor Dr. **Credner** sprach

über Stauchungserscheinungen durch Gletscherschub.

Im August des Jahres 1878 besuchte ich den Buer-Gletscher in Norwegen, der sich vom Ostrande des Folgefons in das Buer-Thal ergiesst und hier bis zu 1445 norw. Fuss über den Spiegel des Sörfjords hinabsteigt. Er ist in ziemlich raschem Vorrücken begriffen und verschlingt von Jahr zu Jahr mehr des vorliegenden Weidegrundes.

An seinem Fusse, der auf der berasten Thalsohle aufruht, machen sich in Folge des Vordringens des Gletschereises, also in Folge des Gletscherschubes, folgende Erscheinungen geltend:

1. Die schwache Endmoräne, zu welcher zwei nahe dem Gletscherende mit einander verschmelzende Mittelmoränen das fortwährend über den Gletscherrand herabrollende Material liefern, wird vom Gletscherfusse fortgeschoben und dadurch augenscheinlich anfänglich erhöht, dann aber ausgeglichen und überschritten;

2. Auch die bis 2 oder 3 m grossen Felsblöcke, welche in beträchtlicher Anzahl auf dem Thalboden zerstreut liegen, werden von dem vorrückenden Gletscher vor sich her geschoben.

3. In Folge des Vorwärtsdrängens derselben löst sich vor ihnen die Rasendecke von ihrem Untergrunde ab und wird zu einzelnen bis 1,3 m hohen Falten, oder zu kleinen Faltensystemen zusammen gestaucht. Bei fortgesetztem Schube werden diese Falten sehr steil und kippen um, legen sich also auf die thalabwärts gerichtete Seite. Endlich berstet die Rasendecke, — die vor dem Gletscher her geschobenen Schutt- und Blockmassen drängen sich keilartig zwischen sie und den Untergrund ein, zerreissen dieselbe in Quadratmeter grosse Schollen und schieben diese allmählich 3—4 m hoch auf ihren Rücken. Dabei kann der Rasen eine sehr steile Stellung annehmen, so dass die Bäumchen, die in ihm wurzeln, fast horizontal gestellt werden.

4. Der local ziemlich scharfe Gletscherfuss reisst den vorliegenden Boden wie eine Pflugschar auf, schiebt das von Wurzeln angefüllte Erdreich vor sich her und stülpt die Rasendecke um, so dass sie senkrecht stehende, bis 1 m hohe Schollen bildet.

Ganz anologe Stauchungserscheinungen lassen sich fast überall im Untergrunde des norddeutschen Geschiebelehms, also in dem Boden der früher Skandinavien und Norddeutschland überziehenden Eisdecke beobachten. Auch Sachsen liefert sehr interessante Beispiele derartiger Lagerungsstörungen. Dieselben werden in einem der nächsten Hefte der Zeitschr. d. Deut. geol. Gesellschaft abgebildet und beschrieben werden.

Leipzig, Fleischer & Seydel.

SITZUNGSBERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU LEIPZIG.

SIEBENTER JAHRGANG

1880.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1881.

Register

der ausführlichen Mittheilungen.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 1. März. 1880.

Sitzung vom 9. März 1880.

Herr Prof. Dr. H. Credner sprach

über die geologischen Resultate einer Tiefbohrung am Berliner Bahnhofe zu Leipzig.

Bis vor Kurzem war man über die Gliederung des Schwemmlandes der Gegend von Leipzig noch ziemlich im Unklaren. Neuerdings erst haben die bei Anlage einiger Schächte und tieferer Bohrlöcher im Weichbilde und in der nächsten Umgebung unserer Stadt gewonnenen Resultate Licht über jene Frage verbreitet. Es ergab sich, dass unter der allgemeinen Decke von alluvialen und diluvialen Ablagerungen das gesammte Oligocän zur Entwickelung gelangt und wie folgt gegliedert ist:

3. Oberoligocän, weisse Kiese, Sande und Thone, local mit einem schwachen Braunkohlenflötz;

2. Mitteloligocän, grünlich-graue Septarienthone und Meeressande mit marinen Conchylien, vor Allen: Leda Deshayesiana, Cyprina rotundata, Aporrhais speciosa;

1. Unteroligocän, weisse Kiese, Sande und Thone mit dem Hauptbraunkohlenflötz.

Genaueres über diese Tertiärgebilde wurde in der Zeitsch. d. Deut. geol. Gesellsch. Jahr. 1878 S. 615—661 mitgetheilt. Dahingegen ist der Untergrund des Oligocäns, also die geologische Natur der Gesteine, auf welchen sich dieses letztere abgelagert hat, noch fast vollkommen unbekannt. Nur an einem Punkte ist durch ein von Dr. *Heine* im Jahre 1851 nahe bei der katholischen Kirche in Leipzig niedergebrachtes Bohrloch die nehmliche Grauwacke erreicht worden, welche südwestlich von Leipzig bei Plagwitz und Zschocher zu Tage ausstreicht. Andere Anhaltspunkte fehlen.

Es ist deshalb jede Gelegenheit mit Interesse zu begrüssen, welche Aufschlüsse über die geologische Zusammensetzung des tieferen Untergrundes von Leipzig zu liefern verspricht, um so mehr als in der Norddeutschen Ebene überhaupt die Basis der dieselbe zusammensetzenden jüngeren Formationen an verhältnissmässig wenigen und sehr sporadischen Punkten bekannt ist. Eine solche Gelegenheit bot sich durch eine während der letzten Jahre am Berliner Bahnhofe zu Leipzig vorgenommene Tiefbohrung.

Aus dem Bohrregister und aus den von Dr. *K. Dalmer* und mir untersuchten Bohrproben, sowie aus dem Vergleiche derselben mit typischem Gesteinsmateriale von anderen Aufschlüssen in der Umgebung Leipzigs ergab es sich, dass man mit diesem 65,35 m. tiefen Bohrloche folgende Schichtencomplexe durchstossen hatte:

Aufgefüllter Boden	1	m.
Diluvium	16	-
Oligocän	30,35	-
Letten und Mergel (der Zechsteinformation?)	18	-
Gesammtmächtigkeit:	65,35	m.

Mit Bezug auf die Ausbildungsweise und speciellere Gliederung dieser drei Hauptabtheilungen ist Folgendes hervorzuheben:

Das Diluvium in der Nähe des Berliner Bahnhofes besteht vorwiegend aus z. Th. groben, z. Th. sandigen Kiesen. Diese aber gehören hier nicht der Gruppe der nordischen Diluvialkiese an, welche durch Aufarbeitung und Separation des Geschiebelehms von Seiten der Schmelzwasser des skandinavischen Eises erzeugt wurden, sie werden vielmehr im Gegensatze zu diesen vorwaltend aus einheimischem und zwar von Süden und Osten stammenden Materiale zusammengesetzt. Unter diesem spielen weisse Oligocänquarzkiesel und grüngefleckte Phyllitquarze die Hauptrolle, zu denen sich neben nordischen Feuersteinen und Feldspathgesteinen kleinere Gerölle von sächsischen Porphyren, Granuliten und Phylliten gesellen. So weit sich dies auf Grund der zu Gebote stehenden Bohrproben constatiren lässt, stimmen diese Kiese in ihrer Zusammensetzung vollkommen mit denen überein, welche bei Anlage des nahen, nur durch die Parthen-Aue getrennten Leipziger Centralbahnhofes durch ausgedehnte Ausschachtungen blossgelegt waren und z. Th. noch sind. Bei diesen, der Beobachtung auf grossen Flächen zugängigen Kiesen tritt die Betheiligung des einheimischen Materiales (Granulit, Quarzporphyr, Porphyrit, grüne und röthliche Porphyrtuffe, Phyllitquarze etc.) an deren Zusam-

mensetzung noch deutlicher hervor, zugleich aber offenbart sich hier der durchaus flussschotterartige Habitus dieser Kiesablagerung. Ganz ähnliches gilt von den am westlichen Ende des Heine'schen Canales bei Plagwitz-Lindenau aufgeschlossenen Kiesen, in welchen ebenfalls Gerölle von Granuliten, Quarzporphyren, Porphyriten und Porphyrtuffen eine wesentliche Rolle spielen.

Die Heimath dieser sämmtlichen einheimischen Geschiebe ist das sächsische Mittelgebirge (Granulitgebirge) und dessen Nachbarschaft, — also das Flussgebiet der Mulde. Die oben aus der Umgebung Leipzigs beschriebenen schotterigen Kiese verriethen sich deshalb bereits durch ihre petrographische Zusammensetzung als Anschwemmungs- und Absatzproducte, kurz, als Schotter der Mulde, welche somit einst ihren Lauf über Leipzig genommen haben muss*). Durch die im Auftrage der geologischen Landesanstalt von den Herren Dr. *Penck* und *Sauer* zwischen dem jetzigen Muldenthale und Leipzig vorgenommenen geologischen Specialuntersuchungen**), ist nun constatirt worden, dass früher die Gewässer der Mulde (ganz oder theilweise?) von Grimma aus, statt wie heute nach Norden, vielmehr in fast westlicher Richtung über Naunhof und Beucha nach Leipzig flossen. Hier vereinigten sich dieselben mit denen der damaligen Pleisse, die ihre Schotter hoch über ihrem jetzigen Niveau zur Ablagerung brachte. Die trotz ihrer Breite von mehreren Kilometern fast vollkommen horizontale Niederung zwischen Gross-Steinberg und Pomsen, Ammelshain und Fuchshain und nördlich von Beucha repräsentirt das alte Flussbette der Mulde, welche sich von hier aus auf einem noch nicht im Detail verfolgten Wege nach Leipzig wendete. Bis zu einer Tiefe von mehr als 15 Metern besteht diese weite, z. Th. sumpfige Niederung aus den characteristischen porphyr- und granulitreichen Schottern der damaligen Mulde. Die Parthe, welche heute diese Aue durchfliesst, hat sich weder diese Thalniederung eingeschnitten, noch dieselbe mit jenen massenhaften Schotterablagerungen ausgepflastert, — sie hat das bereits fertige Thal vorgefunden, hat es benutzt, ist ihm gefolgt und hat sich ihr im Verhältniss zur Breite der Aue verschwindend schmales Bette erodirt. Von den mit Windmühlen gekrönten Höhen bei Fuchshain und Gross-Stein-

*) Siehe auch *A. Penck*, Zeitsch. d. Deut geolog. Gesellsch. 1879. S. 188.

**) Siehe die demnächst erscheinenden Erläuterungen zu S. Grimma von *A. Penck* und zu S. Naunhof von *A. Sauer*.

berg überblickt man fast den ganzen Verlauf dieses Thales und seiner beiderseitigen flachen Gehänge.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht mit Bestimmtheit hervor, dass die Mulde zeitweilig über Grimma und Leipzig geflossen ist und erst später (wieder?) einen nördlichen, also ihren jetzigen Lauf angenommen hat.

Die Thatsache, dass norddeutsche Flüsse in verhältnissmässig neueren Zeiträumen beträchtliche Verlegungen ihres Bettes vorgenommen und namentlich ihren Unterlauf total verändert haben, hat bereits *Girard* hervorgehoben. Jedoch gebührt erst *Berendt* neben anderen Verdiensten um die Geologie des norddeutschen Flachlandes auch das, gezeigt zu haben, dass Weichsel, Oder und Elbe früher ein einheitliches Flusssystem bildeten, das „ostwestliche Urstromsystem" Norddeutschlands, welches die vereinten Gewässer dieses gesammten Territoriums in Form eines mächtigen Stromes, dessen Lauf der jetzigen unteren Elbe entsprach, der Nordsee zuführte*). Damit nun, dass die Richtung jenes norddeutschen Stromsystemes eine mehr westliche war, stimmt die Lage des von der sächs. Landesuntersuchung nachgewiesenen alten Muldenlaufes überein. Dahingegen besitzt letzterer ein viel höheres Alter als von *Berendt* und *Girard* den ehemaligen Flussbetten des nördlicheren Deutschlands zugeschrieben wird. Während nehmlich die letzteren nach den genannten Forschern etwa am Schlusse der Diluvialperiode oder in der Alt-Alluvialzeit von den Wassern benutzt wurden, danach also jünger sind, als der obere Geschiebelehm der benachbarten Hochflächen, gehört der frühere Lauf der Mulde einem weit älteren Zeitraume an, da seine Schotter, Kiese und Sande von dem unteren Geschiebelehm überlagert werden, nicht selten auch mit demselben wechsellagern. Das Leipziger Muldenbette besitzt demnach altdiluviales Alter. Für dieses Verhältniss der Muldenkiese zum Geschiebelehm Leipzigs liefert das besprochene Bohrloch am Berliner Bahnhofe einen neuen Beweis. Das mit demselben durchstossene, wie oben erwähnt, 16 m. mächtige Diluvium gliedert sich nehmlich unter dem dort bereits früher abgetragenen:

Geschiebelehm 0,5 bis 1 m;

---

*) *G. Berendt*, Die Umgegend von Berlin. I. S. 2. Zeitsch. d. Deut. geolog. Gesellsch. 1879. S. 13.

wie folgt:

Wesentlich einheimischer Diluvialkies und -sand (also Muldenschotter)	9 m.
Geschiebelehm	2,5—3 -
Wesentlich einheimischer Kies und Sand	4 -

Es findet also hier eine Wechsellagerung von 2 Bänken Geschiebelehm mit 2 Complexen wesentlich einheimischer nur zum geringsten Theile nordischer Kiese und Sande statt. Aehnliches ist bereits früher durch *A. Penck* aus der Gegend von Möckern und Leipzig beschrieben worden*). Für sich betrachtet, könnte jenes Profil auf zwei verschiedene Geschiebelehm-Etagen, welche zwei getrennten Vereisungsperioden entstammen, hin zu weisen scheinen. Dass dem nicht so ist, ergiebt sich bereits aus den neuesten, schon früher mit in Vergleich gezogenen, ausgedehnten Aufschlüssen am nahen Güter-Central-Bahnhofe, wo man deutlich verfolgen konnte, wie sich die zwischen die beiden Geschiebelehme gelagerten Kiese und Sande auskeilen, während die ersteren sich vereinen, so dass von dort an das Diluvium nur noch aus einem Geschiebelehm mit unterlagernden Kiesen und Sanden besteht.

Die in neuester Zeit behufs Untersuchung der Grundwasser der Gegend von Leipzig in grosser Anzahl und oft nahe bei einander geschlagenen Bohrlöcher ergaben ebenfalls, dass unser Geschiebelehm nur local durch eingelagerte Bänke oder Schmitzen von z. Th. vorwiegend einheimischen, z. Th. nordischen Kiesen und Sanden in zwei Abtheilungen getrennt wird, im Allgemeinen aber eine einheitliche Ablagerung repräsentirt. Die locale Wechsellagerung des Geschiebelehms mit Mulden- und Pleissenschotter, sowie mit nordischen Kiesen und Sanden weist auf deren relativ gleiches geologisches Alter hin. Da nun der Geschiebelehm die schlammige Grundmoräne des skandinavisch-norddeutschen Inlandeises repräsentirt, die besprochenen Kiese und Sande von Plagwitz, vom Berliner Bahnhof und vom Centralbahnhof aber Absätze, also Schotterbildungen des Muldenflusses sind, so muss letzterer unter der Eisdecke geflossen sein und seinen Lauf zeitweilig local geändert haben, so dass seine randlichen Sedimente von dem Geschiebelehm bedeckt wurden.

Was nun zweitens das mit dem Bohrloche am Berliner Bahnhofe durchschlagene Oligocän anbetrifft, so finden sich in demsel-

*) Zeitsch. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. 1879. S. 188.

ben sämmtliche Etagen, in welche sich der oligocäne Complex weiter südlich in und bei Leipzig gliedert, vertreten, wenn sich auch einige Abweichungen von der sonst herrschenden Schichtenfolge bemerklich machen.

Das, wie oben constatirt wurde, am Berliner Bahnhofe etwa 30 m. mächtige Oligocän gliedert sich hier in folgender Weise:

1. lichte feine Quarzsande, z. Th. mit Braunkohlenbröckchen, oder durch Braunkohlenstaub braun gefärbt, reich an Blättchen von weissem Glimmer 7 m.
2. zäher, dunkelgrauer Septarienthon, in den Bohrproben mit vereinzelten kleinen Fragmenten von Conchylienschalen 3 -
3. graue, locker zusammengebackene Meeressande, z. Th. glaukonitisch und dann mit festen, glaukonitreichen kugeligen Concretionen 7,5 -
4. plastische, dunkelgraubraune Thone 2 -
5. schneeweisse, erdigabfärbende Kaolinthone, hier und da mit Quarz- oder Kieselschiefergeröllen und mit einer kiesigsandigen Lage 10 -

Von diesen Stufen repräsentiren 2 und 3 das marine Mitteloligocän, — 1 wahrscheinlich das kohlenführende Oberoligocän, — 4 und 5 das Unteroligocän. Höchst auffällig ist es, dass das Hauptbraunkohlenflötz des Unteroligocäns, welches sonst überall im nordwestlichen Sachsen eine ausserordentlich constante Verbreitung und beträchtliche Mächtigkeit besitzt, und noch im südlichen Theile Leipzigs durch die Bohrlöcher Heines und Riebecks (hier in 11 m. Mächtigkeit) nachgewiesen ist, in obiger Schichtenreihe fehlt, und nur durch die unter 4 aufgeführten fetten Thone vertreten zu werden scheint.

Unter diesem Oligocän hat man am Berliner Bahnhofe erbsgelbe bis lichtgraue, zuweilen röthlich geäderte Letten und kalkreiche Mergel bis zu einer Mächtigkeit von 18 m. angebohrt. Die Bohrproben besitzen einen durchaus gleichbleibenden petrographischen Character, und ergeben beim Schlämmen einen Rückstand von lichtgrauen, z. Th. kalkreichen Schieferthon-Blättchen und kleinsten Schwefelkiesconcretionen, von organischen Resten aber keine Spur. Ihre geologische Stellung ist demnach mit Sicherheit nicht zu constatiren, jedoch dürfte dieselbe aus der Combination folgender Beobachtungen mit einiger Wahrscheinlichkeit zu ermitteln sein.

Während der Jahre 1819 bis 30 wurden im nordwestlichen Theile des Königreichs Sachsen und zwar in der weiteren Umgebung von Markranstädt, Pegau und Borna, also in einem Leipzig im W., SW., S. und SO. umziehenden Bogen eine Anzahl von Bohrlöchern behufs Aufsuchung von Steinsalz z. Th. bis zu über 300 m. Tiefe geschlagen. Dabei durchstiess man bei Quesitz, Groitzsch und Oderwitz unter dem Diluvium und Oligocän, bei Priesnitz unter dem Buntsandstein die Zechsteinformation, sowie Letten und z. Th. porphyrführende Conglomerate des Rothliegenden und erreichte unter diesen bei Markranstädt und Groitzsch die Grauwacke. Nach den aus jener Zeit stammenden Bohrregistern ist nun an den genannten Punkten die Zechsteinformation zwar theils durch feste, graue, dichte, sowie durch mergelige Kalksteine, theils aber auch vorzüglich durch weisslichgraue Kalkmergel, lichtgraue Thonmergel und Thone vertreten. Aehnliche Gesteine, nehmlich lichtgelblichgraue Mergel, Letten und Thone sind es aber gerade, welche sich im Liegenden des Oligocäns am Berliner Bahnhofe zu Leipzig einstellen. Zieht man nun in Betracht, dass z. B. in der Auferstehungsgrube bei Brandis unter der Braunkohlenformation rothe Letten und Conglomerate des Rothliegenden bis zu einer Mächtigkeit von 15 m. angebohrt wurden, dass ferner in dem Heineschen Bohrloche zu Leipzig die bei Plagwitz zu Tage tretende Grauwacke unter dem Unteroligocän erreicht wurde, so stellen sich bei Leipzig ganz analoge Verhältnisse heraus, wie weiter nach Westen und Süden zu bei Markranstädt und Pegau, wo sich das Rothliegende an unterirdische Grauwackenerhöhungen anlegt und von Gebilden der Zechsteinformation überlagert wird. In Leipzigs Untergrund scheinen unter dem Oligocän ähnliche Verhältnisse zu herrschen.

Wir dürften demnach vielleicht unterhalb Leipzigs den östlichen Rand der thüringischen Zechsteinablagerung zu suchen haben, welche sich hier auf das Rothliegende des Leipziger Kreises auflagert, — die Fortsetzung der Geithainer Zone von oberem Zechstein, welche bei Ebersbach, etwa 37 Kilometer südöstlich von Leipzig, unter dem Schwemmlande verschwindet.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

№ 2. Mai bis December. 1880.

Sitzung vom 11. Mai 1880.

Herr Prof. Dr. **Hennig** sprach

über die Reduction anatomischer Abbildungen auf gleiche Grösse.

Das Zurückführen der Abbildungen eines anatomischen Gegenstandes aus verschiedenen Lebensaltern gewährt, wenn es auf ein und dieselbe Grösse ausgeführt wird, Vortheile, welche den Vergleich der nicht reducirten Abbildungen untereinander weit überbieten. Nach Beseitigung der Grössenzunahme, welche das Wachsthum eines Körpers oder eines Organes mit sich bringt, concentrirt sich die Beschauung auf die gegenseitige Lage- und Gestaltveränderung der einzelnen Flächenabschnitte, sagen wir der kleinsten Quadrate, im Bilde, und kommen Altersunterschiede zur Geltung, auf welche man beim Vergleiche der nicht auf 1 reducirten Altersbilder nicht sofort geräth.

Zu solchem Zwecke eignet sich die Reductionsaufnahme im Lichtbilde, wie sie der hiesige Lehrer der Photografie *Fr. Manecke* auf *Hennig's* Anlass geliefert hat. Stereoskopisch aufgenommene Doppelbilder, in derselben Weise reducirt, dürften das Gesagte noch mehr bekräftigen, wie Herr *Leuckart* bereits im Jahre 1872 gezeigt hat.

Diese Methode wurde zunächst auf die Becken verschiedener Lebensalter angewandt. Es wurden weibliche Becken der folgenden Alter aufgenommen: 1 Jahr, 2½ Jahre, 12 Jahre, und das Becken einer Erwachsenen.

Das erste Becken gehört dem slawischen Volksstamme, das 2. und 3. deutschen Stämmen an, das 4. entstammt einer Frau der melanesischen Rasse, einer Negrita von der Insel Luzon

unter den Philippinen. Obgleich letzterwähntes Becken schon von Dr. *von Franque* in *Scanzoni's* Beiträgen zur Geburtskunde (VI, S. 173. 1869.) beschrieben worden ist, so wird es doch noch einmal in seinen Dimensionen hier aufgeführt, da einige Maasse einer geringen Berichtigung bedurften, andere der Vollständigkeit wegen hinzugefügt werden müssen.

Dieses Becken befand sich damals in der *Semper*'schen Sammlung in Würzburg. Die Herren *Scanzoni* und *Semper* waren so freundlich, dem Redner auf Anfrage zu melden, dass jenes seltene Becken in die Sammlung des Anthropologischen Museums in Dresden übergegangen ist. Der Director letztgenannter Sammlung, Herr *A. B. Meyer*, hatte die Güte, das Becken zur Besichtigung hieher zu leihen.

Da die kürzlich an *Virchow* gelangte Sendung von Skeletten der Ureinwohner aus dem Innern der Philippinen noch nicht veröffentlicht ist, so bilden das obige Becken und das von *H. Fritsch* in Halle (Nonnulla de pelvibus specierum humanarum 1873) beschriebene kleinere Negrita-Becken bis jetzt das einzige Material zur Beurtheilung des auch im British Museum nicht vertretenen merkwürdigen Negrito-Menschenschlages. *Fritsch* sagt über das betreffende Becken der Hallenser Sammlung: „Pelvis rotunda, subcoarctata. Ossa tenuia, ilium perpendicularia; fossae profundiores, locus perspicuus nullus. Omnes spinae humiles; curvamen S cristae ilium minus expressum, cristae non notatae, locus earum altissimus in medio. — Ossis sacri planities anterior paene directe infra vergit. (Diese Richtung des Kreuzbeines fand Redner auch an dem den ersten Grad der Wirbelgleitung darbietenden Skelette der Venus Hottentotte im Museum des Pflanzengartens zu Paris.) Concavitas perpendicularis parva. Sulcus praeauricularis infra lineam terminalem posita. Angulus pubis = 128°."

v. Franque hat sich über das Würzburger Becken folgendermassen im Allgemeinen ausgesprochen: „Sehr leichtes Becken, nicht fein; Schaufeln stark nach aussen geneigt, flach; Gruben und durchscheinende Stelle breit, sehr deutlich; hinterer Abfall der Crista steil."

Nach neueren Untersuchungen ist jedoch die dem letzten Becken beigegebene Bezeichnung „Papúa-Stamm" nicht genau — es ist der nördlicher eben auf den Philippinen wohnende Negrito-Stamm.

Ich lasse nun die Maasse beider Becken nach den von mir

ausführlicher eingerichteten Tabellen der Rassenbecken untereinander folgen.

A. Grosses Becken.

	1. Neigung des Beckeneingangs	2. Tiefe der Wölbung (Darmbeinschaufeln)	3. Neigung
Fritsch's Becken			rechts 130°, links 137°
Semper's „	40°	14 mm	

	4. Gewicht des Beckens	5. Umfang	6. Höhe
Fr.		460 mm	184
S.	197 gr	580 „	145

	Breite 7. Spinae	Breite 8. Cristae.	9. Trochant.	Länge 10. Diam. Bandeloc.
Fr.	183	207		166
S.	215	228	gegen 250	160

	11. Grosse schräge Drchm.	12. Dist. Spinar. post.	13. Schamfuge Höhe	14. Schamfuge Breite	15. Schoosswinkel
Fr.	184	80	30		128°
S.	185	70	31	48	107°

B. Kleines Becken.

a. Kanalmaasse.

	Eingang Umfang	Eingang Durchm. gerader	Eingang Durchm. querer	Eingang Durchm. schräger	Höhle Durchm. gerader	Höhle Durchm. querer	Höhle Sacrocotyl.	Ausgang Durchm. gerader	Ausgang Dist. Spin.	Ausgang Dist. Tuber. ischii	Conj. diagon.	Höhe
Fr.	355	100	117	117	121	106	76	125	109	105	106	85
S.	343	105	115	116	115	116	93	99	88	97	120	85

b. Einzelmaasse.

	Des Darmbeinkammes Länge	Des Darmbeines Länge	Des Darmbeines Höhe	Des Darmbeines Breite	Entf. d. vordern obern Darmbeinstachels vom Vorberg	Entf. d. vordern obern Darmbeinstachels von der Schoossfuge	Des Kreuzbeines Zahl der Wirbel	Des Kreuzbeines Breite	Des Kreuzbeines Länge	Bogenhöhe
Fr.	190	135	82	82	106	129	5	96	100	
S.	200	138	83	88	123	129	6	97	94	22

	Von der Spina ischii bis zum Rande der Pfanne	Von der Spina ischii bis zum Vorberge	Von der Spina ischii bis zur Spitze des Kreuzb.	Des grossen Hüftausschnittes Höhe	Des grossen Hüftausschnittes Länge	Des eirunden Loches Breite	Des eirunden Loches Länge	Höhe des letzten Lendenwirbels
Fr.	38	92	75	45		35	50	22
S.	41	101	48	48	47	27	41 mm	fehlt

Die Neigung der Darmbeinschaufeln gegen den Horizont (Rubrik 3) wurde im stumpfen (oberen) Winkel nach *Filatoff* gemessen.

Auffallend gering ist das Gewicht des ganzen *Semper*'schen Beckens gegen den Mittelwerth 415 gr. der europäischen trocknen Becken. Die Negrita-Becken erinnern hierin an die ebenfalls leichten Becken der Malayinnen; das vorliegende ist auffallend porös, fast osteomalacisch. Der Durchmesser der Pfanne des *Semper*'schen Beckens beträgt 46 mm.

Auffallend ferner ist die Breite und schöne ausgeschweifte Wölbung des Schoosswinkels der bekannten Negrita-Becken. Nur das Becken einer Mulattin, von *H. Fritsch* beschrieben, ergab eine ähnliche Oeffnung (113°), danach folgt der sehr weite Schoosswinkel einer Pariserin (107°) und der einer Mumie aus Nord-Peru (100°), Herrn *Worlée* in Hamburg gehörig.

Der Eingang beider Negrita-Becken gehört zu den „runden".

Die Conjugata vera wurde von mir so gemessen, dass eine gerade Linie den vordersten Punkt des sehr scharfen Vorberges mit dem innersten (obersten) Punkte der Schoossfuge verband. Die anatomische (untere) Conjugata beträgt (bei dem Hallenser Becken fehlt die Angabe) bei dem Würzburger 107 cm.

Die Spitze des Kreuzbeins und somit auch das Schwanzbein stehen bei dem letztgenannten sehr hoch, das Schwanzbein besteht aus nur 3 Wirbeln, deren untere zwei in der rechten Hälfte unter einander verschmolzen sind. Der Vorberg steht 17 mm oberhalb der Linea terminalis. Die Längskrümmung des Kreuzbeines, 22 mm hinter seine Sehne sich erstreckend, ist unter dem Mittel der europäischen weiblichen Becken und wird von der beträchtlichen Querkrümmung (= 18 mm) relativ übertroffen.

Die ganze linke Beckenhälfte, zumal das Kreuzbein, dessen linker Flügel 28 mm Ausdehnung darbietet gegen 27 des rechten Flügels, ist kräftiger entwickelt als die rechte.

Das Foramen obturatorium hat verkehrt ohrförmige Gestalt, die Helix der Schamfuge zugekehrt.

Kommen wir jetzt auf unser Thema zurück, so hat bereits *von Franque* Unterschiede in den menschlichen Rassen und einen bedeutenden Abstand der unvollkommensten Rasse von dem menschenähnlichsten Affen gefunden. Er sagt (a. a. O. S. 201): „Denkt man sich das Becken von einer Vertikalen, die von den beiden vorderen oberen Darmbeinstacheln ausgeht, von oben nach unten

durchschnitten: so fällt beim weiblichen Gorilla ein Drittel des Beckenraumes hinter diese Senkrechte, zwei Drittel fallen nach vorn. Bei dem Becken des menschlichen Weibes verhält es sich umgekehrt: hier fallen zwei Dritttheile nach hinten, ein Drittel nach vorn; nur bei dem mir vorliegenden Becken der Malayin theilt diese Vertikale das Becken in zwei fast gleiche Hälften, von denen aber doch die grössere Hälfte nach hinten liegt."

Diese bedeutenden Unterschiede nun beruhen auf der Entwickelung der Darmbeinschaufeln. Diese liegen bei den Säugern neben den Lenden- und Kreuzwirbeln und ihrer Schmalheit wegen sogar etwas hinter denselben. Erst bei den anthropoïden Affen erstreckt sich der vordere Theil der Apophysis des Darmbeins merklich vor die vordere Fläche der Wirbelsäule. In den ersten Fötalmonaten macht der Mensch zwar diese Stufenleiter ebenfalls durch, gelangt aber schon lange vor der Geburt zu Werthen, welche die Ueberlegenheit des menschlichen grossen Beckens über das Affenbecken darthun und nur individuelle Schwankungen nach der Geburt zulasssen, doch sind die Einflüsse der Rassen und gewisser Knochenerkrankungen, namentlich der Rhachitis auch auf diese Verhältnisse schon bemerkenswerth. Auch in dieser Beziehung wird der hochgradig rhachitische Mensch affenähnlich.

Folgende Tabelle wird das Gesagte verdeutlichen. Die Rubrik I. bezeichnet den Abstand der die vorderen unteren bei Thieren, die vorderen oberen Darmbeinstacheln verbindenden Linie von dem Vorberge, dem hinteren Punkte des Beckeneingangs der Geburtshelfer, a; daneben von dem hintersten Punkte der Linea terminalis, der Conjugata der Anatomen, b. — Die Rubrik II bezeichnet den Abstand jener Linie vom innern Rande der Schoossfuge a. in der Ebene der Conjugata vera, b. in der Ebene der C. anatomica.

Nur der menschliche Darmbeinkamm wächst, wenn das Individuum nicht rhachitisch ist, so nach vorn, dass seine vorderen Spitzen sich, der Wölbung des Bauches entsprechend und den Pyramidenmuskeln entgegenstrebend, einander nähern und bereits vom 3. Fruchtmonate an — mit seltenen Rückfällen bei Knaben — etwas weniger von einander abstehen als die äussersten Punkte der Darmbeinkämme (Quermaass des grossen Beckens). Auf diese Weise erhält das Darmbein in seiner oberen Hälfte schon vor der Pubertät eine zur fötalen nahezu entgegengesetzte, vorn breitere Gestalt.

Columne III enthält die bei Thieren negativen, nach hinten

fallenden, bei Menschen positiven, nach vorn fallenden Abstände der vorderen oberen Darmbeinstachel in der sie verbindenden Linie vom Querdurchmesser des Beckeneingangs.

Endlich Ordinate IV. stellt die Maasse des Darmbeins nach *Fehling*'s Methode so unter einander, dass von Jedem der Kreuzbeintheil dem im Beckenraum liegenden vorderen Theile des Os ilium gegenübergestellt wird. Die Analogien dieser Rubrik mit den vorigen sind gering, enthalten aber überraschende Eigenthümlichkeiten.

Sämmtliche Becken stammen von weiblichen Individuen.

		I. Hinterer Beckenraum a	I. Hinterer Beckenraum b	II. vorderer Beckenraum a	II. vorderer Beckenraum b	III. Dist. Sp. a. s. a D. tr.	IV. Ossis ilium pars sacralis pelvica	IV. Ossis ilium pars sacralis pelvica
Hase		2 mm	3	31	27	— 34	21	19
Fuchs		5	6	36	31	— 30	17	24
Chimpanse	junge	8		97		— 53	40	66
Gorilla	junge	8		50		— 26	21	46
Buschweib						rechts +4, links 5		
Bamangwato-Negerin						„ 11, „ 8		
Deutsche, neugeboren		14	14	18	17	2	21	21
6 Monate		14	13	20	20	4	21	22
1 Jahr		19	20	12	11	r. 9, l. 11	19	25
1J., rhachitisch		6	8	23		8	20	17!
Böhmin 1 J.		22	20	16	20	10	31	26
Deutsche 2½ J.		34	35	28	28	19	43	32
3 „		23	23	16		11	25	24
4¾ „		16	24	36		6	37	31
5 „		28	32	40		16	45	37
5¾ „		40	45	47		24	53	52
8 „		26	28	45		r. 12, l. 10	43	42
10 „		30	41	50	48	16	51	47
12 „		60	60	42		20	60	81!
14 „		48	54	62		15	66	66
15 „		53	57	58		21	67	63
Negrita	erwachsen	46	59	54	48	r. 11, l. 20	54	87
Europ. I.	erwachsen	50	58	53	47	18	84	84
„ II.	erwachsen	61	71	61	53	28	73	101
„ III.	erwachsen	67	80	46	38	23	73	100

Herr Professor Dr. **Rauber** sprach ferner

über das System der spinalen Ganglien.

Betrachtet man den Plan, nach welchem bei allen Sinnesnerven, ausgenommen denjenigen der Haut, die Leitungsbahn von der Peripherie zum Centralorgan angeordnet ist, so fragt es sich ob gewisse Grundzüge, wie man es erwarten möchte, sämmtlichen gemeinsam sind. Unsere Kenntnisse der peripherischen Endausbreitung sind genügend vorangeschritten, um diese Frage zu lösen. Man könnte sagen, die Entwicklung der verschiedenen Sinnesorgane ist eine verschiedenartige und man kann sie darum gar nicht unmittelbar miteinander vergleichen. Obwohl für alle jene Sinnesorgane das äussere Keimblatt die gemeinsame Grundlage bildet, bestehen zwar bedeutende entwicklungsgeschichtliche Verschiedenheiten schon insofern als ungleichwerthige Strecken des äusseren Keimblattes die verschiedenen Sinnesorgane hervorgehen lassen; man denke nur an das Seh- und das Geschmacksorgan. Obwohl dem aber so ist, fehlen gewisse gemeinsame Merkmale nicht, die also von physiologischem Gesichtspunkte aus aufgefasst werden müssen.

So finden wir die Geruchzellen in Verbindung mit den Fasern der Riechnerven, diese aber von einem Zwischengliede unterbrochen, dem Riechlappen, in dessen Ganglienzellen jene Nerven einmünden; vom Riechlappen aus setzen neue Fasermassen, obwohl in geringerer Zahl, ihren Weg centralwärts fort. In der Netzhaut treten gleichfalls von den peripherischen Sinneszellen, den Lichtzellen, Fasermassen zu Ganglienzellengruppen, welche sogar in zwei Schichten gelagert sind und ihren Platz in der Netzhaut selbst einnehmen; es sind diess die Elemente der inneren Körnerschicht und der Ganglienzellenschicht. Von hier aus setzen neue Fasern ihre Bahn fort. Man pflegt anzunehmen, die Unterbrechung jeder Faser durch jene beiden Ganglienzellenschichten sei eine doppelte. Diess ist sehr fraglich. Es ist wahrscheinlicher, dass jede Retinalfaser nur eine einmalige Unterbrechung erfährt, und zwar die einen durch die Elemente der Ganglienzellenschicht, die andern durch die Elemente der inneren Körnerschicht. Im Gehörorgan verbinden sich die von den Gehörzellen der Schnecke und des Vorhofs kommenden Nervenfasern wiederum mit den Zellen des Spiral- und Vorhofsganglion; dazu gehören wohl auch noch die äusseren Acusticuskerne. Einen Durchgangspunkt für die von den Geschmackszellen kommenden Fasern bilden die zahlreichen in der Zunge selbst gelegenen Gang-

lienzellengruppen. Von ihnen aus entwickeln sich darauf die zum Centralorgan tretenden Fasern.

Uebergeht man hierbei manches in dieser Zusammenstellung noch Problematische, nur zu dem Zwecke, um Stellung zu nehmen zu einer noch dunkleren Gruppe von Organen, so ist es auffallend, dass nur dem Sinnesorgane der Haut diese Durchgangspunkte fehlen sollen. So sehr man auch die Nervenendigungen in der Haut schon durchforscht hat, man hat Ganglien in derselben oder in ihrer Umgebung nicht gefunden. Man darf auch mit Bestimmtheit behaupten, sie sind daselbst nicht vorhanden und man hat darum auch schon das Hautsinnesorgan den übrigen gegenüber als ein niedriges bezeichnet.

Nur am Amphioxus kennt man Ganglienzellen in der Ausbreitung seiner Hautnervenstämme, während die eigentliche Endigung bekanntlich in dem Epithel der Haut selbst stattfindet. Der erste, der sie gesehen, wenn auch nicht richtig gedeutet hatte, ist *Quatrefages*. *Leuckart* und *Pagenstecher* erkannten darauf die wahre Natur dieser Gebilde.

Sollten nun die höheren Wirbelthiere und der Mensch dieser Durchgangspunkte ihrer Hautsinnesnerven gänzlich entbehren? Welchen physiologischen Sinn man einer solchen Einschaltung von Ganglienzellen auch beimessen mag, man wird sich schwer zu jener Annahme entschliessen. Angenommen selbst, die Einschaltung habe nur den Zweck, der Peripherie eine grössere Masse von Axenfibrillen entgegenzuwerfen, als es ohnediess geschehen könnte; so müsste man doch gerade in der Haut denjenigen Sinnesapparat erblicken, welcher für eine Vermehrung von Axenfibrillen am meisten geeignet wäre; man müsste also Einschaltungen von Ganglienzellen in den Sinnesnerven der Haut erst recht zu begegnen hoffen dürfen. Ich glaube denn auch, dass man, um richtig zu gehen, bei den höheren Wirbelthieren den Blick auf das der Peripherie entgegengesetzte Ende der Hautnervenstämme richten müsse, auf die Spinalganglien nämlich; denn man weiss gegenwärtig, dass die Zellen der letzteren nicht bloss bei den Fischen, sondern auch bei den höheren Wirbelthieren Verbindungen mit den spinalen Nervenfasern besitzen. Mit dieser Annahme stimmt gut überein, dass dem Amphioxus spinale Ganglien zu fehlen scheinen. Es ist weiterhin wahrscheinlich, dass überhaupt alle sensiblen Nerven, nicht bloss die specifischen Sinnesnerven, an dieser Anordnung theilnehmen. Besonders sind es die Jugularganglien des 9. und 10. Gehirnnerven,

welche hierauf hinweisen, da dem 10. Hirnnerven specifische Sinnesempfindungen abgehen, der 9. aber seine Sinnesganglien in der Zunge selbst besitzt. Das obere Ganglion des 9. Hirnnerven würde dem nichtspecifischen Theil des Nerven zukommen. Welche Functionen aus der vorhandenen Einschaltung hervorgehen, ob fibrillenvermehrende und trophische, ob weitergehende, kann für jetzt unerörtert bleiben. Verhält sich die Sache der vorgetragenen Annahme entsprechend, so hätte man ferner kein Recht, das Hautsinnesorgan als ein niedriges zu bezeichnen.

Sitzung vom 8. Juni 1880.

Herr Dr. R. Sachsse sprach

über das Chlorophyll.

Neben den grünen und gelben Farbstoffen tritt, wie ich in meiner letzten Arbeit[1]) gezeigt habe, in dem Blattgrün noch eine merkwürdige Substanz auf, die bezüglich ihres Kohlenstoffgehaltes fast mit der Stärke übereinstimmt, sich von dieser aber durch einen bedeutend höheren Wasserstoffgehalt unterscheidet. Da dieser Stoff sich durch Einwirkung von Säuren theilweise in Zucker überführen lässt, so bezeichnete ich ihn kurzweg als glycosidähnliche Substanz. Bei Abschluss meiner damaligen Untersuchungen musste ich es dahin gestellt sein lassen, ob diese Substanz mit dem Chlorophyll n näherer Verbindung stehe oder bloss zufällig neben den Farbstoffen auftrete. Die Fortsetzung meiner Untersuchung hat mir Thatsachen ergeben, welche die wesentliche Zugehörigkeit der glycosidähnlichen Substanz zu dem Chlorophyll schon mit grösserer Sicherheit schliessen lassen. Einige andere Beobachtungen, die dabei gemacht wurden, scheinen mir in engem Zusammenhang mit den interessanten, auf anderen Wegen gewonnenen Ergebnissen zu stehen, die neuerdings *Pringsheim* veröffentlicht hat.

Auch bei diesen Chlorophyll-Untersuchungen ging ich aus von der Natrium-Reaction. Ich füge dem früher darüber Mitgetheilten nur noch hinzu, dass bei Behandlung grosser Mengen der Benzin-Lösung des Chlorophyll's mit Natrium öfter der Fall eintritt, dass sich zwar ein grüner Niederschlag bildet, ohne dass indess auch bei sehr langem Stehen die darüber befindliche Flüssigkeit rein gelb wird. In diesem Fall kann man den grünen Farbstoff, der

[1]) Phytochemische Untersuchungen, herausgegeb. von Dr. *Robert Sachsse*.

in der Benzinlösung bleibt, dieser mit Leichtigkeit durch Schütteln mit etwas Wasser (nach Entfernung des Natriums) entziehen. Das Wasser nimmt den grünen Farbstoff vollständig auf, und die darüber stehende Benzinlösung nimmt dann die gewünschte rein goldgelbe Färbung an.

Der durch Natrium aus der Benzinlösung gefällte Niederschlag wird abfiltrirt, mehrmals mit Benzin ausgekocht, wobei sich nur noch beigemischter gelber Farbstoff löst, und endlich getrocknet. Die trockene Masse wird dann mit absolutem Alkohol ausgekocht. In diesem löst sich ein Theil zu einer prachtvoll fluoreszirenden, intensiv grün gefärbten Lösung, während ein anderer Theil als nach dem Trocknen zerreibbares, dunkelgrünes Pulver zurückbleibt. Die Mittheilung über diesen Rückstand, dessen Untersuchung ebenfalls bis zu einem gewissen Grade abgeschlossen ist, einer späteren Gelegenheit vorbehaltend, halte ich mich heute nur an den in absolutem Alkohol löslichen Theil des Natrium-Niederschlag's.

Die Lösung desselben giebt zunächst beim Einengen eine Ausscheidung einer pulvrigen Substanz, offenbar identisch mit dem eben erwähnten Rückstand, der in Alkohol zwar schwer löslich aber nicht ganz unlöslich ist. Dieselbe wird entfernt, und dann das Eindampfen bis zur Trockne fortgesetzt. Der dunkelgrüne, schmierige Rückstand wird wieder in sehr wenig absolutem Alkohol kalt gelöst, wobei abermals etwas ungelöst bleibt. Die alkoholische Lösung wird zur Trockne eingedampft, der Rückstand mehrmals mit Benzin ausgekocht.

Nach diesen Operationen hat man eine halb schmierige, seifenartige Masse, dunkelgrün, fast schwarz. Sie löst sich leicht in absolutem Alkohol zu einer feuriggrünen, prachtvoll fluoreszirenden Flüssigkeit. Auch in Wasser ist die Substanz leicht löslich, die wässrige Lösung ist ebenfalls feurig grün, zeigt aber eine weniger intensive Fluoreszens als die alkoholische Lösung. In diesen mehr äusseren Merkmalen, sowie in den feineren optischen Eigenschaften (Absorptionsspectrum) gleicht dieses Präparat vollständig dem von mir früher erhaltenen und beschriebenen Natrium-Niederschlag. Das Verhalten der Substanz gegen Lösungsmittel, sowie ihr ganzes Aussehen bietet keine Verdachtsgründe, dieselbe für nicht homogen zu halten.

Die Verbrennung der nicht pulverisirbaren Substanz erfolgte im geschlossenen Rohr mit chromsaurem Blei, dem etwas chrom-

saures Kali zugemengt war. Der Stickstoff wurde nach dem Verfahren von Dumas volumetrisch bestimmt.

Die Analyse ergab:

C	60,96	p. C.
H	9,21	„
N	1,99	„
Asche	10,50	„

Um nun die Substanz auf ihre homogene Beschaffenheit zu prüfen, wurde folgendermassen verfahren. Die ganze Masse wurde abermals in wenig absolutem Alkohol kalt gelöst, wobei nur ein sehr geringer, nach dem Trocknen zerreiblicher Rückstand blieb. Die klar filtrirte alkoholische Lösung wurde dann mit ihrem dreifachen Volumen Benzin versetzt. Hierdurch entstand ein sehr bedeutender schmieriger Niederschlag, von dem die noch intensiv grün gefärbte Lösung einfach abgegossen werden konnte. Letztere wurde sodann eingedampft. Der Verdampfungsrückstand sieht dem früher analysirten Präparat durchaus ähnlich und gleicht ihm auch in den Lösungsverhältnissen.

Die Analysen dieses Präparat's ergaben nun folgende Zahlen:

C	61,56	61,88	p. C.
H	9,31	9,39	„
N	1,99	—	
Asche	11,00		

Die Asche war vorzugsweise natriumhaltig, ausserdem liess sich in ihr noch Phosphorsäure und Magnesium, aber kein Eisen nachweisen.

Der Vergleich der vorstehenden Zahlen mit den obigen lehrt, dass die Zusammensetzung der Substanz durch die fractionirte Fällung, bei welcher nahezu die Hälfte derselben verloren gegeben wurde, nicht wesentlich verändert worden ist. Es ist somit wohl nicht zu weit gegangen, wenn ich behaupte, dass auch die analytischen Resultate, ebensowenig wie die äusseren Eigenschaften der Substanz, Anlass geben, sie für ungleichartig zu halten.

Versetzt man die wässrige Lösung der Substanz, und zwar einerlei welches der beiden vorstehend analysirten Präparate man benutzt, mit etwas Salzsäure bis zur schwachsauren Reaction, so wird die Flüssigkeit sofort trübe gelbgrün, einige Minuten später ballt sich ein Niederschlag zusammen. Es scheint mir nun bemerkenswerth, dass eine ganz ähnliche Zersetzung, wie die wässrige Lösung durch Salzsäure oder andre starke Säuren erfährt, auch durch

Einleiten von vollständig reiner Kohlensäure bewirkt wird. Auch in diesem Fall wird die anfangs smaragdgrüne Lösung trübe gelbgrün, ganz wie auf Zusatz von Salzsäure, aber es tritt allerdings auch bei fortgesetztem Einleiten von Kohlensäure keine Zusammenballung eines Niederschlags ein, so dass man, um diese zu bewirken, noch etwas Salzsäure hinzufügen muss.

Zur Isolirung der bei dieser Zersetzung des grünen Farbstoff's entstehenden Producte wird nun in folgender Weise weiter verfahren: Der durch Säuren entstandene Niederschlag wird filtrirt, das farblose salzsaure Filtrat wird mit Barytwasser übersättigt, Kohlensäure eingeleitet, vom kohlensauren Baryt abfiltrirt, das Filtrat eingedampft und mit 90 p. C. Alkohol erschöpft. Dampft man diese alkoholische Lösung ein, so bleibt ein Rückstand, der, neben etwas Chlorbarium, die glycosidähnliche Substanz mit allen ihren früher von mir angegebenen Eigenschaften in reichlichen Mengen enthält. Nach kurzem Erwärmen mit etwas Salzsäure erhält man die charakteristische Zuckerreaction mit *Fehling*'scher Lösung.

Erwägt man, dass diese kaum in 90 p. C. Alkohol lösliche, in absolutem Alkohol und Benzin aber unlösliche Substanz vor der Zersetzung des grünen Farbstoff's in absolutem Alkohol und Benzin gelöst gewesen ist, dass ferner der grüne Stoff, aus dem sie abgeschieden worden ist, alle Merkmale einer durchaus gleichmässigen Beschaffenheit besitzt, so muss man mit grosser Wahrscheinlichkeit folgern, dass die glycosidähnliche Substanz nicht als Gemengtheil in dem Chlorophyllpräparat gewesen sein kann, sondern dass sie zusammen mit den übrigen Stoffen, von denen gleich die Rede sein wird, an der Zusammensetzung des Molecul's dieses Farbstoff's betheiligt und erst bei dessen Zersetzung durch Säuren (auch durch Kohlensäure) freigemacht worden ist.

Auch die übrigen Zersetzungsproducte des grünen Farbstoff's scheinen mir beachtenswerth zu sein. Der oben erwähnte Niederschlag wird auf dem Wasserbade getrocknet, wobei er zum Schmelzen kommt, und dann mit Benzin ausgezogen. Hierbei löst er sich in der Siedehitze bis auf einen verhältnissmässig unbedeutenden grün-schwarzen Rückstand auf. Letzterer gehört zu der Gruppe der Phyllocyanine. Ich verstehe darunter alle diejenigen Zersetzungsproducte des Chlorophyll's durch Säuren, welche den optischen Charakter des unzersetzten Chlorophyll's bewahrt haben, d. h. ein auch im weniger brechbaren Theil des Spectrum's hervortretendes

Bandenspectrum besitzen. Diese Reste des Chlorophyll's haben je nach Umständen eine ziemlich wechselnde Zusammensetzung, indess gehe ich an diesem Ort nicht weiter auf diese Verhältnisse ein.

Dampft man die Benzinlösung ein, die von dem Phyllocyanin abläuft, so erhält man einen schmierigen, gelbbraunen Rückstand. Behandelt man diesen abermals mit wenig Benzin, so löst er sich auf, setzt man aber zu dieser Lösung mehr Benzin, so scheidet sich wieder ein Theil der gelbbraunen Substanz ab. Dampft man die übrigbleibende Lösung ein, und wiederholt man mit dem Rückstand die Lösung in wenig Benzin und Fällung mit einer grösseren Menge desselben, so erhält man noch mehr von dem gelbbraunen Körper. Auf diese Weise gelingt es endlich, die ursprüngliche schmierig gelbbraune Masse in eine in Benzin unlösliche Substanz und eine in diesem lösliche zu zerlegen. Letztere bleibt nach dem Verdampfen des Benzin's als eine ölige Substanz zurück, in der sich mit der Zeit feste Ausscheidungen bilden.

Aber auch die nunmehr in Benzin unlösliche Substanz ist noch nicht homogen. Eine Stickstoffbestimmung (volumetrisch) ergab zunächst einen Stickstoffgehalt von nur 0,8 p. C. Derselbe ist jedenfalls auf eine Verunreinigung durch Phyllocyanin zurückzuführen, wofür auch die optischen Eigenschaften sprechen, da in der Lösung der Substanz die Bänder des weniger brechbaren Theil's sehr schwach aber doch deutlich erhalten sind. Behandelt man die Substanz mit Aether, so geht der grösste Theil in Lösung, ein kleiner Theil bleibt dagegen als in Aether unlöslicher Rückstand. Derselbe lässt sich nach dem Trocknen pulvern und gleicht dann in allen seinen Verhältnissen dem früher von mir dargestellten und beschriebenen gelben Farbstoff $C^{36} H^{90} O^{12}$, leider auch darin, dass er ebenfalls nur in sehr geringen Mengen auftritt.

Der in Aether gelöste Theil stellt nach dem Verdampfen des Aether's eine in der Wärme weiche, in der Kälte nach längerem Stehen spröde werdende, gelbbraune Masse dar. Die Analyse konnte noch nicht ausgeführt werden, nach ihrem optischen und sonstigen Verhalten muss ich aber die Substanz ebenfalls für einen zu der Reihe meiner gelben Farbstoffe gehörigen Körper ansehen, der noch verunreinigt ist durch etwas Phyllocyanin. Die Ansicht, die ich früher ausgesprochen, dass die gelben Farbstoffe, die man im Chlorophyll findet, aus diesem durch Spaltung hervorgehen, findet also durch den Nachweis zweier oder mindestens eines gelben Farbstoff's unter diesen Zersetzungsproducten ihre Unterstützung.

Fasse ich das Gesagte noch einmal kurz zusammen, so lautet dasselbe folgendermassen: Unter den Zersetzungsproducten des Chlorophyll's durch Säuren (auch durch Kohlensäure) findet sich ein Phyllocyanin, das gewissermassen den stabilen Kern in dem so leicht veränderlichen Chlorophyllmolecül repräsentirt, eine durch Säuren leicht theilweise in Zucker überführbare Substanz (glycosidähnliche Substanz), eine fettige, ölige Substanz und gelbe Farbstoffe. Voraussetzung hierbei ist, dass der in Alkohol lösliche Theil des Natriumniederschlag's ein chemisches Individuum, kein Gemenge ist. Indess habe ich diese Voraussetzung, wie ich glaube, wesentlich durch die mitgetheilten analytischen Operationen unterstützt.

Ich vergleiche nun diese Resultate mit den auf anderem Wege gewonnenen Resultaten *Pringsheim*'s. Derselbe findet, dass aus den Chlorophyllkörnern nach Behandlung mit verdünnter Salzsäure unregelmässige, tief röthlichbraune Ausscheidungen von ölartiger Consistenz austreten, aus denen nach kürzerer oder längerer Zeit Nadeln hervorschiessen, für welche letztere allein *Pringsheim* den Namen Hypochlorin reservirt. Dieses Hypochlorin entsteht indess nicht etwa durch chemische Umwandlung der ölartigen Ausscheidung, sondern muss in dieser vorhanden sein und krystallisirt einfach aus. Beweis hierfür ist, dass man auf anderem Wege das Oel abscheiden kann, ohne dass dieses auch durch nachträgliche Einwirkung von Salzsäure in krystallinisches Hypochlorin überginge. Behandelt man nämlich die Chlorophyllkörper nur mit warmem Wasser, so treten ebenfalls durch mitgerissenen Farbstoff gefärbte Oeltropfen aus, welche indess in ihrer Masse ausnehmend gegen die Massen von ölartiger Substanz zurücktreten, welche durch Salzsäure aus denselben Chlorophyllkörpern abgeschieden werden können. Diese Oeltropfen lassen weiter keine Ausscheidung von krystallinischem Hypochlorin wahrnehmen, wahrscheinlich weil dieses, wie *Pringsheim* annimmt, sich beim Erwärmen mit Wasser verflüchtigt hat. Oel und Hypochlorin sind also zwei verschiedene Körper, die beide gemeinsam, roth gefärbt durch einen vom Chlorophyllfarbstoff abstammenden Farbstoff, nach Behandlung mit Salzsäure aus dem Chlorophyllkorn austreten.

Abgesehen von dem Hypochlorin, welches ich überhaupt, wenn *Pringsheim*'s Ansichten über diesen Körper richtig sind, nicht mehr finden konnte, nachdem ich die Pflanzengewebe behufs Extraction mit Alkohol und Benzin erst mit Wasser ausgekocht hatte, abge-

sehen von der glycosidähnlichen Substanz, die andererseits *Pringsheim* nicht beobachtet hat, scheinen mir meine Resultate mit denen *Pringsheim*'s eine gewisse Aehnlichkeit zu besitzen. Wie dieser Forscher durch Einwirkung von Salzsäure ein Oel und einen rothen Farbstoff aus dem Chlorophyllkorn hat hervorgehen sehen, so habe auch ich gleiche oder ganz ähnliche Substanzen aus einem Chlorophyllpräparat abspalten können.

Hiermit hört freilich zunächst die Aehnlichkeit auf, denn *Pringsheim* hält ja das Hervortreten der von ihm beobachteten Stoffe aus dem Chlorophyllkorn nicht für die Folge eines chemischen Processes, dem der Farbstoff unterliegt, sondern es sind bereits im Chlorophyllkorn praeexistirende Stoffe, welche aus diesem austreten, sobald seine moleculare Structur durch Einwirkung von Salzsäure oder Wärme zerstört wird. Namentlich der letztere Umstand ist für diese Auffassung entscheidend. Denn da vor der Hand noch nicht der geringste Anlass vorliegt, an eine Zersetzung des Chlorophyll's durch warmes Wasser zu glauben, so lassen sich auch die Veränderungen, die auf diesem Wege an dem Chlorophyllkorn wahrgenommen werden, nicht auf chemische Veränderungen des Farbstoff's zurückführen. Die Fälle, wo man chemische Veränderungen des Chlorophyll's durch Einfluss heissen Wasser's, in letzter Instanz also durch den Inhalt der getödteten Zelle, kennt, sind so vereinzelt, dass sie gegenüber der Allgemeinheit, in der sich die Veränderungen des Chlorophyllkorn's durch feuchte Wärme beobachten lassen, gar nicht in Betracht kommen.

Auch aus der Thatsache, dass die Oeltropfen, welche aus dem erhitzten Chlorophyllkorn austreten, in ihrer Masse ausnehmend gegen die zurücktreten, die aus dem mit Säure behandelten Korn abgeschieden werden, darf kein Schluss auf die principielle Verschiedenheit der Wärme- und Säurereaction gezogen werden. Die Verflüchtigung des Hypochlorin's durch Wärme ist einfach die Veranlassung, dass das Volumen der einen Ausscheidung geringer ist als das der anderen.

Trotz dieser Einwände, die man hiernach der Deutung meiner Beobachtungen machen könnte, halte ich doch daran fest: Die von mir aus einem Chlorophyllpräparat erhaltenen Abscheidungen eines zuckererzeugenden Körper's, eines Fettes und eines gelbrothen Farbstoff's sind Folgen einer chemischen Zersetzung, welche der ursprüngliche Farbstoff erleidet, diese Stoffe sind nicht als dem Farbstoff beigemengte Verunreinigungen anzusehen. Die Bestän-

digkeit, mit der diese Stoffe gemeinsam auftreten, die Unmöglichkeit, sie anders als durch chemische Eingriffe von dem Farbstoffrest abzuscheiden, lassen mir vor der Hand eine andere Deutung unmöglich erscheinen.

Ich betrachte diese Thatsachen als Stützen der chemischen Theorie des Chlorophyll's, d. h. der Annahme, dass das Chlorophyllmolecül, während die Assimilation vollzogen wird, eine chemische Veränderung erleidet, und dass diese chemische Veränderung ein wesentlicher Theil des Assimilationsprocesses ist. Die physikalische Theorie, wie man sich ebenfalls kurz ausdrücken kann, sieht hiervon ab; nach der neuesten Theorie, die man mit diesem Namen bezeichnen kann, der von *Pringsheim*, wirkt das Chlorophyll einfach dadurch, dass es durch Schwächung des Lichtes die Athmungsintensität soweit unter die Assimilationsgrösse herabdrückt, dass Production von organischer Substanz durch Assimilation, Consumption durch Athmung überwiegt.

Die Schlussbemerkung der letzten Abhandlung *Pringsheim*'s über das Hypochlorin: „Ueber die vermuthlichen genetischen Beziehungen des Chlorophyll's zum Hypochlorin sind meine Untersuchungen noch nicht abgeschlossen". lässt übrigens vermuthen, dass auch *Pringsheim*, bei der Bedeutung, die er dem Hypochlorin zuerkennt, der chemischen Theorie im obigen Sinne nicht mehr gar fern steht. Sind wirklich genetische Beziehungen zwischen Chlorophyll und Hypochlorin vorhanden, so hätte man diesen Stoff — nach *Pringsheim* gehört derselbe wahrscheinlich zu den sog. aetherischen Oelen — unter den Zersetzungsproducten der Phyllocyanine zu suchen. Ueber diesen Gegenstand werde ich später Mittheilung zu machen haben.

Sitzung vom 13. Juli 1880.

Herr Dr. **v. Zahn** sprach

über eine als Objectiv eines Zenithfernrohrs verwendbare optische Combination.

Für die astronomischen Zwecke, welche das *Faye*'sche Zenithfernrohr erfüllt, indem es mit Hilfe eines nach dem Nadirpunkte gerichteten Collimators auf das absolute Zenith eingestellt wird, lässt sich eine einfache Zusammenstellung verwenden, bei der statt zweier gleich guten Objective nur eine einzige Glaslinse erforderlich ist.

Es ist offenbar möglich mit einer convex-concaven Flintglaslinse und einer auf die concave Fläche aufgegossenen Schicht einer schwächer brechenden Flüssigkeit eine achromatische Combination herzustellen, welche die Eigenschaft besitzt, an der horizontalen freien Oberfläche der Flüssigkeit die vom Fadenkreuz ausgehenden Lichtstrahlen in sich selbst zurückzuspiegeln und damit die Richtung nach dem absoluten Zenith zu normiren. Die practische Anwendung würde die Wahl solcher Flüssigkeiten verlangen, die nicht durch Verdampfung, Wasseranziehung u. s. w. eine merkliche Störung ihrer Homogeneität erleiden. Wahrscheinlich würden fette Oele oder wasserhaltiges Glycerin an erster Stelle sich empfehlen. Dass übrigens selbst beim Wasser die Störungen durch Schlierenbildung nicht allzubedeutend sein würden, zeigte sich, als das sechszöllige Fernrohr des Meridiankreises der hiesigen Sternwarte einmal mit dem gewöhnlichen Quecksilberhorizonte auf den Nadirpunkt eingestellt wurde, das andere Mal als das Quecksilber noch mit einer dicken Schicht destillirten Wassers übergossen war. Die zurückgespiegelten Bilder des Fadenkreuzes waren im letztern Falle nur ganz unerheblich verschlechtert. —

Weiter kamen die optischen Eigenschaften eines mit planconvexer Flüssigkeitslinse hergestellten Objectives in Frage. Da für fette Oele genaue Messungen nicht vorliegen, so wurde beispielsweise eine achromatische Combination aus *Fraunhofer*'s Flintglas No. 13 und einer Mischung von Glycerin und Wasser, die *Wüllner* hinsichtlich der Brechung untersucht hat, berechnet. Es zeigte sich, dass, wenn auch selbstverständlich eine eigentlich aplanatische Combination nicht erzielt sein konnte, dennoch die Brennweiten solcher Strahlen, welche in 6° bis 18° Entfernung vom Centrum auf der ersten sphärischen Fläche auffallen, fast genau übereinstimmten. Etwas unter 24° Oeffnung würden sich die hellsten Randstrahlen genau mit den Centralstrahlen vereinigen. Nach der bekannten *Gauss*'schen Regel über die vortheilhafteste Oeffnung eines Objectives könnte man einen Radius von etwa 18° für das genannte Beispiel ausnutzen.

Unvermeidlich wäre für eine Combination der beschriebenen Art die Aenderung der Focallänge durch Temperaturwechsel. Hierdurch würde aber wohl nur in extremen Fällen die Reduction der mikrometrisch gemessenen Abstände verhindert werden, da es verschiedene einfache Mittel giebt, allmählichen Aenderungen der Winkelwerthe der Fadendistanzen Rechnung zu tragen. —

Derselbe sprach ferner

über die von *Righi* gefundene angebliche Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von dem Widerstande bei galvanischen Ketten mit schlecht leitenden Flüssigkeiten.

Weitere experimentale Vergleichungen haben durchaus die von ihm bereits in der Sitzung vom 13. Febr. 1877 (Sitzgsber. S. 21) gegebene Erklärung bestätigt, dass nur der Mangel an gehöriger Isolation des Elektrometers und der Kette die Erscheinung bedingt hat, dass mit zunehmendem Abstande der in die schlecht leitende Flüssigkeit tauchenden Metallplatten die elektrische Spannung abnimmt. In der That können, wenn die Leitungsfähigkeit der angewandten Flüssigkeiten von der Ordnung der isolirenden Stützen ist, die untersuchten Ketten nicht mehr als geöffnete angesehen werden. Bei sorgfältiger Wahl der Isolatoren steigen aber die beobachteten Spannungen beträchtlich.

Ferner sprach Herr Prof. Dr. **Hennig**

über Lichen bombycinus.

Die Raupen mehrerer Spinner sind im Volke als „Bärenraupen" längst gefürchtet. Am empfindlichsten verletzen der Fichtenspinner, der Goldschwanz (Bombyx chrysorrhoea) und die Processionsraupe.

Letztere hat, wie zuerst *Ratzeburg* nachwies, an den kleineren wie an den grösseren Haaren zahlreiche mikroskopische, aber erst bei 300 lin. Vergrösserung deutlich werdende, vom Schafte unter ziemlich stumpfem Winkel, also widerhakig abstehende Nebenhärchen, welche, wenn das Haar im Abstreifen zerbricht, in der Haut der Menschen und Thiere stecken bleiben, heftige Entzündung erregen und nach Wochen bis Monaten langsam herauseitern.

Die Vögel gehen ungern an die Nester, worin sich die Raupen sammeln und allmählich einspinnen, weil der Haarstaub aus dem Gespinnste aufgestäubt die Kopfhaut der Vertilger verletzt; Rinder und Pferde, vom Raupenstaube befallen, werden häufig wüthend; die Augen der zum Herabreissen der Nester angestellten Mannschaften leiden unsäglich.

Der Goldschwanz hat ebenfalls, wie B. processionea, krumme Raupenhaare, doch sind die der Goldschwanzraupe unten spindelförmig angeschwollen, und die Nebenhärchen stehen weniger hakig ab als bei B. proc., halten spitzeren Winkel ein.

Dennoch kann auch diese Raupe schwer verletzen und an-

haltend schädigen. Einer jungen, sonst gesunden, aber mit feiner Haut behafteten Frau waren zwei Goldschwanzraupen von einem hohen Birnbaum, unter dem sie sass, unvermerkt auf den Nacken gefallen und unter das Hemd gekrochen. Die Nächte der folgenden drei Wochen waren fast ganz schlaflos durch unaufhörliches Brennen und Jucken, welches gebieterisch zum Kratzen aufforderte. Sofort bedeckte sich die Haut der bedeckten Körpertheile, am meisten Nates (nicht Pudenda), Rücken, Schultern, Brust, Oberarme und Oberschenkel mit bis 1 cm langen, bis 8 mm breiten, ovalen oder rundlichen, flachen, meist genabelten Knötchen der entzündlichen Schwinde (dem Lichen agrius südlicher Zonen ähnlich), welche zu Hunderten symmetrisch, dem Verlaufe der Nervenenden oder der Haarordnung folgend, in der ersten Woche unter nächtlichen Nachschüben aufschossen. Der vorhandene Rath, mit Milch oder mit dem Safte der frischen Petersilje sanft zu bestreichen, nützte wenig, innerlich Chloral noch weniger; am meisten bewährte sich die von *Ratzeburg* vorgeschlagene feinste kalte Regendouche, z. B. aus einem Irrigator mit Zerstäuben. Die einzelnen Blüthen des Ausschlags flossen nicht ineinander, wichen aber dadurch von der gewöhnlichen Schwinde ab, dass sie grösstentheils in der Mitte ein hirsekorngrosses Bläschen mit alkalischem Inhalte trugen, ähnlich den Schälknötchen oder Zahnblüthchen (Strophulus) der kleinen Kinder, und dadurch an Pocken vor dem Eiterstadium erinnerten.

Merkwürdig bleibt das massenweise Ausbrechen und die vollkommen symmetrische Vertheilung des Ausschlags nach Einwirkung nur zweier Raupen. Dieser Vorgang lässt sich lediglich auf dem Wege der im Rückenmarke und durch den Grenzstrang der sympathischen Geflechte mit einander zusammenhangenden Gefässnerven als synergische Leistung erklären. Redner brachte analoge Beispiele bei: den Prurigo-Ausschlag vom Reize der Krätzmilbe und von Dolichos pruriens, ferner den erst für Scharlach gehaltenen Ekzem-Ausschlag, welchen ein junges Mädchen über Nacht symmetrisch am ganzen Körper bekam, nachdem sie Abend vorher eine Zehe mit Quecksilbersalbe eingerieben. — Der Gatte obiger Kranken bekam nur wenige, schnell eiternde Blüthen, ihr Kind zahlreichere, nicht eiternde an unbekleideten Stellen.

Endlich sprach Herr Dr. **Simroth**
über einen von ihm beobachteten Fall von Mimicry.

Sitzung vom 12. October 1880.

Herr Dr. **Simroth** sprach

über die Entwickelung der Zellen zu Organen der Locomotion.

Es soll die Umbildung der indifferenten Zelle, der Amoebe etwa oder der Furchungszelle eines sich entwickelnden Eies, zu einem Organ der Locomotion, in letzter Instanz zu einer Muskelfaser, nach dem alle organische Entwickelung beherrschenden Principe der Arbeitstheilung untersucht und in ein einigermassen übersichtliches Bild geordnet werden.

Bei der Amoebe ist jedes Theilchen des protoplasmatischen Körpers jeder vegetativen und animalischen Thätigkeit fähig, daher die pseudopodienartigen Bewegungen nur sehr wenig ausgiebig sein können, denn ihr Substrat muss ausserdem alle übrigen Functionen mit vollziehen. Die Empfindung, die andere Seite der animalischen Lebensäusserungen, kann nur aus den langsamen Bewegungen erschlossen werden, die als eine Reaction auf äussere Reize erscheinen.

Diesem Verhältniss zwischen Bewegung, Empfindung und Aussenwelt gemäss tritt die erste Arbeitstheilung bei den Infusorien, e. g. beim Stentor, in der Weise auf, dass die animalischen Thätigkeiten einer äusseren Rinde übertragen werden, während die vegetativen, ausser der rings endosmotischen Athmung, auf den inneren Kern sich zurückziehen. Mit dieser Theilung ist sofort die Bewegungsfähigkeit gesteigert, und ein manchfach gegliederter neuromusculärer Apparat aus der übrigen indifferenten Rindenmasse, die den Bindesubstanzen als den Statisten im Schauspiele des Lebens zugerechnet werden kann, herausgeschält. An der Seite in Längsreihen, im Stirnfeld in Spiralen angeordnete kleine protoplasmatische Wimpern bedingen, besonders die ersteren, durch ihren Schlag nach vorn oder hinten die Schwimmbewegungen des Thieres rückwärts oder vorwärts, während grosse Cilien mit Cuticularüberzug, rings um das Stirnfeld eingepflanzt und in einer Schraubenlinie in die Mundöffnung hinein fortgesetzt, durch gewöhnliche Radbewegungen das schwimmende Infusor um seine Achse drehen, zugleich einen Wasserstrudel erregend, bei Berührung mit fremden Körperchen aber jeder tastenden Neigung fähig sind und den Bissen in den Mund hineinwirbeln. Die Flimmerhaare reihenweise verbindend, verlaufen

unter der Cuticula im Peristom spiralige, an der Seite längsgeordnete Sarcodestreifen, von denen die Cilien ausgehen; wo je zwei solche Streifen am Rande des Stirnfeldes zusammentreffen, scheint eine grosse Cilie eingepflanzt, daher deren reiches Spiel von zwei Sarcodestreifen beeinflusst werden dürfte. Wenn bei niederen Infusionsthierchen die Streifen nur in der Aktion durch eine Art Gerinnung deutlich hervortreten, so ist ihre Ausscheidung beim Stentor ständig geworden, so dass man sie, die Verbindung mit den Cilien reservierend, als Muskelfasern wird bezeichnen können. Noch sind die Längsfasern am Hinterende in einen Sarcodesaugnapf aufgelöst, der den Körper anzuheften vermag, und pseudopodienartige Fortsätze können an der Seitenwand herausgestreckt werden, wohl als Tastorgane für die vorderen Peristomwimpern ein Aequivalent zu bieten. So entsteht ein durchaus zusammenhangender neuromusculärer Apparat, bei dem die grossen Cilien und die seitlichen Fortsätze den nervösen, die Streifen mit den Cilien und dem Saugnapf den musculären Antheil bilden, und dessen sämmtliche Bewegungen willkürliche sind.

Was bei den Urthieren, auch in höchster Ausbildung, continuierlich und willkürlich, gliedert sich bei den Metazoen in doppelter Richtung. Die eine führt zu vollendeteren Formen, die andere zu niederen, indem die betreffenden Theile dem Willen entzogen werden, freilich auch so bei einem complicierteren Thiere einer höheren Zweckmässigkeit dienstbar; die einzelnen Functionen aber sondern sich auf einzelne Zellen, deren jede in letzter Ausbildung nur je eine Thätigkeit versieht.

Zu den niederen Formen, die der thierischen Willkür sich entziehen, gehören zunächst (von vielen Jugendstadien, Rippenquallen und vielleicht den Strudelwürmern abgesehen, wo sie die freie Locomotion besorgen) die Cilien, entweder kleine protoplasmatische, gewöhnlich zu vielen auf einer Zelle vereinigt, oder grosse mit Cuticularhauben, einzeln je einem Zellenleibe eingepflanzt, beide Arten vereinigt in der Muschelkieme, die ersteren die bekannten Strudelungen ausführend, die letzteren nur einseitig mit grosser Regelmässigkeit nickend. Das Wimperspiel scheint einer allgemeinen Zellströmung seine Lebhaftigkeit zu verdanken, wie es ja noch so lange an losgelösten Zellen fortdauert; um aus der gleichen Ursache das regelmässige Nicken der Cuticular-Cilien abzuleiten, braucht man nur eine einseitige Befestigung

des Plasmafadens an der Haubenwand, dem Ausschlag der Spitze gegenüber, zu setzen. Den Flimmerhaaren schliessen sich an die amoebenartigen dunkeln Farbzellen aus der Haut der Reptilien, Amphibien und Fische, die freilich als Träger des Farbenwechsels oft auch auf psychische Reize ihre Pseudopodien aussenden oder einziehen, ferner viele Bindegewebskörperchen, welche, z. B. in der Harnblase der Salamander, alle Uebergänge zu den glatten Muskelfasern bieten, die farblosen Blutkörperchen und vielleicht auch die amoeboïden Epithelien aus dem Darme vieler Turbellarien und Coelenteraten.

Die andere Seite des neuromusculären Apparates des Infusors, die in aufsteigender Richtung Nerven und Muskeln liefert, findet ihre erste Stufe räumlicher Differenzierung bei der Hydra in den Neuro-Epithelien mit musculären Platten. Eine verzweigtere Oekonomie trennt die Zelltheile auf verschiedene Zellen, wobei dann die Nervenzellen sich in Hautsinnes- und in innere Ganglienzellen gliedern, wie ihre Fasern in sensitive und motorische, deren letztere, von den Ganglienzellen ausgehend, sich bei Vertebraten in den Nervenendhügeln dem anderen Endprodukte der Differenzierung, den Muskelfasern, anlegen, bei den Arthropoden in einzelnen Fibrillen sich unmittelbar in der Muskelsubstanz auflösen.

Wie bei Infusionsthieren verschiedener Ausbildung aus der Rinde die contractilen Fasern sich immer beständiger aussondern, so entsteht beim Spulwurm in einer grossen Zelle ein contractiler Mantel mit einem überwiegenden bindegewebigen Zelltheil. Beide Hälften gehen in weiterer Trennung auf zwei Zellen über, doch muss z. B. die Plasmaspindel um den Kern glatter Muskelfasern noch als bindegewebiger Rest gelen.

Das Wesen der Muskelthätigkeit beruht auf der Coagulation eines Eiweisskörpers, welche den thätigen und den todtesstarren Muskel sich hart anfühlen lässt, welche aber auch direkt bewiesen werden kann an der durchsichtigen Mittelsohle des Limax cinereoniger, in der die festen Locomotionswellen, dem Lichteinfalle gemäss, einen Schatten im Innern des Körpers werfen. Die Gerinnung zeigt sich unter dem Mikroskop natürlich am besten bei den quergestreiften Fasern, weniger bei den glatten; doch sieht man Uebergänge an gehärteten Schneckenmuskelfasern, wo sich gewisse Linien fixiert haben, ähnlich den Kernstrahlen eines sich furchenden Eies. Wird die Ausscheidung der contractilen Masse beständig, so wird diese zu den Disdiaklasten, zur anisotropen Substanz der quergestreiften

Muskelfasern, deren isotrope in strenger Consequenz endlich wiederum den Bindesubstanzen beizuzählen wäre.

Aus einer mit der Eiweissgerinnung verbundenen Expansion (wie beim gefrierenden Wasser) und verschiedener Auslösung des Nervenreizes ergiebt sich eine scheinbar conträre Wirkung der Muskelthätigkeit, eine Contraction oder Faserverkürzung in allen Fällen, wie es scheint, ausser dem folgenden, — und eine Extension oder Faserverlängerung bei den locomotorischen Fasern der Schneckensohle. Die Contraction hat ihren Grund in dem Bestreben der coagulierenden Substanz, innerhalb desselben Sarcolemms den möglichst grossen Raum einzunehmen, woraus die Annäherung an die Kugelgestalt resultiert. Die Extension kommt zu Stande durch das locomotorische Nervensystem in der Schneckensohle, welches, aus zwei Längsstämmen mit zahlreichen Commissuren und motorischen Nervenaesten zusammengesetzt, die Reize auf die Musculatur in regelmässiger Geschwindigkeit von hinten nach vorn automatisch weiter leitet. Bildet daher eine locomotorische Welle durch Gerinnung eine feste Querscheidewand in der Sohle, so kann jede Coagulation, die an dem vorderen Rand statt hat, ihre Expansion nur nach vorn zum Ausdruck bringen und muss Fasern und Thier nach vorn verlängern. Gleichzeitig löst sich am hinteren Rande dasselbe Syntoninquantum, was vorn gebildet wird; denn das Gerinnungseiweiss steht zur indifferenten Fasermasse in einem ganz bestimmten Löslichkeitsverhältniss, wie sich aus der Reduction der Wellen auf die halbe Breite bei der Verdoppelung ihrer Anzahl, welche durch eine gewisse Anordnung des Versuchs erzeugt werden kann, ergiebt. Da die locomotorischen Längsfasern nach vorn und unten in die Haut umbiegen, so erscheinen die Wellen bei der freigehaltenen Schnecke als erhabene Querbänder; liegt sie einer Fläche auf, so muss der schräge Stoss sich zerlegen in eine Componente, parallel zur Unterlage, die das Thier nach vorn verlängert, und in eine zweite, senkrecht zu ihr, die beim Klettern den Adhäsionsdruck erhöht. Zu betonen ist, dass der locomotorische Apparat, so lange er in Thätigkeit, vollkommen automatisch-sympathisch wirkt, wie unser Herz, dass aber sein Beginn und Ende vom Hirn aus bestimmt wird, daher das locomotorische Nervensystem eine bisher vermisste Brücke bildet zwischen dem Sympathicus und dem willkürlichen Nervensysteme. —

Die Discussion ergab einerseits den Mangel des exacten phy-

siologischen Beweises für den letzten Theil der Behauptungen, andererseits die Schwierigkeit desselben, bei der Durchflechtung der locomotorischen Fasern mit solchen von allen anderen denkbaren Richtungen des Raumes, woraus der Vortragende die Berechtigung abzuleiten suchte, die demonstratio ad oculos durch eine indirecte eliminierende Argumentation zu ersetzen.

Sitzung vom 9. November 1880.

Herr Dr. **Marshall** sprach

über die Organisation und Entwickelung der Spongien (Seeschwämme).

Herr Dr. **Simroth** berichtete hiernach

über die amoeboïden Darmepithelien bei rhabdocoelen Strudelwürmern und Coelenteraten und deren Bedeutung für die Gastraeatheorie.

Der Vorsitzende, Herr Geh. Hofrath Prof. Dr. **Leuckart**, legte ferner der Gesellschaft folgende Notiz vor:

über die in europäischen Museen vorhandenen Negrito-Skelete von den Philippinen, von Herrn Director **A. B. Meyer** in Dresden.

Herr *Hennig* sprach am 11. Mai d. J. u. A. über ein weibliches Negritobecken[1]) des Dresdner Anthropologischen Museums und sagte einleitend p. 10 der Berichte: „Da die kürzlich an *Virchow* gelangte Sendung von Skeleten der Ureinwohner aus dem Innern der Philippinen noch nicht veröffentlicht ist, so bilden das obige Becken und das von *H. Fritsch* in Halle (Nonnulla de pelvibus specierum humanarum 1873) beschriebene kleine Negritobecken bis jetzt das einzige Material zur Beurtheilung des auch im British Museum nicht vertretenen merkwürdigen Negrito-Menschenschlages."

---

[1]) Dieses Becken ist übrigens ausser von *v. Franque* (Beitr. z. Heb.-Kunde von Scanzoni VI, 1869 p. 194—197, Taf. V, Fig. I) auch von mir gemessen worden (Verz. der Race-Skelete und Schädel des Dresdner Anthr. Mus. in Mitth. a. d. k. Zool. Mus. zu Dresd. III, 1878, p. 328 4°.)

Herr *Hennig* sieht, wie aus diesen Worten hervorgeht, das von Herrn *Fritsch* l. c. behandelte Becken für ein Negritobecken an und da die Möglichkeit vorliegt, dass es in Folge dessen auch von Anderen als solches angesehen werden könnte, so mache ich darauf aufmerksam, dass das *Fritsch*'sche Becken kein weibliches Negrito-, sondern ein Negerinnenbecken ist. Herr *Fritsch* sagt p. 7: „Sequitur nunc aliquot pelvium descriptio mea nondum descriptarum. Harum sunt: — — — — Duo Nigritarum (masculi), una Nigritae (fem.)" und p. 23 fg. „Pelvis Nigritae (masc. gen.), Nigritae feminae pelvis, Pelves Nigritae masc., Nigrita masc., Nigrita fem." etc. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass hiermit Becken von Negern und nicht solche von Negrito's gemeint sind. Die betreffenden Skelete gehören der *Meckel*'schen Sammlung in Halle an, und das weibliche Negerbecken darunter darf nicht mit dem Negritobecken des Dresdner Museums als einer Race angehörig zusammengestellt werden.

In Bezug auf die Seltenheit der Negritoskelete von den Philippinen in europäischen Museen erwähne ich, dass noch andere bekannt und zum Theil auch schon beschrieben sind, und zwar die folgenden:

1) *E. T. Hamy*: Etude sur un squelette d'Aëta des environs de Binangouan Nordest de Luçon (Philippines) Nouv. Arch. d. Mus. d'Hist. nat. 2. sér. II p. 181—212, 1879 4° mit Abb. (Das Becken speciell ist p. 202—207 beschrieben und viele Maasse gegeben.) Dieses weibliche Skelet wurde von Herrn *de la Gironnière* mitgebracht und befindet sich im Anthropologischen Museum des Jardin des Plantes in Paris.

2) *R. Virchow*: Verh. der Berl. Anthr. Ges. 1871 p. 36. Ein männliches Negritoskelet von Yriga, von Herrn Dr. *Schetelig* mitgebracht, in der Sammlung der Anthropologischen Gesellschaft in Berlin (l. c. p. 37 finden sich ein paar Bemerkungen über das Becken).

3—12) 10 Skelete, welche ich im Jahre 1872 von Mariveles und Zambales mitbrachte und welche sich jetzt an demselben Orte befinden wie das vorige. (Siehe *A B. Meyer:* über die Herkunft der von mir überbrachten Skelete und Schädel von Negrito's, l. c. 1873, p. 90 und Petermann's Mitth. 1874, p. 19).

Herr *Virchow* hat über diese (l. c. 1872, p. 204 und bei Jagor: Die Philippinen p. 374) einige Bemerkungen veröffentlicht, die Becken speciell aber bis jetzt nicht abgehandelt.

Hierzu kommt nun als 13. Negritoskelet das *Semper*'sche, nun im Dresdner Museum sich befindende, ferner die 12 Negritoskelete, welche Dr. *Schadenburg* nach Europa brachte (Z. f. Ethn. 1880, p. 148), und endlich die ganz neuerdings, auch von Herrn *Hennig* erwähnten, von den Philippinen nach Berlin gesandten (l. c. Verh. 1879, p. 426 und 1880, p. 114) 30 Exemplare, so dass die Gesammtheit der sich augenblicklich in europäischen Museen befindenden Negritoskelete die ansehnliche Ziffer von 55 erreicht. (Negritoschädel sind in noch grösserer Anzahl in den Museen vorhanden.)

Dresden, den 5. November 1880.

Nachschrift. Der Secretär unsrer Gesellschaft, Herr Dr. *Graban*, hatte die Güte Unterzeichnetem obige Replik vorzulegen. Herr Director *Meyer* hatte an denselben bereits sein Bedenken gegen die von *H.* aufgestellte Hypothese in Bezug auf das *Fritsch*'sche Becken in einem Privatschreiben geäussert. *H.* hat Herrn *Meyer* darauf geantwortet, dass die Weite des Schambogens, wie sie das *Fr.*'sche Becken darbietet, an keinem bisher bekannten afrikanischen Becken beobachtet ist, sodass sich *H.* veranlasst sah, genanntes Becken zu den Philippinenbecken zu stellen, welche eben in dem Winkel des Schambogens alle bekannten Völkerschaften überragen. Die von Herrn *Meyer* aufgestellte Liste von neuerdings beschriebenen oder nur gemeldeten Negritobecken war dem Unterzeichneten bisher nicht zugänglich gewesen, wird daher von demselben mit Dank begrüsst.

Leipzig, 11. Januar 1881. Dr. **Hennig.**

Sitzung vom 14. December 1880.

Herr Lehrer **Paul Richter** sprach:

über den Formenkreis einiger einzelliger Algen.

Nachdem durch *Alex. Braun* (Verjüng. d. Natur) und *A. de Bary* (Untersuchungen über die Fam. d. Conjugaten) für die grösseren Species des *Kützing*'schen Genus Palmogloea eine Copulation nachgewiesen und eine Einreihung als Cylindrocystis und Mesotaenium unter die Desmidiaceen sich mit Nothwendigkeit herausgestellt hatte, war für die kleineren Species von Palmogloea, an denen sich keine Copulation beobachten liess, eine sehr unsichere systematische

Stellung geschaffen worden und das galt namentlich für die kleine Palmogloea monococca Ktz. var. aeruginosa Ktz. Ueber die Stellung dieser ist der Autor selbst zweifelhaft gewesen. Da die cylindrische Zelle häufig von einer zarten Gallertblase umgeben ist, hatte er diese Varietät früher als selbständige Species unter dem Namen Gloeocapsa monococca (Phycol. gener. p. 175 et Tab. phycol. 23. Fig. III et IV) aufgestellt. Hierbei mag auch der Umstand mit maassgebend gewesen sein, dass die Inhaltsfärbung allerdings oftmals eine wechselnde, von Hellgrün in schwach Spangrün ist und so sich eine Stellung unter den Phycochromaceen rechtfertigen liesse. Auf diese wechselnde Färbung habe ich vor Kurzem in *Uhlworm's* Botan. Centralblatt 1880, Nr. 19 aufmerksam gemacht und die Erklärung zu geben versucht, dass der Grad der Befeuchtung hierbei von Einfluss sei. Schwache Befeuchtung bei einem Vorkommen auf zuweilen trocknen Moospolstern hat eine bläuliche Färbung zur Folge, während auf hinreichend feuchter Unterlage, auf Felsen und überrieselten Brettern, immer hellgrüner Inhalt angetroffen wird. Es gelingt auch schwach spangrün gefärbte Exemplare in der Kultur bei entsprechendem Feuchtigkeitsgrade in hellgrüne überzuführen. Es liegt daher nahe anzunehmen, dass eine Spaltung des Phycochrom in Phycocyan und Chlorophyll und eine Lösung des Phycocyans unter dem Einflusse des Wassers hier stattfindet und zwar bei Lebzeiten der Zelle, entgegen der Aufstellung von *Cohn*[1]), nach welchem dieser Vorgang der Spaltung und Lösung erst beim Tod der Zelle von statten gehen sollte. *Cohn* stützt sich namentlich auf die Blaugrünfärbung der Teiche und Wasserläufe bei der sogenannten „Wasserblüthe" und auf das Austreten des blaugrünen Farbstoffes beim Eintrocknen der Oscillarien. Ich habe indess eine Blaufärbung des Wassers ganz intensiver Art in Porzellanschalen, von cultivirten Phycochromalgen herrührend, beobachtet, ohne dass damit ein Absterben verbunden war. Für Oscillarien, welche im Begriffe sind einzutrocknen und zugleich einen Theil des Phycocyans abgegeben, wird es sehr schwer sein, den Tod auch nachzuweisen. Aber auch zugegeben, dass mit dem Vertrocknen der Tod verbunden wäre, so bliebe doch noch zu beachten, dass hier die Abgabe des Phycocyans doch vor dem Vertrocknen, also bei Lebzeiten der Zelle erfolgt.

---

[1]) *Cohn*, Beiträge zur Physiologie der Phycochromaceen und Florideen. Archiv für mikr. Anat. 3. Band.)

Es war mir möglich, diese Palmogloea monococca, welche ich auf feuchten Brettern eines Verschlages am Filzteiche bei Schneeberg sammelte, längere Zeit zu kultiviren und den Formenkreis festzustellen[1]). Die Gestalt der Zelle ist cylindrisch, dabei ist das eine Ende oft schwach zugespitzt, während das andere abgerundet. Die Länge ist schwankend, von 7—12 μ, ebenso die Breite von 4—8 μ. Der Inhalt ist bei jungen, in üppiger Vegetation begriffenen Zellen gleichmässig vertheilt, feinkörnig, und lässt ein schwach umschriebenes, seitlich gestelltes Chlorophyllbläschen unterscheiden, das aber in manchen Fällen nur schwer wahrzunehmen ist. Später ist der Inhalt halbseitig in der Richtung der Axe gelagert und bildet einen der Wandung anliegenden, muschelförmigen Körper, die eine Zellhälfte mit scharfer Begrenzung erfüllend, während in der anderen Zellhälfte nur schwach bläuliches Plasma zu bemerken ist. Diese Gruppirung des Inhaltes ist von *Kützing* für das Synonym Gloeocapsa monococca in Tab. phycol. I., Fig. IV. Tab. 23 wiedergegeben und für die Erkennung charakteristisch. Die Anordnung des Zellinhaltes ist jedoch auch anderer Art. Das Chlorophyll findet man wohl auch auf die Hälfte des Zellraumes beschränkt, aber in Diagonalrichtung, als eine Folge der Verschiebung des muschelförmigen Chlorophyllkörpers. Wieder in anderen Fällen ist das Chlorophyll gleichmässig vertheilt bis auf einen seitlichen, halbkreisförmigen Ausschnitt oder hellen Streifen, der sich vom Rande her nach der Mitte zu erstreckt, so dass die Chlorophyllmasse mehr oder weniger hufeisen- oder nierenförmig erscheint. Ich erwähne diese Chlorophyllverschiebungen hauptsächlich aus dem Grunde, weil die Chlorophylllagerungen als nicht unwichtige Momente für die Diagnose bei Palmogloea lurida Flotow[2]), P. rupestris Ktz.[3]) und P. micrococca Ktz.[4]) verwerthet sind. Wenn auch die beiden zuerstgenannten nicht deshalb identisch mit Palmogloea monococca sind, würde ich hinsichtlich der Grösse die letztere der drei genannten ohne Bedenken mit derselben vereinigen, wenn mir nicht die Angabe *Rabenhorst's* (Flor. europ. alg. III, p. 118) von abgestutzt eckigen Zygosporen entgegenstände; denn die umstrickenden Pilzhyphen, welche *Kützing* für P. micrococca abbildet, kamen auch hier vor.

---

[1]) *P. Richter*, Zum Formenkreis von Gloeocystis. Hedwigia 1880, No. 10.
[2]) *Kützing*, Species Algarum p. 228 et Tab. phykol. I T. 25.
[3]) l. c. p. 228.
[4]) l. c. p. 229.

Zum Zweck der Vermehrung trat bei etwas angeschwollenen Individuen eine Sonderung des Inhaltes in 4 elliptische Ballen ein, die sich zu vier Tochterzellen ausbildeten, von denen zwei nebeneinander in der Richtung der Axe, die übrigen zwei nebeneinander, aber erstere rechtwinkelig kreuzend, in der Mutterzelle gelagert waren. Zuletzt platzte die Mutterzellhülle und der Austritt der Tochterzellen erfolgte, die wiederum diese Theilung fortsetzten; oder die Mutterhülle dehnte sich, cylindrische Form annehmend, bis zu 17 und 30 μ im Längsdurchmesser aus und umschloss bei fortgesetzter Zellvermehrung Tochter- und Enkelgenerationen. Nicht immer kam es jedoch in diesem Falle zur Bildung besonderer Hüllen der Tochter- und Enkelzellen. — Ich beobachtete auch Fälle, in denen die Mutterzelle sich nur in zwei nebeneinander liegende Tochterzellen theilte, welche durch Verschiebung bei gleichzeitiger Erweiterung der Hülle später hintereinander, oder in ungleicher Höhe lagen. Man wäre versucht gewesen, solche Blasen mit Einschluss für eine neue Species von Oocystis zu halten, wenn nicht die Weiterbildung gezeigt hätte, dass wir es hier mit einem Formengliede von Gloeocystis vesiculosa zu thun haben. Es tritt nämlich in den mit cylindrischen Hüllen umgebenen und ausgewachsenen, bis zu 12 μ langen cylindrischen Zellen, die für Palmogloea (Gloeocapsa) monococca Ktz. in Anspruch zu nehmen sind, eine Quer- oder Diagonaltheilung des Inhaltes in 2 Tochterzellen ein, die kuglig werden und in den Polenden lagern. Alsbald umgeben sich diese mit einer Membran und wiederholen diese Theilung, von der erweichten und erweiterten Mutterzellhaut umschlossen, eingeschachtelte Colonien bildend, die sich als Gloeocystis vesiculosa Naeg. herausstellten. Es zeigte sich allerdings an den kugeligen Zellen häufig eine einseitige Lagerung des Chlorophylls, die auch bei den cylindrischen Formen beobachtet worden war, so dass ich mir die Frage stellte, ob es wohl nöthig sei, für Gloeocystis eine neue Species aufzustellen. Indess der Umstand, dass ich diese Gloeocystis so häufig im Utewalder Grunde in der sächs. Schweiz und auch anderswo antraf, liess es doch annehmen, dass hier eine schon beschriebene Species vorliege, bei der diese einseitige Chlorophyllgruppirung übersehen worden sein musste. Stimmte sie doch sonst mit Gloeocystis vesiculosa überein.

Aus dieser Gloeocystis ging, indem die Ausbildung der Specialhüllmembranen unterdrückt wurde, eine Form hervor, welche *Kützing* in Tab. phyc. I, Tab. 20 als Gloeocapsa stillicidiorum abgebildet.

Bei späteren Generationen wurde die allgemeine Hüllenmembran insoweit verflüssigt, dass sie nur als zarter Saum sichtbar war, wenn Schmutzpartikel daran hafteten. Schliesslich verschwand sie auch bis auf den letzten Rest. Mit dem Verschwinden der Hüllmembranen war auch eine andere Zelltheilung eingetreten. Die kugeligen Zellen zeigten Viertheilung mit Tetraëderlage der Tochterzellen, welche zu maulbeerartigen Haufen vereinigt waren und so eine Palmella oder einen Protococcus darstellten. Die Vermehrung nahm einen sehr raschen Verlauf, selbst die halberwachsene Zelle theilte sich, Theilprodukte von 2,5—3 μ darstellend.

Endlich hörte die Weiterbildung dieser Tetradenform auf; aus ihr ging wieder die eingeschachtelte Gloeocystisform hervor. In einigen Specialhüllen streckten sich die kugligen Zellen in die Cylinderform, wieder die Palmogloea monococca darstellend. An dieser Generation liess sich eine Theilung in 4 parallel mit der Längsachse liegende Tochterzellen beobachten, verschieden von der oben beschriebenen, bei welcher je 2 Tochterzellen über's Kreuz lagen. Da diese letztere Theilung mit der Kreuzlage von freien Chlorophyllballen aus ihren Anfang nahm, bin ich geneigt, hierin eine unterdrückte Schwärmsporenbildung zu erblicken, in der Theilung mit 4 parallel gelagerten Tochterzellen hingegen einen rein vegetativen Theilungsvorgang. Cylindrische Zellen, welche nicht zur Theilung schritten, schwollen sehr an, bis zu 10 μ Breite und erhielten an der Mantelfläche eine Auftreibung. Eine Copulation, die ich anfangs damit eingeleitet zu sehen glaubte, trat indessen nicht ein. Der Chlorophyllinhalt hatte sich an der der Auftreibung gegenüber befindlichen Wand zu einem kleinen, länglich runden Ballen gelagert; das im übrigen Raum vertheilte Plasma war trübe und körnig. Zuletzt zerfloss die Zelle von der Auftreibung aus und der gesammte Inhalt trat aus. Der Chlorophyllballen zersetzte sich nicht, ich konnte denselben in Ruhe bleibend über einen halben Tag beobachten und eine neu gebildete feine Membran darum wahrnehmen. Es ist möglich, dass dieser ausgetretene Chlorophyllballen mit seiner Plasmaumgebung der Befruchtung wahrscheinlich sehr kleiner männlicher Elemente harrte, möglich auch, dass geschlechtliche Vorgänge ausgeschlossen sind und wir hierin nur eine Umlagerung des Inhaltes zu erneuertem vegetativen Wachsthum zu erblicken haben. Bei Gloeocystis rupestris Rabenh., die ich sehr häufig an Felswänden des Utewalder Grundes beobachtete, fand ich ebenfalls, dass freie oder umhüllte cylindrische

Zellen in den Formenkreis gehören. Es sind dies Palmogloea lurida Flotow und rupestris Ktz. So findet man auch bei Gloeocystis fenestralis (Ktz.) *Al. Braun* stets cylindrische Zellen unter kugelig umhüllten.

So ergiebt sich nun für Gloeocystis, dass eine Formenreihe freier oder umhüllter und cylindrischer Zellen mit den bekannten kugeligen abwechseln und dass zwischen diese letzteren sich noch ein Palmella- oder Protococcuszustand mit Tetraëdertheilung einschiebt. Die Palmogloeaform habe ich in „Hedwigia" Nr. 10, 1880 als den Cylindrocystiszustand der Gloeocystis bezeichnet. Es sei bemerkt, dass ich nicht nur aus der Cylindrocystisform die Gloeocystis zog, sondern ich sammelte auch, namentlich im Utewalder Grunde und am Mauerwerk des Porsberges bei Pillnitz, den Palmellazustand mit der Gloeocystis, aus denen ich die Cylinderformen hervorgehen sah. Nach Regentagen wird man besonders dem Palmellazustand begegnen.

Meine Untersuchungen über Gloeocystis lassen sich nun freilich mit denen von *Cienkowski*[1]) und *Lohde*[2]) nicht in Uebereinstimmung bringen. Ersterer fand Schwärmer mit Vacuolen und Cilien, ähnlich denen von Chlamydomonas, Letzterer beobachtete kleinere Schwärmsporen, die sich innerhalb der Mutterzelle zu einer Kugel vereinigten. Keine dieser Sporenbildungen konnte ich beobachten. Nach diesen beiden Forschern würde sich für Gloeocystis eine Verwandtschaft einerseits mit den Volvocineen, und andererseits mit den Hydrodictyeen ergeben. Beide gestehen jedoch zu, dass es noch eine Reihe gebe, welche dem Typus der Palmellaceen entspreche. Diese ist es nun, welche meinen Untersuchungen vorgelegen, welche aber auch der Diagnose des Autors[3]), wie auch dem Originalstandorte auf feuchter Unterlage entspricht. In Rücksicht auf diesen Umstand und den von mir gefundenen Formenwechsel stelle ich mich auf den Standpunkt, nur diese, dem Typus der Palmellaceen entsprechenden Formen als Gloeocystis anzusprechen, die grösseren Formen hingegen, an denen *Cienkowski* und *Lohde* ihre an sich höchst werthvollen Untersuchungen angestellt, den Volvocineen resp. Hydrodictyeen zuzuweisen. Dass sich kugelige Zellen von Chloro-

---

[1]) *Cienkowski* in Botan. Zeitung 1865 No. 5.

[2]) *Schenk* und *Luerssen*, Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Botanik., I. Bd. p. 478—485.

[3]) *Naegeli*, einzellige Algen, p. 65 u. 66.

phyllfärbung mit Hüllmembranen versehen, ist bei Süsswasseralgen eine oft beobachtete Thatsache, so bei Ruhezuständen von Chlamydomonas, bei Chlorococcum Gigas, bei den abgeschnürten Zellen von Draparnaldia, nach *Cienkowski* auch bei denen von Ulothrix. Alle diese Hüllbildungen haben eine gewisse Aehnlichkeit mit Gloeocystis, und vor Bekanntwerden dieser Thatsache haben diese ohne Zweifel zu Verwechselungen mit Gloeocystis geführt. Es erscheint mir daher sehr geboten, zur Begrenzung dieses Genus an dem hier mitgetheilten Formenkreis und an dem Standort auf feuchtem Moos, Felsen oder Brettern festzuhalten. Es ist überhaupt für die Bestimmung der Algen, mehr als es bisher geschehen, die Abhängigkeit derselben von lokalen Verhältnissen und vom Medium zu betonen.

Unter der Klasse der Phycochromaceen findet man der Gloeocystis und deren Formengliedern ganz parallele Bildungen. Es sind dies die Genera Gloeocapsa, Aphanocapsa Gloeothece, Aphanothece, Chroococcus und Synechococcus. Um den Formenkreis von Gloeocystis auf diese Phycochromreihen überzutragen, muss man sich fragen, ob eine kugelige Gloeocapsazelle in irgend einem Stadium ihrer Hüllen verlustig wird, um als nackte Aphanocapsa weiter zu vegetiren, oder im andern Falle, ob die kugelige Gloeocapsazelle sich zu einem Cylinder streckt, um dann, wenn nur mit schwacher Hülle, einer Aphanocapsa, mit starker, deutlicher, Gloeothece, oder ohne dieselbe, Synechococococcus zu entsprechen? *Naegeli*, dem wir eine genaue Kenntniss dieser Gruppen verdanken, stellte es als nicht unwahrscheinlich hin, dass Aphanocapsa, Gloeocapsa und Chroococcus eine Species bilden könnten, ebenso auch die cylindrischen Aphanothece, Gloeothece und Synechococcus. Wendet man den gefundenen Formenkreis von Gloeocystis hier an, so müssten allerdings die von *Naegeli* getrennt gehaltenen Reihenglieder unter einander in eine genetische Beziehung gebracht werden. Stellt man Gloeocapsa iu Parallele mit Gloeocystis, so entspricht dann Aphanocapsa dem Palmella- oder Protococcuszustand, Gloeothece, Aphanothece und Synechococcus dem Cylindrocystiszustand. Vor der Hand habe ich erst Untersuchungen über diese Verhältnisse an getrocknetem Materiale angestellt[1]) und bin der Wahrscheinlichkeit nahe gekommen, dass hier derselbe Formenwechsel wie bei Gloeocystis stattfindet. Eine

[1]) Hedwigia Nr. 12, 1880.

gültige Entscheidung kann allerdings nur der Culturversuch mit frischem Materiale liefern. Nach Obigem würden höchst wahrscheinlich meine Aphanothece caldariorum mit Aphanocapsa nebulosa *Al. Braun* (Rabenh. Algen Europ. No. 2454 a und b) und Aphanothece inconspicua *Al. Braun* (Rbh. Alg. Europ. No. 2455) eine Species bilden. Bei Aphanocapsa biformis *Al. Braun* (Rbh. Alg. No. 2453 a und b) liessen sich auf den Präparaten schwach umhüllte kugelige Zellen, dann Colonien nach dem Chroococcustypus und endlich Cylinderformen nachweisen. Nach diesen Gesichtspunkten würde sich die Systematik einigermaassen anders gestalten, denn bis jetzt hat man jeden aufgefundenen Formenzustand als Species beschrieben.

In der nackten oder nur schwach umhüllten Aphanocapsa, der Palmella und wohl auch theilweise in dem Protococcus haben wir nach diesen Resultaten den niedersten Zustand der Algen repräsentirt. Aus demselben heraus haben sich der mit mehreren Hüllen ausgestattete Gloeocapsa-, Gloeocystis-, oder wenn Einschachtelungen fehlen, der Chroococcus-, oder endlich, wenn nur einfache Blasenhülle vorhanden, der Coenobiumtypus entwickelt. Der Gloeocapsa-, wie auch der Gloeocystistypus, muss als eine höchst vortheilhafte Anpassung für die der Luft ausgesetzten und auf minderfeuchten Unterlagen wachsenden Formen angesehen werden, indem die allgemeine Hülle Feuchtigkeit aus der Atmosphäre absorbirt, während den Specialhüllen die Aufgabe zufällt, dieselbe zurückzuhalten. Der Coenobiumtypus bildet sich zumeist nur im Wasser aus. Der Chroococcustypus kommt sowohl im Wasser, als auch in der Luft auf feuchter Unterlage vor. — Diese kugeligen Formen haben sich weiter in die Cylinderform umgebildet und damit eine höhere Stufe erreicht, weil in ihr schon ein Gegensatz in der Wachsthumsrichtung und eine Weiterbildung zur Fadenform gegeben ist. Diese cylindrischen Formen treten nun ebenfalls frei oder mit eingeschachtelten oder nur blasigen Umhüllungen auf. Doch nicht in allen Fällen werden diese Entwickelungsfolgen gleichmässig und stetig zur Ausbildung kommen; der eine Entwickelungszustand wird vielleicht nur ganz vorübergehend ausgebildet, während ein anderer dominirt, ein dritter Zustand wird vielleicht ganz und gar unterdrückt. Die genaue Sichtung wird aber neben diesen veränderlichen Species auch stabile, fixirte zu verzeichnen haben. Der Formenwechsel ersterer lässt sich aus der Beobachtung erklären, dass Formen, die von

einer niederen Stufe zu einer höheren aufsteigen, in ihren folgenden Generationen immer wieder zur niederen Stufe zurückfallen, um dann wieder aufzusteigen, bis endlich zu irgend einem gegebenen Zeitpunkt die höhere Form fixirt erscheint, von welcher aus wiederum eine Weiterbildung stattfindet. In der Palmogloea monococca erstreckt sich der Rückfall auf 2 Glieder nach abwärts, für Gloeothece lässt sich ein Gleiches erwarten.

Ein Ueberblick der Formenreihen, der uns zugleich einen Stammbaum darbietet, lässt 7 Fälle unterscheiden, welche die Systematik zu berücksichtigen haben wird:

1) Stabile Aphanocapsen, Palmellen und Protococcen.
2) Umhüllte und eingeschachtelte Formen, die aber immer wieder in die nackte Einkugelform zurückfallen.
3) Fixirte umhüllte und eingeschachtelte Formen, ohne Rückfall. (Merismopedia.)
4) Cylinderformen, deren Generationen in kuglig umhüllte und nackte Formen zurückfallen.
5) Cylinderformen, deren Generationen sogleich in die nackte Einkugelform zurückfallen, den umhüllten Zustand beim Rückfall überspringen.
6) Cylinderformen, deren Generationen nur in die kuglig umhüllte Form zurückfallen.
7) Fixirte Cylinderformen. (Synechococcus.)

Weitere interessante Gesichtspunkte werden sich ergeben, wenn man den Uebergang der blasigen Hülle in die Schlauchhülle, zur Fadenform genauer verfolgt, den Uebergang von Gloeocapsa in Sirosiphon, oder den von Gloeocystis in Palmodactylon.

Herr Prof. Dr. **Hennig** vervollständigte hierauf seine in der Sitzung vom 11. November 1879 gemachten Angaben

über überzählige Finger und Zehen oder überzählige Glieder derselben,

---

Nachtrag.

Sitzung vom 13. Januar 1880.

Herr Dr. **Chun** sprach

über die Rippenquallen.

Sitzung vom 10. Februar 1880.

Herr Geh. Hofrath Prof. Dr. **Leuckart** sprach über die Zelle, als Elementargebilde der organischen Natur.

Verbesserung.

Der Vortrag des Herrn Prof. Dr. **Rauber** über das System der spinalen Ganglien ist nicht am 11. Mai, sondern am 8. Juni gehalten worden.

Verzeichniss

der vom Januar 1879 bis December 1880 eingegangenen Druckschriften.

(Dasselbe wolle zugleich als **Empfangsbescheinigung** angesehen werden.)

Annaberg-Buchholz. Verein für Naturkunde. 5. Jahresbericht. 1880.

Augsburg. Naturhistorischer Verein. 25. Bericht. 1879.

Belfast. Natural history and philosophical Society. Proceedings for 1878—80.

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen. No. 923—978. 1878—80.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. 61. Jahresversammlung. 1877—78.

Bistritz. Gewerbeschule. 5. und 6. Jahresbericht. 1879—80.

Bogotá. Saenz, N., Contribuciones al estudio geognostico de una seccion de la cordillera oriental. 1878.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen. 36. Jahrgang. 1879. 37. Jahrgang. Heft I. 1880.

Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles. Mémoires. 2me sér. Tom. III. Cah. 1—3. 1878—80.

Boston. American Academy of arts and sciences. Proceedings. No. 5. Vol. VI und VII. 1. 2. 1878—80.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft. Jahresbericht 1879—80.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen. 6. Bd. Heft 1—3 und Beilage 7. 1879—80.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. 56. und 57. Jahresbericht. 1879—80.

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. 16. und 17. Bd. 1877—78.

Buenos Aires. Academia nacional de cinencias de la Republica Argentina. Boletin. III. 1. 1879.

Cambridge. Museum of comparative Zoology. Bulletin. Vol. IV, V, No. 2—16. VI, 3—4. 1878—80. Ann. Report for. 1877—80.

Cassel. Verein für Naturkunde. 26. und 27. Bericht. 1878—80.

Cherbourg. Société national des sciences naturelles et mathématiques. Mémoires. Tom. XXI. 1877—78.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. 21. Jahresbericht. 1876—77.

Clausthal. Naturwissenschaftlicher Verein Maja. Mittheilungen. N. F. Heft 1 und 2. 1879—80.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. N. F. 4. Band. 3. und 4. Heft. 1878—79.

Danzig in naturwissenschaftlicher und medicinischer Beziehung. Gewidmet den Mitgliedern und Theilnehmern der 53. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. 1880.

Dorpat. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. 5. Band. 1. Heft. 1878.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte. Januar—Juli 1878. Januar—December 1879.

Schneider, O., Naturwissenschaftliche Beiträge zur Kenntniss der Kaukasusländer. 1878.

Dürkheim a. H. Pollichia. Jahresbericht 33—35. 1875—77.

Edinburgh. Royal Society. Proceedings. Session 1877—79.

Elberfeld. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. 1. Jahresbericht. 1878—79.

Emden. Naturforschende Gesellschaft. 64. Jahresbericht. 1879. Kleine Schriften. XVIII. 1879.

Erlangen. Physikalisch - medicinische Societät. Sitzungsberichte. 10. Heft. 1877—78.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht. 1877—79.

Freiburg i. Br. Naturforschende Gesellschaft. Berichte über die Verhandlungen. 7. Band. Heft 3 und 4. 1878—80.

Fulda. Verein für Naturkunde. Meteorologisch-phänologische Beobachtungen. 1879.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 18. Bericht. 1879.

Görlitz. Naturforschende Gesellschaft, Abhandlungen. Band XVI. 1879.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mittheilungen. Jahrgang 1778—79.

Akademisch-naturwissenschaftlicher Verein. 4. und 5. Jahresbericht. 1878—79.

Streintz, H., Beiträge zur Kenntniss der elastischen Nachwirkung. 1879.

Pebal, L. v. Das chemische Institut der k. k. Universität Graz. 1880.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen. Mittheilungen. 11. Jahrgang. 1879.

Haarlem. Musée Teyler. Archives. Vol. IV. 2—4. V. 1. 2. 1879—80.

Halle a. S. Leopoldina. Heft XIV, No. 21—24. XV. XVI, 1—22.
Verein für Erdkunde. Mittheilungen. 1879 und 80.

Hamburg-Altona. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. Band 2—4. 1879—80.
Abhandlungen. 7. Band. Abtheilung I. 1880.
Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung. Band III. 1876.

Hanau. Wetterauische Gesellschaft. Berichte. 1873—79.

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft. 27. und 28. Jahresbericht. 1876—78.

Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein. Verhandlungen. N. F. 2. Band. Heft 3—5. 1879—80.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mittheilungen. 29 und 30. Jahrgang. 1879 und 80.

Jena. Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaft. Sitzungsberichte. 1878.

Igló. Bibliotheca carpathica. Im Auftrage des ungarischen Karpathenvereines zusammengestellt von H. Payer. 1880.

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein. Berichte. Jahrgang 8. Heft 1—3. Jahrgang 9, 10. 1877—79.

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. 3. Band. 2. Heft. 1880.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften. Jahrgang 18, II. 19, 20, 21, I. 1877—80.

Krakau. Wydz.-matem. przyr. Tom. III - VI. 1877—80.

Lausanne. Société helvétique des sciences naturelles à Bex. Actes. 1878.
Société vaudoise. Bullet. 2me sér. Vol. XVI. No. 83. 1880.

Liège. Société géologique de Belgique. Annales. Tom. IV, V. 1877—78.

Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Ens. 10. Jahresbericht. 1879.

Lisboa. Sociedade da Geografia. Boletim. 2ma ser. No. 1. 1880.

London. Royal Microscopical Society. Journal. Vol. II. No. 2—7. Vol. III. No. 1—5. 1879—80.

Lund. Universitas. Acta. Tom. XII—XIV. 1875—78.
Universitets-Biblioteks Accessions Katalog. 1876—78.

Luxembourg. Institution royal grand-ducal. Publications. Tom. XVII. 1879.

Lyon. Académie des sciences, belles-lettres et arts. Mémoires. Tom. XIX—XXIII. 1871—79.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften. Sitzungsberichte. 1878—79.

Münster. Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst. 7. und 8. Jahresbericht. 1879 und 80.

Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. 32 und 33. Jahrgang. 1878 und 79.

Madauss, F. L. Systematisches Inhaltsverzeichniss zu den Jahrgängen XXI—XXX und alphabetisches Register zu den Jahrgängen XI—XXX des Archivs 1879.

New-Haven. Connecticut Academy of arts and sciences. Transactions. Vol. V. Part. I. 1880.

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein. 4. Jahresbericht. 1876 bis 80.

Paris. Robinski, De l'influence des eaux malsaines sur le développement du typhus exanthématique. Trad. 1880.

Passau. Naturhistorischer Verein. 1. Bericht. 1875—77.

Petersburg. Hortus petropolitanus. Acta. Tom. V. 2. VI. 1. 2. 1878—80.

Philadelphia. Zoological Society. 7. ann. Report. 1879.

Prag. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresberichte. 1877—78. Sitzungsberichte. 1878. Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe. 6. Folge. Band 9. 1878.

Naturwissenschaftlicher Verein Lotos. Jahresbericht für 1878.

Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein. Correspondenzblatt. 32 und 33. Jahrgang. 1878 und 79.

Abhandlungen. Heft 11. 1878.

Roma. R. Comitato geologico d' Italia. Bolletino. 1878, 11, 12. 1879, 1—12. 1880, 1—10.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht über die Thätigkeit derselben während des Vereinsjahres 1877—78.

St. Louis. Academy of sciences. Transactions. Vol. IV. Nr. 1. 1880.

Schneeberg. Naturwissenschaftlicher Verein. Mittheilungen. 1. Heft. 1878.

Stuttgart. Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. 35. und 36. Jahrgang. 1879 und 80.

Sydney. Mineral Map and general Statistics of New-South Wales. 1876.

Trieste. Società adriatica di scienze naturali. Bolletino. Vol. IV. 2. V. 1. 2. 1879—80.

Tromsö. Museum. Aarshefter II. 1879.

Wien. K. k. geologische Reichsanstalt. Verhandlungen. 1878. 14—18. 1879. 1—17. 1880. 1—11.

Technische Hochschule. Berichte. 1—4. 1877—79.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft. Sitzungsberichte. 1879.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahresschrift. 23. Jahrgang. 1878. 1—4.

Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht. 1878—79.

Druck von Hermann Hüthel in Leipzig.

SITZUNGSBERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU LEIPZIG.

ACHTER JAHRGANG

1881.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1882.

Register.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

1881.

Sitzung vom 17. Januar 1881.

Herr Prof. Dr. **H. Credner** sprach:

über einige Stegocephalen (Labyrinthodonten) aus dem sächssichen Rothliegenden.

Südlich und westlich von Dresden dehnt sich dem Elbthale parallel, also in der Richtung von SO. nach NW., das Döhlener Becken aus. Es bildet die Ausfüllung einer schmalen, trogartigen Einsenkung zwischen den erzgebirgischen Gneissen einerseits und den nordöstlich vorliegenden Syeniten und archaeischen Schiefern andrerseits und besteht aus Gebilden der productiven Steinkohlenformation und des Rothliegenden. Die specielleren geologischen Verhältnisse, unter welchen sich diese beiden Schichtenreihen an dem Aufbau dieses durch den Rücken von Potschappeler Hornblende - Porphyrit in zwei untergeordnete Mulden gesonderten Beckens betheiligen, sind durch die Beschreibungen von *C. F. Naumann* und namentlich von *H. B. Geinitz* bekannt.

Mit Bezug auf das Carbon des Döhlener Beckens ist zu bemerken, dass dasselbe der „Farnzone" des letztgenannten Autors, also der obersten Steinkohlenformation angehört und von aussersächsischen carbonischen Ablagerungen derjenigen von Halle und den Ottweiler Schichten des Saar-Rheingebietes am nächsten steht.

Das mit diesem Carbon durch gleichförmige Lagerung eng verknüpfte Döhlener Rothliegende wird von *Geinitz* von oben nach unten wie folgt gegliedert:

3. Oberes Rothliegendes. Porphyrbreccien, grobe Porphyr- und Gneissconglomerate; Decke des Hänichener Porphyrs.

2. Unteres Rothliegendes. Bunter Wechsel von röthlichen, grünlichen und weisslichen Thonsteinen, Schieferthonen,

Arkosesandsteinen und Porphyrconglomeraten; mit einem schwachen Kohlenflötzchen, verschiedenen Lagen von Hornstein und zwei Bänken von dolomitischem Kalkstein.

1. Graues Conglomerat. Grobe Conglomerate von Gneiss, Thonstein, Granit, Syenit, Porphyrit, Quarz, sowie glimmerreiche z. Th. arkoseartige Sandsteine von grauer bis grünlich-grauer Farbe.

Aus dem Döhlener Rothliegenden beschreibt *Geinitz* folgende pflanzliche Reste: Annularia carinata Gutb. (= Annularia longifolia Brongn.), Asterophyllites spicatus Gutb., Stichopteris Ottonis Gein., Hymenophyllites semialatus Gein. (= Alethopteris conferta Sternb. var. tenuis Weiss), Alethopteris pinnatifida Gutb. (= Asterocarpus pinnatifidus Weiss), Cordaites Ottonis Gein. (wohl zu Cordaites principalis Germ. sp.) Walchia piniformis Schloth. sp., Cycadites Schmidti Otto und Cyclocarpus Ottonis Gein. sp. (wohl zu Cyclocarpus Cordai Gein.).

Von diesen Formen sind zwei mit Sicherheit nur aus dem Rothliegenden bekannt, nehmlich Alethopteris conferta var. tenuis aus dem mittleren Rothliegenden von Lebach, Salhausen, Weissig etc., und Asterocarpus pinnatifidus, welcher u. a. im mittleren Rothliegenden des erzgebirgischen Beckens und in dem von Weissig eine gewöhnliche Erscheinung ist. Fast alle übrigen der oben aufgeführten Reste kommen sowohl in der oberen Steinkohlenformation, wie in der unteren und mittleren Abtheilung des Rothliegenden vor.

Aus der Region der oberen Porphyrbreccien und Conglomerate werden bereits von *Naumann* Psaronius helmintholitus und Porosus communis Cotta, ferner Araucarioxylon, sämmtlich in verkieseltem Zustande angeführt.

Die beiden oben erwähnten Kalkbänke gehören der oberen Hälfte des Döhlener „unteren Rothliegenden" an. Von ihnen wird die eine und zwar die untere seit langer Zeit abgebaut, während die obere, die sogen. wilde Kalkschicht, stark dolomitisch ist und deshalb, sowie wegen ihrer geringen Mächtigkeit und Reinheit unbenutzt zu bleiben pflegt.

Erstere ist es, welche eine Anzahl Reste von Stegocephalen geliefert hat. Die Kunde von ihrem Vorkommen und die Mehrzahl der vorliegenden Exemplare verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. *Krutzsch* in Tharandt, welcher die-

selben von dem dortigen Kalkwerksbesitzer erkaufte und sie dann der Sammlung der geologischen Landesanstalt von Sachsen überliess. Nachdem meine Aufmerksamkeit auf diesen interessanten Fundpunkt gelenkt worden war, machte ich mich an Ort und Stelle mit den Verhältnissen genauer bekannt und sammelte dort selbst noch eine Anzahl freilich nur fragmentarer Reste jener Thiere.

Am rechten Gehänge des Weisseritz-Thales, welches das Döhlener Becken quer durchfurcht, erhebt sich der Windberg, ein steil abstürzender Erosionsrücken. Seine Sockelschichten bestehen aus einem Complexe von bunten Thonsteinen, Schieferletten und Arkosesandsteinen, während sein Gipfel wesentlich von den Porphyrbreccien und Porphyrpsammiten der jüngsten Abtheilung des Döhlener Rothliegenden gebildet wird. Der oberen Hälfte des ersteren sind auch hier jene zwei Kalkbänke eingelagert, deren untere durch das Zimmermann'sche Kalkwerk am SW.-Fusse des Windberges direct östlich von Deuben unterirdisch abgebaut wird.

Da die Rothliegenden-Schichten des Windberges dort im Allgemeinen mit 8 bis 10° gegen SW. einfallen, so überfährt der ziemlich von S. nach N. gerichtete, etwa 300 m. lange Förderstollen dieses Werkes zuerst die das Hangende des Kalksteinflötzes bildenden Schichten, ehe er letzteres erreicht. Dieselben bestehen wesentlich aus lichtgrauen, violetten oder röthlichen, im ersten Falle grünfleckigen, thonsteinartigen Schieferletten mit einzelnen dünneren Lagen und zwei mächtigen Bänken von röthlichbraunem Arkosesandstein, sowie mit der nur etwa 30 cm. starken sogen. wilden Kalksteinschicht. Das untere, dem Abbau unterzogene, mehrfach um geringe Höhen verworfene Kalkflötz besitzt, einige schwache Zwischenmittel eingerechnet, 70 bis 90 cm. Mächtigkeit und besteht aus einem grauen, z. Th. dichten und splitterigen, z. Th. dünnschichtigen dolomitischen Kalksteine, welcher durch zarte Lettenlagen oder Thonbestege in ebene Platten und Bänke geschieden wird. Der „Mittelbank" dieses Kalksteinflötzes entstammen die neuerdings dort aufgefundenen Reste verschiedener Stegocephalen.

Naumann kannte aus demselben ausser undeutlichen kohligen Pflanzenstengeln keine organische Reste; *Geinitz* führt in seiner Dyas aus der Fortsetzung dieses Kalksteines bei Nieder-Hässlich an: Onchiodon labyrinthicus Gein., sowie Ueberreste eines

Fisches aus der Familie der Sauroiden und eine Anodonta oder Unio, ferner Asterophyllites spicatus Gutb. und Annularia carinata Gutb.

Die vorliegenden, dem dolomitischen Kalksteine des (Mittel-) Rothliegenden von Deuben entnommenen Stegocephalen-Reste gehören mindestens drei verschiedenen Gattungen an:

1. Eine Anzahl recht gut erhaltener Skelettheile eines kleinen, 45 bis 60 mm. langen salamanderähnlichen Stegocephalen mit breitem, vorn abgerundetem Kopfe glaube ich mit **Branchiosaurus salamandroides** Fr. identificiren zu dürfen, auf dessen Abbildungen in *Fritsch's* Fauna der Gaskohle etc. Taf. I bis V ich vorläufig hinweise. Von dieser Form liegen vor: mehrere Schädel (Br. 12: Länge 10 mm.), darunter einer von unten, so dass u. A. die Flügelbeine mit ihren langen, spitzen nach vorn gerichteten, den vorderen äusseren Rand der Gaumenhöhle bildenden Fortsätzen, sowie Reste des Parasphenoides kenntlich sind. Aus dem Winkel zwischen dem Hinterrande des Schädels und der Wirbelsäule ziehen sich als Vertreter der Kiemenbogen drei Doppelreihen sehr kleiner, rundlicher, mit einer dornförmigen Spitze versehener Körnchen schräg nach hinten.

Mehrere andere Schädelchen liegen so auf dem Gesteine auf dass die Oberseite sichtbar ist. Die langen Frontalia, die Parietalia, Supraoccipitalia und Epiotica, die sichelförmigen Postfrontalia und Postorbitalia werden deutlich durch Nähte getrennt und weisen die für Branchiosaurus Fr. charakteristische Form und Lage auf. Die übrigen Schädelknochen, sowie die Kiefer sind mehr oder weniger zusammengedrückt und zerborsten, aber doch noch nachweisbar. In einer der grossen Augenhöhlen eines Exemplares ist ein Theil des Augenringes in ausgezeichneter Deutlichkeit erhalten.

Die Zahl der Rumpfwirbel beläuft sich höchst wahrscheinlich auf 20. Mit vielen derselben stehen noch kurze Rippen in Zusammenhang. Von den Schwanzwirbeln sind an einem Exemplare nur die 6 ersten erhalten, welche ebenfalls kurze Rippchen tragen, — an einem anderen sind diese durch Gesteinmasse verdeckt, aus welcher nur die letzten, wie scheint mit spitzen Dornfortsätzen versehenen Schwanzwirbel hervorragen.

Während Schulter- und Beckengürtel, letzterer bis auf die Ilia, nirgends vollständig conservirt sind, sind von den Extremitäten

namentlich die hinteren recht gut überliefert. Der kräftige Femur und die kurze Tibia und Fibula sind hohl, besitzen keine Gelenkflächen und sind deshalb mit brauner Gesteinsmasse ausgefüllt, welche, da diese Knochen an ihren Enden stark erweitert sind, die Gestalt je zweier scharfer Kegel mit einander zugewandter Spitze angenommen hat.

2) Mit diesen Branchiosaurusresten kommen solche eines anderen, ungefähr doppelt so grossen Stegocephalen vor, von dem uns jedoch ausser 2 Schädeln nur wenige, ihm sicher zugehörige Scelettheile vorliegen, — diese jedoch in einem Erhaltungszustande von erfreulicher Schönheit. Die ersteren unterscheiden sich von Branchiosaurus ausser durch ihren kräftigeren Bau und ihre Grössse Br. 23. L. 18 mm.) bereits durch ihre vorn weniger abgerundete, mehr zugeschärfte Form, namentlich aber durch ihre grossen Nasalia, deren Länge diejenige der Frontalia und Parietalia fast erreicht, während dieselben bei Branchiosaurus Fr. nur sehr kurz sind. Ebenso wesentlich weichen die vorliegenden beiden Schädel von der durch *A. Fritsch* gegebenen Diagnose des Branchiosaurus in der Form und Lage der Postorbitalia ab. Während diese bei letztgenanntem Geschlechte ein Dreieck mit ausgezogener vorderer äusserer Ecke bilden und die Augenhöhle fast am ganzen Aussenrande und der äusseren Hälfte des Hinterrandes begrenzen, bestehen dieselben bei den vorliegenden Exemplaren aus einem kleinen trapezförmigen Knochen, welcher auf die mittlere Hälfte des hinteren Augenhöhlen-Randes beschränkt ist. Die übrigen mit den oben aufgezählten in enger Verbindung stehenden Abweichungen sind nur an der Hand von Abbildungen zu erläutern und werden gemeinsam mit letzteren in einem Aufsatze zur Darstellung gelangen, welcher demnächst in der Zeitschrift d. Deut. geol. Gesellsch. zu erscheinen bestimmt ist und die gesammten vorliegenden Stegocephalen-Reste in eingehenderer Weise behandeln wird. Nur sei noch erwähnt, dass die bei den geringen Dimensionen der Schädel sehr kleinen, spitz kegelförmigen Zähnchen eine glatte Oberfläche zu besitzen scheinen, ferner dass die Knochen der Schädeldecke auf ihrer Oberfläche eine ausserordentlich zierliche Sculptur aufweisen, welche durch radiär von den Ossificationspunkten auslaufende Furchen mit Poren erzeugt wird, während die Unterseite der Knochen vollkommen glatt ist.

Bei oberflächlicher Vergleichung besitzen diese Schädel eine gewisse Aehnlichkeit mit dem von Melanerpeton pulcherrimum

Fritsch aus dem Rothliegenden-Kalke von Ruppersdorf (Braunau) in Böhmen (*Fritsch*, Fauna der Gaskohle etc., Taf. 14, Seite 99), welche hauptsächlich durch deren etwas zugespitztere Form, durch die Grösse der Nasalia und die Deutlichkeit der Ossificationspunkte hervorgebracht wird. Bei speciellerem Vergleiche zeigen sich jedoch eine Anzahl nicht unwesentlicher Abweichungen, unter denen ausser der schon erwähnten Gestalt der Postorbitalia hervorzuheben ist, dass das Squamosum nicht wie bei Melanerpeton zweitheilig, sondern einheitlich, gross und abgerundet vierseitig ist, — dass der tiefe bogenförmige Einschnitt im Supratemporale fehlt, wie er bei Melanerpeton die Ohrgegend begrenzt und dass der Hirnschädel nicht nach hinten vorragt, sondern kaum bis zu der nach vorn convexen Verbindungslinie zwischen den Quadratbeinen reicht.

Freilich liegt der von *A. Fritsch* gegebenen Abbildung und Beschreibung von Melanerpeton pulcherrimum nur ein einziges Exemplar zu Grunde, welches gerade in dem Erhaltungszustande des aus dem sächsischen Kalk trefflich überlieferten Schädels Einiges zu wünschen übrig lässt. Ein entscheidender Vergleich bot deshalb mancherlei Schwierigkeiten.

Behufs Erörterung der Zugehörigkeit dieser Schädel sandte ich Copien derselben an Herrn Prof. *Anton Fritsch* in Prag, welcher durch die Fülle seines von ihm im obersten Carbon und Rothliegenden Böhmens entdeckten Stegocephalen-Materiales und auf Grund seiner so erfolgreichen Bearbeitung desselben voraussichtlich in den Stand gesetzt war, eine Identificirung mit entsprechenden und vielleicht vollständiger erhaltenen böhmischen Formen vorzunehmen. Herr Prof. *Fritsch* gab mir mit dankenswerther Bereitwilligkeit die gewünschte Auskunft. Nach ihm gehören die betreffenden Schädel zu Mikrodon, einer Gattung, die im III. Hefte seiner Fauna der Gaskohle etc. beschrieben werden soll. Derselbe hatte die Güte, mir einen Abzug von Taf. 31 dieses seines Werkes, welche eine Abbildung von Mikrodon laticeps Fr. aus der Gaskohle von Nyrschan enthält, zur vorläufigen Vergleichung zu übersenden. In der That zeigt der Bau der Schädeldecke, soweit diese bei dem böhmischen Funde erhalten ist, eine gewisse Uebereinstimmung mit dem der Exemplare aus dem sächsischen Rothliegenden. Jedoch theile ich vollkommen die Ansicht des Herrn *Fritsch*, dass die definitive Bestimmung auch nach der im Mai dieses Jahres zu erwartenden Publication der Beschreibung der böhmischen Mikrodonten, noch so lange Schwierigkeiten machen wird, als vollständigere

Scelete des betreffenden sächsischen Stegocephalen noch unbekannt sind.

Von dem nehmlichen Stegocephalen, welcher diese Schädel hinterlassen hat, stammen jedoch augenscheinlich die in grosser Deutlichkeit erhaltenen Partien einer schuppigen Hautbedeckung der Bauchseite und zwar der Beckengegend. Dieselbe besteht aus Reihen von dachziegelartig über einander liegenden Schuppen, welche Reihen, wie aus der Lage der Hinterextremitäten hervorgeht, nach hinten divergiren. Auf dieser von Schuppenreihen gebildeten Bauchfläche liegen die beiden Hinterfüsse und zwar die kräftigen, aber langen Oberschenkel und die beiden halb so langen Knochen der Unterschenkel, sowie durch einen der Fusswurzel entsprechenden Zwischenraum getrennt, die Phalangen der Zehen.

3) Ein dritter Stegocephale wird durch einen fast 40 mm. langen, spitzeren, freilich einigermassen verdrückten Schädel repräsentirt, dessen lange, kräftige Zähne deutlich einen radialfaltigen Bau erkennen lassen. Der an demselben wohlerhaltene rechte Ober- und Unterkiefer trägt 14, resp. 13 grade, spitzkegelförmige Zähne von etwa 2 mm. Länge, die, falls sie nicht von einer dünnen Haut von Eisenocker überzogen sind, auf ihrer unteren Hälfte eine scharf markirte Längsreifung aufweisen. An einem quer abgebrochenen Zahne treten die nach dem Centrum gerichteten, einfach radiären Einfaltungen der Zahnsubstanz ausserordentlich scharf hervor. Vorläufig bin ich geneigt, diesen Schädel von Archegosaurus und zwar von latirostris oder einer letzterem nahestehenden Art abzuleiten.

Sitzung vom 8. Februar 1881.

Herr Dr. R. Sachsse sprach

über das Chlorophyll*):

Den Antheil, welchen das Chlorophyll an der Zusammensetzung der grünen Pflanzen-Organe nimmt, hat man seither ganz bedeutend unterschätzt. Bei meinen Untersuchungen erhielt ich immer

*) Die Hauptresultate der vorstehenden Abhandlung wurden bereits früher, ausführlich und mit den analytischen Belegen ausgestattet, in dem ersten Bericht des neuen landwirthschaftlichen Instituts der Universität Leipzig mitgetheilt. Einige zum Schluss angeführte Beobachtungen sind dagegen neu.

aus etwa 125 Kilogr. frisch gewogener Blätter von Allium ursinum ungefähr 100 g eines weiter unten zu erwähnenden Körpers, den ich, eine Bezeichnung *Fremy's* adoptirend, Phyllocyanin nenne. Diese Substanz ist nicht mehr unverändertes Chlorophyll, sondern ein Spaltungsstück desselben, also aus diesem unter Gewichtsverminderung hervorgegangen. Ausserdem stellen jene 100 g, die ich erhielt, noch nicht die ganze Masse des überhaupt vorhandenen Farbstoffs dar, denn auch bei dem sorgfältigsten Arbeiten bleiben die Blätter nach der Extraction immer noch allerdings schwach, aber doch deutlich grün gefärbt zurück. Indess sollen beide Umstände nicht weiter in Betracht gezogen werden. Wir wollen annehmen, die 100 g repräsentirten wirklich die ganze Menge des in 125 Kilo frisch gewogener Blätter enthaltenen, unveränderten Chlorophyll's. Nehmen wir in den Blättern 25 p. C. Trockensubstanz an, so würden jene 100 g etwa 0,3 p. C. der Trockensubstanz, und nehmen wir weiter in der Frischsubstanz etwa 7 p. C. Holzfaser an, so würden jene 100 g etwa 0,5 p. C. des Zellinhalts repräsentiren. Das sind aber Mengen, die weit über jene hinausgehen, die man etwa mit den Worten zu bezeichnen versuchte, das Chlorophyll eines ganzen Baumes werde isolirt kaum zu einer Elementaranalyse hinreichend sein. Es scheinen mir diese Bemerkungen auch deshalb nicht unwichtig zu sein, weil sie dazu drängen müssen, nach dem Schicksal des Chlorophyll's während der Stärkebildung im Chlorophyllkorn zu fragen. Nach übereinstimmenden Berichten verschwindet hierbei das Chlorophyll, z. B. sagt *Schimper*[1]) „Wo die Stärkebildung eine sehr ausgiebige ist, bekommt das Chlorophyllkorn allmählich eine ungefähr isodiametrische Gestalt und nimmt an Dichtigkeit, später auch an Grösse ab, bis es schliesslich ganz oder bis auf geringe schleimige Ueberreste verschwindet. Das Stärkekorn wird ebenfalls dicker und hat später meist eine eiförmige Gestalt. Mit dem Verschwinden des Chlorophyll's hört das Wachsthum der Stärkekörner auf".

Zur Darstellung des Phyllocyanin's zersetzt man die wässrige Lösung des in meinen früheren Mittheilungen hinreichend charakterisirten Natrium-Niederschlag's mit verdünnter Salzsäure. Die niederfallende Substanz wird zunächst mit Wasser ausgewaschen, dann getrocknet und mit Benzin erst in der Kälte, endlich in der Siedehitze behandelt. In diesem Mittel ist die Substanz hinreichend schwer

---

[1]) Botanische Zeitung 1880 S. 884.

löslich, so dass die beim Auskochen stattfindenden Verluste, wenn auch beklagenswerth, doch erträglich sind.

Das trockene, mit Benzin hinreichend ausgekochte Product erweist sich bereits bei Behandlung mit heissem, absoluten Alkohol als nicht homogen. Es geht hierbei ein Theil rasch in Lösung, ein anderer dagegen widersteht so kräftig, dass er wiederholt mit Alkohol ausgekocht werden kann, ohne viel an diesen abzugeben. Nach diesem Verfahren hat man also zwei Producte, ein in Alkohol leicht lösliches und ein in Alkohol fast unlösliches. Ein drittes Präparat wird beim Erkalten der siedend filtrirten, alkoholischen Lösung gewonnen, wobei es sich in allerdings nur geringen Mengen abscheidet, die durch Auswaschen mit kaltem Alkohol und Abpressen gereinigt werden können. Selbstverständlich musste diese Ausscheidung zunächst für identisch mit dem schwer- aber doch nicht unlöslichen Product gehalten werden. Die folgenden Analysen widersprechen indess dieser Auffassung und zeigen, dass die aus Alkohol ausfallende Substanz eine eigenthümliche und von den anderen Präparaten abweichende Zusammensetzung besitzt. Die Zahlen sind Mittel mehrerer Bestimmungen:

	In Alkohol unlöslich	Aus Alkohol sich ausscheidend	In Alkohol leicht löslich
C	67,77	69,49	69,40
H	8,26	7,08	7,50
N	5,76	8,38	7,19

Zur Erforschung der Natur dieser, als Phyllocyanin bezeichneten Substanzen habe ich zunächst die Einwirkung von Oxydationsmitteln auf dieselben studirt.

1) Oxydation mit übermangansaurem Kali in alkalischer Lösung. Die Lösung dieses Salzes wird zu einer alkalischen Lösung des Phyllocyanin's so lange hinzugefügt, bis die Lösung nach dem Absetzen des Mangansuperoxydhydrat's nur noch schwach gelblich gefärbt erscheint. Das Filtrat von dem Superoxyd riecht ammoniakalisch, es wird destillirt. Die übergehende flüchtige Base wird schliesslich in das Platinsalz verwandelt und erweist sich als Ammoniak (Gef. 43,1 p. C. Pt, ber. für $(H^4 N Cl)^2 Pt Cl^4$ 44,3 p. C.).

Säuert man die alkalische Lösung nach dem Abdestilliren mit Schwefelsäure an, so entsteht eine weissliche Trübung, die beim Erhitzen der Flüssigkeit zu kleinen Oeltropfen schmilzt. Mehr von dieser Substanz erhält man, wenn man den im feuchten Zustand sehr voluminösen Mangansuperoxyd-Niederschlag auf dem Wasser

bade trocknet, dann mit Alkohol, der mit einigen Tropfen Schwefelsäure angesäuert ist, auskocht und diese alkoholische Flüssigkeit mit Wasser fällt. Durch Schütteln mit Aether kann man der wässrig-alkoholischen Flüssigkeit den Niederschlag entziehen, durch Abheben und Abdestilliren des Aether's die Substanz in fester Form gewinnen. Sie schmilzt bereits auf dem Wasserbade zu einem Oel und erstarrt beim Erkalten zu einer weisslich-gelben, spröden und pulverisirbaren Masse. Die Substanz hat die Zusammensetzung der Palmitinsäure $C^{16} H^{32} O^{2}$.

	Gef.	Ber.
C	75,1	75,0
H	12,4	12,5.

Erhitzt man die saure Flüssigkeit nach dem Abfiltriren der erwähnten, als Palmitinsäure bezeichneten Substanz, so bemerkt man den Geruch flüchtiger Säuren. Das schwach sauer reagirende Destillat wird aufgefangen, und mit Barytwasser neutralisirt. Beim Eindampfen werden allerdings sehr geringe Mengen eines Barytsalzes erhalten. Dasselbe wird nochmals in Wasser gelöst, mit Schwefelsäure angesäuert, von dem schwefelsauren Baryt abfiltrirt, und das wässrige Filtrat dergestalt destillirt, dass etwa das erste Viertel, dann zusammen die beiden nächsten Viertel, und endlich das letzte Viertel des Destillats gesondert aufgefangen wird. Aus allen Fractionen wurden schliesslich wieder Barytsalze dargestellt, deren allerdings höchst geringfügige Mengen nur zu folgenden wenigen Bestimmungen ausreichten:

	1. Fract.	2. Fract.	3. Fract.
C	22,46	19,77	—
H	3,47	3,04	—
Ba	—	50,80	50,90.

Nach diesen Ergebnissen ist die Fraction 1 und 2 nicht identisch, dagegen 3 identisch mit 2. Ausserdem sprechen die Analysen für ziemlich sauerstoffreiche Säuren. Bei näherer Untersuchung der Zahlen ergiebt sich, dass dieselben auf ein Gemenge von Milchsäure und Essigsäure gedeutet werden können*). Es verlangt nämlich I der milchsaure Baryt, II der essigsaure Baryt, III ein Gemenge von 2 Mol. essigsaurem mit 1 Mol. milchsaurem Baryt folgende Procente:

*) Bei neueren Wiederholungen obiger Versuche, die mit etwas grösseren Mengen angestellt wurden, trat der Geruch nach Buttersäure so unverkennbar hervor, dass an deren Mitanwesenheit kaum gezweifelt werden kann.

	I	II	III
C	22,8	18,8	20,1
H	3,2	2,4	2,7
Ba	43,5	53,7	50,3.

Da die Milchsäure mit Wasserdämpfen theilweise flüchtig ist, so würde ihr Auftreten in so geringen Mengen in dem wässrigen Destillat nichts auffallendes haben.

Schüttelt man die nach dem Abdestilliren der erwähnten flüchtigen Säuren übrig bleibende saure Flüssigkeit mit etwas Aether, so geht an diesen noch eine sehr geringe Substanzmenge über, die beim Abdestilliren des Aether's als schmierige, sauer reagirende Masse zurückbleibt. Der relativ grösste Theil derselben ist in Wasser löslich und lässt sich ebenfalls in ein amorphes Barytsalz verwandeln. Es ist also eine in Wasser und in Aether lösliche Säure vorhanden.

Die wässrigen, schwefelsauren Rückstände werden endlich mit kohlensaurem Kali neutralisirt und auf dem Wasserbade concentrirt. Hierbei krystallisiren natürlich wesentlich aus schwefelsaurem Kali bestehende Massen aus, deren Abscheidung durch Zusatz von Weingeist befördert wird. In der Flüssigkeit bleibt das Kalisalz einer neuen Säure zurück, das indess sich nur schwierig ganz von dem schwefelsauren Kali befreien lässt, da es entweder bei Anwendung grosser Mengen von Weingeist mit diesem gefällt wird, oder aber bei wenig Weingeist kleine Mengen des schwefelsauren Salzes in der Flüssigkeit zurückhält. Besser lässt sich dasselbe Salz mit Salpetersäure gewinnen (siehe unten).

Zwischen den Krystallen des schwefelsauren Kalis befindet sich noch oxalsaures Kali in nicht unbedeutenden Mengen. Zur Gewinnung der Oxalsäure wird die ganze Masse des schwefelsauren Kali's in Wasser gelöst, mit Salzsäure angesäuert, und die Schwefelsäure mit Chlorbarium ausgefällt. Das Filtrat des schwefelsauren Baryt's wird ammoniakalisch und essigsauer gemacht. Der ausfallende oxalsaure Baryt wird filtrirt, ausgewaschen und bei 100° getrocknet. Die Formel dieses Salzes, bei 100° getrocknet, ist $C^2 Ba O^4 + H^2 O$ und verlangt dem entsprechend 56,4 p. C. Ba. Ich habe bei mehreren Versuchen etwas mehr, nämlich 57,3 — 57,1 — 56,8 p. C. Ba gefunden und kann mir dieses Plus nur durch die Voraussetzung erklären, dass der oxalsaure Baryt, trotz der entgegenstehenden Angabe der Lehrbücher, bei 100° doch etwas von seinem Krystallwasser verliert.

2. Einwirkung von Salpetersäure. Passende Verhältnisse sind 1 Thl. Phyllocyanin und 5 Thl. Salpetersäure von 1,40 Sp. G., verdünnt mit dem gleichen Volumen Wasser. Man erwärmt auf dem Wasserbade bis zum Aufhören der anfangs ziemlich kräftigen Reaction, verdünnt dann mit Wasser und filtrirt von dem Ungelösten ab. Das Filtrat enthält bei vorsichtiger Leitung des Versuchs keine Oxalsäure, wohl aber erheblichere Menge jener Säure, deren bereits oben Erwähnung geschah. Diese Säure zeigt einige charakteristische Reactionen. Sie reducirt in ammoniakalischer und alkalischer Lösung Silberoxyd zu Silber und Quecksilberoxyd zu Oxydul, auch Kupferoxyd wird in alkalischer Lösung bei längerem Erwärmen auf dem Wasserbade spurenweise zu Oxydul reducirt. Neutralisirt man das ursprüngliche, mit Salpetersäure erhaltene Product mit Kali, und säuert dann mit einer Spur Essigsäure wieder an, so erhält man mit Bleizuckerlösung einen amorphen, weisslich gelben Niederschlag, dessen man sich zur Reindarstellung der Substanz bedienen kann. Den gleichen Niederschlag, und dieselben Reactionen erhält man mit dem mittels übermangansaurem Kali dargestellten Product, nur dass hier die oben erwähnte, schwer zu beseitigende Verunreinigung mit Schwefelsäure störend bei der Isolirung der Säure durch ein Bleisalz wirkt. Die fragliche Säure ist, soweit sich bis jetzt feststellen liess, amorph, in Wasser und in Alkohol löslich.

3. Einwirkung von chlorsaurem Kali und Salzsäure. Das Phyllocyanin wird in concentrirter Salzsäure gelöst, und in die auf dem Wasserbade erwärmte Lösung nach und nach chlorsaures Kali eingetragen, auf 2,5 g des Phyllocyanin's etwa 2 g des Salzes. Es scheidet sich allmälig eine anfangs grüne, später rein gelb werdende Substanz aus, die filtrirt, mit Wasser ausgewaschen, getrocknet und in Aether gelöst wird. Das nach dem Abdestilliren des Aether's bleibende gelbe Product beträgt etwa 30 p. C. des ursprünglichen Phyllocyanin's.

Herr Dr. **A. Sauer** sprach hiernach

über die Krossteinsgrusfacies des Geschiebelehmes von Otterwisch.

Ist nach den neueren Untersuchungen eine ehemalige Gletscherbedeckung Norddeutschlands, die nach Sachsen ungefähr bis in die

Gegend von Zwickau, Chemnitz und Dresden vordrang, kaum zu bezweifeln, so konnte bislang ein Bild dieses grossartigen Phaenomens unserer jüngsten geologischen Vergangenheit doch nur in seinen allgemeineren Umrissen entworfen werden. Daher ist es die Sache der Specialforschung nächster Zeit, fortan neue und zahlreichere Details zu sammeln, um das Bild der allgemeinen Vergletscherung nach allen Richtungen hin zu vervollständigen.

Aus diesem Grunde rechtfertigt es sich, wenn mit Folgendem eine zwar durch Prof. *Credner's* Arbeiten aus Sachsen ihrer Art nach schon bekannte Glacialerscheinung nochmals besprochen wird, um so mehr, als es sich um ein Beispiel sehr lehrreicher Art handelt und zwar um den Grauwackekrossteinsgrus von Otterwisch bei Naunhof südöstlich von Leipzig.

Das älteste Gestein in Leipzigs nächster Umgebung, die Grauwacke, wahrscheinlich silurischen oder noch höheren Alters, tritt ausser bei Plagwitz und Kl.-Zschocher noch zwischen Otterwisch und Haynichen zu Tage, hier eine gegen 2,5 km lange schmale Klippe bildend, die scheinbar unbedeckt die Diluvialformation durchragt. Diese Grauwacke gehört vermuthlich jenem von Strehla a. d. Elbe beginnenden, nach dem Kolmberge bei Oschatz zustreichendem Zuge an, der westwärts von den Porphyren des Rothliegenden meist verdeckt, in der Deditzhöhe unweit Grimma wieder einmal zum Vorscheine kommt und endlich in Leipzigs nächster Umgebung und bei Otterwisch-Haynichen mehrfach aufgeschlossen ist. Auf der ganzen Strecke von Strehla bis Leipzig ist das Streichen ein übereinstimmend ONO—WSW, während theils südliches, theils nördliches Einfallen einen antiklimalen Aufbau dieser Zone anzuzeigen scheint. Demgemäss fallen auch dicht bei Leipzig die Schichten der Grauwacke nördlich, bei Otterwisch-Haynichen hingegen südlich mit ungefähr 20° ein.

Das Material derselben besteht hier aus einem quarzitischen Conglomerat, das in bis dm. starken Bänken mit arkoseartigem quarzitischem Sandsteine und licht graugrünen Grauwackeschiefern wechsellagert. Dieser Schichtencomplex bildet, wie schon bemerkt, einen ca. 2,5 km langen, die Oberfläche seiner nächsten Umgebung nur um 3—4 m überragenden, flachen Rücken, der sich dem Streichen der Schichten gemäss von Otterwisch in WSW-Richtung nach Haynichen zu erstreckt. Bei einer Wanderung auf diesem Rücken entlang empfängt man den Eindruck, als müsse direct unter einer dünnen, lehmartigen Verwitterungsschicht die Grauwacke

anstehen, so ausserordentlich häufig sind die Bruchstücke derselben über die Oberfläche dieses Terrains zerstreut. Steigt man jedoch in einen der zahlreichen Steinbrüche hinab, so gewahrt man, dass der eigentlich anstehende Fels in viel grösserer Tiefe liegt, als von vornherein zu vermuthen war, indem dieser allgemein von einer bis 2,5 m mächtigen, festgepackten steinigen Decke von sandig-thonigem Material überlagert wird, das von kreuz- und quergestellten, chaotisch aufeinander gehäuften Bruchstücken von Grauwacke wie gespickt erscheint. Die Vertheilung dieser Fragmente in dem lehmigen Grundteiche ist jedoch keine gleichmässige, indem nämlich zumeist nach der Tiefe zu dieselben immer häufiger werden, so dass zuletzt die lehmige Matrix nur noch die geringen Zwischenräume des dicht aufeinander gepackten Grauwackenschuttes ausfüllen kann. Unter dieser wirren, festen Schuttmasse, in welcher jedoch die nämlichen nordischen Geschiebe wie im Lehme stecken, folgt erst das eigentlich anstehende Gestein. An andern Stellen senkt sich der sandig-thonige Lehm, der mit allen charakteristischen Eigenschaften des ächten nordischen Geschiebelehmes auftritt, sackartig bis auf das festanstehende Gestein hinab, während sich dicht daneben über dem letzteren bald vertikal aufsteigende, bald seitlich überhängende Protuberanzen von gleichmässig dicht gepacktem Grauwackenschutt bis zur Oberfläche erheben. Derartige Erscheinungen wiederholen sich längs des ganzen Rückens; überall, wo ein tieferer Aufschluss einen Einblick in die innere Structur des Grauwackenhügels gestattet, lässt sich diese innige Vermischung und Durchdringung des Geschiebelehmes mit dem gelockerten Ausgehenden der Grauwacke nachweisen.

Bezeichnende Einzelheiten dieses Vorganges sind überaus häufig und deutlich zu erkennen. Wenn man vom Grunde irgend eines der Aufschlüsse, also von dem in seiner Lagerung unverändertem Gesteine ausgeht, so gewahrt man in etwas höherem Niveau zunächst, zwar ziemlich direct unter dem Schutte, doch in dem sicher noch anstehenden Gesteine, wie die Platten der Grauwacke etwas auseinander gerückt sind, so dass an Stelle der äusserst schmalen Querklüfte bis 1 cm breite Fugen getreten sind, die sammt und sonders mit sandig-thonigem Lehme sich gefüllt zeigen; gleich darüber sind einzelne Platten schon merklich gehoben, sodann aufrecht gestellt oder gar und zwar meist gleichsinnig übergekippt. Zuweilen haben die Platten — es ist zunächst von dem quarzitischen Materiale der Grauwacke die Rede — die ursprüngliche Form noch

beibehalten, meist jedoch sind sie unregelmässig zerbrochen, ja vollkommen zersplittert.

An einer Stelle liess sich recht deutlich der Act der Zertrümmerung gewissermaassen noch in statu nascendi wahrnehmen, indem ein plumpes scharfeckiges quarzitisches Bruchstück auf ein anderes aufsetzte, keilartig eindrang und dasselbe zersplitterte, wie die von der Ansatzstelle ausstrahlenden Risse bezeugen, welche wiederum wie alle kleinsten Zwischenräume mit lehmigem Material erfüllt, gleichsam injicirt wurden. An anderen Stellen, vielleicht gleich daneben, wo nicht wie hier, das Ausgehende aus quarzitischen Bänken besteht, sondern aus weicheren Schiefern, war die Zerstörung des Gesteines eine entsprechend intensivere. Oft glaubt man zuerst vor einer der oben erwähnten Geschiebelehmeinstülpungen zu stehen, bis man bei genauer Untersuchung erst inne wird, dass die lichtgraue lehmige Masse nichts als zerriebener und zermalmter Grauwackenschiefer ist, in der die einzigen erkennbaren fremden Bestandtheile vereinzelt vorkommende nordische Geschiebe sind.

Alle diese Erscheinungen konnten nur durch einen mächtigen und nachhaltig wirkenden Druck hervorgebracht werden, durch einen Druck, der die plattigen Fragmente vom Ausgehenden der Grauwacke loslöste, die Bruchstücke nicht allein gegenseitig presste und breiartig zermalmte, den Geschiebelehm in die kleinsten Zwischenräume injicirte, sondern auch das zerrüttete Material der anstehenden Grauwacke aufarbeitete und mit dem nordischen Materiale des Geschiebelehmes mengte, sodann stauchte und faltenartig zusammenschob, kurz also seitlich zugleich wirkte. Bei diesem Zertrümmerungs- und Verschleppungsprocess wurden die weicheren Grauwackenbruchstücke, sofern sie nicht zermalmt wurden, ihrer scharfen Kanten beraubt, „kantenbestossen“ und selbst auf ihrer Oberfläche deutlich geschrammt.

Wir kennen nur eine Naturkraft, die derartige Wirkungen am Ausgehenden von Gesteinschutt hervorzubringen vermag und diese ist der Gletscher mit seiner über den Felsboden fortgeschobenen Grundmoräne.

Die unzweifelhaften Spuren des skandinavischen Inlandeises, die sich in ganz Norddeutschland bis über das sächsische Mittelgebirge hinaus darbieten, finden sich sonach auch an der Otterwischer Grauwackenklippe wieder. Beim Ueberschreiten derselben wurde längs der 2,5 km langen Linie der Verwitterungsschutt und

das äusserste Ausgehende der Grauwacke aufgewühlt, und in der geschilderten Weise mit der Grundmoräne gemischt, die nun selbst durch Aufnahme dieser bis dahin fremden Bestandtheile, local eine ganz andere Zusammensetzung erhielt, als vor ihrer Ueberschreitung der Grauwackenzone, also ein instructives Beispiel der sogenannten Krossteingrusfacies des Geschiebelehmes (oder Localmoräne Torells) zur Anschauung bringt.

Sitzung vom 1. März 1881.

Herr Dr. **Paul Fraisse** sprach:

über Zähne und Zahnpapillen bei Vögeln.

Nach einer kurzen Einleitung über die neuesten palaeontologischen Funde in Amerika und Europa hebt der Vortragende hervor, dass den fossilen Vögeln eine ganz besondere Wichtigkeit beigelegt werden müsse, da dieselben Uebergangsstufen repräsentiren, welche für den Nachweis der Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Vögeln und Reptilien von unschätzbarem Werthe seien.

Vor allem sind es der räthselhafte Archäopteryx und die von Prof. *Marsh* in der Kreide entdeckten Odontornithen welche unser Interesse im höchsten Gerade fesseln, da sie zu den ersten Entwickelungsstufen in der Vogelreihe zu rechnen sind. Unter den vielen Eigenthümlichkeiten des Skeletbaues tritt besonders hervor, dass die Kiefer bei diesen Vögeln mit Zähnen besetzt sind, die zum Theil in eigene Alveolen eingekeilt waren (Ichthyornis), ja es konnten sogar Ersatzzähne vorhanden sein, die in den Höhlungen der alten Zähne sassen, ähnlich den Ersatzzähnen der Krokodile.

Bei Hesperornis stehen die Zähne in einer langen Rinne am hinteren Ende des Oberkiefers und auf beiden Rändern des Unterkiefers, so das *Marsh* vermuthete, Hesperornis habe am vorderen, nicht bezahnten Theile des Oberkiefers eine Hornkappe besessen.

Bei Archäopteryx sollen nun auch Zähne vorhanden sein, über deren Zahl man sich jedoch noch nicht geeinigt hat. Vortgd., dem es gestattet war, das neue, prächtig erhaltene Exemplar dieses räthselhaften Fossils in Berlin genauer in Augenschein zu nehmen, konnte allerdings einige kleine Papillen, die ihm als Zähne gezeigt wurden, nicht mit Bestimmtheit als solche erkennen, da sie ebensogut nur einfache Vorsprünge des Kieferrandes darstellen konnten

als echte Zähne, wie dies z. B. ähnlich bei dem bekannten Odontopteryx toliapicus *Owen* aus d. Londonthon der Fall ist.

Sehr nahe musste es nun liegen, nachdem der Nachweis geliefert war, dass bei fossilen Vögeln Zähne vorkommen, auch unsere lebenden Vögel auf das eventuelle Vorkommen von Zahnpapillen zu untersuchen. Schon *Et. Geoffroy St. Hilaire* hatte 1821 bei 2 Embryonen von Palaeornis torquatus Papillen entdeckt, die er für Zahnsäckchen ansah und den Zahnanlagen der übrigen Thiere für homolog hielt. Ja, in dem einen Kiefer sollte sogar eine doppelte Anlage vorkommen — wie bei den Säugethieren.

Cuvier nimmt die Mittheilung seines Gegners zwar mit einer gewissen Reserve auf, spricht sich jedoch über die weitere Umwandlung dieser „Zahnkeime" dahin aus, dass die Hornschicht des Schnabels sich in derselben Weise über diesen vasculären Papillen ausbreitet, wie der Schmelz über die Zähne der Säugethiere.

Erst im Jahre 1860 wurden diese Darstellungen wiederholt geprüft und zwar von *Blanchard*, der nun auch noch Dentin bei diesen Vogelzähnen nachzuweisen versuchte. Bei Cacatua rosea und philippinarum fand er, nachdem die Hornkappe abgezogen war, richtige, in den Kiefer eingekeilte Zähne.

Er nahm nun ein kleines Stückchen Knochen vom Unterkiefer mit den Zähnen und fand bei mikroskopischer Betrachtung Dentin mit parallelen oder ein wenig auseinandergehenden Canälen.

Auch am Oberkiefer beobachtete er ähnliche Lamellen, nur in kleinerer Anzahl und weniger hervorspringend. Es gibt also nach *Blanchard* bei gewissen Vögeln, besonders bei Papageien, ein wirkliches Zahnsystem, das sowohl durch seine Structur wie durch das Eingekeiltsein in den Kiefer (l'enchâssement) die gewöhnlichen Charactere erkennen lässt.

Vortragender wendet sich nun besonders gegen die Auffassung von *Blanchard*.

Papillen sind allerdings in den Hornschnäbeln der Papageien vielfach vorhanden, sie sind sehr gefässreich und werden von einer Schicht eigenthümlich umgewandelter Hornzellen bekleidet, die *Bl.* wahrscheinlich für Dentin gehalten hat, da man auf mikroskopischen Schnitten ein letzterem sehr ähnliches Bild erhält.

Von Zahnanlagen kann nur dann die Rede sein, wenn man die Hornzähne mit in den Vergleich zieht: echte Zähne sind bei den Vögeln nicht vorhanden, ob eine erste Anlage derselben Anstoss zur Bildung der Hornzähne gegeben hat, ist sehr zweifelhaft, da wahrscheinlich die Hornzähne als secundäre Bildungen zu betrachten sind.

Da es sich nach den neueren Untersuchungen von *Marsh* bei den fossilen Vögeln wirklich um Dentin und Schmelz handelt, wie die vortrefflichen Abbildungen beweisen, so zieht Vortrgd. seine früher ausgesprochene Meinung, es möchten vielleicht diese fossilen Zähne nichts sein als einfache verkalkte Cutispapillen, zurück.

Eine Vergleichung der verschiedenen Arten der Hornzähne bei den verschiedenen Thieren: Schildkröten, Vögeln, Säugethieren, führt zu dem Resultat, dass alle nach demselben einfachen Typus gebaut sind.

Sitzung vom 21. Juni 1881.

Herr Professor Dr. **C. Hennig** sprach:

über einen Fund in einer Sorben-Urne.

In diesem Sommer hat *H. Moser* in der Wiss. Beil. der „Leipziger Zeitung" über Urnen und einige thönerne Bruchstücke berichtet, welche in der Kuppe eines Sandberges bei Cröbern unter der Aufsicht des dortigen Herrn Geistlichen aufgedeckt worden sind und von Letzterem aufbewahrt werden. Sie bestehen hauptsächlich aus 2 grossen, einer kleinen Begräbnissurne, einem thönernen Thränengefässe und einem ziemlich kunstvoll gearbeiteten Deckel.

In den Urnen befinden sich ausser der Asche Stücken von Knochen, welche wahrscheinlich alle menschlichen Skeletten angehörten.

Sie tragen Spuren der vollzogenen Leichenverbrennung an sich. Am besten waren Knochenreste erhalten in der kleinen Urne. Sie lassen sich bestimmen als angehörig einem etwa neugeborenen oder nur wenige Wochen geborenen Kinde und bestehen 1. aus 3 Stückchen einer 11. oder 12. Rippe, 10 und 15 Mm. lang, 2,5 bis 3 Mm. dick. Die kürzeren Stückchen zeigen die deutlichste Furche und passen auf den Hals genannter Rippen; das längere Stück hat die deutlichste Leiste. — 2. aus dem linken oberen inneren (Milch-) Backzahne. Er ist 7,5 Mm. lang, 5,6 Mm. breit,

bis 5 Mm. hoch, also etwas kleiner als der entspr. Zahn eines germanischen Neugeborenen; die Querfurchen der Krone sind tiefer, die Querleisten undeutlicher, die Höcker viel höher und spitzer als an unseren Kindern. — 3. aus einem 11 Mm. langen, 9 Mm. hohen, 6 Mm. dicken Stücke eines Felsenbeins, welches, halb aufgebrochen, eine verkohlte Stelle mit Längsfasern des inneren Knochengewebes trägt. Diese Fasern laufen nicht ganz einander gleich, sondern die centralen convergiren ein wenig nach dem als gesprengte Schnecke des inneren Ohres anzusprechenden Theile, während die äusseren (oberen und unteren) etwas divergiren und zum Theil über und unter der Schnecke weiter laufen. Die vorhandene halbirte Schnecke, an den drei über einander liegenden Treppengängen erkennbar, ist 6,5 Mm. hoch, an der Basis 6 Mm. breit. Der untere Gang ist 2,5 Mm., der mittlere 1,6 Mm., der obere 2 Mm. hoch; die letzten beiden lassen eine mittlere wandständige Längsfurche, die knöcherne Scheidewand, der untere einen weissen, netzgrubigen Beschlag, jedenfalls Kalkkrusten, erkennen, im Uebrigen sind die Treppengänge ausgezeichnet glatt, mattglänzend. Die Kuppel ist nur theilweise vorhanden. Hinter der Schnecke verläuft eine gute Hälfte des calcinirten inneren Gehörgangs, 12 Mm. lang, 4 - 7 Mm. hoch, 3 Mm. im Lichten, mit unverkennbaren oberen und unteren Grübchen. — 4. aus einem 19 Mm. langen, 18 Mm. hohen, bis 5,5 Mm. dicken Stücke des linken Unterkiefers, dessen äusseren Winkel, den gut erhaltenen Kronenfortsatz, den abgebrochenen Gelenkknopf und innen den gut erhaltenen Kinnbackenkanal enthaltend. Dieser Knochen ist abgerundeter als an hiesigen Kindern (Rasseneigenthümlichkeit?). Vom Schlüsselbeine, das sich sonst der Einwirkung des Feuers ebenfalls entzieht, war nichts vorhanden. — Die Reste in den grossen Urnen gehörten meist Röhrenknochen an. — Behufs fernerer Aufbewahrung hatten die Knochenreste des Kindes, welche sonst immer weiter zerbröckeln, in Leim eingetragen werden müssen.

In demselben Fundorte ist kürzlich auch ein grüner Steinkeil aufgehoben worden.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach sodann:

über die Grundform und den Begriff der Zelle.

Die Zellen, aus welchen die fertigen Gewebe bestehen, besitzen bekanntlich eine sehr verschiedene Gestalt, die von der Kugel

zum Vieleck, Stern, zur Platte, Faser u. s. w. schwankt. Als Grundform pflegt man die Kugel zu betrachten, von der durch secundäre Veränderung die übrigen Formen entstehen. Als Zelle gilt ein kernhaltiger Protoplasmakörper, welcher eine Hülle besitzen oder dieser entbehren kann. Mit diesen Bestimmungen reicht man indessen gegenwärtig für die mehrzelligen Wesen nicht mehr aus. Die einzelligen Wesen besitzen bloss eine Umfassungsfläche; die mehrzelligen dagegen eine Umfassungsfläche und Zerklüftungsflächen. Dem einzelligen Wesen ist nicht jede einzelne Zelle des mehrzelligen Wesens gleichwerthig, sondern das ganze Thier. Was man also von der Einzelzelle eines mehrzelligen Wesens zu sagen hat, ist verschieden von der Begriffsbestimmung eines einzelligen Wesens. Worauf es dort vor Allem ankommt, ist die Berücksichtigung der geometrischen Verhältnisse der vorhandenen Spaltflächen. Es ist ein Stück organischer Geometrie, welches hier seine Lösung sucht. Schon von vornherein wird von Naturkundigen Niemand in der Anordnung jener Spaltflächen der Substanz, so zahllos sie sein mögen, etwas von der Möglichkeit eines willkürlichen gesetzlosen Spiels vermuthen. Die Erfahrung kommt alsbald dieser Vermuthung zu Hilfe und weist die Gesetzmässigkeit des Vorgangs der Substanzzerklüftung nach. Auch die Eizelle ist ein solches Spaltungsprodukt. Man beruft sich gerne auf ihre so häufig wahrzunehmende Kugelgestalt, die ja die Grundform der Einzelzellen des mehrzelligen Wesens sein soll. Aber diese Kugelgestalt der Eizelle ist keine primäre; die ursprüngliche Eizelle ist von Spaltungsflächen begrenzt, sie ist beispielsweise ein Prisma mit mehreren ebenen Wänden und ihre Kugelgestalt ist eine secundäre. Man kann gegen diese Annahme zwar einen andern Umstand einwenden, indem man behauptet, die aus den Spaltungen der Substanz hervorgegangenen Zellen würden an der Kugelgestalt bloss dadurch verhindert, dass sie mit Nachbarzellen auf engem Raum zusammenstehen; mit der Aufhebung der Ueberwindung des Seitendruckes würden sie alsbald ihre natürliche Gestalt gewinnen; Nebenumstände also liessen die Grundform nicht zu, die erst mit deren Beseitigung voll zu Tage trete. Dieser Einwand ist aber ebenfalls nur von scheinbarer Bedeutung, denn einmal ist zugestanden, dass die Kugelform dieser Zellen eine secundäre genannt werden müsse, indem sie früher von Spaltungswänden begrenzt waren, die sie ins Leben riefen; sodann tragen diese Zellen das Merkmal der Substanzzerklüftung trotz späterer Kugelform be-

ständig an sich, indem ihnen durch die gesetzmässige Spaltung eine bestimmte Stellung im System der Zellen angewiesen wurde, die das Thier zusammensetzen, ein Lokalzeichen, um mich so auszudrücken. Denn auf eine Lieferung ordnungslos zusammengehäufter Kugeln kann es der Natur bei der Entwicklung des Embryo und der Eizelle unmöglich ankommen. Aus einer willkürlich gemischten Gruppe von Kugeln, so zahlreich sie seien, vermag die Natur den Aufbau des Embryo nicht zu bewerkstelligen; wir sehen vielmehr das gerade Gegentheil vor unseren Augen ablaufen. Damit sind wir bei dem Punkte angelangt, der bereits oben bei den Spaltflächen berührt wurde: Den Spaltflächen kommt eine unmittelbare Wichtigkeit bei dem Aufbau des Embryo aus den Theilstücken des Eies zu.

In der That sehen wir, um an ein wohlbekanntes Beispiel anzuknüpfen, beim Frosche, unmittelbar nach der Zweitheilung des Eies durch die erste Spaltung, die beiden von einander getrennten Theilstücke intensive Beziehungen zu einander gewinnen. Auf einen Abstossungsprocess, der zur Zweitheilung führte, folgt ein intensiver Anziehungsprocess, indem die beiden klaffend von einander abstehenden, convex gerundeten Spaltflächen allmählich in innige gegenseitige Berührung treten und sich aneinander pressen. Ich will diese, auch bei den späteren Durchfurchungen sich wiederholende Erscheinung, sowie die Kraft, welche sie veranlasst, die Segmentalattraction nennen. Ihr erstes Gesetz ist damit ausgedrückt, dass sie senkrecht zur Spaltungsfläche wirkt, wie es auch mit der vorher thätigen Repulsivkraft der werdenden Segmente der Fall war. Wie die erste, so gehen auch die folgenden Theilungen der Substanz in bestimmten geometrischen Bahnen vor sich, welche jede Willkür ausschliessen, obwohl es an scheinbaren Aberrationen und wirklichen Störungen nicht fehlt. Jene ersteren lassen sich zurückführen auf das Voraneilen einer Spaltungsrichtung gegenüber einer anderen u. s. w.

Wie die Theilstücke des thierischen Eies, so zeigen auch die Zellen des Urmeristems jüngster Pflanzentheile eine bestimmte Anordnung. In jedem Organ wird eine bestimmte Reihenfolge und räumliche Orientirung bei der Entstehung der Zellen eingehalten. Gibt es nun Regeln oder Gesetze, welche das auch den verschiedensten Objecten Gemeinsame hervorheben und die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen auf einen übersichtlichen Ausdruck bringen? Von *Julius Sachs* in Würzburg wurde gefunden, dass in der That

durchgreifende geometrische Beziehungen der verschiedenen Wandrichtungen unter sich und mit der Umfangsform des Organs vorhanden sind. Die gesuchten Beziehungen bestehen in der rechtwinkeligen Schneidung der Wände des Urmeristems unter sich und mit der Umfassungswand. Gewiss können diese Beziehungen nicht als etwas Zufälliges betrachtet werden, sondern man wird annehmen müssen, dass sie in dem Wesen der Zelltheilung, in der Mechanik der Zellbildung tief begründet sind. Den Beweis hiefür lieferte in unmittelbarem Anschluss an die erwähnten Forschungen Prof. *Schwendener* in Berlin durch seine Untersuchungen über das intussusceptionelle Wachsthum. Er zerlegte die sämmtlichen Kräfte, welche bei der Einlagerung neuer Substanz zwischen die Micellen der bereits vorhandenen wirksam sein können, in zwei Gruppen von Componenten, von welchen die einen radial, die anderen tangential orientirt sind. Die hierauf fussende graphische Darstellung der für verschiedene (bei den Pflanzen häufige) Umrisslinien hieraus entspringenden Wirkungen liessen nun merkwürdigerweise die Richtungen des objectiven Zellhautgerüstes wiedererkennen. Hieraus ergiebt sich, dass die das Wachsthum bedingenden Kräfte in der That einerseits in der Tangentialebene der Schichten, andrerseits in der dazu rechtwinkeligen radialen Richtung thätig sind, eine Annahme, die entschieden als die einzig naturgemässe bezeichnet werden muss. Gibt man den Netzfeldern die Grösse der Zellen, so liegt das genaue Bild des wirklichen Zellhautgerüstes und damit der gesammten Substanzzerklüftung zu Tage. Für den Begriff der Zellen jener Organe geht hieraus zunächst hervor, dass letztere ursprünglich kernhaltige Protoplasmakörper mit trajectorischen Begrenzungsflächen sind. Dasselbe kann man aber auch behaupten für die Zellen mehrzelliger Thiere, wie ich in einem kürzlich erschienenen Programm ausführlicher zu zeigen gesucht habe.*) Eine im Verlauf der Entwicklung und im fertigen Gewebe etwa auftretende Kugelform von Zellen wird man hiernach als etwas Secundäres aufzufassen haben, entsprechend der Begriffsveränderung, welche die Zellen derselben Gewebe erfahren haben. Secundär wiederum können sich aus den irgendwie gestalteten Spaltstücken der Substanz die verschiedenartigsten Formen hervorbilden.

*) Thier und Pflanze. Leipzig 1881, W. Engelmann.

Sitzung vom 12. Juli 1881.

Herr Dr. **H. Grabau** sprach:

über die Naumann'sche Conchospirale.

In seiner Abhandlung „On the Measurement of the Curves formed, by Cephalopods and other Mollusks"*) erinnert *J. F. Blake* zuerst an *Moseley*'s und *Naumann*'s conchyliometrische Verdienste, insbesondere auch an des Letzteren Uebergang von der logarithmischen Spirale zur Conchospirale, fährt dann aber fort: By such a modification he hoped to bring the measurements of actual shells more into harmony with calculation. The errors of observation, however, are always greater than this change would correct — if founded on fact, which is doubtful; and all practical advantage is lost by the complication of the equations." Während der genannte englische Autor mit dieser Bemerkung die Naumann'sche Conchospirale wieder verlässt und zu der allerdings durchweg ein leichteres Rechnungsverfahren gestattenden logarithmischen Spirale zurückkehrt, hat bekanntlich *Valerian von Möller***) durch seine klassischen Untersuchungen der Fusuliniden des russischen Kohlenkalks hervorragendes Beweismaterial für den realen morphologischen Werth der Naumann'schen Curve beigebracht, in vollkommenem Einklang mit einer Äusserung *Naumann*'s, welche in einem der kleineren conchyliometrischen Berichte***) des Letzteren enthalten ist, wenngleich hierbei von ihm zunächst wohl andere Foraminiferen gemeint waren, als jene Fusuliniden. Die Naumann'sche Bemerkung lautet: „Für die Ansicht aber, dass die Spiralen der Conchylien wirklich cyclocentrisch, d. h. um einen Central-Nucleus von kreisförmigem Durchschnitte ausgebildet sind, dürfte sich ein recht augenscheinlicher Beweis in den Nummuliten vorfinden. Es ist bekannt, dass sich diese räthselhaften und in so erstaunlicher Menge aufgehäuften Fossilien nicht selten nach ihrer grössten Durchschnittsfläche sehr regelmässig halbiren lassen; man sieht dann die innere Spirale nach ihrem ganzen Verlaufe entblösst, und wird sich mittels der Lupe leicht

*) Philosophical Magazine and Journal of Science, S. 5. Vol. 6. Oct. 1878.

**) Die spiralgewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks: Mém. de l'Acad. impér. des Sciences de St. Pétersbourg, t. XXV. no. 9. 1878; und die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks: ib. t. XXVII no. 5. 1879.

***) Ueber die logarithmische Spirale von Nautilus Pompilius und Ammonites galeatus. Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Bd. 2, 1848, S. 26.

überzeugen, dass sie in ihrer Mitte einen kleinen Kreis umschliesst, von dessen Peripherie aus sie ihre Windungen beginnt."

Jene jüngste Bestätigung der Naumann'schen Theorie hat mich nun veranlasst, im Anschluss an meine Promotionsschrift*) mein Studium dem bezeichneten Gegenstande von neuem zuzuwenden, worüber ich mir erlaube im Folgenden einen näheren Bericht zu erstatten.

Ich möchte zuerst hervorheben, dass es in vielen Fällen von rein mathematischem Gesichtspunkte aus vortheilhaft sein dürfte, die Naumann'schen Gleichungen auf eine kürzere Form zu bringen. Diese Gleichungen sind zum Theil aus morphologischen Absichten nicht wenig complicirt geschrieben: namentlich gilt dies von der Gleichung der zusammengesetzten cyclocentrischen Conchospirale**). Daher verdient ohne Zweifel der Umstand Beachtung, dass alle jene Gleichungen auf die kürzere Form

$$r = cp^m + k \quad \ldots . (1)$$

zurückgeführt werden können. In diesem Ausdruck bedeutet r den Radius vector eines gewöhnlichen Polar-Coordinaten-Systems und m den zugehörigen Winkel, gemessen nach ganzen Umgängen der Spirale und Bruchtheilen solcher Umgänge, so dass also die Einheit des Winkels durch den vollen Umkreis dargestellt ist. Ferner bedeuten p, c und k gewisse Constanten. Unter p ist eine jederzeit positive Constante zu verstehen. Auch geschieht der Allgemeinheit kein Eintrag, wenn man c immer als positiv ansieht. Indem man c variiren lässt, wird nichts weiter als die Drehung einer und derselben Spirale um ihren Pol bewirkt, und zwar dreht sich bei wachsendem c die Spirale im entgegengesetzten Sinne der zunehmenden Winkel. Dagegen sind hinsichtlich der Constante k die drei wichtigen Fälle zu unterscheiden:

$$1)\ k < 0$$
$$2)\ k = 0$$
$$3)\ k > 0$$

Für $k < 0$ erhält man solche Spiralen, welche *Naumann* im engeren Sinne Conchospiralen genannt hat. Man braucht nur $k = -\frac{a}{p-1}$ zu setzen, dann die Spirale so um ihren Pol zu dre-

*) Ueber die Naumann'sche Conchospirale und ihre Bedeutung für die Conchyliometrie. Leipzig, 1872.

**) *Naumann*, Über die cyclocentrische Conchospirale und über das Windungsgesetz von Planorbis corneus. Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Bd. 1, 1849, S. 171.

hen, dass $c = \frac{a}{p-1}$ wird, so hat man die Gleichung der einfachen Conchospirale vom Parameter a:

$$r = \frac{a}{p-1}(p^m - 1).$$

Im zweiten Falle, wenn $k = 0$, erhält man, wie sogleich zu übersehen, logarithmische Spiralen. Von rein geometrischem Gesichtspunkte hindert nichts m — von $-\infty$ bis $+\infty$ variiren zu lassen, wobei man im Falle $k < 0$, negative Radien nicht ausschliessen darf. Für $m = -\infty$ erhält man dann $r = k$, d. h. jede der durch die Gleichung (1) ausgedrückten Spiralen besitzt einen asymptotischen Kreis vom Radius k.

Dieselbe Gleichung läst sehr leicht die Fundamentaleigenschaft der Conchospiralen, nämlich die Constanz der Quotienten aus den „äquidistanten" Windungsabständen*) erkennen; sie ergiebt für solche Quotienten insbesondere den Werth p, wenn die Windungsabstände „singulodistant" sind. Bekanntlich hat *Naumann* die höchst wichtige Grösse p mit dem Namen des Windungsquotienten belegt.

Mit einer zweiten Bemerkung lenke ich die Aufmerksamkeit auf die Durchmesser und deren Quotienten. Man unterscheide eine Reihenfolge von „semissodistanten" Punkten einer Conchospirale, welche also auf einer durch den Pol geführten zur Messung gewählten Gerade gelegen sind, durch die Indices 1, 2, 3 u. s. w., setze also ihre Radien r_1, r_2, r_3 u. s. w., schreibe dann die semissodistanten Durchmesser

$$r_1 + r_2 = D_1, \quad r_2 + r_3 = D_2, \quad r_3 + r_4 = D_3 \text{ u. s. w.},$$

sowie die Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern

$$\frac{D_3}{D_1} = Q_1, \quad \frac{D_4}{D_2} = Q_2, \quad \frac{D_5}{D_3} = Q_3 \quad \text{u. s. w.}$$

Man hat dann etwa:

$$\begin{aligned}
D_1 &= cp^m (p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k \\
D_2 &= cp^{m+\frac{1}{2}} (p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k \\
D_3 &= cp^{m+1} (p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k \\
D_4 &= cp^{m+\frac{3}{2}} (p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k \\
D_5 &= cp^{m+2} (p^{\frac{1}{2}} + 1) + 2k
\end{aligned}$$

u. s. w.

*) Die Naumann'sche Terminologie findet sich in seiner Abhandlung: Über die Spiralen der Conchylien, § 1 f. Abhandlungen bei Begründung der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, 1846, S. 153.

woraus, wie man leicht übersieht:

$$\left.\begin{array}{l} D_3 - pD_1 = -2k(p-1) \\ D_4 - pD_2 = -2k(p-1) \\ D_5 - pD_3 = -2k(p-1) \\ \text{u. s. w.} \end{array}\right\} \ldots\ldots (2)$$

Zwar übertreffen die Durchmesser der allgemeinen Conchospirale in ihrer vollen Gesetzmässigkeit wesentlich die Durchmesser der logarithmischen Spirale, man kann aber für beide Curven den Satz aussprechen, dass in jedem besonderen Falle die Differenzen $D_3 - pD_1$, $D_4 - pD_2$, u. s. f. einander gleich sind, für die logarithmische Spirale gleich Null, für die allgemeine Conchospirale gleich einem von Null verschiedenen Werthe. Übrigens dienen die Formeln (2) praktisch dazu, nachdem man sich durch Auslegung der Quotienten aus den Windungsabständen über p entschieden hat, sogleich den Radius k des asymptotischen Kreises der Spirale zu finden und damit, im Falle $k < o$, den Naumann'schen Parameter a der einfachen Conchospirale.

Man hat ferner offenbar

$$Q_1 = p + \frac{D_3 - pD_1}{D_1}, \quad Q_2 = p + \frac{D_4 - pD_2}{D_2},$$

$$Q_3 = p + \frac{D_5 - pD_3}{D_3}, \text{ u. s. f.}$$

also mit Rücksicht auf (2):

$$Q_1 = p - \frac{2k(p-1)}{D_1}, Q_2 = p - \frac{2k(p-1)}{D_2}, Q_3 = p - \frac{2k(p-1}{D_3},$$

$$\text{u. s. f.} \ldots\ldots\ldots (3)$$

Aus diesen Formeln erhält man mit Rücksicht darauf, dass $D_1 < D_2 < D_3 < \ldots$, für alle Conchospiralen mit negativem k die Ungleichungen:

$$Q_1 > Q_2 > Q_3 > \ldots > p \ldots\ldots (4)$$

und für alle Conchospiralen mit positivem k die Ungleichungen:

$$Q_1 < Q_2 < Q_3 < \ldots < p \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Inwiefern diese Ungleichungen zur Erkennung der Conchospirale praktisches Interesse besitzen, erlaube ich mir an folgendem Beispiele zu erläutern. Ich habe einen der Gruppe des Arcestes intuslabiatus *E. v. Mojsisovics* angehörigen Ammoniten von Hallstatt sehr vorsichtig bis auf seine Medianebene geschliffen, so dass auf ungefähr 10 Umgängen über 100 Siphonalduten deutlich und sauber zur Beobachtung vorliegen. Die innersten Umgänge lassen sich allerdings noch nicht recht klar erkennen, indessen ist eine

Weiterführung des Schliffes vielleicht nicht rathsam, insofern der Sipho trotz der schönen Ausbildung des Ammoniten doch hier und da ein wenig aus der Medianebene hin und her schwankt, so dass zu befürchten steht, bei Aufschliessung neuer Siphonalduten deren andere wieder verlieren zu müssen. Auf der gewonnenen Schliffebene habe ich nun mit dem Naumann'schen Conchyliometer, welches Herr Professor *Zirkel* mir aus der Sammlung des hiesigen mineralogischen Instituts zur Verfügung zu stellen so freundlich gewesen ist, wofür ich hiermit meinen aufrichtigen Dank ausspreche, nach vier je unter 45 Grad geneigten Messungslinien die semissodistanten Durchmesser und Windungsabstände bestimmt. Die Resultate meiner Messungen finden sich in den folgenden zwei Zahlentafeln zusammengestellt:

	I.	II.	III.	IV.
D_1 =	1,00 mm.	1,10 mm.	1,10 mm.	1,25 mm.
D_2 =	1,30 „	1,40 „	1,40 „	1,55 „
D_3 =	1,60 „	1,75 „	1,80 „	1,90 „
D_4 =	2,00 „	2,15 „	2,25 „	2,35 „
D_5 =	2,45 „	2,70 „	2,75 „	2,90 „
D_6 =	3,05 „	3,30 „	3,40 „	3,55 „
D_7 =	3,70 „	4,00 „	4,15 „	4,35 „
D_8 =	4,55 „	4,90 „	5,10 „	5,30 „
D_9 =	5,65 „	5,95 „	6,35 „	6,55 „
D_{10} =	7,00 „	7,25 „	7,75 „	8,15 „
D_{11} =	8,70 „	9,00 „	9,45 „	10,05 „
D_{12} =	10,90 „	11,30 „	11,80 „	12,45 „
D_{13} =	13,35 „	14,20 „	14,80 „	15,55 „
D_{14} =	16,50 „	17,70 „	18,60 „	19,65 „
D_{15} =	20,75 „	21,90 „	23,10 „	24,60 „
D_{16} =	26.05 „	27,45 „	29,00 „	30,70 „
D_{17} =	32,35 „	34,55 „	36,50 „	38,60 „
D_{18} =	40,40 „	43,25 „	45,85 „	48,20 „
D_{19} =	50,70 „	54,20 „	57,55 „	.
D_{20} =	62,10 „	65,05 „	68,40 „	.
D_{21} =	75,00 „	79,70 „	84,65 „	.

	I.	II.	III.	IV.
w_1 =	0,30 mm.	0,30 mm.	0,30 mm.	0,30 mm.
w_2 =	0,30 „	0,35 „	0,40 „	0,35 „
w_3 =	0,40 „	0,40 „	0,45 „	0'45 „

	I.	II.	III.	IV.
w_4 =	0,45 mm.	0,55 mm.	0,50 mm.	0,55 mm.
w_5 =	0,60 „	0,60 „	0,65 „	0,65 „
w_6 =	0,65 „	0,70 „	0,75 „	0,80 „
w_7 =	0,85 „	0,90 „	0,95 „	0,95 „
w_8 =	1,10 „	1,05 „	1,25 „	1,25 „
w_9 =	1,35 „	1,30 „	1,40 „	1,60 „
w_{10} =	1,70 „	1,75 „	1,70 „	1,90 „
w_{11} =	2,20 „	2,30 „	2,35 „	2,40 „
w_{12} =	2,45 „	2,90 „	3,00 „	3,10 „
w_{13} =	3,15 „	3,50 „	3,80 „	4,10 „
w_{14} =	4,25 „	4,20 „	4,50 „	4,95 „
w_{15} =	5,30 „	5,55 „	5,90 „	6,10 „
w_{16} =	6,30 „	7,10 „	7,50 „	7,90 „
w_{17} =	8,05 „	8,70 „	9,35 „	9,60 „
w_{18} =	10,30 „	10,95 „	11,70 „	. „
w_{19} =	11,40 „	10,85 „	10,85 „	11,90 „
w_{20} =	12,90 „	14,65 „	16,25 „	. „

Die zugehörigen Quotienten aus den singulodistanten Durchmessern und Windungsabständen sind hiernach folgende:

	I.	II.	III.	IV.
Q_1 =	1,600	1,591	1,636	1,520
Q_2 =	1,539	1,536	1,607	1,516
Q_3 =	1,531	1,543	1,528	1,526
Q_4 =	1,525	1,535	1,511	1,511
Q_5 =	1,510	1,481	1,509	1,500
Q_6 =	1,492	1,485	1,500	1,493
Q_7 =	1,527	1,488	1,530	1,506
Q_8 =	1,538	1,480	1,520	1,538
Q_9 =	1,540	1,513	1,488	1,534
Q_{10} =	1,557	1,559	1,523	1,528
Q_{11} =	1,534	1,578	1,566	1,547
Q_{12} =	1,514	1,566	1,576	1,578
Q_{13} =	1,554	1,542	1,561	1,582
Q_{14} =	1,579	1,551	1,559	1,562
Q_{15} =	1,559	1,578	1,580	1,569
Q_{16} =	1,551	1,576	1,581	1,570
Q_{17} =	1,567	1,569	1,577	.
Q_{18} =	1,537	1,504	1,492	.
Q_{19} =	1,479	1,470	1,471	.

	I.	II.	II.	IV.
q_1	= 1,333	1,333	1,500	1,500
q_2	= 1,500	1,571	1,250	1,571
q_3	= 1,500	1,500	1,444	1,444
q_4	= 1,444	1,273	1,500	1,455
q_5	= 1,417	1,500	1,462	1,462
q_6	= 1,692	1,500	1,667	1,563
q_7	= 1,588	1,444	1,474	1,684
q_8	= 1,545	1,667	1,360	1,520
q_9	= 1,630	1,769	1,679	1,500
q_{10}	= 1,441	1,657	1,765	1,632
q_{11}	= 1,432	1,522	1,617	1,708
q_{12}	= 1,735	1,448	1,500	1,597
q_{13}	= 1,683	1,586	1,553	1,488
q_{14}	= 1,482	1,690	1,667	1,596
q_{15}	= 1,519	1,568	1,585	1,574
q_{16}	= 1,635	1,542	1,560	.
q_{17}	= 1,416	1,247	1,160	1,240
q_{18}	= 1,252	1,338	1,389	.

In Hinblick auf den vorzüglichen Erhaltungszustand des Ammoniten überrascht es in den vorstehenden Zahlentafeln — es ist namentlich an den Stellen der Schalenfurchen und alten Mundränder der Fall, sogleich grosse Unregelmässigkeiten aufzufinden, und es scheint wenig Aussicht geboten, die beobachteten Maasse auf irgend eine Spirale beziehen zu können. Um nun doch aber die Zahlen in der einen oder anderen Weise auszulegen, mag man zuerst beachten, dass Anomalien, welche in dem einen Sinne zu Stande gekommen, nachträglich zu Gunsten des Gesetzes von dem Thiere in dem entgegengesetzten Sinne wieder ausgeglichen werden*), dass insbesondere auffallend unter dem wahren Werthe von p liegende q in der Regel von solchen abgelöst werden, welche p beträchtlich übertreffen. Berücksichtigt man diesen Umstand, so sprechen zunächst die Quotienten aus den Windungsabständen doch wohl dafür, dass in der Spirale des Ammoniten eine „Triplospirale" vorliegt, welche sich aus einem inneren, ungefähr bis zum zehnten Beobachtungspunkte der vierten Messung sich erstreckenden Bogen, aus einem mittleren und einem äusseren

*) *Neumann*, Über die cyclocentrische Conchospirale und über das Windungsgesetz von Planorbis corneus, § 12.

Bogen zusammensetzt. Der Anfangspunkt des äusseren Bogen würde sich etwa bei dem zwanzigsten Beobachtungpunkte der vierten Messung auffinden lassen, wenn nicht dieser Theil der Spirale leider ganz ausgebrochen wäre. Lässt man zufolge dieser Bemerkung vorerst die Quotienten q_7 und q_8, als Quotienten des Übergangs von der ersten zur zweiten Spirale und ebenso die Quotienten q_{17} und q_{18}, an denen die dritte Spirale Theil hat, ausser Acht, so findet man als arithemetisches Mittel der sämmtlichen Quotienten q_1 bis mit q_6 den Werth $p_1 = 1,474$, und als arithmetisches Mittel der sämmtlichen Quotienten q_9 bis mit q_{16} den Werth $p_2 = 1,592$.

Zieht man nun aber ferner neben den Quotienten q auch die Quotienten Q in Betracht, zunächst, was die innere Spirale anlangt, nur die Quotienten Q_1 bis mit Q_7, und bezüglich des mittleren Bogens die Quotienten Q_{11} bis mit Q_{17}, lässt aber die Quotienten Q_8, Q_9 und Q_{10} als Übergangsquotienten, und ebenso die durch die dritte Spirale mitbedingten Quotienten Q_{18} und Q_{19} bei Seite, so bemerkt man bei allen Abweichungen der Quotienten Q_1 bis mit Q_7 von einander doch so viel, dass dieselben sämmtlich grösser als $p_1 = 1,474$ ausfallen und mit grösseren Zahlen beginnend von innen nach aussen dem geringeren Werthe $p_1 = 1,474$ zustreben, was nach den obigen Ungleichungen (4) so viel heisst, dass in dem inneren Bogen eine Spirale mit negativer Constante k vorliegt. Im Gegensatz hierzu fällt sogleich auf, dass die Werthe der Quotienten Q_{11} bis mit Q_{17} kleiner als $p_2 = 1,592$ sind. Bildet man das arithmetische Mittel aus den mehr nach innen gelegenen Quotienten Q_{11} bis mit Q_{14}, so erhält man 1,559, während das arithmetische Mittel der Quotienten Q_{15} bis mit Q_{17} 1,576 beträgt, sodass also hier im Allgemeinen ein Uebergang von kleineren zu grösseren, nach der Zahl 1,592 hin gelegenen Werthen zu constatiren ist. Durch dieses Verhalten der Quotienten Q_{11} bis Q_{17} ist aber nach den obigen Ungleichungen (5) eine Conchospirale mit positver Constante k angezeigt.

Um nun noch ein kurzes Wort über die äusserste Spirale desselben Ammoniten hinzuzufügen, lasse ich folgende dritte allgemeine Bemerkung vorausgehen. Für die Zusammensetzung der Diplospirale existiren von *Naumann* zwei verschiedene Hypothesen*). Anstatt wie bei der ersten Hypothese, welche allein er selbst

*) Ueber die Spiralen der Conchylien, § 9.

weiter verfolgt hat, die äussere Spirale auf dem mit dem letzten Radius der inneren Spirale beschriebenen Kreise gleichsam wie um ihr Fundament sich dergestalt entwickeln zu lassen, dass ihr Windungsabstand am Ende der ersten Windung mit dem letzten Windungsabstand der inneren Spirale den neuen Windungsquotienten ergiebt, trägt er in der zweiten Hypothese die nach dem Gesetz einer geometrischen Progression mit einem von p_1 verschiedenen Windungsquotienten p_2 wachsenden äquidistanten Windungsabstände unmittelbar um die letzte Windung der inneren Spirale an. Im letzteren Falle ist beim Übergang zu einem neuen Windungsquotienten eine Abnahme der Windungsabstände nicht wohl denkbar. Wo also doch eine solche Abnahme beobachtet wird, da ist man ohne Zweifel von der zweiten Hypothese auf die erstere verwiesen. Solches ist nun aber an dem beschriebenen Ammoniten unzweideutig der Fall. So weit an ihm die äusserste Spirale erhalten ist, findet man, wie dieselbe mit einem Windungsabstand von 12 Millimetern beginnt und dann im Verlauf der nächsten 75 Grad bis zu einem Windungsabstand von 10,85 Millimetern abnimmt, nun aber noch über 190 Grad weiter bis zu einem Windungsabstand von 15,95 Millimetern wieder heranwächst. Allerdings da zwischen der zweiten und dritten Spirale ein Bogen von ungefähr 90 Grad durch Ausbrechen verloren gegangen, so könnte man wohl meinen, dass während des Versteinerungsprocesses eine geringe Verschiebung des ganzen inneren Kernes gegen die äusserste die Wohnkammer des Thieres umfassende Schale eingetreten sei, allein der übrige gute Zustand des Ammoniten spricht nicht für eine solche Befürchtung. Auch scheinen mir folgende Worte von *E. von Mojsisovics* in letzterem Sinne Beruhigung zu gewähren. Der genannte Autor sagt nämlich in seiner Charakterisirung der Gruppe der Arcestes intuslabiati*) „Im Beginn der Wohnkammer ist stets eine durch eine Knickung der Windung bezeichnete Stelle vorhanden, welche den Uebergang zwischen der Formveränderung der inneren Kerne und der Schlusswindung bezeichnet. Wahrscheinlich hängt diese Knickung mit dem Eintritte der Verengerung des Nabels zusammen.“ bezüglich des Arcestes polysarcus *E. v. Mojsisovics* fügt derselbe Forscher**) hinzu:

„Der mediane Längsschnitt zeigt deutlich die am Beginn des zwei-

*) Das Gebirge um Hallstatt. S. 112.
**) Ib. S. 116.

ten Viertels der ersten Wohnkammer-Windung eintretende Erniedrigung des ausserhalb der Involutionsspirale liegenden Windungstheiles, welche nach Verlauf dieses zweiten Viertels wieder aufhört und wahrscheinlich ihren Grund in dem durch die Verengerung des Nabels bedingten Einwärtsrücken der Windung hat."

Zum Schluss erinnere ich noch daran, dass die bereits citirten Untersuchungen von *Möller's* in der ausgezeichnetsten Weise für die erste Naumann'sche Diplospiralen-Hypothese sprechen, in sofern *v. Möller* an den Foraminiferen die Einschaltung der spiralen Einrollung zwischen zwei concentrischen Kreisen beobachtet hat.

Herr Dr. **Simroth** sprach sodann:

über einen Knochenfund im Geschiebelehm.

Die in neuerer Zeit zur Herrschaft gelangte Ansicht von der Entstehung des diluvialen Geschiebelehms aus dem Schutte gewaltiger Moränen erklärt zur Genüge die Seltenheit oder das Fehlen organischer Reste, welche nothwendigerweise unter der Wucht des Gletscherschubes zermalmt werden mussten. Angesichts dieses Mangels dürfte der folgende spärliche Knochenfund, zu dessen Publication ich die freundliche Anregung Herrn Professor *Credner* verdanke, einige Beachtung verdienen.

Geht man vom Badehause in Wittekind bei Halle a/S. ungefähr westlich unter dem Damme der Ascherslebener Bahn hindurch etwa zehn Minuten weit, so trifft man auf einen langgestreckten, von Süden nach Norden streichenden Hügel, in dem von Westen her ein nicht unbedeutender Steinbruch auf dem sogen. jüngeren Porphyr getrieben wird. Die rechte, südliche Wand des Bruches wird allein vom Porphyr gebildet, die linke nördliche, welche an und für sich etwas niedriger ist, nur zur unteren Hälfte. Hier wird der Porphyr, der, bis an seine obere Grenze vollkommen frisch, in einer flachen, aber scharfen Zick-Zack-Linie horizontal endigt, von Geschiebelehm überlagert mit verschiedenen Einschlüssen und Schichten:

a) Die unterste Lehmschicht von 80—100 Ctm. Mächtigkeit enthält Feuersteine und rundliche Wanderblöcke bis zu Kopfgrösse in mässiger Anzahl, viel mehr aber eckige, nicht abgeschrammte Stücke genau des unterteufenden Porphyrs von wechselndem Umfange, mit jenen Fremdlingen beliebig gemengt,

b) eine ebenso starke Lehmschicht ohne Porphyr, mit spärlichen Feuersteinen und kleinen gerundeten Steinen,

c) eine etwas schwächere Lehmschicht mit denselben eckigen Porphyrstücken, die sich allmählich nach Westen auskeilt,

d) einige Meter Lehm und endlich die Ackerkrume.

In der Schicht a, etwa in ihrer halben Höhe, fanden sich nun, zum grössten Theile in eine horizontale Reihe geordnet und genau zwischen die Porphyrstücke und Wanderblöcke eingeklemmt, bisweilen fest an die letzteren angebacken, zwei Zähne und sechs Knochenstücke. Der eine Zahn lässt sich als Backzahn vom Pferd, der andere als Backzahn vom Rind aus dem linken Oberkiefer bestimmen. Die Knochen haben einen Durchmesser, dass sie Thieren von ungefähr der Grösse der genannten zugehört haben müssen, lassen sich aber im einzelnen nicht mehr feststellen: es sind theils Stücke von Röhrenknochen, theils wohl stammen sie aus der Fusswurzel, und eine 12 Ctm. lange Platte muss dem Schulterblatt oder Becken zugeschrieben werden.

Auf jeden Fall dürfte ihre Lagerung unmittelbar zwischen den Gesteinstücken, der Ausschluss jeder späteren Spalte oder Höhle beweisen, dass wir's mit Thierresten aus dem Geschiebelehm zu thun haben. Vielleicht findet in dem eckigen Zustand der Porphyrstücke und ihrer Belassung in nächster Nähe der ursprünglichen Lagerstätte, die wohl auf eine, die Porphyrklippen wegrasierende Endmoraene hindeuten, auch die Bewahrung der Knochen vor gänzlichem Zermahlen ihre stichhaltige Erklärung.

Sitzung vom 11. October 1881.

Herr Professor Dr. **C. Hennig** erläuterte folgenden

Versuch einer vergleichenden Beckenkunde.

Nachdem ich in diesen Blättern (Bericht über die Sitzung der N. G. vom 11. Mai 1880) einige Punkte aufgestellt habe, welche zur Orientirung in dem noch wenig angebauten Gebiete der vergleichenden Beckenlehre dienen sollten, kommt es mir darauf an, Neueres, nämlich die Frucht einer Reise nach London im August 1881, diesem Bauplane einzufügen. Nachdem ich, als Referent einer in der hiesigen Gesellschaft für Geburtshülfe niedergesetzten Commission für Erforschung der Eigenthümlichkeiten in den Becken der Menschenrassen zuerst auf der Versammlung der Naturforscher und Aerzte zu München (1877) Grundlinien entworfen hatte, welche als Anfänge dieses Zweiges der Anthropologie zu gelten hatten: fand es Jemand „lächerlich", Werthmaxima und Minima der Räumlichkeit des Beckens als Vergleichsobjecte hinzustellen.

Eingeräumt, dass die damalige Beschränktheit des Materials eine spätere Correctur wahrscheinlich machte, ist dennoch der Weg nach meiner Ansicht der einzig zur Erkenntniss führend richtige, zunächst die Grenzen abzustecken, innerhalb welcher sich, die Cardinalpunkte der Beckengrundlage und des Wachsthums im Auge behalten, eine vernünftige Lehre vom Rassenbecken zu bewegen hat.

Dass in dieser Lehre die Beckenformen der anthropoïden Affen herangezogen werden müssen, bedarf beim jetzigen Stande der Descendenzlehre keine Entschuldigung. Die Genese des Beckens an den niederen Wirbelthieren zu erweisen, liegt im Ganzen der gegenwärtigen knapperen Fassung des Gegenstandes fern — das Nöthigste dieser Untersuchung habe ich in der Abhandlung über das kindliche Becken (Archiv für Anatomie und Physiologie, Anatom. Abth. 1880. S. 31 ff.) niedergelegt.

So reichhaltig an Schädeln nun die ansehnlichsten Sammlungen sind, so gering tritt den Suchenden die Ausbeute an Becken gleicherorts entgegen. Auch Skelette erwachsener anthropoïder Affen, namentlich des merkwürdigen Gorilla, sind bekanntlich sehr selten. In London sah ich ein schönes Gerippe eines wahrscheinlich männlichen Gorilla in einem Schauladen der Piccadilly, gegenüber Old Bond Street, dann mehrere ausgezeichnete Exemplare in dem reichhaltigen *Hunter*'schen Museum (College of Surgeons, Lincoln's Inn Fields), dessen Vorständen, Herrn Professor *Flower*, *Dr. J. G. Garson* sowie dem Herrn Bibliothekar, ich zu lebhaftem Danke verpflichtet bin für die Aufmerksamkeit, welche sie mir während der kurz zugemessenen Zeit des internationalen ärztlichen Congresses schenkten.

In dieser Beziehung reihe ich der folgenden Betrachtung die Messungen ein, welche ich zu Ostern 1881 in dem Münchener anatomischen Museum unter Obhut der Herren *v. Bischoff* und *Rüdinger* anstellen durfte an anthropoïden Affen.

Für die Entwickelung des analytischen Ansatzes zum Fortbildungsvorgange im Beckengerüste würde die Kenntniss des Skelettes untergegangener oder wenigstens alter, in ihren Nachkommen noch erhaltener Völkerschaften eben so nöthig sein, wie die Untersuchung des embryonalen und des kindlichen Beckens ersprieslich ist. Leider besitzen die Museen in obiger Richtung nichts, nur Bruchstücke oder ein und das andere Skelett. Seiner Textur nach widersteht der Schädel den die Knochen zerstörenden Einflüssen am längsten, oder nur er wird der Bequemlichkeit

halber aufgehoben. Nach Feuerbestattung findet man überhaupt ja nur kärgliche Reste. So kommt es, dass einer stattlichen Reihe von Schädeln ein kümmerliches Etwas von Beckentheilen in den Sammlungen ethnographisch zu entsprechen pflegt.*)

Werthvoll sind daher die Überbleibsel aus einem altrussischen (heidnischen) Grabe, auf welche ich in der Tabelle wegen des kindlich gebliebenen Kreuzbeins einer Erwachsenen zurückkommen werde (Aus: *A. Wolkenstein*, Bullet. de la société impér. des naturalistes de Moskou 1873, n. 1. v.).

In dem Museum Pompeji's ist ein vollständiges, gut erhaltenes Skelett eines Weibes in einem Glaskasten aufgestellt. Das Becken dieser Person ist ebenmässig, mittelgross, wenig geneigt, besonders aber niedrig, dabei das Kreuzbein schön gewölbt. Die Erlaubniss zur Ausmessung dieses Beckens konnte ich während meines Aufenthaltes in Neapel nicht erlangen. Auch die Frauengestalt, welche in Pompeji einen durch die zerfallene Asche gelassenen Hohlraum verursacht hatte, durch dessen Gypsausguss man den Körper der Frau vollständig als Gestalt wiedergewann, trägt trotz der die Lendenhohlung begünstigenden Bauchlage (fast Knieellenbogenlage) eine geringere Beckenneigung als die meisten germanischen Frauen. Diese geringe Neigung und die Kürze des Beckens müssen den damaligen Pompejanerinnen die Geburten sehr erleichtert haben.

Übrigens geht aus den in Pompeji vorfindlichen Gemälden und farbigen Mosaiken hervor, dass die damaligen Weiber rothblond oder rothbraun von Haar, von groben Gesichtszügen, weisser Hautfarbe und sehr sinnlich, die Hüften schmal, die Waden dürftig waren.

Von Weibern aus den Gräbern von Nord-Peru und den Skeletten, die man in Salpetergruben Chile's gefunden, werde ich unten Maasse beibringen. Diese für sehr alt gehaltenen Mumien scheinen jedoch neueren Aufschlüssen zufolge Menschen anzugehören, welche beträchtliche Zeit nach Christi Geburt gelebt haben.

In Bezug auf die Schemen, nach welchen die Völkerbecken zu messen und zu beurtheilen sein werden, finden sich zwei Wege vorgezeichnet:

*) Von alten Aegypterinnen aus der griechischen Epoche hat *Verneau* nur 1 Exemplar unter den Händen gehabt. Dieses Becken ist im Ganzen kleiner als die jetz. europ., bes oben schmäler, der Beckeneingang fast rund (Index = 930), das Kreuzbein flacher und hinten breiter, beim Manne schmäler und länger.

1) die ältere, vorwiegend geburtshülfliche Eintheilung des Stoffes nach *v. Franqué*, welcher auch ich im Folgenden wesentlich zugethan geblieben bin;

2) die neueste nach *J. G. Garson* (Abstracts of the communications — International Med. Congress London 1881 p. 20) zunächst ethnologische, welche ich sofort in zwei germanischen Beispielen verdeutlichen will:

Becken	A	B
1. Länge des Heiligenbeins	103 mm.	115 mm.
2. Breite „ „	111 „	126 „
3. Abstand der vord. ob. Darmbeinstacheln*)	230 „	220 „
4. „ „ Darmbeinkämme**)	280 „	284 „
5. Höhe des Beckens	172 „	179 „
6. Breite des Darmbeines	96 „	96 „
7. Kleinster Abstand der hinteren Darmbeinränder	74 „	59 „
8. Grösster Abstand des hinteren Pfannenrandes von der Schossfuge	118 „	126 „
9. Höhe des kleinen Beckens („pubo-ischiadic depth")	93 „	97 „
10. Kleinster Abstd. der beiden eirunden Löcher (Breite der Schossfuge)	50 „	53 „
11. Dorso-ventraler Durchmesser des Beckeneingangs	113 „	123 „
12. Querdurchmesser des Beckeneingangs	132 „	140 „
13. „ des Beckenausgangs	111 „	110 „
14. Schosswinkel	100° „	85° „

Nun habe ich zwar bis jetzt einhundert Becken verschiedener Rassen gemessen, unter denen sämmtliche Hauptabtheilungen vertreten sind; aber von den selteneren Völkerstämmen waren so wenige Exemplare messbar oder überhaupt zur Messung tauglich, dass ich mit den Folgerungen noch sehr zurückhalten muss.

Demgemäss habe ich es für lehrreich gehalten, von jeder bekannten Rasse 2—3 Becken (meist weibliche) auszulesen und nach Bedürfniss mit aus mehreren Becken der entsprechenden Rasse gezogenen Mittelwerthen in eine ethnographische Tabelle einzureihen, welche die Grundlage für die im Becken vervollständigte Anthropologie zu bilden hat.

*) innerste Punkte.
**) äusserste Punkte.

Neu für diese Tabelle sind die auf dem Continente wahrscheinlich nicht vertretenen Becken von den Andamanen-Inseln (im ostindischen Meere zwischen der Insel Ceylon und dem Busen von Martaban). Der betreffende sehr kräftige, auf tiefer Bildungsstufe stehende, aber sehr bildungsfähige Menschenschlag erinnert in Betreff des Beckens sehr an die Negrito's (Aëta's). Die Becken von beiden Rassen, von den Australnegern sehr abweichend, den malayischen ähnlich in Bezug auf Zierlichkeit und Leichtigkeit, sind die kleinsten, welche ich von Erwachsenen kenne, während die zugehörigen Schädel mittelgross sind. Die Andamanesen aber unterscheiden sich von den Philippinesen wieder durch grosse Gleichförmigkeit, während die Philippinen-Becken, soviel ich in der Berliner Sammlung sehen konnte, höhere individuelle Schwankungen zeigen als die europäischen und sogar als die afrikanischen Negerbecken.

Der Mittheilung des Surgeon *E. S. Brander* (Proceed. Roy. Soc. of Edinb. Sess. 1879—80 p. 415) entnehme ich, dass entgegen den Beckenformen die Gesichter der interessanten Andamanesen Mincopics), besonders die der Männer typisch verschiedenes, meist negerartiges, sonst malayisches, selbst arisches darbieten. Die Männer sind durchschnittlich 11 cm. grösser und 1500 Gramm schwerer als die Frauen. Letztere bekommen zeitig dicke Hüften und Bäuche, später auch Hinterbacken (von ihrer Gewohnheit, Zweige an ihre Gürtel zu hängen), also ähnlich wie die Buschmänninen. Sie heirathen nach dem 12. Jahre, bekommen selten mehr als 2—3 Kinder; die Entbindung währt zwei Stunden. Die Brüste sind voll; man stillt bis zu 3, auch 4 Jahren. Das Barbiergeschäft liegt den Weibern ob, welche es mittels einer Glas- oder Muschelscherbe verrichten. Vor dem zu Scherenden, welcher sitzt, spritzt statt des Einseifens die Schererin auf den zu rasirenden Theil die Milch, welche sie aus ihrer Brust drückt.

Eigenartig für die Andamanenbecken ist die Schmalheit der Darmbeinschaufel.

Die mittlere Breite derselben beträgt 74 mm., in einem vollkommen reifen Becken erreichte sie nur das Maass von 70 mm., während ich bei malayischen Frauen mindestens 77 mm., bei Negerinnen im Mittel 78 mm. fand; doch kommen in Afrika auch schon Frauenbecken von nur 58 mm. Darmbeinbreite und darunter vor! Bei allen anderen Rassen bewegt sich die Schaufelbreite zwischen 80 und 110 mm.

Für die Entwicklungsgeschichte des Menschengeschlechts ist wichtig, dass *Verneau*, welcher die Breite der Darmbeine etwas weiter vorn als wir misst, diese bei einer Altägypterin nur=65mm. antraf; in gleichem Sinne ist vielleicht der Mangel der Querfortsätze des Kreuzbeines an dem Becken der von mir angezogenen Altrussin — ohne Verschmelzung der Ileosacralgelenke — zu deuten. Noch geringere Maasse wiesen dem französischen Gelehrten eine Bengalin (64), eine Javanesin (64), zwei Negerinnen (63), und eine Schwarze aus Saloum (47!) auf.

Das Merkwürdigste, den Philippinesinnen und Andamanesinnen gemeinschaftlich, ist die Weite des Schambogens, welche, wie ich schon in meiner früheren Abhandlung erwähnte, von keinem anderen bekannten Volksstamme erreicht wird. Endlich erinnert die Structur der Andamanenbecken im Kreuzbeine an das kindliche Becken, insofern als die Gegenwart von 6 falschen Wirbeln statt 5 auffallend häufig ist. Unter 16 andam. Becken verschiedenen Geschlechts bemerkte ich in London zwei mit deutlich je 6 Kreuzwirbeln und entsprechender Mehrzahl der Wirbellöcher, dann noch eins, wo der Charakter des 6. Wirbels zwischen einem untersten Kreuze und einem obersten Schwanzwirbel schwankte.

Nachdem zuerst *G. Vrolik* (1820) auf Rassenunterschiede am menschlichen Becken ähnlich wie am Schädel hingewiesen, auch *Hyrtl* (1853) sich für Typen unter den Urvölkern ausgesprochen, sprach sich *Stein* (1844) gegen die Annahme von Rassentypen aus. *M. J. Weber* unterscheidet (1830) ovale, runde, vierseitige und kugelförmige Becken, findet aber keine dieser Formen einer bestimmten Rasse ganz eigenthümlich.

Demohnerachtet fielen gewisse Beckenabsonderlichkeiten verschiedenen Beobachtern längst auf. *S. Th. Soemmerring* bemerkte (1785), dass des Negers Weichen und Hüften schmäler, das ganze Becken enger sei, als die des Europäers. *G. Fritsch* zeigte (1872) in einer klassischen Arbeit, dass die verschiedenen Volksstämme Afrika's sehr unter einander abweichende Typen stellen: sehr enge, fast pathologische, dann aber wieder geräumige; so habe auch ich Becken von Afrika-Negerinnen gemessen, welche an Geräumigkeit und Gefälligkeit kaum etwas zu wünschen übrig lassen und den Becken der kaukasischen Rasse gelegentlich wenig oder nichts nachgeben. *Joulin* (1864) kennt nur arische und mongolische Rassen-

becken, und *v. Franqué* bemerkt nur, dass die Becken der nördlichen Halbkugel nordwärts an Weite zunehmen.

Hierzu ist zu bemerken, dass innerhalb der Grenzen Deutschlands wenigstens diese Annahme sich nicht bewährt. Nehmen wir auch mit *Schwartz* (Monatsschr. für Geburtskunde 26, 437. 1865) an, dass durchgreifendere allgemeinere Messungen darthun würden, dass das mässig verengte (platte) Becken in Deutschland fast gleichmässig verbreitet ist: so fällt doch zunächst das seltenere Vorkommen (*Hecker*) von Geburtsstörungen bei den Bewohnerinnen von Oberbaiern auf gegenüber der Häufigkeit solcher in Marburg, Leipzig, Berlin, Göttingen (*Schwartz*) und namentlich in Kiel (*Michaëlis* und *Litzmann*). Hier mögen ausser erblichen Verhältnissen auch besonders die Folgen unzweckmässiger Ernährung, des ungünstigen, oft wechselnden Klima's und der durch die höheren Breitengrade bedingten Beschränkung des Aufenthalts in freier Luft in Anschlag zu bringen sein. Wenigstens überraschte mich die Häufigkeit sehr weiter Becken in Böhmen und Irland, klimatisch gleichmässiger bedachten Ländern.

Hier will ich gleich die höchst wichtige Thatsache einschalten, dass frühzeitiges Zerstören der Zeugungstheile bei Männern, wie an der Skopzensecte nachgewiesen ist, das Becken dem weiblichen nicht nur nähert, sondern im Sinne der Breite überweiblich werden lässt!

Anders wird vielleicht die Beurtheilung ausfallen, wenn wir beträchtlichere Abstände in den nördlichen Breitengraden betrachten. Die Becken der Weiber der Baie des Français, NW-Amerika, sind ausserordentlich weit (*Rollin* 1797), noch weiter die der weibl. Eskimos (*J. Struthers*). Hier kommen auch, wie bei den Philippinesinnen und den Andamanesinnen, sehr offene Schambogen vor. Der fast beständige Aufenthalt im Freien und die Beschäftigung geben wahrscheinlich trotz oft ungenügender Nahrung so gute Resultate*). Denn der weite Schamwinkel kommt zwar auch bei Indogermaninnen vor, aber dann fast nur im Gefolge der englischen Krankheit, jener Ausgeburt der grossen, enggebauten Städte und

*) Die Beurtheilung für den einzelnen Volksstamm ist gewiss schwer und erfordert gleichzeitig Berücksichtigung aller einschlagender Factoren. So berichtet *Gauthier*, dass die Hüften der zu ewiger Bewegungslosigkeit verurtheilten Chinesinnen sich durch besondere Breite, ihre Becken durch sehr beträchtliche Grösse auszeichnen. *Wernich.*

des Wohnens in lichtarmen, geschlossenen, oft überfüllten und schlecht gelüfteten Räumen.

R. Verneau, welcher das Verdienst hat, zuerst (1875) einen Index für den Beckeneingang aufzustellen, macht auf das schmale Kreuzbein der Australnegerinnen aufmerksam. Er macht scharfe Unterschiede zwischen dem männlichen und dem weiblichen Becken des erwachsenen Menschen und nimmt, sich meist an die Schädelformen haltend, neun Rassen an, wobei er Malayen und Mongolen in eine Klasse steckt.

Alle bisherigen Zusammensteller, so auch ich, bedauern, dass das Material für Sichtung des Charakteristischen gar zu spärlich vorhanden ist; hat man sich doch noch nicht einmal allgemein geeinigt über die bemerkenswerthen Normen und über die Art, wie ein zu beschreibendes Becken aufgestellt werden soll. Man wolle hierüber nur vergleichen, was *Meyer* (Archiv für Anatomie 1861) von der „Beckenneigung" sagt. Er gelangt zu dem Ergebnisse, dass das indogermanische Weib im Durchschnitt eine Neigung von 55°, der Mann von 50° darbietet „im ungezwungenen Aufrechtstehen mit parallelen Beinachsen".

Daher habe ich auch in beifolgender Tabelle nur den Anfang machen wollen zu einer bei reicher zufliessendem Materiale fortzusetzenden und zu verbessernden Vergleichung der Becken verschiedener Völkerschaften des Erdballs. Nachfolger werden vorläufig nicht anders als ich verfahren dürfen, nämlich zu genauen Maassen uud Gewichtsbestimmungen einfach den Namen des Ortes setzen, wo das betr. Becken herstammt, mit Angabe von Geschlecht, Alter und etwaigen Geburten des Individuums.

Bei alledem ist eine Übereinstimmung einiger weniger Beckenreihen aus bestimmter, bekannter Gegend nicht von der Hand zu weisen. Am auffallendsten sind einander gleich oder wenigstens sehr ähnlich 1) Die Becken der Mincopies, 2) Die malayischen. Beide Arten zeichnen sich durch niedliche Formen, durch Leichtigkeit und durch soliden Bau aus.

Der Schädel des Menschen mag nach seiner Geburt nach unbekannten Normen fortwachsen; soviel ist gewiss, dass durch die philippinesischen, andamanesischen und malayischen Becken unsre Kinder von gegenwärtiger Härte und durchschnittlichem Umfange des Kopfes nicht hindurchgehen; ebensowenig durch die zwerghaften Becken einiger von *G. Fritzsch* abgebildeten Völkerstämme Südafrika's (Buschweiber, Koi-Koin) und des Pula-Weibes von Salum

(Pariser Sammlung).*) *K.* v. *Scherzer* und *A. Weissbach* (Petermann's Mitth. 25, Nr. IV, 1879) haben in das Bereich ihrer anthropometrischen Untersuchungen Körperlänge, Kopfumfang, Brustkasten und relative Länge der Arme und Beine aufgenommen und sichere Rassenunterschiede herausgebracht — warum sollten sich derartige nicht auch an den Becken verschiedener Herkunft nachweisen lassen?

Für die Malayen haben *F. Zaaijer* (1862), *Lehmann* und *H. Fritsch* vorgearbeitet und viel Übereinstimmendes gefunden. Zum Belege der leichten Geburt dieses Stammes diene folgende Erzählung, welche ich einer hiesigen gebildeten Hebamme verdanke: Eine 34jährige kräftige Japanerin hatte das 1. Kind $2^1/_2$ Jahre lang gestillt, nämlich noch 4 Monate, nachdem sie wieder schwanger worden. Die Wehen dauerten im Ganzen $1^1/_2$ Stunde; beim Durchschneiden des Kopfes durch den Beckenausgang kniete die Frau auf den Boden und liess den Knaben in 1. Schädelstellung auf die Dielen sanft gleiten, setzte sich dann hin und trank ein grosses Wasserglas voll Cognac (!); dann ass sie eine Apfelsine. Sie war schwer dahin zu bringen, dass sie das Bett drei Tage hütete, legte am 1. Tage das Kind an die Brust, ass gleich an diesem Tage wie täglich viel Fleisch und Gemüse und war immer heiter und gegen ihre Kinder freundlich [Letzteres rühmt man auch von den Tschuktschen]. Der Neugeborene war, gegen europäische ausgetragene Kinder gehalten, klein, der Kopf hoch und spitz (bestätigt von *van der Steege*).

Welche Unterschiede bietet das Becken der anthropoïden Affen?

1. Es gilt als Vorrecht des menschlichen Weibes, dass der Breitendurchmesser des Beckeneingangs den geraden (die Conjugata vera) übertrifft. Nur in den allerersten Bildungswochen beim Embryo mögen beide Maasse gleich sein oder sich bei einzelen Individuen umgekehrt verhalten.

Der Chimpanse bietet einen grösseren Längen- als Breitenindex, in höherem Grade als der Orang, dieser wieder in höherem Grade als der Gorilla; die Männchen haben von allen drei Gattungen höhere Indices der Conj. als ihre Weibchen.**)

*) Die Eskimo-Kinder haben wenig Gehirn; die Geburt währt $^1/_2$ Stunde (*Struthers*).

**) Was *Joulin* (Bull. de l' Acad. Imp. de Médec. Paris T. XXIX, Nr. 7. 1864) vom Thierbecken sagt, dass der Thierfötus bei der Geburt keine Drehung um seine Längsachse erfahre, trifft für unsere Hausthiere nicht ganz zu.

Dennoch kommen Völkerstämme vor, bei denen beide Durchmesser sich fast die Wage halten, einige Individuen sogar umgekehrte Proportionen zeigen, so eine von *Winckel* gemessene Papua-Negerin, eine von mir gemessene Mincopie, eine von *G. Fritsch* beschriebene Hottentottin aus Bloemfontein, ein Buschweib (*K. Görtz*), zwei von mir im Prager anatom. Museum gesehene Böhminnen mit riesigen Becken (längsovale Becken).

Andere Stämme lassen durchgehend runde Becken zu: Austral- und gewisse Afrika-Negerinnen, manche mit Malayinnen gemischte Japanerinnen, während die von ihnen verdrängten Aïnos auf Jesso schmale Becken besitzen (*Wernich* 1877). Eine Javanerin, von einem Europäer geschwängert, bedurfte die Hülfe *van der Steege*'s, während dieser alle andern Javanerinnen leicht niederkommen sah. Dasselbe erfuhr ich von einer von einem Mischling (Indianer und Ire) geschwängerten Indianerin Nordamerika's und sah ich an einer von Hunden verschiedener Rasse in einer Tracht belegten Hündin, welche ich entbinden musste, da der Kopf der letzten Frucht von der grossen Rasse in dem Becken der kleinen Hündin stecken blieb.

Man würde also die längsovalen Becken, wenn sie beim menschlichen Weibe vorkommen, im Sinne der Fortschrittsphilosophie einen Rückschlag ins Aeffische nennen können.

2. Die Steilheit und Flachheit der Darmbeinschaufeln ist, ein rein thierisches Attribut, bei den anthropoïden Affen noch sehr beträchtlich, am geringsten beim Gorilla. Die Neger erinnern noch daran (*Waitz*).

3. Die Breite des Kreuzbeins an seiner Basis nimmt bei den sogen. höherstehenden menschlichen Rassen zu; sie ist ein Attribut des Weibes, tritt aber erst nach dem 7. Lebensjahre hervor gegenüber dem Knabenbecken. Die Affen und das Weib aus dem alten Grabe im Waldaï haben keine oder nur angedeutete Flügel (Querfortsätze) am Heiligenbein.

4. Nur das menschliche Weib bekommt Darmbeinschaufeln, welche die den Beckeneingang in 2 gleiche Hälften theilende Querlinie nach vorn überschreiten. Ich habe in meiner Arbeit über das kindliche Becken gezeigt (Archiv für Anatomie 1880), dass diese Vollkommenheit dem Embryo noch abgeht, bis er sich seiner Reife nähert, jenseits der Geburt fast durchgehend aufrecht erhalten wird und sich bis zur Pubertät steigert, bei niederen Menschenrassen aber so wenig wie bei den anthropoïden Affen

Zahl d. Steiss-wirb.	bis marg. acetab.	Von d. prom.	Spina isch. acum. oss. sacri.	Incisur alt.	magn long.	Foram lat.	oval. long.	Altit. infim. vertel. lmb.
4	16	75	32	10	41	23	35	16
4 3				10 7	32 27	33 32	49 41	27 19
4								
3	29	155	73	20 17	66 66	41 25	60 41	46 27
3	41	101	48	35 48	47	29 27	4[illegible]	
	87	102	60					

erreicht wird. Den meisten Becken der Amerikanerinnen, deren auch *C. Martin* eine Reihe untersuchte, sagt *Verneau* geringen Unterschied der Abstände der Spinae superiores ant. von denen der Cristae nach.

Beim Gorilla ist der äussere Winkel des Darmbeines weit vorgeschoben und die Crista mehr gebogen, als bei Hylobates (dem Gibbon s. Lar); dadurch wird das Becken quoad Darmbeine dem des Menschen weit ähnlicher. Bei allen Orangaffen ist das Darmbein weniger schräg nach aussen gerichtet als bei den übrigen Affen (die Neigung der Schaufeln, von der Ebene des Beckeneingangs gezählt jederseits nach aussen gemessen, beträgt beim Chimpanse, wie meine Tabelle darthut, nur 100°, bei den Moskowiterinnen 113°, bei der Mincopie schon 132°, bei anderen Russinnen und in Deutschland 139—144°); auch ist beim Orang die Darmbeingrube noch sehr schmal und nur durch eine längs dem Kreuzbeine verlaufende wulstige Erhöhung bedingt. (Die in meiner Tabelle verzeichnete bedeutende Tiefe der Wölbung beim weibl. Gorilla muss, um mit den Werthen am Menschen verglichen zu werden, auf die viel geringere Schaufelfläche des Letzteren reducirt werden.) Das Becken von Semnopithecus zeigt grosse Uebereinstimmung mit dem der vorigen (*Weihe*: Giebel's Ztschr. 1875, XI).

Herr Oberbergrath Professor Dr. **H. Credner** sprach hiernach über **Branchiosaurus amblystomus**, einen neuen Stegocephalen aus dem Rothliegend-Kalke von Niederhässlich im Plauen'schen Grunde.

Bereits in der Sitzung vom 17. Januar d. J. berichtete der Vortragende über die Auffindung zahlreicher Reste von Stegocephalen in dem Kalksteine des mittleren Rothliegenden, welcher bei Niederhässlich im Plauen'schen Grunde abgebaut wird. Einer specielleren Darstellung wurde das Vorkommniss und die Erhaltungsweise dieser interessanten Reste in der Zeitschrift der Deutsch. geol. Gesellschaft, Jahrg. 1881, Seite 298. u. fg., zugleich mit der Beschreibung und Abbildung des kleinen, am zahlreichsten vertretenen Branchiosaurus gracilis *Cred.* unterworfen. Ausser letzterem lagen bereits im Beginne dieses Jahres u. a. auch Schädel und Skelettheile eines grösseren Stegocephalen vor, denen in den Sitzungsberichten dieser Ges 1881. S. 5 eine oberflächliche Aehnlichkeit mit dem böhmischen Melanerpeton pulcherrimum

[illegible]

[illegible]

[illegible] — die Dimensionen des Thieres waren fast die doppelten als die des letzteren, sowie des Br. salamandroides und umbrosus.

Wegen dieser und noch anderer nur mit Hülfe von Abbildungen definirbarer Abweichungen sind deren Träger als selbständige Species aufgefasst und mit dem Namen **Branchiosaurus amblystomus** belegt worden. Möglich, aber kaum beweisbar dürfte es sein, dass der früher beschriebene **Br. gracilis Cred.** nur den Larvenzustand dieser grösseren, wie scheint, kiemenlosen Formen repräsentirt.

Eine ausführliche, durch mehrere Tafeln Abbildungen erläuterte Beschreibung dieses Stegocephalen wird im nächsten Hefte der Zeitschr. d. Deut. geol. Gesellsch. erscheinen.

Sitzung vom 13. December 1881.

Herr Oberbergrath Prof. Dr. **H. Credner** berichtete:

über **Melanerpeton Fr.** aus dem Rothliegend-Kalke von Niederhässlich im Plauen'schen Grunde.

Die häufigsten Vertreter der Stegocephalenfauna des mittleren Rothliegenden von Niederhässlich im Plauen'schen Grunde (siehe Sitzber. vom 17. Jan. und vom 11. Oct. d. J.) sind zwei Branchiosauren, nehmlich Br. gracilis und Br. amblystomus, von welchem ersteren die Reste von über 500 Individuen vorliegen, während die zweitgenannte Species durch etwa 90 mehr oder weniger gut erhaltene Exemplare in der Sammlung der geologischen Landesuntersuchung repräsentirt ist. Im Vergleiche mit diesen Branchiosauren sind Angehörige des Geschlechtes Melanerpeton verhältnissmässig selten, so dass wir zur Zeit nur über etwa ein Dutzend z. Th. jedoch sehr gut erhaltener Exemplare verfügen. Dieselben gehören 2 verschiedenen Species an:

1. Melanerpeton spiniceps. n. s.

An dem einzigen vorliegenden Exemplare wiederholen sich, soweit es erhalten, alle wesentlichen Züge der Gattung Melanerpeton (A. Fritsch, Fauna der Gaskohle etc. S. 95 u. f.) Der Schädel ist nicht so breit und abgerundet wie bei Branchiosaurus, sondern nach vorn stumpf zugespitzt, — der Hirnschädel ragt nach hinten über die Enden der Supratemporalia hinaus, — die Zähne sind an der Basis gefaltet, — die Rippen sind kurz, an beiden Enden verdickt, — drei Thoracalplatten vorhanden, — alle drei gestielt.

Das unserer Beschreibung zu Grunde liegende Exemplar steht dem Melanerpeton pulcherrimum A. Fritsch aus dem Permkalke von Ruppersdorf sehr nahe. Diese Aehnlichkeit äussert sich namentlich im Bau des Schultergürtels und der Vorderextremitäten. Wie bei jenem so besteht auch bei dem sächsischen Melanerpeton die mittlere der 3 Kehlbrustplatten aus einer vorderen schildförmigen Erweiterung und aus einem etwa doppelt so langem Stiele. Die beiden seitlichen Kehlbrustplatten verbreitern sich gleichfalls nach vorn schwach fächerförmig und laufen nach hinten in Stiele aus. Die Claviculae sind zart und schwach gebogen, — die Scapulae halbmondförmig gestaltet. Die Vorderextremitäten sind kurz, kräftig und gedrungen.

Von dem vorliegenden Exemplare ist nur die Vorderhälfte erhalten; deshalb ist weder Schwanz noch Becken bekannt. Es unterscheidet sich von Melanerpeton pulcherrimum namentlich dadurch, dass die Oberfläche der Schädeldecke von dichten Reihen kegelförmiger Wärzchen bedeckt ist. Dieselben sind zwar nur im Abdrucke, aber sehr scharf erhalten, so dass das Negativ der Schädeloberfläche ein wabenförmiges Aussehen erhält. Wegen der dornig-warzigen Sculptur der Oberfläche der Schädeldecke ist das betreffende Melanerpeton als Mel. spiniceps bezeichnet worden.

2. Melanerpeton latirostris n. s.

Die Schädel dieses Stegocephalen, welche in einer Anzahl trefflich erhaltener Exemplare vorliegen, ähneln dem von *H. von Meyer* aus den Lebacher Schichten als Archegosaurus latirostris Jordan abgebildeten Schädel in hohem Grade. Ihre Gestalt ist abgestumpft dreieckig bis parabolisch, also länger und schlanker als bei Branchiosaurus; auch die Augenhöhlen (mit Scleroticalring) liegen weiter nach hinten. Die Parietalia sind verhältnissmässig klein; die Nasalia sehr gross, die Supratemporalia ausgebreitet flügelartig mit ausgeschweiftem Hinterrande, die Zähne spitzconisch und in ihrer unteren Hälfte gefaltet. Dass jedoch diese Schädel nicht der Gattung Archegosaurus angehören, ergiebt sich bereits daraus, dass die mit ihnen noch in Verbindung stehende Wirbelsäule aus gut verknöcherten Wirbeln mit intravertebral erweiterter Chorda besteht. Dieselben tragen kurze, an beiden Enden verbreiterte Rippen. Die mittlere, kräftig gebaute Thoracalplatte ist von rhombischer Gestalt und mit radiärer Ossificationsstructur versehen (ob gestielt ist fraglich). Die beiden, sich vorn fächerartig verbreiternden seitlichen Kehlbrustplatten laufen in stielförmige Fortsätze aus. Auch die Schlüsselbeine breiten sich an einem Ende löffelähnlich aus. Die Schulterblätter sind halbmondförmig gestaltet. Von den Knochen des Beckengürtels fallen die Ilien durch ihren kräftigen Bau und die starke Ausschweifung ihres Vorder- und Hinterrandes sofort in die Augen. Direct vor ihnen liegen zwei schwache Knochenplatten, welche wahrscheinlich die Ischiopubica, vielleicht aber auch die zur Stütze der Ilia stark verbreiterten Querfortsätze des Sacralwirbels vorstellen, was sich bei dem Erhaltungszustande des vorliegenden Exemplars mit Sicherheit nicht entscheiden lässt. Die Extremitäten waren kurz und

stämmig. Der Bauchpanzer bestand aus divergirenden Reihen von langen, schmalen Schuppen.

Die Abbildung und detaillirte Beschreibung dieser beiden Stegocephalen wird demnächst in der Zeitschrift d. Deut. geol. Gesellsch. gebracht werden.

Verzeichniss

der im Jahre 1881 als Geschenke und im Tauschverkehr eingegangenen Schriften.

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft. Mitth. aus dem Osterlande. N. F. Bd. I. 1880.

Augsburg. Naturhistorischer Verein. Ber. 26. 1881.

Batavia. K. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië. Natuurk. Tijdschr. D. 39. 1880.

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitth. 1881. I. No. 1004—1017.

Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceed. N. S. Vol. VII. P. 2. 1880. Vol. VIII. P. 1, 2. 1881.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandl. Bd. VII. H. 1, 2. Beilage No. 8. 1880/81.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. 58. Jahresber. 1880.

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandl. Bd. XVIII. 1879.

Budapest. K. Ungarische Geologische Anstalt. Mitth. a. d. Jahrb. Bd. IV. H. 4. 1881.

Buenos Aires. Sociedad científica Argentina. Anal. T. XI. Entr. 4, 5. T. XII. Entr. 1, 2, 4, 5. 1881.

Cambridge, Mass. Museum of Comparative Zoology, at Harvard College. Bullet. Vol. VIII. No. 1—3. 1881.

Cassel. Verein für Naturkunde. Ber. XXVIII. 1881.

Cherbourg. Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques. Mèm. T. XXII. 1879.

Christiania. K. Norske Universitet. Sars, G. O., Bidrag til Kundskaben om Norges arktiske Fauna. I. Mollusca regionis arcticae Norvegiae. 1878. Kjerulf, Th., om Stratifikationens Spor. 1877. Sars, G. O., Carcinologiske Bidrag til Norges Fauna. I. Monographie over de ved Norges hyster forekommende Mysider.

1879. Schübeler, F. C., Vaextlivet i Norge, med saerligt hensyn til phantegeographien. 1879. Guldberg, C. M., u. Mohn, H. Etudes sur les mouvements de l'atmosphère. II. Part. 1880. Siebke, Enumeratio Insectorum Norvegicorum. Fasc. V. Hymenoptera, ed. I. Sparre-Schneider. Pars I. 1880.

Christiania. Lie, S., Müller, W. u. Sars, G. O. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Bd. I—IV, V. 1—3. 1876—80.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresber. N. F. Jg. 22—24. 1877—80.

Cordoba. Academia nacional de Ciencias de la Republica Argentina. Bol. Tom. III. 1879.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. N. F. Bd. V. H. 1, 2. 1880.

Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft. Sitzber. Bd. V. H. 1, 2. 1880.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzber. 1880. 1881. Jan. — Jun.

Edinburgh. Royal Society. Proceed. Sess. 1879/80.

Emden. Naturforschende Gesellschaft. Ber. 65. 1879/80.

Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät. Sitzber. H. 12. 1880.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresber. 1879/80.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Ber. 19, 20. 1880, 81.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitth. Jg. 1880.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen. Mitth. Jg. XII. 1880.

Halle a. S. Kais. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher. Leopoldina. H. XVI. No. 23, 24. H. XVII. No. 1—20. 1880/81.

— —. Verein für Erdkunde. Mitth. 1881.

Hamburg-Altona. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandl. N. F. Bd. 5. 1880.

Hannover. Naturforschende Gesellschaft. Jahresber. 1878—80.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandl. u. Mitth. Jg. XXXI. 1880.

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein. Ber. Jg. XI. 1880/81.

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandl. H. 8. 1881.

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften. Bd. 4. H. 1. 1881.

Krakowie. Pamietnik Akademii Umiejetnosci. Wydzial matematyczno-

przyrodniczy. Tom. V 1880. Rozprawy i Sprawozdania z Posiedzén Wydziału matematyczno-przyrodniczego. T. VII. 1880.

Lausanne. Société vaudoise des Sciences naturelles. Bull. No. 84—86. 1880/81.

Liège. Société géologique de Belgique. Annal. T. VI. 1878/79.

Linz. Verein für Naturkunde. Jahresber. XI. 1880.

Lisboa. Sociedad de Geographia. Bol. 2. Ser. No 2—6. 1880/81.

London. R. Microscopical Society. Journ. Ser. II. Vol. I. Part. 1—6. 1881.

Luxembourg. Institution R. Grandducal. — Publ. T. XVIII. 1881.

Lyon. Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts. Mèm. Vol. XXIV. 1880/80.

Manchester. Literary and Philosophical Society. Mem. 3. Ser. Vol. VI. 1879. Proceed. Vol. XVI—XIX. 1877—80.

Münster. Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst. 9. Jahresber. 1880.

Neuchatel. Société Murithienne du Valais. Bull. Fasc. IX. 1879.

Newcastle-upon-Tyne. North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers. Transact. General Index, Vol. I—XXV. 1877.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Abhandl. Bd. VII. 1881.

Offenbach. Verein für Naturkunde. Ber. 19—21. 1877—80.

Petersburg. Hortus Petropolitanus. Acta. T. VII. H. 1. 1880.

Philadelphia. Zoological Society. Ann. Report. IX. 1881.

Prag. Naturhistorischer Verein Lotos. Jahresb. N. F. Bd. I. 1880.

Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein. Correspondenzbl. Jg. 34. 1880.

Riga. Naturforschender Verein. Correspondenzbl. Jg. 23. 1880.

Rio de Janeiro. Museu nacional. Archivios. Vol. II, III. 1877/78.

Roma. R. Comitato geologico d' Italia. Bollet. 1880. No. 11, 12. 1881. No. 1—10.

Salem, Mass. St. Louis Academy of Sciences. Contributions to the Archaiology of Missouri. Part I. 1880.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Ber. 1878/79.

Stuttgart. Verein für vaterlandische Naturkunde. Württemberg. naturw. Jahresh. Jg. 37. 1881.

Trieste. Società Adriatica di Scienze naturali. Boll. Vol. VI. 1881.

Tromsö. Museum. Aarshefter. III. 1880.

Washington. Smithsonian Institution. Ann. Report. 1879.

Wien, K. k. Geologische Reichsanstalt. Verhandl. 1880. No. 12–18. 1881. No. 1—7.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft. Sitzber. 1880.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschr. Jg. XXIV. u. XXV. 1879—80.

G. vom Rath. Palaestina und Libanon. 1881. S.-A. a. d. Verhandl. d. naturh. Ver. d. preuss. Rheinlande u. Westfalens.

Trevisan, Vittore, 20 S.-A. aus divers. Zeitschr.

Druck von Hermann Hüthel in Leipzig.

SITZUNGSBERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU LEIPZIG.

NEUNTER JAHRGANG

1882.

LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1883.

Register.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

1882.

Sitzung vom 14. März 1882.

Herr Dr. R. Sachsse sprach:

über das Verhalten von Thierkohle zu Chlorophyllösungen.

Sowohl aus Benzinlösungen als aus alkoholischen Lösungen des Chlorophylls lässt sich sehr leicht durch Thierkohle ein grüner Farbstoff niederschlagen. Man braucht pro Liter Lösung je nach deren Concentration etwa 100—150 g frisch ausgeglühter Kohle. Die Wirkung erfolgt sehr rasch, die Kohle setzt sich ab und die darüber stehende Flüssigkeit ist durchsichtig, rein gelb, in stärkeren Schichten orange gefärbt.

Die Kohle hält den Farbstoff sehr fest gebunden, so dass sie mit Benzin bis zur Farblosigkeit des Filtrats ausgekocht werden kann. Auch Alkohol zieht erst nach sehr lange fortgesetztem Kochen sehr geringe, kaum wahrnehmbare Mengen des grünen Farbstoffs aus. Etwas energischer ist die lösende Wirkung des Aethers. Lösungsmittel, die den an die Kohle gebundenen Farbstoff auf keinen Fall unzersetzt in Lösung bringen würden, wie wässrige oder alkoholische Kalilauge oder angesäuerter Alkohol wirken verhältnissmässig immer noch schwach. Das beste bis jetzt aufgefundene Mittel, um den grünen Farbstoff aus der Kohle wieder auszuziehen, ist das Chloroform, wenngleich auch dieses in Bezug auf Schnelligkeit noch manches zu wünschen übrig lässt.

Nach dem Abdestilliren des Chloroforms bleibt der Farbstoff als eine prachtvoll smaragdgrüne, aber nicht krystallinische Masse zurück. Ihre Zusammensetzung und ihre Eigenschaften werden später mitgetheilt werden.

Es wurde versucht, dieses Verfahren zur Bestimmung der Menge des grünen Farbstoff's in Pflanzentheilen anzuwenden.

5 g lufttrockene und dann in feines Pulver verwandelte Blätter von Allium ursinum wurden in dem Soxhlet'schen Fettextractionsapparat mit absolutem Alkohol erschöpft. Die alkoholische Lösung wird mit frisch ausgeglühter Thierkohle gefällt. Der Niederschlag wird mit Hülfe eines Filters, wie es in dem Soxhlet'schen Apparat üblich ist und sofort in diesem filtrirt. Die Kohle wird dann, selbstverständlich immer mit Hülfe des genannten Apparats, erst mit Alkohol, dann mit Benzin, endlich mit Chloroform ausgezogen. Das Ausziehen mit Chloroform bis zur Farblosigkeit des Filtrats erfordert längere Zeit, was aber bei der selbstthätigen Wirksamkeit des vorzüglichen Soxhlet'schen Apparat's nicht gross ins Gewicht fällt. Aus den oben erwähnten 5 g lufttrockener Substanz wurden nach Abdestilliren des Chloroforms endlich 0,045 g bei 100° getrockneten Farbstoffs erhalten, was 0,9 p. C. entspricht.

Herr Dr. **A. Sauer** sprach:

über ein kürzlich aufgefundenes, nordisches Phonolithgeschiebe aus dem Diluvium von Machern, östlich von Leipzig.

Das Geschiebe besitzt eine flache, annähernd ovale, kantenabgerundete Form und die ansehnliche Grösse von ungefähr 0,3 m Länge, 0,2 m. Breite und 0,1 m. Dicke; es zeigt eine der Abflachung annähernd parallel verlaufende, durch Risse angedeutete plattige Absonderung und besteht vorwiegend aus einer hornfelsartig dichten, im Bruche splitterigen, mattfettglänzenden, dunkelgraugrünen Gesteinsmasse, in welcher kleine, bis zu 2 mm. lange, porphyrische Krystalleinsprenglinge nur ganz sporadisch auftreten. Letztere geben sich nach Form, Farbe, Spaltbarkeit und nicht seltener Zwillingsverwachsung schon dem unbewaffneten Auge als Sanidin zu erkennen. Von anderen Gesteinselementen wurde an den zahlreichen, zum Zwecke möglichst vollständiger Kenntniss des Geschiebes abgesprengten Gesteinsscherben nur ein Mal ein stecknadelkopfgrosses Magnetitkörnchen, ein ander Mal ein Hornblendenädelchen wahrgenommen.

Das Gesteinspulver gelatinirt deutlich mit Salzsäure.

Alle angeführten Erscheinungen deuten auf Phonolith.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt diese Bestimmung und ergänzt dieselbe in folgender Weise:

Sanidin bildet den Hauptbestandtheil der Grundmasse, dazu kommt Nephelin, ein grünes Mineral (Augit und Hornblende), ferner Magnetit und äusserst selten (in 5 Praeparaten nur ein einziger) Titanit.

Die Sanidinkryställchen der Grundmasse sind meist zu Karlsbader Zwillingen verwachsen, häufig fluidal angeordnet und fast immer wasserhell und frisch, während an einzelnen porphyrischen Individuen vom Rande und den Querrissen in das Krystallinnere sich fortpflanzende Zersetzungserscheinungen geltend machen. Nephelin ist theils gleichmässig, theils fleckenweise auf dem Sanidingrunde vertheilt und mit grosser Sicherheit an den rectangulären und hexagonalen Umrissen, seinem optischen Verhalten und endlich daran zu erkennen, dass in der Kieselgallerte des mit Salzsäure behandelten Präparates zahlreiche Kochsalzwürfel entstanden.

Der meist guten Ausbildung der erwähnten beiden Mineralien gegenüber erscheint der amphoterolithische grüne Bestandtheil des Phonolithes, als der zuletzt aus dem Gesteinsmagma ausgeschiedene, nur in verkümmerter Gestalt, als Lückenbüsser und findet sich niemals, auch nicht in Form von Mikrolithen, in Sanidin oder Nephelin eingewachsen. Schwierig ist es nun zu entscheiden, was von dem grünen Minerale als Augit, was als Hornblende zu deuten und welches von beiden Mineralien das vielleicht überwiegende ist, da sich nirgends ein selbstständiger Krystallumriss darbietet, der Pleochroismus immer gleich kräftig sich äussert (dunkelsaftgrün — gelbgrün), die Auslöschungsschiefe alle möglichen Werthe bis zu 45° durchläuft und endlich die Spaltbarkeit einen recht unentschiedenen Character besitzt. Der letztere Umstand und das Vorwiegen der hohen Werthe der Auslöschungsschiefen berechtigen zu der Vermuthung, dass Augit sehr wahrscheinlich die Hornblende überwiegt. Mit blosem Auge sind übrigens beide Mineralien nur im Präparate und zwar als weitläufig gesetzte, dunkele Pünktchen zu erkennen.

Die Metalloxyde sind lediglich durch in der Grundmasse gleichmässig vertheilte kleinste Magnetitkörnchen vertreten, Apatit ist selten, Titanit äusserst selten und Hauyn endlich fehlt vollständig.

Der beschriebene Phonolith characterisirt sich somit durch folgende Eigenthümlichkeiten: das Zurücktreten und die ausnahmslos krüppelhafte Ausbildung des Augites und der Hornblende, die Seltenheit des Titanites und das Fehlen der Hauynmineralien, also

durch Merkmale, die ihn zu einer geradezu auffälligen Varietät stempeln.

Aus Schweden und dem baltischen Gebiete, der Heimath der in unserem Diluvium vorkommenden nordischen Geschiebe, wurde Phonolith bisher nur, und zwar zuerst durch *A. Erdmann*, und später durch *Törnebohm*, der denselben wiederholt mikroskopisch untersuchte, aus Elfdalen, Dalarne und Wermeland bekannt, wo der Phonolith indess nicht anstehend, sondern in losen, aber so zahlreichen Blöcken sich verstreut vorfindet, dass man denselben in den dortigen Porphyrschleifwerken zu monumentalen Zwecken mit verarbeitet.

Behufs einer Vergleichung dieses Gesteins mit dem Leipziger Diluvialgeschiebe genügt eine kurze, auszugsweise Wiedergabe der *Törnebohm*'schen, wie scheint wenig gekannten Untersuchung. (Mikroskopiska bergartstudier III Fonolit från Elfdalen. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar 1875). Der äussere Habitus des schwedischen Phonolithes ist dadurch ein sehr wechselnder, dass bald die Grundmasse, bald die porphyrischen Einsprenglinge überwiegen. Die erstere besteht im Wesentlichen aus Augit, Hornblende, Nephelin und Sanidin. Massenhaft ausgeschiedene, lang nadelförmige grüne Mikrolithen, welche z. Th. Augit, z. Th. Hornblende sein können, bedingen durch ihre bald lockere, bald dichte, wirre Anhäufung ein schwach fleckiges Aussehen der Grundmasse. Die Sanidinkrystalle sind wie gewöhnlich meist zu Karlsbader Zwillingen verwachsen, der Nephelin zeigt zwar wenig scharfe krystallographische Umrisse, jedoch noch häufig genug Anklänge an hexagonale und rectanguläre Durchschnitte. Auch der Sanidin und Nephelin der Grundmasse ist nicht gleichmässig vertheilt, sondern fleckenweise angereichert. Den porphyrischen Augiten und Hornblenden ist ein starker Pleochroismus gemeinsam; complicirte Zwillingsbildungen trifft man nicht selten ebenfalls an beiden Mineralien. Augit charakterisirt sich bisweilen deutlich durch Spaltbarkeit und Krystallform.

Unter den porphyrischen Feldspäthen soll nicht Sanidin, sondern Plagioklas der vorherschende gewesen sein. Bis auf wenige, noch einigermaasen frische und daher zwillingsgestreifte Krystalloide erlag derselbe jedoch einer durchgreifenden, höchst eigenthümlich und zwar in zweierlei Weise sich äussernden Umwandlung, indem einerseits die Feldspathsubstanz schliesslich in eine faserige, anisotrope, andrerseits in eine körnige, isotrope Masse (? Analcim) überging. Magnetit findet sich nur vereinzelt in porphyrischen

Körnchen und fehlt der eigentlichen Grundmasse, in welcher jedoch ausser den oben angeführten Mineralien noch access. bald spärlich, bald häufig Titanit und Apatit sich einfinden. Ein seltener Gast ist dunkelschmutziggrüner Glimmer und endlich überhaupt nicht vorhanden Hauyn.

Diese Beschreibung lässt ohne Weiteres erkennen, dass der schwedische Phonolith und das Leipziger Diluvialgeschiebe zwei recht verschiedene Typen repräsentiren, welchen nur das Fehlen der Hauynmineralien gemeinsam ist, während sie in vielen anderen Punkten, so hinsichtlich der Quantität und Ausbildung von Augit und Hornblende, des Vorkommens von Plagioklas, Titanit und Glimmer und in der Vertheilung des Magnetit weit divergiren.

Der petrographischen Untersuchung zufolge ist es demnach nicht gestattet, das nordische Phonolithgeschiebe von Machern von den bis jetzt bekannt gewordenen schwedischen Vorkommnissen direct abzuleiten, wohl aber ist die Vermuthung berechtigt, dass sich im Norden noch andere als die von *Törnebohm* beschriebenen Phonolithvarietäten vorfinden dürften.

Sitzung vom 9. Mai 1882.

Herr Dr. **J. Felix** sprach:

über die versteinerten Hölzer von Frankenberg in Sachsen.

In dem Sandstein des unteren Rothliegenden von Gersdorf bei Frankenberg, welcher durch einen Bahneinschnitt süd-östlich von ersterem Orte gut aufgeschlossen ist, kommen verkieselte Stamm-Fragmente vor, welche trotz ihrer grossen Häufigkeit und des vortrefflichen Erhaltungszustandes ihrer Structur eine speciellere Untersuchung und Beschreibung bisher noch nicht erfahren haben. Nur *Rothpletz* erwähnt gelegentlich der Erläuterungen zu der geologischen Special-Karte des Königreichs Sachsen (Section Frankenberg — Hainichen pag. 53) diese Fundstelle. Die Hölzer sind sämmtlich verkieselt, doch ist gewöhnlich noch viel organische Substanz vorhanden, so dass sie oft eine tiefschwarze Farbe besitzen. Bedeckt werden sie bisweilen von einer Kruste von Glanzkohle. Ich fand, dass sie zwei verschiedenen Arten zugerechnet werden müssen; die eine bezeichne ich als Araucarioxylon Saxonicum, die andere als Cordaïoxylon Brandlingi. Zunächst muss ich

vorausschicken, dass meiner Meinung nach die beiden Arten Araucarioxylon (resp. Araucarites Göpp.) Saxonicum und A. Schrollianum — beide in dem *Göppert*'schen Sinne genommen — mit einander vereinigt werden müssen. Da der Name „saxonicum" die Priorität vor Schrollianum hat, so ist diese Art als „Araucarioxylon Saxonicum" zu bezeichnen. Von ihr sind nun aber diejenigen Hölzer abzutrennen, deren Structur völlig mit dem besonders durch *Renault* *) bekannt gewordenen anatomischen Bau der Cordaiten-Stämme übereinstimmt und welche ich deshalb als Cordaïoxylon bezeichnen werde. —

1. Araucarioxylon Saxonicum Fel.
   Syn. Araucarites Saxonicus Göpp. pp.
   Araucarites Schrollianus Göpp. pp.

Die Tüpfel auf den Radial-Wandungen der Tracheïden stehen gewöhnlich in einer oder in zwei, sehr selten in drei Reihen, bei mehrreihiger Stellung stets alternirend. Nie bedecken sie die ganze Fläche der Radial-Wandung. Ihr innerer Porus ist gewöhnlich rund, der äussere Hof stellt eine Ellipse vor, da sie so dicht hintereinander stehen, dass sie sich abplatten. Stehen sie zweireihig so wird der äussere Hof oft etwas polygonal. Die Markstrahlen sind einfach, doch liegen ab und zu auch zwei Zellenreihen nebeneinander. Ihre Höhe ist sehr schwankend. Harzgänge fehlen vollständig, auch harzführende Zellen sind nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Die Natur derjenigen zahlreichen Gebilde welche *Göppert* dafür in Anspruch nimmt, habe ich an anderer Stelle früher dargelegt. **)

2. Cordaïoxylon Brandlingi Fel.
   Syn. Araucarites Saxonicus pp.
   —. Schrollianus pp.
   — medulloşus pp.

Die Tracheïden zeigen eine sehr verschiedene Weite und schwankt deshalb auch die Zahl der Tüpfelreihen auf den Radial-Wandungen ersterer zwischen 2 und 5. Das gleiche Verhältniss findet man bei *Renault* l. c. Tab. XV. Fig. 4. Die Tüpfel stehen so dicht nebeneinander, dass ihr äusserer Hof in Folge der gegenseitigen Berührung resp. des damit verbundenen Druckes einer

*) *Renault*, Structure comparée de quelques tiges de la flore carbonifère.
**) *Felix*, Studien üb. foss. Hölzer. pag. 24.

hexagonalen Umriss angenommen hat. Sie bedecken fast stets die ganze Fläche der Radial-Wandung der Tracheïden.

Bei manchen Exemplaren freilich scheinen die äusseren Höfe rundlich zu sein und sich nicht zu berühren. Bei scharfem Hinsehen und genauer Einstellung gewahrt man jedoch um jene noch die eigentlichen äusseren Tüpfelhöfe, welche stets hexagonalen Umriss besitzen und sich berühren. Das Vorhandensein dieses mittleren (scheinbaren) Tüpfelhofes hängt lediglich vom Erhaltungszustande ab. Im erwähnten Fall erhält man eine Ansicht ähnlich der von *Göppert* bei Araucarites Saxonicus in Fig. 4 auf Tab. LV. der Permischen Flora dargestellten, doch stellen bei den Frankenberger Hölzern, soweit sie zu Cordaïoxylon gehören, die inneren Pori zweier correspondirenden Tüpfel zwei sehr schmale Ellipsen vor, welche sich kreuzen, genau wie es auch *Renault* Tab. 15 Fig. 4 und 5 abbildet. Der Winkel unter welchem sie sich kreuzen, ist etwas schwankend, gewöhnlich beträgt er ca. 75°. Bei starker Vergrösserung sieht man bei genauer Einstellung natürlich nur eine der Ellipsen deutlich, sie gehören ja zwei verschiedenen, im Radialschliff gesehenen, übereinanderliegenden Ebenen an. Die Wandungen der Markstrahlzellen tragen da, wo sie über die Tracheïden hinweglaufen, behöfte Tüpfel, welche auf manchen Exemplaren noch deutlich erhalten sind. Sie sind rundlich, ihr innerer Porus ebenfalls elliptisch. Sie sind kleiner als die Tüpfel auf den Tracheïden und stehen gewöhnlich in einer Reihe zu 1—3 auf der Breite einer Tracheïde, seltener in zwei Reihen und dann auch bis zu vier auf einer Holzzelle. In der Abbildung von *Renault* Fig. 5 e', variiren sie in ihrer Zahl und besonders in ihrer Grösse so ausserordentlich, dass man sich fast versucht fühlt, diese Erscheinung auf Rechnung des Erhaltungszustandes zu setzen, resp. an der Tüpfel-Natur einiger der in Frage stehenden Gebilde zu zweifeln. Im Tangentialschliff zeigen sich die Tracheïden vollständig frei von Tüpfeln. Die Markstrahlen werden aus 1—26 übereinanderstehenden Zellenreihen gebildet, sie sind meist einfach, doch liegen streckenweis auch zwei Zellenreihen nebeneinander, wie es auch *Renault* Fig. 6 bei e abbildet. —

Lindley, *Hutton* und *Witham* haben ein Holz unter dem Namen „Pinites Brandlingi" beschrieben. *Göppert* nannte es Araucarites Brandlingi und rechnete dazu Exemplare aus der Steinkohlen-Formation von Waldenburg in Schlesien, Chomle in Böhmen, Wettin und Saarbrücken, sowie aus dem Rothliegenden von

Wettin und Zwickau. Er bildet es ab in der Monogr. d. foss. Conif. tab. 39. 40. 41. Fig. 1—7. Diese Art ist nun nach *Renault* nichts anderes als das Holz von Cordaïtes und ist demzufolge als „Cordaïoxylon Brandlingi" zu bezeichnen. Mit diesem Namen belege ich auch die Hölzer von Frankenberg, soweit sie die obengeschilderte Structur besitzen, da sie mir in den wesentlichen Punkten mit dieser Art übereinzustimmen scheinen, ferner ein Holz von Altendorf bei Chemnitz, welches sich in der Sammlung der geologischen Landesuntersuchung von Sachsen befindet und ein ferneres Exemplar von Potsberg bei Wolfstein in der Pfalz, welches *Kraus**) früher als Araucarioxylon Schrollianum beschrieben hat und welches ich durch gütige Vermittelung des Herrn Hofrath *Schenk* Gelegenheit hatte, nach zu untersuchen. Ich möchte an dieser Stelle indess hervorheben, dass bereits *Sterzel***) darauf hingewiesen hat, dass mindestens ein Theil der als Araucarioxylon bestimmten pflanzlichen Reste der Gattung Cordaïtes angehört. In vollem Einklang mit dieser durchaus richtigen Vermuthung sowie meinen obigen Resultaten steht ja auch das Vorkommen von Blattnarben und Blättern von Cordaïtes (Poacordaïtes) palmaeformis in dem Porphyrtuff des Rothliegenden von Hilbersdorf bei Chemnitz. Dass in dem Rothliegenden von Frankenberg noch keine derartigen Reste gefunden worden sind, erklärt sich wohl sehr einfach theils aus der dortigen petrographischen Zusammensetzung des Rothliegenden aus vorwiegend Conglomeraten und Sandsteinen, Gesteine welche natürlich nicht dazu geeignet waren so zarte Reste wie Blätter u. s. w. aufzubewahren, theils auch weil daselbst nicht so viel gesammelt worden ist, als in der Nähe einer Stadt wie Chemnitz. *Sterzel* gelangte zu seiner Vermuthung durch ein Exemplar von Araucarioxylon medullosum, dessen Markcylinder entblösst war und den mit dem Namen Artisia belegten Gebilden entsprach. Artisia gilt aber jetzt als der Markcylinder von Cordaïtes, es ist daher ein Theil, wenn nicht alle der bisher als Araucarioxylon medullosum bezeichneten Hölzer ebenfalls zu Cordaïoxylon zu ziehen.

Anm. In meiner ob. cit. früheren Abhandlung habe ich Hölzer aus

---

*) *Kraus*, Zur Kenntniss d. Arauc. d. Rothlieg. u. d. Steink.-Form. Würzb. Naturw. Zeitschr. 1866.

**) *Sterzel*, Paläontol. Charakt. d. Steink.-Form. u. d. Rothlieg. VII. Ber. d. Naturw. Gesellsch. zu Chemnitz.

dem Rothliegenden Galiziens beschrieben und dieselben als Araucarioxylon Schrollianum bezeichnet, da sie *Göppert* früher in einer Mittheilung an *F. Römer* selbst mit diesem Namen belegt hatte und ich damals die Beziehungen zwischen Ar. Schrollianus, Ar. Saxonicus und Cordaïoxylon noch nicht genau kannte. Nach wiederholter Durchsicht bezeichne ich sie jetzt als Araucarioxylon Saxonicum in dem von mir oben aufgestellten engeren Sinne, Hölzer mit Cordaïten-Structur konnte ich unter ihnen nicht auffinden.

Sitzung vom 18. Juni 1882.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach:

über das Dickenwachsthum des Gehirns.

Die Untersuchung der karyokinetischen Figuren gibt uns neben dem Interesse, welches den Kerntheilungsvorgängen an und für sich zukommt, ein einfaches und sicheres Mittel an die Hand, über die Richtung des Wachsthums Aufschlüsse zu gewinnen. Es ist nothwendig, die gegenseitige Lage der verschiedenen Kerntheilungsebenen in einem wachsenden Keimblatt, überhaupt in einem wachsenden zelligen Körper genau zu bestimmen, um den erwähnten Zweck zu erreichen. Diess betonte schon *Kölliker* (1880).

Auf Grund einer grösseren Reihe von Beobachtungen an Keimblättern verschiedener Wirbelthierembryonen und an den daraus hervorgegangenen Organen glaubte ich im verflossenen Jahre (in dem Aufsatz „Thier und Pflanze", S. 43) die Meinung aussprechen zu dürfen, „dass die Art und Weise der Substanzzerklüftung des erwachsenen Thieres den ursprünglichen Charakter erkennen lässt, der sich schon in der Furchung des befruchteten Eies offenbarte, und dass alle embryonalen Zwischenstadien mit denselben Furchensystemen arbeiten, welchen das Ei seine Entstehung verdankt." Unter einem Furchensystem verstehe ich eine Gruppe von solchen Furchen, die in ihren wesentlichen geometrischen Beziehungen auf das Ei miteinander übereinstimmen. Es kommt hier nicht darauf an, die verschiedenen bekannt gewordenen Furchensysteme ausführlich auseinanderzusetzen. Es genügt die Bemerkung, dass an der Furchung eines Eies mehrere Furchensysteme sich zu betheiligen pflegen. In weitester Verbreitung sind drei Furchensysteme an der Substanzzerklüftung betheiligt, das meridiane (rein oder modificirt), das äquatoriale und das concentrische System. Sie stehen

sämmtlich in ihrer Durchkreuzung senkrecht aufeinander, das meridiane und äquatoriale zugleich senkrecht zur Oberfläche des Dotters oder Keimes; das concentrische System dagegen läuft parallel der äusseren Oberfläche, innerhalb der Substanz.

Das angeführte Ergebniss umkehrend glaubte ich sodann den zweiten Satz aussprechen zu dürfen, dass, wenn man die wirkliche (gastruläre) Oberfläche eines erwachsenen Organes und schliesslich eines ganzen erwachsenen Thierkörpers kenne, man auf Grundlage der Kenntniss der Gesetze der Substanzzerklüftung auch im Stande sei, die Form seiner cellulären Zerklüftung principiell richtig anzugeben.

Würde sich dieser Satz und die Grundlage, auf welcher er ruht, auch nur im Allgemeinen als zu Recht bestehend beweisen lassen, so würden sich noch weitergehende Folgerungen daran knüpfen lassen. Ich will hier nur die einfachste derselben erwähnen dass nämlich gar keine einfachere Methode, einen Körper in seine Zellen zu zerlegen, gefunden werden könne, als jene theoretische. Die Gesetze der Substanzzerklüftung werden sich mit der Zeit noch schärfer formuliren lassen, Modificationen, Ausnahmen werden in das Bereich gezogen werden müssen; da aber Gesetze der Substanzzerklüftung auf alle Fälle vorhanden sind und die erwähnten Angaben die einfachsten und zahlreichsten Fälle bereits berücksichtigen so wird man wohl in der Folge auch mit der theoretischen Methode der Substanzzerklüftung rechnen müssen. Es scheint mir beinahe, als würden die praktischen Methoden der Zellzerlegung (mit der Nadel, dem Mikrotom, durch chemische Mittel) im Vereine mit jener theoretischen Methode besser fahren, als es ohne sie der Fall wäre.

An dem erwähnten Ort gedachte ich, um ein Beispiel für die Substanzzerklüftung nach den drei Richtungen des Raumes an älteren Embryonen beizubringen, der Epidermis der Froschlarve. Es kommen hier Kernspindeln vor, deren lange Axen parallel der Oberfläche liegen, andere, in welchen die langen Axen senkrecht zur Oberfläche stehen. Die parallel die Oberfläche tangirenden Kernspindelaxen bestehen aus zwei Gruppen, die unter sich selbst im rechten Winkel oder nahe einem solchen gekreuzt sind. Beide Gruppen sind ein Ausdruck des vor sich gehenden Flächenwachsthums der Epidermis. Die dritte Gruppe, d. i. jene mit senkrecht zur Oberfläche gestellter Kernspindelaxe, ist ein Ausdruck des Dickenwachsthums der Epidermis. Alle drei Gruppen finden sich an

der Epidermis von Froschlarven nur in den tiefsten, dem Mesoderm zugewendeten Schichten.

Ebenso schien es einleuchtend, dass man selbst im Gehirn und Rückenmark des Erwachsenen, in der Retina und im Bulbus olfactorius, im Epithel des Darmes und seinen Drüsen die ersten Furchensysteme der Dotterkugel oder der Keimscheibe wiederzuerkennen und durchzublicken vermöge. Vor Allem lag es nahe, für das Gehirn und Rückenmark, die Retina und den Bulbus olfactorius ähnliche Wachsthumsverhältnisse vorauszusetzen, wie sie die Epidermis gezeigt hatte; denn wie letztere, so sind jene sämmtlich Organe, welche dem äusseren Keimblatt ihren Ursprung verdanken. Man durfte vermuthen, bei ihnen dieselben Stellungen der Kernspindelaxen wahrzunehmen, wie sie die Epidermis besass. Wie bei dieser mussten auch dort insbesondere die dem Mesoderm anstossenden Schichten zunächst als diejenigen in Betracht kommen, welche Theilungen am ehesten wahrnehmen liessen.

Hiermit war die nächste Veranlassung gegeben, es nicht bloss bei Vermuthungen zu belassen, sondern Thatsachen zu sammeln. Insbesondere sollten die Lagenverhältnisse der karyokinetischen Figuren im wachsenden Gehirn und Rückenmark untersucht werden. Es kam dazu noch ein zweiter Grund. Unmittelbar nach geschehener Veröffentlichung der ersten Theile meines Aufsatzes (im Zool. Anzeiger) erschien eine Mittheilung von *Altmann*, derzufolge das Dickenwachsthum der eben erwähnten Organe auf ganz anderem Wege vor sich gehen sollte. Seine Ergebnisse gehen dahin, dass sowohl das Ektoderm als auch das Entoderm und alle Ausstülpungen derselben nur in derjenigen Schicht Kerntheilungen zeigen, die von dem Mesoderm am weitesten entfernt liegt. So besitze das Medullarrohr Kerntheilungen nur an der dem Centralkanal zugewendeten Lage. Ferner seien die Theilungen der Kerne und das Wachsthum der Zellen so geartet, dass die Zellen nur in der Richtung der Fläche sich vermehren und nicht in der Richtung der Dicke. Hieraus musste geschlossen werden, dass alsdann das Dickenwachsthum des Medullarrohrs kein selbständiges, sondern ein vom Flächenwachsthum abgeleitetes sei und dass es in der Form von Schub oder Abscheerung von Zellen vor sich gehen müsse.

Diese Ergebnisse widersprechen also meinen Voraussetzungen über das Wachsthum des Gehirns soweit als möglich. Sie widersprechen aber auch den positiven Ergebnissen, welche in Bezug auf die Epidermis bereits vor mir lagen. Dass das Dickenwachs-

thum des Gehirns durch Schub, d. i. Abquetschung von Zellen in die Tiefe vor sich gehen solle, dieser Gedanke mochte anfangs zwar etwas befremdlich erscheinen, indessen fehlte ihm doch nicht ein gewisser Reiz, insofern sich das Dickenwachsthum nunmehr auf Flächendruck zu reduciren schien. Auffallend war mir dagegen allerdings, warum diess gerade bei der Medullarplatte des Ektoderm, nicht aber auch bei dem angrenzenden Hornblatt desselben Keimblattes der Fall sei Es musste also auch nachgesehen werden, wodurch dieser Unterschied begründet sei.

Vögel und Säugethiere nur beiläufig und ergänzungsweise berücksichtigend, wendete ich mein Hauptaugenmerk auf das Medullarrohr von Froschlarven, insbesondere auf den Gehirntheil desselben. Die ansehnliche Grösse der hier vorhandenen Kerne erleichtert und versichert die Untersuchung in hohem Grade. Zur Härtung diente Chromsäure von $^1/_3$ % mit nachfolgendem Alkohol. Gefärbt wurde nach den üblichen Methoden, besonders auch mit Pikrokarmin und Hämatoxylin, mit letzterem nach vorheriger Auswaschung in schwach ammoniakalischem Wasser. Die pikrokarminisirten Larven gelangten vor der Einlage in Alkohol auf kurze Zeit in salzsäurehaltiges Glycerin. Die Schnitte sind mit dem Rivet-Leyser'schen Mikrotom angefertigt und haben $^1/_{30}$—$^1/_4$ Mm. Dicke, was für die sichere Erkennung der Verhältnisse mehr als genügt. Zum Zweck der Zerlegung war das ganze Object (von 4 Mm. aufwärts), oder bloss der Hirntheil der Larve in Nelkenöl aufgehellt und in flüssiges Paraffin eingeschmolzen worden. Es wurden theils Quer-, theils Horizontalschnitte angelegt.

Was nun die von mir erhaltenen Ergebnisse betrifft, so bin ich erfreut, meine theoretischen Voraussetzungen auch objectiv begründet zu sehen. Ich gelange nämlich zu folgenden Sätzen:

1) Das Dickenwachsthum der Gehirnwand ist nicht von deren Flächenwachsthum abzuleiten, sondern ist ein selbständiges, was die Schichtenfolge der Zellen der grauen Rinde betrifft.

2) Auf Querschnitten durch das Gehirnrohr gelangen zahlreiche Kernspindeln zur Beobachtung, welche mit ihrer Längsaxe senkrecht zur Oberfläche stehen, ausserdem solche, welche ihr parallel laufen. Beide Gruppen finden sich zerstreut in sämmtlichen Schichten der Gehirnwand und erstrecken sich hiernach von der mesodermalen Oberfläche des Gehirns bis zur Aussenfläche, die den Centralkanal begrenzt. Eine Präflilectionsschicht fehlt und unterscheidet sich hierdurch die Medularplatte von dem Horn-

blatt, in welchem eine solche (die tiefste Schicht) vorhanden ist neben äusseren Exclusionsschichten Es liegen dieser Angabe Bilder zu Grunde, welche Kerntheilungsfiguren im Stadium der Aquatorialplatte bis zu solchen der Tochtersterne enthalten, Bilder also, die nicht missdeutet werden können Lässt sich überhaupt ein Überwiegen von karyokinetischen Figuren erkennen, so nehmen sie im Allgemeinen gegen die mesodermale Oberfläche hin zu. Im Besondern aber können die Verhältnisse Complicirungen erfahren. Diess entsteht dadurch, dass an einem bestimmten Object Kerntheilungsfiguren z. B. in den äusseren Schichten der Hirnwand fehlen oder nur sehr spärlich vorhanden sind, während die inneren Schichten reichlich damit ausgestattet erscheinen. In einem anderen Object aber fehlen umgekehrt Kerntheilungsfiguren der inneren Schichten der Hirnwand, während die äusseren Schichten solche in grosser Zahl besitzen Diese Befunde führen zu dem Schluss, dass die Kern- und Zelltheilung in den verschiedenen Schichten der Hirnwand nicht nothwendig gleichzeitig, sondern auch ungleichzeitig ablaufen kann. Im Übrigen bestimmt sich die Ziffer der Zelltheilungen in den verschiedenen Schichten der Gehirnwand aus der in einem bestimmten Bezirk vertretenen Zellenzahl des erwachsenen Gehirns Aus der erwähnten Eigenthümlichkeit ungleichzeitiger Kerntheilung erklärt sich wohl auch die Möglichkeit verschiedner Ergebnisse von Seiten verschiedener Beobachter auf einfache Weise Denn zeitweiliger Mangel kann leicht als Exclusion einerseits, als Prädilection andrerseits gedeutet werden.

3) Horizontalschnitte zeigen in der Längsrichtung des Medullarrohrs gelegene Kernspindeln und sind auch hier wiederum sämmtliche Schichten an der Theilung betheiligt.

4) Es lassen sich also im Ganzen drei Kern- und Zelltheilungsebenen erkennen, obwohl dabei hie und da eine gewisse Verschiebung der karyokinetischen Axen aus der Normalen nach dieser oder jener Seite hin nicht ausgeschlossen ist.

5) Die drei Systeme von Theilungen, aus welchen die Gesammtgliederung der Substanz sich zusammensetzt, können auf die drei Furchensysteme bezogen werden, welche schon der Gliederung des Eies bei der Furchung zu Grunde liegen.

6) Kennt man die wirklichen Umrisslinien des Gehirns (äussere und Höhlenumrisse), so ist man auf Grundlage der Gesetze der Substanzzerklüftung im Stande, die Zellzerlegung der Gehirnwand principiell richtig anzugeben. Sie ist gegliedert nach dem meridianen,

äquatorialen und concentrischen Furchensystem Letzterem fällt die Bildung der Schichtenfolge nach der Dicke zu.

Was die Retina betrifft, für deren Untersuchung ich dieselben Objecte verwendete, so schliesst sie sich in der Form ihrer Schichtenentstehung an diejenige des Gehirns an. Auch sie besitzt ein selbständiges, nicht vom Flächenwachsthum abzuleitendes Dickenwachsthum. Karyokinetische Figuren konnten von der Pigmentlamelle aus gerechnet bis zu einer Tiefe von drei Zellenschichten wahrgenommen werden.

Die gemachten Angaben werden in einer ausführlichen Arbeit demnächst eingehendere Behandlung finden.

Verzeichniss

der im Jahre 1882 als Geschenke und in Tauschverkehr eingegangenen Schriften.

Aarau. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. 64. Jahresversammlung. 1881.

Bamberg. Naturforschende Gesellschaft. 12. Bericht. 1882.

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. 7. Theil. H. I. 1882.

Batavia. K. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië. Natuurk. Tijdschr. D. 40. 1881.

Berlin. Gesellschaft naturforschender Freunde. Sitzungsberichte. Jg. 1875—81.

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen. No. 979—1003. 1880. 1018—1029. 1881.

Bistritz. Gewerbeschule. 7. und 8. Jahresbericht. 1881—82.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen. 37. Jahrgang. 1880. Heft II. 38. Jahrg. 1881. und Supplem.: Westhoff, Fr., Die Käfer Westfalens. I. Abth. 1881.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft. Jahresbericht. 1880—81.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen. Bd. VII. H. 3. 1882.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. 59. Jahresbericht. 1881.

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. Bd. XIX. 1880.

Budapest. K. Ungarische Geologische Anstalt. Mittheilungen a. d. Jahrb. Bd. VI. H. 2. 1881.

Buenos Aires. Sociedad científica Argentina. Anales. T. XII. Eutr. 5. XIII. 1—6. XIV. 1—3. 1881.

Cambridge Mass. Museum of comparative Zoology. Bulletin. Vol. VI. No. 12. Vol. IX. No. 1—6. 1881. Ann. Report for. 1880. 1881. American Academy of arts and sciences. Memoirs. Vol. XI. Part. I. 1882.

Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. 7. Bericht. 1878—80.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresber. 25. Jahrg. 1880.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. N. F. Bd. V. H. 3. 1882.

Dorpat. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. Bd. VI. H. 1. 1881.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte. Juli—December 1881. Januar—Juni 1882.

Dürkheim a. H. Pollichia. Jahresber. 36—39. Beilage zu J. 40. 1879—81.

Edinburgh. Royal Society. Proceedings. Session 1880—81. Royal Physical Society. Proceedings. Session 1880—81.

Emden. Naturforschende Gesellschaft. 66. Jahresbericht. 1880/81.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht. 1880/81.

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen. H. 4 u. 5. 1879. 1882.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte über die Verhandlungen. Bd. VIII. H. 1. 1882.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 21. Bericht. 1882.

Görlitz, Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XVII. 1881.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mittheilungen. Jahrgang 1881.

— —. Verein der Aerzte in Steiermark. Mittheilungen. XVIII. Vereinsjahr. 1881.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen. Mittheilungen. VIII. Jahrgang. 1882.

Halle a. S. Kais. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher. Leopoldina. H. XVII. No. 21—24. H. XVIII. No. 1—18, 21, 22. 1881—82.

Harlem. Musée Teyler. Archives. Ser. II. 1. Part. 1881.

Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein. Verhandlungen. N. S. Bd. III. H. 1. 1881.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verh. und Mitth. XXXII. Jahrgang. 1882.

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein. Berichte. XII. Jahrgang. 1881/82.

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften. Bd. IV. H. 2. 1882.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften. 21. Jahrgang 1880. 2. Abth. 22. Jahrg. 1881.

Krakowie. Pamietnik Akademii Umiejetnosci. Wydzialu matemat.-przyr. Tom. VI. 1881. VII. 1882. Rozprawy i Sprawodzania z Posiedzén. Wydz. matemat.-przyr. Tom. VIII. 1881. IX. 1882. Ptaki Krajowe. Tom. I. 1882.

Lausanne. Société vaudoise des Sciences naturelles. Bull. No. 87. 1882. Schweizerische naturforschende Gesellschaft in Brieg. Verhandlungen. 63. Jahresversammlung. 1879—80.

Lisboa. Sociedade de Geographia. Boletim. 2. Ser. No. 7—12. 3. Ser. No. 1—3. 1881—82.

Lyon. Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts. Mémoires. Vol. XXV. 1881/82. Table des Matières contenues dans les Mémoires publiés de 1845—1881. 1882.

Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. 35. Jahrgang. 1881.

Odessa. Neurussische Naturforscher-Gesellschaft. Berichte. Bd. VII. H. 2. 1882.

Passau. Naturhistorischer Verein. 12. Bericht. 1878—82.

Petersburg. Hortus Petropolitanus. Acta. T. VII. Fasc. 2. 1881.

Philadelphia. Zoological Society. 10. Ann. Report. 1882.

Prag. Kön. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresberichte. 1879 u. 1880. Sitzungsberichte. 1879/80. Abhandlungen der mathemat. naturw. Cl. 6. Folge. 10. Bd. 1881.

— —. Naturhistorischer Verein Lotos. Jahresber. N. F. Bd. II. 1882.

Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein. Correspondenzblatt. 35. Jahrg. 1881.

Riga. Naturforschender Verein. Correspondenzbl. 24. Jg. 1881.

Roma. R. Comitato geologico d'Italia. Bolletin. Ser. II. Vol. II. 1881. No. 9—12. Vol. III. 1882. No. 1—6.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht f. 1879/80.

Sondershausen. Irmischia. II. Jahrg. 1882. No. 5—7, 12. Abhandlungen. H. I, II. 1882.

Stuttgart. Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. 38. Jahrg. 1882.

Trieste. Società Adriatica di scienze naturali. Bolletino. Vol. VII. 1882.

Tromsö. Museum. Aarsberetning. 1880. Aarshefter. IV. 1881.

Washington. Smithsonian Institution. Annual Report for 1880. List of foreign correspondents. 1882.

Wien. K. k. Geologische Reichsanstalt. Verhandlungen. 1881. No. 8—17. 1882. No. 1—11.

— —. Technische Hochschule. 5. Bericht. 1882.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft. Sitzungsberichte. 1881.

Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht. 1880 u. 81.

Berlin. Lehmann, Ueber systematische Förderung der wissenschaftlichen Landeskunde von Deutschland. Vortrag. 1882.

Leipzig. Groshans, J. A., Ein neues Gesetz. analog dem Gesetz von Avogadro. Deutsch von F. Roth. 1882.

Druck von Hermann Hüthel in Leipzig.

SITZUNGSBERICHTE

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

ZU LEIPZIG.

ZEHNTER JAHRGANG

1883.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1884.

Register.

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

1883.

Sitzung vom 9. Januar 1883.

Herr Dr. **Sauer** sprach über:

die petrographische Zusammensetzung und die Structurverhältnisse der Leipziger Grauwacke.

Die ältesten, das Schwemmland der näheren Umgebung von Leipzig klippenartig durchragenden Gesteine gehören dem nordsächsischen, wahrscheinlich theils cambrischen, theils untersilurischen Grauwackengebirge an. (Vergl. H. B. Geinitz: Über Lingula Roualti Salt. aus der Oberlausitzer Grauwacke, Isis, 1872, S. 127 und Erläuterungen der königl. sächs. geolog. Specialkarte, Sect. Lausigk, Seite 4 und 5.) Diese lediglich im Südwesten von Leipzig, nämlich zwischen Plagwitz-Lindenau und Kl. Zschocher nahe an die Oberfläche tretenden Grauwackencomplexe, welche fast ihrer ganzen Ausdehnung nach bereits auf die der Section Leipzig sich westlich anschliessende, im vergangenen Jahre vom Vortragenden geologisch aufgenommene Section Markranstädt fallen, bilden eine südwestlich gestreckte, rückenartige, unebene, wellig-gipfelige Erhebung, an deren allseitig flach abfallenden Flanken sich mit übergreifender Lagerung Letten und Conglomerate des untersten Rothliegenden oder wo diese fehlen, die Schichten der Braunkohlenformation nahezu horizontal anlegen. Ausserdem trägt aber dieser Grauwackerücken selbst noch in kleineren und grösseren Depressionen seiner Oberfläche lappenartige Überreste des Rothliegenden; solche wurden z. B. häufiger in oft sehr geringer Mächtigkeit und Ausdehnung im Untergrunde von Plagwitz und Lindenau über der Grauwacke angetroffen — während die höheren Theile der letzteren in Gestalt kleiner, flacher Kuppen fast unmittelbar, oft nur von einer kaum metermächtigen Diluvialdecke überzogen zu Tage treten (so zwischen der Garnspinnerei und

dem Plagwitzer Bahnhofe, im Nordtheile von Kl. Zschocher und westlich hiervon). Auf diesen Gipfelpunkten befinden sich naturgemäss auch die zur Gewinnung der Grauwacke als Beschotterungsmaterial angelegten bedeutenden Steinbrüche, nämlich am Nordostende von Kl. Zschocher, sowie westlich hiervon zwischen der Schönauer Strasse und der Zeitzer Bahn. Diese hierdurch gebotenen Aufschlüsse in der Grauwacke werden aber bedeutend übertroffen durch den Einschnitt des Heine'schen Canales, welcher eine etwa 1200 m. lange, continuirliche Entblössung der Grauwacke darbietet und zugleich in vortrefflicher Weise die discordante Überlagerung des Rothliegenden zur Anschauung bringt.

An allen diesen Aufschlusspunkten charakterisirt sich die Grauwacke durch eine vorwiegend feinkörnige bis dichte Beschaffenheit, fast massige oder äusserst feinschieferige Structur, durch eine im frischen Zustande gleichmässig dunkelgraue Färbung oder schwärzliche Fleckung und Streifung. Hierzu kommt noch eine klastisch-körnige, arkoseartige Abänderung, welche man im Westtheile von Lindenau an der Schönauer Strasse bei Brunnenanlagen mehrfach antraf.

Diese verschiedenen Grauwackevarietäten sind in vielfacher Wechsellagerung mit einander verbunden und bedingen dadurch die mehr oder minder deutlich ausgeprägte Schichtung dieses ganzen Complexes. Obschon nun das Streichen und Einfallen der Grauwackeschichten an den verschiedenen Punkten des Rückens sehr wechselt, so scheint doch ein nordwestliches bis nordöstliches Einfallen vorzuwiegen, wie z. B. sehr constant in dem östlichen Theile des Heine'schen Canales und mit kleinen Schwankungen in den Steinbrüchen westlich von Kl. Zschocher, während hingegen am Nordostende dieses Ortes ein entschieden rein östliches Einfallen vorherrscht und im westlichen Theile des Heine'schen Canales häufig eine vollkommen saigere Schichtenstellung Platz greift. Durch Parallelklüftung und transversale Schieferung wird die Schichtung häufig verundeutlicht und das Gestein bis zu grösserer Tiefe aufgelockert und der Verwitterung zugänglich gemacht, wobei eine mehr oder minder energische Bleichung unter gleichzeitiger Ausscheidung von Eisenoxydhydraten auf den Kluftflächen und hie und da Bildung von secundärem Schwefelkies erfolgte. Bemerkenswerth sind die Oldhamia radiata ähnlichen Bildungen, welche ziemlich häufig in dem bläulichgrauen Grauwackenschiefer am Nordostende von Kl. Zschocher auftreten, in ihrer äusseren Er-

scheinung viel Aehnlichkeit mit den Druckfiguren der Kreiskohle haben und sich auch dadurch, dass sie nicht in die Schichtebene, sondern in diejenige der transversalen Schieferung fallen, in unverkennbarer Weise als Druckerscheinungen zu erkennen geben.

Dem oben Gesagten zufolge lassen sich die typischen Ausbildungsformen der Leipziger Grauwacke bezeichnen als makroklastisch, massig-dicht, streifig-fleckig und feinschieferig-dicht.

Wir beginnen die speciellere Betrachtung dieser in mancher Hinsicht interessanten Grauwacken am besten mit derjenigen Varietät, welche sich schon dem unbewaffneten Auge als Grauwacke zu erkennen giebt, nämlich mit der makroklastischen Varietät; dieselbe lässt sich als eine glimmer- und zwar biotitreiche, mittelkörnige Arkose bezeichnen, in welcher hie und da, eine undeutliche Schichtung anzeigend, biotitreichere Ansammlungen oder grössere Quarzfragmente sich einstellen. Von diesen Beimengungen abgesehen ist im Uebrigen die Korngrösse dieses Gesteines eine ziemlich gleichmässige, da die Hauptgemengtheile Feldspath, Quarz und Glimmer in ihren Dimensionen nur zwischen 1—2 mm. schwanken. Im Präparate fallen besonders die Quarze durch ihre eckig-splitterige, oft keilförmige Gestalt auf, sie sind bald frei von jeglichen Interpositionen, bald reich an Flüssigkeitseinschlüssen oder enthalten rundliche, bis hexagonal begrenzte Biotitblättchen, einzelne winzige Rutilkryställchen sowie haarfeine Nädelchen eines fibrolithähnlichen Minerales. Die Feldspathfragmente besitzen wie die Quarze unregelmässig eckige Formen; treten zum Theil stark verwittert als kaolinartige Pünktchen, vielfach aber auch in auffallig frischer Erhaltung auf, in zum Theil fast farblosen Körnchen mit überaus deutlicher Zwillingsstreifung. In Schnitten mit symmetrischer Auslöschung wurde dieselbe mit 10° und 19° bestimmt. In durchschnittlich noch frischerem Zustande bietet sich der den Hauptbestandtheil dieser Arkose bildende dunkelbraune Biotit dar, dessen meist kurze und dicke Fragmente bisweilen nur vom Rande her grünlich gefärbt oder gebleicht und nur da tiefer umgewandelt sind, wo seine Mineralmasse durch Knickungen und Stauchungen gewissermaassen aufgelockert wurde. Endlich betheiligt sich noch Muscovit in geringem Maasse an der Zusammensetzung. Deutlicher noch als im Handstücke offenbart sich die durchaus klastisch-körnige Structur dieser Varietät im Dünnschliffe. Hier gewahrt man sofort, dass es durchaus an einem feineren, die klastischen Bestandtheile verkittenden Cament fehlt;

dieselben liegen dicht gedrängt, Korn an Korn; die Zwischenräume sind durch die kleineren Fragmente derselben Mineralien ausgefüllt.

Eine zweite viel feinkörnigere, der beschriebenen aber in dieser characteristischen Structur und Zusammensetzung völlig gleichende Varietät tritt mehrfach in dem Einschnitte des Plagwitzer Canales auf und bildet hier allmähliche Uebergänge zu den feinkörnig bis dichten massigen Grauwackevarietäten. Diese in frischem Zustande schwärzlichgrau gefärbten Gesteine enthalten die nämlichen eckig-splitterigen Quarze, trübe Feldspath- sowie theils sehr schön zwillingsgestreifte Plagioklasfragmente, jedoch nur wenige einen deutlich klastischen Character verrathende Biotite, ferner aber unregelmässig eckige Partieen einer wie scheint äusserst feinschiefrigen, hauptsächlich aus farblosen Glimmerblättchen und einer körneligen, zum Theil wohl amorphen Substanz bestehenden Masse und endlich vereinzelte, wahrscheinlich zu Turmalin gehörige Splitterchen. Diese klastischen Bestandtheile liegen nun nicht, wie in obigen Varietäten, dicht gedrängt aneinander, sondern gleich porphyrischen Einsprenglingen in einer bald mehr bald weniger hervortretenden, viel feinkörnigeren, jedoch durchaus anders gearteten und viel manigfaltiger zusammengesetzten Grundmasse. Dieselbe besteht nämlich aus Biotit, Muscovit, Quarz, Rutil, Eisenglanz, Turmalin, staubförmigem, amorphem Kohlenstoff und einer überaus feinkörnigen, zum Theil wohl auch amorphen, gelblich-grünlichen bis nahezu farblosen, oder auch weisslich-trüben Substanz, welche indess, ebenso wie der Kohlenstoff nicht selten gänzlich vermisst wird. Die in dieser Grundmasse sehr häufigen Biotitblättchen zeigen zum Theil deutlich hexagonale Umrisse, strotzen bisweilen von Rutilnädelchen und sind öfter, bald mit Quarz, bald mit Biotit unregelmässig buchtig verwachsen. Auch die Muscovitkrystalloïde greifen nicht selten mit vielfach ausgelappten Conturen zwischen die genannten Mineralbestandtheile ein; die Quarze enthalten, ebenso wie auch bisweilen die Muscovitblättchen bald central gehäufte, bald das Krystallkorn dicht erfüllende kleinste, farblose, rundliche Glimmerblättchen, seltener Eisenglanz und Rutilmikrolithen. Doch fungiren die letzteren nicht lediglich als Einschlussmineral; sie sind auch in der Grundmasse in Form langer, zarter, schwach gelblicher, scharfkantiger Prismen und knieförmiger Zwillinge vertheilt; in ganz gleicher Weise auch schwach gefärbte, allseitig begrenzte Turmalinnädelchen. Dem Ge-

sagten zufolge besitzt also die die klastischen Bestandtheile dieser Grauwacke verbindende Grundmasse eine zum Theil sehr deutlich krystalline Entwickelung.

Eine sehr häufige Erscheinung in dem Complexe der Leipziger Grauwacke sind die gefleckten Varietäten. In der bald massig-dichten bald mehr schieferigen, bläulich bis schwärzlichgrauen Gesteinsmasse erscheinen zahlreiche, noch dunkeler, fast schwarz gefärbte meist 0,3—0,75 cm grosse, im Querbruche bald rundliche, bald ovalgestaltete oder strichförmig ausgezogene Flecken, welche meist reihen- und schichtweise angeordnet oft ineinander verfliessen und dadurch dann ein zart dunkelstreifiges Aussehen des Gesteines bewirken. Beim Anhauchen des Gesteines kommen die Flecken oft deutlicher zum Vorschein, besonders aber bei der Verwitterung, indem die Flecken ihre schwarze Farbe kaum verändern, während die Gesteinszwischenmasse oft ein lichtgrünlichgraues Aussehen erhält; in anderen Fällen bilden sie knotenförmige Erhöhungen auf der Oberfläche. Ein überraschend anderes Aussehen bietet das fleckige Gestein im Dünnschliffe dar.

Wenn man denselben zunächst mit blossem Auge mustert, treten im durchfallenden Lichte die Fleckenbildungen nicht wie im Handstücke als dunkele, sondern als lichtere, mehr oder minder vollkommen homogene und weisslich oder grünlich trübe Partieen auf einem dunkeler gefärbten, feinkrystallinischen Gesteinsgrunde auf.

Betrachten wir nun zunächst diesen letzteren etwas näher, so fällt sofort seine der vorigen Varietät ähnliche Beschaffenheit in die Augen, nur sind in vorliegendem Falle die deutlich klastischen Bestandtheile noch spärlicher, die krystallinische Entwickelung also eine vollkommenere, höhere. Die Hauptgemengtheile sind Biotit, Muscovit und Quarz; unter den access. Bestandtheilen sind die Rutil- und Turmalinkryställchen bisweilen häufiger; besonders erscheinen die ersteren in der mannigfachsten Ausbildung; man findet sie in mit der Lupe schon bisweilen erkennbaren rothbraunen Körnchen, in heller gefärbten langen zarten Prismen und knieförmigen Zwillingen, in gitterförmig, sagenitartigen Aggregaten, radialbuscheligen Nadelgruppen und endlich in zu kleinen Häufchen vereinigten fast staubförmigen Körnchen. Die im Handstücke dunkelen, im Präparate helleren Flecken unterscheiden sich von der umgebenden Gesteinsmasse hauptsächlich nur durch ihre viel feinkörnigere Structur; denn sie bestehen ebenfalls aus Biotit, Quarz und Mus-

covit, Rutil und Turmalinnädelchen, nur sind die Dimensionen dieser Gemengtheile der Structur entsprechend gleichmässig kleiner, Biotit meist spärlicher und gegen farblosen Glimmer zurücktretend; ausserdem enthalten die Flecken aber noch in jedoch sehr wechselnder Menge eine überaus feinkörnelige, farblose oder trübe, weisslich bis grünliche, auf das polarisirte Licht nur wenig einwirkende Substanz, welche bald gleichmässig bald fleckig zwischen den angeführten Bestandtheilen vertheilt ist und vollständig der bei voriger Grauwackevarität häufig vorhandenen, in deren Grundmasse sich vorfindenden mehr oder weniger deutlich amorphen Substanz zu gleichen scheint.

So scharf sich auch die Flecken im Handstücke von der umgebenden Gesteinsmasse abheben, so verschwommen und verwaschen erscheinen deren Conturen bei mikroskopischer Betrachtung; denn immer ganz allmählich und allseitig gehen sie in die biotitreichere Umgebung über, indem die erdige, trübe Substanz schwindet, Biotit sich mehrt und die Grundmasse klarer, krystallinischer wird.

Die Beschaffenheit und Ausbildungsweise der eigentlichen Fleckenmasse ist selbst auch eine sehr wechselnde und schwankende, indem die letztere bald durch die erwähnte gleichmässig und reichlich vertheilte erdige Substanz ganz trübe und fast dicht, also arm an krystallinischen Bestandtheilen erscheint und sich darum auch sehr deutlich abhebt, bald mit Zurücktreten der amorphen Masse lichter und krystallinischer, zugleich reicher an Biotit wird und schliesslich sich nur noch ganz undeutlich bei makroskopischer Betrachtung, fast gar nicht aber unter dem Mikroskope von den fleckenfreien Partieen unterscheidet.

Aus Alledem scheint zur Genüge hervorzugehen, dass die beschriebenen Flecken nicht etwa individualisirte Mineralkörper, sondern weniger krystallinische Gesteinspartieen der Grauwacke darstellen und wahrscheinlich, da die Flecken nicht immer mit der Schichtung zusammenfallen, also wohl nicht ursprüngliche d. h. bei der Ablagerung des Gesteines bereits entstandene Differenzirungen desselben sein können, als die weniger krystallinischen Residua des nachträglich krystallinisch gewordenen, die dichten Grauwacken bildenden Gesteinsschlammes zu deuten sind.

In den schieferig-dichten, zugleich glimmerreichen Abänderungen der Grauwacke sind deutlich klastische Bestandtheile, wenn man von den staubartigen, die häufig schwarze Farbe der Schiefer be-

dingenden Kohlenstoffbeimengungen, an deren Stelle übrigens auch bisweilen spärliche hexagonale Graphitschüppchen treten, und der in sehr wechselnder Menge vorhandenen amorphen Zwischenmasse absieht, nur selten nachzuweisen; dahingegen stellen sich lokal so massenhafte, jedoch äusserst winzige, und daher meist nahezu farblose Turmalinnädelchen ein, dass ein mikroskopischer Turmalinglimmerschiefer entsteht. Wie in den fleckigen Gesteinen besitzen auch in den schieferigen die Rutile die beschriebene mannigfache Ausbildung und spärliche Eisenglanzblättchen eine weite Verbreitung.

Schliesslich wäre noch zu erwähnen, dass in den verschiedenen Grauwackeabänderungen gelbliche bis farblose, stark lichtbrechende Mineralkörnchen und Kryställchen sporadisch vorkommen, deren Identificirung nicht gelang.

Sie erinnern theils an Zirkon in Folge ihrer Form, theils an Topas in Folge einer deutlich basischen Spaltbarkeit und löschen das Licht parallel zur Prismenkante aus.

Die im Vorstehenden ihrer Structur und Zusammensetzung nach beschriebenen Hauptvarietäten des Leipziger Grauwackecomplexes sind, wie schon oben erwähnt wurde, nicht scharf von einander geschieden und abgegrenzt, vielmehr durch allmähliche Übergänge und vielfache Wechsellagerung innig verknüpft. Dieselben stellen demgemäss eine continuirliche Reihe dar, anderen einem Ende makroklastische, arkoseartige, an deren anderem Ende äusserst feinkörnig bis dichte, mehr oder weniger krystallinisch entwickelte Gesteine stehen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass vergleichsweise auch einige Proben der Grauwacke von Kamenz zur mikroskopischen Untersuchung gelangten

Dieselben gleichen vollkommen der Leipziger Grauwacke, besonders in der beschriebenen fleckigen Ausbildung und halb krystallinischen Entwickelung.

Sitzung vom 13. Februar 1883.

Herr Dr. **Simroth** sprach über:

die deutschen Nacktschnecken.

Während die Systematiker, zumal die französischen Malacozoologen, eine ganze Reihe von Gattungen, eine grosse Zahl von

Arten und noch viel mehr Varietäten unter den einheimischen Nacktschnecken unterscheiden, befinden sich die massgebenden Arbeiten der Anatomen z. Th. in auffallender Unklarheit selbst über die allgemeinste Stellung der behandelten Thiere. So hat Lawson eine ausführliche Anatomie angeblich von Limax maximus, unserer grössten Nacktschnecke, geliefert, während sie sich in Wahrheit auf Arion empiricorum bezieht. Purkyne hat gerade im umgekehrten Sinne verwechselt. Die Verwechselungen dürften auf die äussere Aehnlichkeit und Einfachheit der Nacktschnecken, die systematischen Raffinements auf den Umstand zurückzuführen sein, dass die Systematiker, sonst an die feinen Unterschiede des Gehäuses gewöhnt, hier sich gezwungen sahen, die Färbung des Thieres zum Eintheilungsgrund zu nehmen, und daher dieses Merkmal mit derselben Wichtigkeit behandelten, wie die Schalenformen.

Die vergleichend-anatomische Untersuchung ergiebt in Deutschland bestimmt zehn Arten, die in die beiden Gruppen Arion (gekörneltes Mantelschild, Athemloch vor dessen Mitte, Rücken nicht gekielt, Schwanzdrüse, Sohle nur unvollkommen dreitheilig, mehrfacher Retractor, innere Schale nur in der Jugend oder nur bei der kleinsten Stammart) und Limax (gerieftes Mantelschild, Athemloch hinter der Mitte, Rücken gekielt, keine Schwanzdrüse, Sohle scharf dreitheilig, einfacher Retractor, stets mit innerer Schalenplatte) zerfallen. Arion hat die drei Arten hortensis, subfuscus und empiricorum. Die Limaxgruppe zerlegt sich a) in die eigentlichen Limax, L. maximus, tenellus, variegatus, arborum, b) in die amalienähnlichen Limax, L. laevis und agrestis, und c) in die Gattung Amalia, A. marginata.

Die Geschlechtsorgane haben überall die typischen Bestandtheile: Zwitterdrüse, Zwittergang mit vesicula seminalis, Eiweissdrüse, Uterus mit Prostata, die bei Limax sich freier ablöst, Eileiter, Receptaculum seminis, Vas deferens und Geschlechtsatrium.

Die wichtigsten Sonderbildungen sind diese:

Bei den echten Limax schwillt der untere Theil des Vas deferens zu einem ausstülpbaren Penis an, dessen oberes Ende durch den Ansatz eines Retractors charakterisirt ist. Der Same wird als Flüssigkeit übergeleitet. Bei Limax maximus und tenellus hat der Penis einen inneren Hautkamm, der bei der Copula eine äussere Rinne oder einen Canal bildet.

Bei den amalienähnlichen Limax ist der untere Theil des Vas deferens gleichfalls erweitert, aber nur die untere Hälfte des weiteren Schlauches, durch den Retractor einstülpbar, kann vorgestreckt werden; sie enthält einen muskulösen, schwellbaren Finger, der vor der Copula ein langes Liebesspiel durch gegenseitiges Betasten der Thiere unterhält, das Homologon des kalkigen Liebespfeiles der Heliciden. Der obere Theil der Erweiterung, mit besonderen Schleimdrüsen, hüllt den Samen, der als Klumpen übertragen wird, in eine weiche, klare Schleimhülle.

Bei Amalia wird die Trennung der erweiterten Theile noch schärfer; der obere bildet als Patronenstrecke eine echte wurstförmige Spermatophore, der untere oder Penis (mit Retractor) zeigt noch bei den ausserdeutschen A. Sowerbyi und insularis Reste des Fingers, bei der Amalia marginata ist er verschwunden. Besondere grosse Drüsen treten am Atrium hinzu.

Bei Arion ist das Ende des Vas deferens gleichfalls erweitert, bildet aber, ohne Muskel, keinen Penis, sondern bloss eine Patronenstrecke, die eine mit einem sägeartigen Kamm, zur Verhinderung des Herausschleuderns aus der Samenblase versehene Spermatophore erzeugt. Der ausstülpbare Begattungsapparat wird hier von dem weiblichen Theile hergestellt, daher das Ende des Eileiters und des Receptaculums einen Retractor erhalten. Der Eileiter hat unten bei A. hortensis zwei Wülste, bei A. subfuscus zwei Längsfalten, bei A. empiricorum sind sie aber zu einer grossen, ausstülpbaren, zungenförmigen Ligula verschmolzen, an deren Seitenwand sich im ausgestülpten Zustande die eigentlichen Geschlechtsöffnungen der Patronenstrecke und des Receptaculums dicht neben einander befinden, um sich kreuzweise bei der Copula in einander festzusaugen.

Das wichtige Kennzeichen der Geschlechtsreife liegt allein im Uterus, der, anfangs gestreckt, bei der Funktion durch Anschwellen der drüsigen Wandung gewunden wird und nun immer gewunden bleibt.

Der Darm hat die normalen vier Windungen (1 nach hinten, 2 nach vorn, 3 nach hinten, 4 nach vorn) bei Arion, den amalienähnlichen Limax und Amalia. Die Umbiegung zwischen 2 und 3 geht um die Aorta herum. Bei den eigentlichen Limax kommt eine fünfte und sechste Windung (nach hinten und vorn) dazu; die Umbiegung zwischen 2 und 3 geht um die Aorta, die zwischen 4 und 5 um den Kopfretractor. Bei Arion reicht die erste Win-

dung oder der Magen am weitesten nach hinten, ebenso bei den eigentlichen Limax. Bei den amalienähnlichen und bei Amalia dagegen gehen 3 und 4 weit über den Magen hinaus. Bei Limax agrestis hat der Enddarm oder Windung 4 einen kurzen Blinddarm. Die echten Limax theilen sich in die beiden Gruppen, die schon angedeutet wurden; bei L. maximus und tenellus nämlich sind Windung 5 und 6 lang, kurz dagegen bei Limax variegatus und arborum, und bei ihnen hat der Enddarm oder Windung 6 einen langen Blinddarm. — Wenn so schon die allgemeinen Verhältnisse des Darmes die Gattungen und Arten gut und sicher von einander absondern, so werden die morphologischen Verschiedenheiten wesentlich erhöht durch das Mass der Drehung oder Aufwindung des gesammten Eingeweidesackes, d. h. des Darmes mit der Leber, um die Geschlechtsorgane als Axe. Eine mässige Aufwindung etwa von einer halben bis zu einer Umdrehung zeigen die Arionarten, ebenso die amalienähnlichen Limax; bei Amalia steigert sich die Aufwindung auf mehrere Umgänge, bei den echten Limax dagegen fällt sie so gut wie ganz fort. Nun ist aber bei den Schnecken die Ursache der Gehäusespirale nicht in der Schale, sondern im Entoderm, im Eingeweidesack zu suchen, der sich für sich allein aufwinden kann und nur, wenn seine Windungsaxe zur Längsaxe des Körpers schräg steht, Mantel und Schale über sich ausstülpt und zur entsprechenden Spiralwindung secundär zwingt. Wäre dies Moment bei den Nacktschnecken dazu getreten und der Eingeweidesack in das Mantelschild hineingewachsen, dann würden Arion und die amalienähnlichen Limax eine mässig, Amalia eine stark gewundene, die echten Limax aber eine kaum gewundene mehr weniger napfförmige Schale aufweisen.

Lunge, Herz und Niere sind nicht weniger eigenartig verschieden. Bei Limax und Amalia nimmt die sackförmige Niere hinter dem Herzbeutel den Hintergrund der Lunge ein. Bei Limax sitzt das faltige Drüsengewebe rings an der oberen und unteren Wand des Nierensackes, bei Amalia nur an der Decke. Der Ureter, der vorn an der Niere beginnt, läuft erst auf der Niere als weiter Schlauch nach hinten, biegt dann aber von der Niere sich weg und geht als enger Canal, durch Lungengewebe von der Niere getrennt, gesondert wieder nach vorn zur Athemöffnung, indem er noch bei Limax am Ende eine besondere Schleimdrüse aufnimmt, welche der Amalia fehlt. Bei Arion bildet die Niere ein Hufeisen, dessen Schenkel sich hinten berühren, um

den Herzbeutel; ein ähnliches die Niere umschliessendes Hufeisen stellt die Lunge dar. Auch hier beginnt der Harnleiter vorn, zieht erst als weiter Schlauch unter dem Nierenboden, diesem angewachsen, rechts nach hinten und öffnet sich frei in einen noch weiteren, sackartigen Schlauch, der, den ersten umfassend und gleichfalls dem Nierenboden rechts angewachsen, nach vorn zum Athemloch geht, wo er sich ebenso öffnet, wie bei Limax.

Die Nase, an deren Funktion freilich die ganze Haut und zumal die Fühler theilnehmen, liegt unter dem vorn vorragenden Manteldach in dessen Anwachsfurche am Körper. Sie erstreckt sich vom Athemloch nach links bis über die Körpermitte und ist am entschiedensten bei Amalia entwickelt.

Der Versuch, die Formen der Radulazähne der Eintheilung zu Grunde zu legen, erscheint bei ihrer Gleichförmigkeit unzulässig, zumal die Behauptung, die Limax neigten mehr zur Fleischnahrung als die Arion, sich eher in ihr Gegentheil umkehren lasst.

Die Färbung lässt sich in ihrem Zusammenhange am ersten bei den Arionarten verfolgen, deren geringe anatomische Verschiedenheit auf enge Blutsverwandtschaft deutet. Die kleinste, einfachste (Stamm-) Art, A. hortensis, ist überall verbreitet und variiert stark in der Grundfarbe, aus der sich stets ein dunklerer Rücken und zwei ebensolche Seitenstreifen abheben. Die nächst grössere Art, A. subfuscus, die nur in Haidegegenden gemein ist und sich hier entwickelt haben mag, kommt in zwei Formen vor, einer bunten und einer braunen (A. brunneus). Die bunte sieht in der Jugend aus wie ein gelbbrauner A. hortensis mit braunen Seitenstreifen, die braune weiss an den Seiten, mit dunkel schwarzbraunem Rücken, ohne Seitenstreifen. Vor der Geschlechtsreife verfarben sich beide. Die bunte verliert die Streifung und wird gleichmassig gelblich graubraun, die braune ergiesst die dunklere Rückenfarbe, sie sehr abdämpfend, über die Seiten, so dass die erwachsenen Thiere schwer zu unterscheiden sind. Die grösste Art, A. empiricorum, bald bräunlich, bald schwärzlich, ist ihr ganzes Leben lang einfarbig ungestreift und kann in gewissem jugendlichen Alter mit einem ausgewachsenen A. subfuscus verwechselt werden. Tritt hier einerseits eine bestimmte Beziehung zwischen Körperfarbe und Geschlechtsreife hervor, so ergiebt sich andererseits, dass die Stammart gestreift war und dass ungestreifte Formen daraus sich entwickelten. Diese neuen grösseren Formen mischen ausserdem der

Schleimbedeckung ihres Körpers einen rothbraunen, in Wasser löslichen Farbstoff bei, der sie für das Auge sehr auffällig macht. Er scheint, wie die bunte Färbung vieler Raupen, ein Widrigkeitszeichen zu sein, woraus sich die grosse Häufigkeit dieser feisten Thiere und der abscheuliche Geruch gekochter Arion erklärt

Bei den eigentlichen Limax, die in die beiden Gruppen maximus-tenellus und variegatus-arborum zerfielen, kommt beinahe jede Zeichnung vor, sie sind gestreift, gefleckt, einfarbig. Gleichwohl lässt sich ein ähnliches Gesetz erkennen. Die kleinere Art jeder Gruppe nämlich, L. tenellus und L. arborum, ist das ganze Leben hindurch gestreift, der grössere L. variegatus zeitlebens gefleckt, und der grösste L. maximus, in der Jugend meist gestreift, kommt in so vielen Färbungen vor, dass man in Deutschland die drei schwarz- weiss- grauen Arten cinereoniger, cinereus und unicolor zu unterscheiden pflegt, während die gelb- und rothgrundirten Italiener L. Genei und L. Perosinii (formosissimus und venustissimus) u. v. a. ebenfalls als Varietäten hierher zu ziehen sein dürften. Mit anderen Worten: die kleineren Stammformen sind längsgegestreift, aus ihnen gehen durch Zertheilung der Streifen in Flecken gefleckte grössere Arten hervor; und zwar hat L. variegatus die Umwandlung längst hinter sich und ist zu einer stabilen „guten" Art geworden, während L. maximus gerade im Übergange, in voller Anpassung, in der Auflösung in neue Arten begriffen ist. Damit stimmt die Verbreitung von L. variegatus über alle Continente, die zeitigere Geschlechtsreife bei den stabilen Arten L. tenellus (?), arborum und variegatus, die viel spätere bei L. maximus, bei dem noch die Anpassung zu viel Lebenskraft erfordert, um früh einen Überschuss zur Fortpflanzung abgeben zu können.

Die amalienähnlichen Limax endlich und Amalia sind in der Färbung wenig wechselnd, in grauer Grundfarbe fein gesprenkelt, in der Jugend und im Alter gleich, höchstens anfangs beträchtlich dunkler, so dass sie wohl die ganze Summe dunklen Farbstoffes gleich von Anfang in der Haut haben. Daraus folgt eine frühe Geschlechtsreife, die wenigstens für L. laevis und agrestis reichlich constatirt ist.

Noch sei erwähnt, dass die ursprüngliche Streifung der meisten Nacktschnecken ein allgemeinerer Charakter zu sein scheint, der sich in den gebänderten Schalen vieler Heliciden wiederfindet.

Sitzung vom 10. April 1883.

Herr Dr. **Schröder** sprach über:

Neubildungen im Eibenstocker Turmalingranit.

Herr Professor Dr. **Rauber** sprach hiernach über:

die Entwicklung der Gewebe des Säugethierkörpers und die histologischen Systeme.

Die Untersuchung der Entwicklung der Säugethiere übt auf den Beobachter einen besondern Reiz schon aus dem Grunde aus, weil die Säugethiere dem Menschen im zoologischen System am nächsten stehen. Vom Menschen selbst sind frühe Stadien nur durch Zufall erreichbar. Dieser Zufall wird um so seltener geboten, um je frühere Entwicklungsstadien es sich handelt. Die frühesten, wichtigsten Entwicklungsstadien, welche die Furchung des befruchteten Eies und die Bildung der Keimblätter betreffen, kennen wir überhaupt von ihm noch nicht. Wir kennen von ihm das ovariale Ei. Dann folgt eine ausgedehnte Lücke, welche ihre jenseitige Grenze erst in der Stufe einer bereits weit ausgebildeten Embryonalanlage besitzt. Um so willkommener stellen sich hier die Erfahrungen ein, welche über die Entwicklungsgeschichte der Säugethiere gewonnen worden sind. Wenn man auch auf der Hut sein muss, allzu specielle Uebertragungen zu machen, so glauben wir doch das Walten der Natur zu gut zu kennen, als dass wir nicht mit hoher Wahrscheinlichkeit vermuthen dürften, welchen Gang dieselbe innerhalb der erwähnten Lücke unsrer Erfahrungen im Allgemeinen einschlagen werde.

Unsre Kenntnisse über die Entwicklung der Säugethiere haben im verflossenen Jahre bedeutende Erweiterungen erfahren durch Untersuchungen der kleinsten Säugethiere, der Mäuse und Ratten. Bei einer, soviel wir bis jetzt wissen, nur sehr kleinen Zahl von Säugethierarten findet sich die merkwürdige Erscheinung vor, dass die Keimblätter die umgekehrte Lage haben, wie bei den übrigen Thieren. Man kannte diese Erscheinung auch vom Meerschweinchen. Sie bildete ein Räthsel, an dessen Auflösung sich Viele versucht hatten. Die Umkehrung der Keimblätter, falls sie eine wirkliche und nicht blos scheinbare war, würde im Stande sein, auf den

Biologen etwa denselben Eindruck zu machen, wie auf den Geologen die Erscheinung, dass die plutonischen Gebilde auf der ganzen Erdoberfläche nach aussen, die neptunischen Gebilde dagegen in der Tiefe gelagert wären. Es ist leicht begreiflich, dass man auf Grundlage der angenommenen Umkehrung der Keimblätter dazu gelangen musste, Einwendungen zu erheben gegen eine einheitliche Betrachtung der Säugethiere selbst. Die Einen, an der Wirklichkeit der Umkehrung festhaltend, nahmen an, die Natur spiele mit Principien; sie verwirkliche ihre Ziele, selbst wenn letztere fast zusammenlaufen, unter Umständen mit den verschiedensten Mitteln. Andere zweifelten, sie verwiesen auf die Nothwendigkeit neuer, mit ausreichenderen Hilfsmitteln unternommener Untersuchungen und gaben die Hoffnung nicht auf, das interessante Problem werde früher oder später seine Lösung in dem Sinne finden, die Umkehrung der Keimblätter sei eine nur scheinbare, die Natur sei sparsam mit Principien der Bildung. In letzterem Sinne ist denn nun auch die Lösung gegeben worden; wir wissen jetzt, die Umkehrung ist eine nur vermeintliche, scheinbare, und der Vorgang, der sie hervorbringt, noch dazu ein sehr einfacher, nämlich eine Einstülpung des embryoplastischen Pols der Keimblase gegen den aplastischen Pol derselben.

So liegen also bis jetzt zwei, in den wesentlichen Verhältnissen jedoch miteinander übereinstimmende Typen der Säugethierentwicklung vor:

1. Der Typus mit Invagination des embryoplastischen Pols der Keimblase. (Mäuse, Ratten, Meerschweinchen.
2. Der Typus ohne Invagination desselben (die meisten Arten). Es ist nicht unmöglich, dass in der Folge sich Uebergänge zwischen beiden finden lassen werden.

Zu dem zweiten Typus gehört auch der Mensch. Und was die Ausfüllung der bis jetzt vorhandenen Lücken in unsrer Kenntniss der frühen Entwicklungsgeschichte desselben betrifft, so dürfte letztere nach folgendem Schema verlaufen. Aus der totalen Furchung des Eies geht durch einen Erguss von Serum eine aus Zellen bestehende Keimblase hervor, welche im grösseren Bereiche einschichtig ist, während sich ihr embryoplastischer Theil in drei Lagen sondert, die äussere derselben bildet eine transitorische Deckschicht; ihr folgt das Ektoderm (= Grundschicht des Ektoderm), endlich das Entoderm. Die Ausbildung des Meso-

derm erfolgt vermuthungsweise nach demselben Schema, welches die höheren Wirbelthiere einhalten, in welcher Beziehung ich auf einen kürzlich erschienenen Aufsatz*) hinweise.

Die neueren Erfahrungen über die Entwicklungsgeschichte der Säugethiere legen es nun vor Allem nahe, auf einem schwierigen Gebiete, dessen Umrisse uns allmählich klarer vorschweben, neue Erwägungen anzustellen, über die Gewebebildung im Säugethierkörper nämlich. Ich gehe dabei von dem Satze aus, die Logik erfordere es unbedingt, bei Aufstellung einer Lehre über die Gewebebildung des Säugethierkörpers nicht von meroblastischen Eiern auszugehen, mit der Bemühung, die hier etwa gewonnenen Erfahrungen auf die Säugethiere und den Menschen zu übertragen, sondern den Ausgangspunkt von den holoblastischen Eiern aus zu nehmen, zu welchen die Eier der Säugethiere gehören, letztere selbst aber dabei schliesslich in den Vordergrund treten zu lassen. Es wird leichter sein, die Verhältnisse der am meroblastischen Ei sich abspielenden Vorgänge der Gewebebildung vom holoblastischen Ei aus zu beurtheilen, als umgekehrt. Unsre Gewebelehre, wie wir sie gegenwärtig besitzen, scheint mir aber nicht allein verwirrt durch den Missbrauch der Verwendung meroblastischer Eier, sondern auch, was man noch weniger erwarten sollte, durch mangelhafte Anwendung der genetischen Methode selbst. Man wird es für bedenklich halten müssen, die einzelnen Gewebeelemente ausschliesslich nach der Form, welche ihnen in irgend einem Stadium der Entwicklung oder im fertigen Thierkörper zukommt, ohne Rücksicht auf chemische Beschaffenheit und Function oder ohne genügende Rücksicht selbst auf Herkunft zu beurtheilen und zu systematisiren. Selbst die neueste Arbeit auf diesem Gebiete**) scheint mir, obwohl sie einen Fortschritt anbahnt, von diesem Bedenken nicht ganz freigesprochen werden zu können, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird.

Für den Einen sind die Keimblätter, um der Einfachheit wegen vorerst diese in das Auge zu fassen, in mehrere Lagen gebrachte, ihrem Wesen nach indifferente Zellengruppen, welche aus sich durch weitere Entwicklung und allmähliche Differenzirung die verschiedenen Organe und Gewebe hervorgehen lassen. Nach dieser Ansicht sind die Keimblätter bloss topographisch geordnete

*) „Noch ein Blastoporus". Zoologischer Anzeiger 1883. No. 134. 135.

**) W. Waldeyer. Archiblast u. Parablast. Arch. f. Mikrosk. Anat. B. XXII.

Zellenbezirke. Sie sind zu dem Zwecke in ihre Lagen gebracht, lediglich der Formgebung des werdenden Körpers im allgemeinen Umriss zu dienen.

Aus jedem Keimblatt können nach ihnen die verschiedenartigsten Gewebe ihren Ursprung nehmen, aus allen Keimblättern das gleiche Gewebe hervorgehen. So kann Epithelgewebe aus sämmtlichen Keimblättern entstehen, jedes Keimblatt dagegen z. B. den Bindesubstanzen den Ursprung geben.

Nach der Anschauungsweise Andrer, zu welcher ich mich selbst bekenne, ist dies nicht der Fall. Für uns sind die Keimblätter bereits das Product und der Ausdruck einer mehr oder weniger weit fortgeschrittenen Differenzirung, einer Sonderung der Keimsubstanz in verschiedenartige Glieder, einer Spaltung nicht bloss mechanischer, sondern auch chemischer und functioneller Art. Die fernere Auseinanderlegung in verschiedenartige Bestandtheile zur Bildung der bleibenden Gewebe und Organe ist nur ein Fortschritt auf einer bereits von Anfang angetretenen Bahn, kein neuer Akt.

Letztere Auffassungsweise schliesst nicht aus, dass die Keimblätterbildung auch einen bedeutsamen Schritt in der Formgebung des Körpers darstelle; im Gegentheil, sie erkennt dies bereitwillig an. Sie geht aber einen Schritt weiter, verschiedenwerthige Bestandtheile, in die sich der Keim während der Furchung zerlegte, in besondrer Weise stratifizirt anzunehmen. Nicht jedes Gewebe kann nach dieser Auffassung aus jedem Keimblatt hervorgehen, sondern die Gewebe der einzelnen Keimblätter sind von einander verschieden.

Die Gründe, welche zu letzterem Urtheil über die Bedeutung der Keimblätter hindrängen, lassen sich von mehreren Punkten aus sammeln. Indem ich eine eingehendere Bezugnahme auf die Geschichte der Keimbätterfrage in den letzten Dezennien auf das Ende verschiebe, sei zuerst jenen Gründen die Aufmerksamkeit zugewendet.

Die Keimblätter nehmen aus dem zerlegten Ei bei verschiedenen Thieren auf mehrfache Weise ihren Ursprung. Einstülpung, Umwachsung, Abspaltung, Faltenbildung von Zellenbezirken sind die hauptsächlichsten Vorgänge, welche die verschiednen Theilstücke des Keims in übereinanderliegende Schichten zu Keimblättern ordnen. Bei den Säugethieren finden wir anfänglich zwei, darauf drei Lagen. Mit der Entwicklung des Mesoderm und Gefässblattes kommen noch mehrere Lagen hinzu; es sind deren wiederum drei,

das somatische und splanchnische Mesoderm mit dem Gefässblatt, so dass jetzt im Ganzen sechs Schichten zur Ausbildung gekommen sind. Bei einer genaueren Betrachtung der gegebenen Verhältnisse lässt es sich nicht verkennen, dass mit der Ausbildung der erwähnten Keimblätter nur eine Gliederung in der Richtung der Dickenaxe des Körpers ausgesprochen sei. Es drängt sich dabei unmittelbar der Gedanke auf, warum denn nur eine solche Gliederung vorliege, nicht aber auch eine andere nach der Längsaxe und eine dritte nach der Queraxe der Anlage. Wir werden aber während der Anstellung dieser Ueberlegung alsbald belehrt, dass es in der That weder an einer longitudinalen, noch an einer transversalen Gliederung fehle, dass beide letzteren der vertikalen Gliederung, als welche die Keimblätter nunmehr erscheinen, zeitlich nur nachfolgen. Die vollzogene Gliederung nach den drei Richtungen des Raums liefert nun die Anlagen sämmtlicher Gewebe und Organe. Die Methoden der transversalen und longitudinalen Gliederung sind keine neuen, sie sind dieselben, deren sich auch die vertikale Gliederung bediente. Die vertikale Gliederung hat nun entweder stärker differenzirende Kraft, oder ein andrer Grund stellt sie zeitlich den anderen voran; im Uebrigen aber erscheint sie mit den beiden andern unter demselben Gesichtspunkt, sie ist mit ihnen ein und dasselbe Ding, nicht aber ein Besonderes, das sich den übrigen gar nicht vergleichen liesse. Wenn nun unzweifelhaft feststeht, dass nicht blos topische, sondern auch histologische und chemische Sonderung mit der Organogenese nicht allein untrennbar verknüpft ist, sondern dieselbe sogar bedingt, so spricht die Vermuthung dafür, dass nicht bloss in der transversalen und longitudinalen Gliederung, d. i. den zwei späteren Dritttheilen der Keimzerlegung in Organe und Gewebe sich eine differenzirende Function ausspreche, sondern schon in dem ersten Drittheil, der vertikalen Gliederung, den Keimblättern. Dies war es aber, was gesucht und mindestens wahrscheinlich gemacht werden sollte.

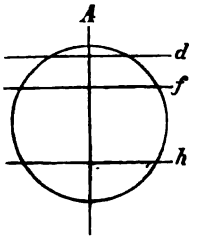
Wir sehen aber wirklich bei der mikroskopischen Analyse der verschiedenen Keimblätter Unterschiede in der Form und Zusammensetzung der sie bildenden Zellen. Es ist diese Thatsache zu allgemein bekannt, als das es nothwendig wäre, hierbei länger zu verweilen, und kann in dieser Beziehung auf die verschiedenen Handbücher und Monographien verwiesen werden. In chemischer Beziehung sind freilich unsre Anhaltspunkte einstweilen noch gering

genug. Soviel aber darüber vorliegt, neigt sich die Wagschale einer anzunehmenden Verschiedenheit zu. Es ist am Platze, hier an das verschiedene Verhalten der Keimblätter den Farbstoffen gegenüber zu erinnern.

Worauf endlich ein besonderer Werth zu legen ist, so ergeben sich Unterschiede der Zusammensetzung der Zellen nicht bloss im Stadium der Keimblätter, sondern schon im Stadium der Furchung, ausgesprochener bei der einen, minder ausgesprochen bei der andern Thierart. Wir wissen schon aus *Bischoff's* Untersuchungen über die Säugethierentwicklung, und die folgenden Beobachter haben nach dieser Richtung gehende Wahrnehmungen weiter ausgeführt, dass schon in sehr frühen Stadien die Furchungskugeln der Säugethiere Unterschiede in ihrem mikroskopischen Verhalten erkennen lassen. Können doch schon die beiden ersten Furchungskugeln von einander sehr verschieden sein, ein Verhältniss, das bekanntlich für sehr viele Thiere als ein zutreffendes bezeichnet werden muss.

Verfolgt man diesen Gedanken bis in seine letzten Consequenzen, so würde aus der Annahme einer fortschreitenden Differenzirung sich als Endergebniss für den fertigen Organismus herausstellen die Möglichkeit eines Lokalzeichens wenn nicht für jede einzelne Zelle, so doch für gewisse Zellencomplexe, welche auf verschiednen Gebieten des Körpers umfassender oder sehr klein sein könnten. Für eine Theorie der Functionen, insbesondere auf dem Gebiete des Nervensystems scheint mir zugleich die Art, auf diesem Wege leicht ein Lokalzeichen zu gewinnen, nicht ohne Anwendungsfähigkeit zu sein.

Ich kann das Thema der Differenzirung der Zellen durch die Furchung des Eies nicht verlassen, ohne aus der grossen Zahl sich darbietender Objecte eines als Beispiel erwähnt zu haben, welches im hohen Grade dazu geeignet erscheint, die gemachten Angaben zu illustriren.



Nebenstehende Figur*) zeigt uns das Furchungsschema eines Turbellarien-Eies. Die Hauptaxe des Eies, d. h. diejenige Axe, in welcher sich der Amphiaster des Richtungskörperchens befand, steht vertikal (A). Die erste Furchungsebene, welche das Rich-

*) Aus Paul Hallez, Contributions à l'histoire nat. des Turbellaries. Lille 1879. Travaux de l'Institut Zool. de Lille.

tungskörperchen vom Ei trennte, liegt horizontal (d) und nahe dem Bildungspol des Eies. Die zweite Furchungsebene steht senkrecht auf der ersten und ist durch die Ebene des Meridiankreises dargestellt, welche das Ei in zwei gleiche Hälften theilt. Im folgenden Stadium steht die Furchungsebene senkrecht auf den beiden vorausgehenden und ist durch die Linie A bezeichnet. Die vierte Furchungsebene, welche das Ei in 8 Zellen zerlegt, ist der ersten Furchungsebene parallel und theilt die Eiaxe in zwei ungleiche Hälften. Ihre Projection ist durch die Linie f gegeben. Die beiden folgenden Furchungsebenen, welche das Zwölfzellenstadium hervorbringen, liegen senkrecht zu einander und schneiden sich in der Axe des Eies; sie sind durch den Kreis wiedergegeben und durch die Linie A. Für die Bildung des 8 und 12-Zellenstadium sind also drei Furchungsebenen erforderlich, welche je den drei ersten Furchungsebenen parallel laufen, die dem Richtungskörperchen, dem Zwei- und Vierzellenstadium den Ursprung gaben. Jenseits des Zwölfzellenstadiums wird die Lage der Furchungsebene schwer bestimmbar. Was jedoch diejenige Furchungsebene betrifft, welche die ersten vier Zellen des Mesoderm abgliedert, so ist sie leicht zu bestimmen. Ihre Projection ist durch die Linie h. dargestellt. *Hallez* hebt als interessante Bemerkung hervor, dass diese Linie parallel ist der Ebene f, welche die vier ersten ektodermalen Zellen abtrennte, und dass sie zugleich vom Centrum der Eikugel ungefähr gleichweit entfernt ist. Betrachtungen dieser Art sind nach seinem Dafürhalten nicht bedeutungslos für den Zweck, die Gesetze der biologischen Mechanik allmählich kennen zu lernen.

An dieser Stelle erscheint es mir nicht unpassend, zu dem über die vertikale Schichtung der Keimblätter der Säugethiere, sowie über die nachfolgende transversale und longitudinale Gliederung derselben oben Bemerkten das Folgende ergänzend hinzuzufügen. Man könnte im Zweifel sein, welche Ausdehnung der transversalen und longitudinalen Gliederung der Keimblätter einzuräumen sei. Um ein Beispiel für die transversale Gliederung des Ektoderm zu geben, so zerfällt dasselbe bei den Säugethieren in eine Medullarplatte, eine Ganglienplatte, wie man sie nennen könnte, in das Hornblatt, in eine Amnion- und eine seröse Zone. Die transversale Gliederung im Bereich des Mesoderm ergiebt die Urwirbelplatten, den Urnierengang, die Mittelplatten, die Seitenplatten. Im Bereich des Entoderm würde sich besonders die Zone

des kleinzelligen Entoderm und die Zone des Dottersackepithels zunächst anschliessen.

Bezüglich der longitudinalen Gliederung genügt es, das Entoderm in Betrachtung zu ziehen, da es an auffallenden Gliederungen dieser Art besonders reich ist. Die Anlage der Schild- und Thymusdrüse, der Respirationsorgane, der Leber und des Pankreas, der verschiedenen Abtheilungen des Darmes, der Allantois seien, soweit das Entoderm an ihrer Bildung betheiligt ist, hier hervorgehoben.

Es geschieht nicht ohne Grund, dass ich dem einfachen Beispiel, welches die Gliederung des Turbellarieneies durch die Furchung an die Hand gibt, die Gliederung des bereits jenseits der Furchung befindlichen Säugethiereies in vertikaler, transversaler und longitudinaler Richtung unmittelbar an die Seite setze. Denn es ist klar, dass hier Parallelen vorliegen, durch welche das eigentliche Wesen aller jener Gliederungen in verstärktem Grade zur Wahrnehmung gelangt. Die Furchung des Säugethiereies selbst zum Vorbilde zu wählen verbietet sich aus dem Grunde, weil einerseits die bezüglichen Beobachtungen theilweise noch immer denjenigen Grad von Vollständigkeit nicht erreicht haben, welcher als wünschenswerth bezeichnet werden muss; und weil andrerseits die Furchung des Säugethiereies minder einfache Verhältnisse darbietet, als sie im obigen Beispiel vorliegen.

Hiermit ist das Verhältniss der Keimblätterbildung zur Gewebebildung erst im Allgemeinen gekennzeichnet und als ein positives beantwortet. Bevor wir uns jedoch zu den einzelnen Geweben und ihrer Abkunft wenden können, ist es erforderlich, eine Frage in das Auge zu fassen, welche in vergangenen Tagen einigen Staub aufgewirbelt hat. Die Frage ist für die holoblastischen und meroblastischen Eier eine verschiedene. Für die letzteren lautet sie dahin, ob geformte Elemente des Nahrungsdotters, die sogenannten weissen Dotterkugeln, in die Gewebebildung des Embryo übergehen und einen Theil der embryonalen Gewebe zu bilden haben. Die Frage ist zu verneinen, die weissen Dotterkugeln bilden keine Gewebe im Embryo; sie sind einfach Nahrungsdotterbestandtheile. Den weissen Dotterkugeln wurde früherhin eine weit grössere Rolle zugeschrieben, wie sie denn selbst von *Schwann* als Zellen betrachtet worden waren. Nach der Ansicht eines bedeutenden Embryologen waren sie sogar dazu bestimmt, den Aufbau des ganzen embryonalen Leibes zu übernehmen. Es kann also nicht Wunder

nehmen, wenn man denselben später die geringere Rolle zuschrieb, dass sie mindestens einen Theil der Gewebebildung zu übernehmen hätten. Aber selbst diese Verminderung ihres Ansehens war nicht entscheidend, es blieb ihnen eine noch stärkere Demüthigung vorbehalten; sie dienen dem Keim als Nahrungsdotter.

Für die holoblastischen Eier, die, wie ihr Name ausdrückt, totaler Furchung unterliegen, würde die Frage überhaupt hinfällig sein, wenn man nicht versucht hätte, Anknüpfungspunkte bei ihnen zu finden, welche sie in dieser Beziehung mit den meroblastischen Eiern verbinden sollten. Die Gewebe der Thiere, die aus holoblastischen Eiern hervorgehen, können, so wird man ohne Weiteres annehmen, nur aus den Zellen hervorgehen, in welche das Ei bei seiner Furchung und ferneren Theilungen zerfiel. Man hat es indessen bei den Säugethieren versucht, die Richtungskörperchen in der erwähnten Weise zu verwerthen; Richtungskörperchen fehlen aber auch den meroblastischen Eiern nicht, um nur diess zu erwähnen. Ich selbst fand im Dottersack einiger Säugethierembryonen*) rundliche geformte Elemente eines secundären Dotters, welche mit dem Nahrungsdotter der Meroblasten verglichen werden konnten. Aber auch sie können eben nur als geformte Nahrungsdotterelemente angesprochen werden, die zur Gewebebildung des Embryo ausserhalb jeder Beziehung stehen. Weder die meroblastischen noch die holoblastischen Thiere also bedienen sich zum Aufbau ihrer Gewebe geformter Bestandtheile des Nahrungsdotters, sondern die Quelle ihrer Gewebe ist bei beiden das Protoplasma des Eies oder Keimes.

Muss andrerseits nothwendigerweise das gesammte Protoplasma des Eies oder Keims in die Gewebebildung des Embryo eintreten? Diess ist nicht überall der Fall. So ist es von Amphibien u. s. w. bekannt, dass ein Theil des in Zellen zerlegten Protoplasma in die Gewebebildung nicht eintritt, sondern der Auflösung anheimfällt und als Nahrungsdotter Verwendung findet. So geschieht es mit einem Theil der sogenannten Dotterzellen des Frosches, Zellen, die aus der Furchung hervorgegangen sind. Aber auch bei meroblastischen Eiern scheint der Fall vorzuliegen, dass ein Theil ihres Protoplasmabestandes einfach als Nahrungsmaterial Verwendung finden kann. Es bezieht sich dieser Theil

*) Ueber den Ursprung der Milch und die Ernährung der Frucht im Allgemeinen. Leipzig, W. Engelmann, 1879.

auf die tiefsten Protoplasmalagen und die Protoplasmafortsätze in den Nahrungsdotter, die zugleich mit Kernen ausgestattet sein können. Hierüber wird noch in Folgendem genauer die Rede sein.

Ist es nämlich unbedingt nothwendig, dass das gesammte Protoplasma eines Eies oder Keimes bei der Furchung eine Zerklüftung in Zellen erfährt? Wir wissen von meroblastischen Eiern, am genauesten von denjenigen der Knochenfische, dass ansehnliche Theile ihres Protoplasmabestandes von der Furchung unberührt bleiben, während die Kerne sich daselbst reichlich vermehren. Wir haben in solchen Fällen eine vielkernige, nicht in Einzelstücke (Zellen) zerschnittene Protoplasmamasse vor uns. Jene Frage ist also zu verneinen. Diese zusammenhängenden Protoplasmabestände mit eingestreuten Kernen begegnen übrigens zur Zeit noch sehr verschiedenen Auffassungen, sowohl bezüglich ihrer histologischen Bedeutung, als bezüglich ihrer Function für den Aufbau des Körpers. Was erstere betrifft, so scheint mir keine Schwierigkeit vorzuliegen. Auch der erwachsene Körper besitzt Protoplasmabestände der angegebenen Art in grosser Menge, so in den Skeletmuskelfasern u. s. w.; man bezeichnet dieselben hier als vielkernige Zellen. Allerdings erkennen mehrere Beobachter jene vielkernige Protoplasmalage weder am Keim der Knochenfische, noch an andern Keimen als solche an, sondern halten dafür, dass auch hier eine Zerklüftung in Einzelzellen stattgefunden habe. Was die Beurtheilung der fraglichen Bildung betrifft, so habe ich dieselbe an anderem Ort bereits ausführlich behandelt und kann mich hier darauf beziehen*). Im Uebrigen ist hervorzuheben, dass homologe Verhältnisse auch an dem Keim der Vögel, Reptilien und Haie gesehen worden sind, insofern bei ihnen unterhalb des durchfurchten Keims in dem angrenzenden, mit Nahrungsdotterkugeln mehr oder weniger reich durchsetzten Protoplasma freie Kerne wahrgenommen worden sind. Eine Abgrenzung des Protoplasma um letztere hat nicht stattgefunden, wenngleich dasselbe reichlicher um die Kerne geballt liegen kann; denn Zellengrenzen fehlen hier durchaus. Angaben, dass bei dem Hühnchen Bildungen dieser Art nicht vorhanden seien, muss ich entschieden als unrichtig bezeichnen; eine Verwechselung mit Randwulstzellen ist ausgeschlossen.

---

*) Neue Grundlegungen zur Kenntniss der Zelle. Morpholog. Jahrbuch. 1882.

Schwieriger ist es, über die Verwendung dieser Plasmodien für den Aufbau des embryonalen Körpers Sicherheit zu erhalten. Von verschiedenen Seiten ist eine Betheiligung derselben am Aufbau der Gewebe gänzlich in Abrede gestellt worden; oder man brachte sie mit der Blutbildung in Zusammenhang; oder man erblickte in ihnen Theile des Entodern, eine Ansicht, der ich meinerseits beipflichte. Möglicherweise ist ihre Aufgabe bei verschiedenen Thierarten eine verschiedene, eine Annahme, zu der man sich indessen ohne zwingende Beweise von Anfang an am meisten ablehnend verhalten muss. Wie man erkennt, sind über die Function der genannten Plasmodien noch fernere Untersuchungen nothwendig.

Diese Betrachtung der Keimplasmodien meroblastischer Eier führt uns unvermerkt zu unsrer Aufgabe, die Gewebebildung bei den Säugethieren im Einzelnen zu verfolgen. Das Material, das zur Beurtheilung der Gewebebildung auf diesem Gebiete gegenwärtig vorliegt, ist als ein so reiches zu bezeichnen, dass die Hauptfragen, wie ich glaube, einer befriedigenden Lösung entgegengeführt werden können. Wir kennen mit wenigen Ausnahmen die Ursprungsstätten der verschiedenartigsten Gewebe in den einzelnen Keimblättern theils vollständig, theils annähernd; bei wenigen nur steht die Entscheidung noch aus. Dass bezüglich einer ziemlichen Reihe noch Streitigkeiten bestehen, kann allerdings nicht bestritten werden.

Es genügt für den vorliegenden Zweck vollständig, nur jene Beispiele zusammen zu stellen, welche wohlbekannte Gewebe betreffen. Als solche sind zu nennen das Nervengewebe, das Gewebe der Epidermis mit ihren verschiedenartigen Gebilden, das Gewebe des Gehörlabyrinthes, das Gewebe der Speicheldrüsen, das Schmelzgewebe vom äusseren Keimblatt; das Gewebe der quergestreiften und glatten Muskulatur, das Keimgewebe, Nierengewebe vom mittleren Keimblatt; das Gewebe der Schilddrüse, der Lunge, der Leber, des Darmkanals vom inneren Keimblatt. Ich bemerke ausdrücklich, dass in allen diesen Beispielen nur die unvermischten, ursprünglichen Gewebe verstanden sein sollen, so dass von der Hereinziehung von Bindesubstanzen zunächst ganz abzusehen, überhaupt überall nur ein einfaches Gewebe zu nehmen ist.

Schon diese wenigen Beispiele sind im Zusammenhang mit der früheren Schilderung der vertikalen, transversalen und longitudinalen Gliederung des Zellenmaterials der Embryonalanlage vollauf

hinreichend, um sofort eine wichtige Frage uns entgegentreten zu lassen. Sind die einzelnen einfachen Gewebe, welcher Art sie auch sein mögen, polyphylletischen oder monophylletischen Ursprungs, d.h. entspringen sie je aus einem oder aus mehreren Keimblättern? Oder noch mehr, entsteht irgend eines der einfachen Gewebe zugleich an mehreren differenten Stellen je eines oder gar mehrerer Keimblätter?

Unzweifelhaft, wird man mir einwenden, haben viele Gewebe je einen polyphylletischen oder selbst polytopischen Ursprung. Das Epithel z.B., so höre ich einwenden, hat einen solchen polyphylletischen und polytopischen Ursprung; erst jüngst ist von *Waldeyer* diese Behauptung ausgesprochen und durchgeführt worden!

Allein ich entgegne, ist nicht Epithel an differenten Orten ein sehr verschiedenes Gebilde? Ist etwa das Keimepithel gleich zu setzen dem Schmelzepithel, das Nierenepithel dem der Leber, das Darmepithel dem Epithel der Gehirnventrikel, das der Speicheldrüsen dem der Leibeshöhle? Der Name Epithel ist hier nichts Andres als die Bezeichnung für eine Form und die besondere Aufstellungsweise von Zellen, keineswegs aber für das Wesen und die Qualität dieser Zellen. Dass Zellen gleicher Form von verschiednen Keimblättern ausgehen, also polyphylletisch sein können, das soll nicht bestritten werden, wohl aber bedarf es sehr der Untersuchung, ob Zellen gleichen Wesens zugleich von verschiednen Keimblättern abstammen können. In der That können nur die Bauchspeichel- und Mundspeicheldrüsen, sowie das Cölomepithel und die Zellenauskleidungen von Spalten innerhalb der Bindesubstanzen bis zu einem gewissen Grade hier als Beispiele angeführt werden von ähnlichem Wesen bei verschiedener Abstammung. Völlig einander gleich sind aber selbst hier weder die einen noch die andern. Und was das Cölomepithel betrifft, so verhält sich dasselbe meiner Ansicht nach zum Keimepithel etwa ebenso, wie die Neuroglia zum Nervengewebe, da beide gleicher Abkunft sind.

Ich bleibe also bei der Behauptung stehen, die Abstammung von einem verschiedenen Keimblatt bezeichnet im Allgemeinen ein verschiedenes Wesen des Objectes, mag die Form mehrerer miteinander verglichener Objecte verschiedener Herkunft nun eine übereinstimmende oder eine verschiedene sein. Die Qualität der Zelle ist in hohem Grade unabhängig von ihrer äusseren Form. Es können die differentesten Gebilde eine ähnliche oder gleiche Form besitzen. Das ist um so leichter der Fall, als die Zellenform durch äussere

Einflüsse, besonders Seitendruck, so leicht modificirt wird. Aber auch Furchungskugeln der verschiedensten Qualität können in ihren Formen einander völlig gleichen. So lächerlich es wäre, von der äusseren Form eines Eidotters auf sein Wesen, auf die zugehörige Thierart schliessen zu wollen, ebenso lächerlich wäre es, Epithelzellen gleicher oder ähnlicher oder selbst unähnlicher Form ohne Weiteres in einen einzigen Topf zu werfen.

Zellen gleichen Wesens kommt umgekehrt im Allgemeinen eine übereinstimmende Abstammung, ein und dasselbe Keimblatt, ein übereinstimmender Bezirk desselben Keimblattes zu, Zellen gleichen Wesens sind im Allgemeinen also monophylletisch, monotopisch. Der gleiche Bezirk kann dabei in Folge der seitlichen Symmetrie der Embryonalanlage ein symmetrischer oder er kann ein gürtelförmiger, eine ganze Zone sein.

Uebertragen wir denselben Gedankengang nunmehr auch auf die bisher noch vermiedenen Bindesubstanzen, so ergibt sich wie für die verschiedenen andern Gewebe, so auch für diese einheitliche Gewebegruppe schon von vornherein mit Wahrscheinlichkeit ein monophylletischer, monotopischer Ursprung. Dass von sämmtlichen Keimblättern und an irgend welchen Stellen derselben sollten Bindesubstanzen abgespalten werden können, erscheint von unsrem Gesichtspunkt aus nahezu als ein Unding. Eher könnte man versucht sein zu fragen, ob denn den verschiednen Unterabtheilungen der Bindesubstanzen ein gemeinsamer, ein monotopischer Ursprung, der unsren Prämissen gemäss ein symmetrischer oder zonaler sein kann, beizumessen ist, oder ob vielmehr die einzelnen Unterabtheilungen der Bindesubstanzen je einen besondern Ursprung besitzen. Diese Frage wäre entschieden berechtigt, wenn wir nicht wüssten, dass die einzelnen Unterabtheilungen aus der Umbildung eines ersten und frühesten Satzes hervorgehen und in einer gemeinschaftlichen Wurzel zusammenmünden. Eine auf diesen Punkt gerichtete Einwendung würde also in sich selbst zusammenfallen.

Aber nicht allein theoretische Erwägungen legen uns einen monophylletischen, monotopischen Ursprung der Bindesubstanzen nahe, sondern die directe Beobachtung erweist uns diesen Ursprung als einen solchen von zonaler Form. In breitem Gürtel umzieht die Ursprungstätte der Bindesubstanzen die Säugethieranlage. Was die Lagerung dieses Gürtels in vertikaler Dimension des Blastoderm betrifft, so befindet er sich zwischen dem splanchnischen

Mesoderm und dem Entoderm. Ob er jedoch von dem letzteren nach aufwärts, oder von dem ersteren nach abwärts sich abspaltet, diess zu entscheiden gelang mir trotz vieler darauf gerichteten Sorgfalt nicht zu sicherer Entscheidung zu bringen. Wichtiger als dieser Umstand ist dagegen der andre, dass das Desmalblatt, wie man es seiner Lage nach nennen kann, nicht allein bei den Säugethieren aus den Abkömmlingen von Furchungskugeln entsteht, gleich den übrigen Keimblättern, sondern auch bei den übrigen holoblastischen und meroblastischen Thieren. Das Desmalblatt ist den übrigen Blättern genetisch gleichwerthig, nicht untergeordnet.

In einer bereits citirten Studie behandelt *Waldeyer* das Desmalblatt, geht jedoch dabei den umgekehrten Weg, als den hier eingeschlagenen, indem er von den meroblastischen Eiern zu den holoblastischen fortschreitet. So kommt es, dass untergeordnete Verhältnisse zu sehr in den Vordergrund gelangen. Im letzten Grunde jedoch leitet auch *Waldeyer* das Desmalblatt, das er Paryblast nennt, gleichfalls von Keimzellen ab, selbst bei den meroblastischen Thieren. Das heisst doch in Wirklichkeit nichts Anderes, als dass auch der Parablast archiblastischer Natur sei, um mich hier der Terminologie jener Schrift zu bedienen. Sämmtliche Gewebe des embryonalen Leibes sind also archiblastischer Natur. Nirgends ist diess deutlicher als bei den Säugethieren. Darf die Bezeichnung nach der Bedeutung und Leistung gegeben werden, so würde der Bindesubstanzanlage dann wohl am ehesten der Name Desmoblast, Desmalblatt zukommen, nicht aber eine Bezeichnung, die ursprünglich eine völlig fremdartige Abkunft ausdrücken sollte. So unbedeutend gegenüber den übrigen Keimblättern ist nun einmal das Desmalblatt nicht, es steht im Rang genetisch den übrigen Keimblättern sogar gleich und in topographischer Beziehung muss dann erinnert werden, dass nicht das Desmalblatt die tiefste Lage im Blastoderm inne hat, sondern das Entoderm. Zwischen dem letzteren und dem splanchnischen Mesoblast gelegen, dringen bei weiterer Entwickelung seine Sprossen gegen den Embryo vor, denselben mit Bindesubstanzen versorgend.

Die aus dem Desmalblatt hervorgehenden Zellenformen sind sehr verschiedner Art. Der Name Epithel drückt, wie oben erwähnt, nur eine Form und Aufstellungsart von Zellen aus, keineswegs jedoch den Ursprung aus den verschiednen Keimblättern. Auch die Bindesubstanz liefert, wie alle übrigen Keimblätter, reichlich Zellen von der Form und Aufreihung des Epithels. Da der Name

Epithel das Keimblatt überhaupt nicht bezeichnet, welchem das betreffende Object angehört, alle Keimblätter aber genetisch gleichwerthig sind, so würde es sehr seltsam sein, den geeigneten Zellformen der Bindesubstanz den Namen Epithel vorzuenthalten; sie verdienen denselben ebenso gut wie die Epithelien der übrigen Keimblätter. Da der Name Epithel ein genetischer nicht ist, weder für das äussere, innere, mittlere, noch für das Desmalblatt, so wird derjenige, der ein bestimmtes Epithel genetisch bezeichnen will, genöthigt sein, entweder das bezügliche Adjectiv des Blattes, oder noch genauere Bezeichnungen zu wählen, so z. B. ecto-, ento-, mesodermales, desmales Epithel; neurales, Keimepithel, Cölomepithel u. s. w.

Zu den desmalen Epithelien gehören sämmtliche epithelartig aufgereihte Zellenformen der Bindesubstanz, so die Epithelien der Blut und Lymph-Gefässe, das Epithel der Osteoblasten, Odontoblasten u. s. w. Das Cölomepithel dagegen ist wie das Keimepithel ein mesodermales Epithel. Den mancherlei Unzuträglichkeiten und Streitigkeiten auf Grund irriger Voraussetzungen, wie sie gerade hinsichtlich der Namengebung hier so störend sich geltend machten, würde auf diese Weise ein wohlverdientes Ende bereitet sein. Ist auch zu besorgen, dabei auf einigen Widerstand zu stossen, so wird bessere Belehrung abzuwarten sein.

Welche Gesichtspunkte lassen sich aus den bisherigen Betrachtungen gewinnen für eine Classificirung der Gewebe?

Aus der Eizelle oder dem entsprechenden Keim gehen sämmtliche Gewebe des Körpers der höheren Thiere und des Menschen hervor. Unter Keim ist nicht allein der in kleine Substanztheile (Zellen) zerlegte Abschnitt eines meroblastischen Eies zu verstehen, sondern ebensogut auch der unterhalb des cellulären Abschnittes gelegene plasmodiale, d. h. vielkernige, nicht oder nicht sofort in Einzelabschnitte zerlegte Protoplasmatheil des Eies zu verstehen, wo überall er vorkommt. Aus den geformten Elementen des Nahrungsdotters entsteht keinerlei Gewebe, weder bei den meroblastischen noch bei den holoblastischen Eiern.

Bei Eintheilungsversuchen wird man sich vor Allem klar zu machen haben, nach welchem Princip verfahren werden solle. Man kann entweder das genetische Princip zum bestimmenden Factor wählen, oder das functionelle, oder ein ändres, z. B. das chemische oder formale.

Klarheit, irgend genügende Vorstellungen über die anzuwen-

denden Eintheilungsprinzipien fehlen uns aber in der Gewebelehre noch gar sehr. Daher das Unbefriedigende, welches selbst die neuesten Erscheinungen auf diesem Gebiete nicht zu verscheuchen vermögen. Mit Emphase vorgetragene Classificationen, welche aus einer merkwürdigen Mischung der verschiedensten Eintheilungsprincipien hervorgegangen sind, haben aber im Fall ihrer Verbreitung und Einbürgerung den unausbleiblichen Erfolg, insbesondere das Denken Unerfahrener in falsche Bahnen zu leiten und dem geordneten Fortschritt schwere Wunden zu schlagen. Insbesondre ist es das Formprincip und das genetische Princip, welche in unverantwortlicher Weise mit einander vermengt werden. So wird, um ein Beispiel zu erwähnen, in einem genetischen Eintheilungsversuch das Keimepithel in eine Reihe gestellt mit dem Epithel der Mundhöhle und Leber, aus dem einfachen Grund, weil alle drei Objecte epitheliale Form haben.

Nach genetischem Princip dürften die Gewebe wohl am besten entsprechend dem *Remak*'schen System, welches die neueren Erfahrungen in sich aufzunehmen hat, d. h. also nach den Keimblättern, der vertikalen Gliederung des Blastoderm gemäss, eingetheilt werden, wobei die transversalen und longitudinalen Gliederungen alsdann die ferneren Abtheilungen zu bestimmen haben würden. So ergiebt sich das folgende histologische System:

I. Gewebe des äusseren Keimblattes: Nerven- und Gangliengewebe, Neuroglia, Ependym, epidermale Gewebe (Epithel der Haut und Hautdrüsen, der Haare, Nägel), Gewebe des vorderen Hypophysen-Lappens, der Linse, Schmelzgewebe, Epithel des Gehörlabyrinthes, des Amnion, der serösen Hülle.

II. Gewebe des inneren Keimblattes: Epithel des Darmkanals, des Respirationsapparates und der Blase, Epithel der Paukenhöhle, der Darmdrüsen, d. i. der Thyreoidea, Thymus, der Leber, des Pankreas, der kleineren epithelialen Drüsen, Gewebe der Chorda dorsalis (?).

III. Gewebe des mittleren Keimblattes: Gewebe der quergestreiften und glatten Muskeln, des Keim- und Cölomepithels, Epithel des Hodens, der Nieren und des Ureters.

IV. Gewebe des Desmalblattes: Desmale Epithelien (Epithel der Blut- nnd Lymphgefässe, der Bindegewebsspalten, der Osteoblasten, Odontoblasten, Epithelien der Nebenniere (?)), Bindegewebe (reticuläres, colloides, elastisches, pigmentirtes, fettzellenhaltiges), Knorpel- (hyaliner, fibröser, elastischer, verkalkter), Knochen- und Dentingewebe.

Nach der Function ist die Eintheilung begreiflicherweise eine andere.

Die Functionen des Körpers zerfallen in arterhaltende und in individuelle; hiernach trennen sich die Gewebe in germinale und personale. Das germinale Gewebe ist seinem Wesen nach von sämmtlichen anderen Körpergeweben durchaus verschieden, obwohl seine äussere Form besondrer Kennzeichen entbehren kann. Nur dieses Gewebe allein ist befähigt, unter den geeigneten Bedingungen durch Wachsthum und Differenzirung neuen Wesen den Ursprung zu geben; allen übrigen Geweben ist diese Eigenschaft versagt. Mit andern Worten: das Germinalgewebe eines Individuums behält den ursprünglichen, d. i. den Zustand des Eies bei, aus welchem das Individuum selbst hervorging. Auf diese Weise ist das Germinalgewebe befähigt, unter den geeigneten Bedingungen selbst wiederum zu einem ähnlichen Körper heranzuwachsen und sich zu einem solchen zu differenziren. Ja es muss der Voraussetzung gemäss das Germinalgewebe unter jenen Bedingungen (Copulation der Geschlechtszellen, wo eine solche nothwendig; günstige äussere Verhältnisse) zu demselben Körper wieder heranwachsen und sich gliedern. Es ist dies die denkbar einfachste Vererbungshypothese, die hier indessen nicht weiter ausgeführt zu werden braucht, und bemerke ich nur noch so viel, dass man zumeist viel zu sehr bemüht ist, Dunkelheit über Dunkelheit in die Vererbungsfrage hineinzutragen, statt sie von ihrem eigentlichen Angriffspunkte aus zu beleuchten.*)

Da sich die Personalgewebe nun in die übrigen, bereits erwähnten Gewebearten functionell gliedern, so ist ein hierauf gegründeter Eintheilungsversuch der folgende:

I. Germinalgewebe: Wesentliches Ovarialgewebe und Testiculargewebe.

---

*) Bezüglich weiterer Ausführungen s. „Formbildung und Formstörung in der Entwicklung von Wirbelthieren". Leipzig 1880, W. Engelmann.

II. Personalgewebe: Nervengewebe mit seinen functionellen Centren, Neuroepithel, dermales, trophisches, respiratorisches, sekretorisches Epithel, Gewebe des Blutes und der Lymphe sowie der sie bereitenden Drüsen und Zellenlager, Gewebe der quergestreiften und glatten Muskeln; stützende Gewebe (Neuroglia, Bindegewebe, Knorpel, Knochen).

Gruppiren wir die Gewebe nach der Form der sie zusammensetzenden Theile sowie ihrer Lagerung, so ergeben sich:

I. Celluläres Gewebe:
   a) Epitheliale Gewebe (äussere, innere, mittlere, desmale). Ihrem Inhalt nach zerfallen die Epithelien in protoplasmatische, in Kalk-, Horn-, Luft-, Fett-, Pigmentepithelien u. s. w.
   b) reticuläres Gewebe (z. B. Lymphdrüsen).
   c) agminirtes Gewebe (z. B. Graue Substanz des Gehirns und Rückenmarks, glatte und quergestreifte Muskeln zum grossen Theil).

II. Gewebe mit Jntercellularsubstanz (Diaplasmatische Gewebe): Gallertgewebe, fibröses Gewebe, Knorpel. Knochen, Blut und Lymphe.

III. Plasmodiale Gewebe: Ein grosser Theil der quergestreiften Muskeln, vielleicht die Neuroglia.

Ein historisch-kritischer Ueberblick über die verschiedenen Eintheilungsversuche der Gewebe der höheren Thiere und des Menschen ergiebt Folgendes.

So vielfältig auch im Laufe der Zeit die Keimblätter der höheren Thiere untersucht worden sind, so sind sie doch nur höchst selten der Gegenstand allgemeiner Reflexionen gewesen. Häufiger war diess der Fall bezüglich der aus ihnen hervorgegangenen Gewebe. Eintheilungsversuche der letzteren besitzen wir, wie die schwerüberwindliche Verschlossenheit des Gegenstandes erwarten lässt, eine grössere Reihe; auch sind die Unterschiede theilweise tief greifender Art.

Die vor Remak gelegene Zeit histologischer Systematik kann nur als eine vorbereitende bezeichnet werden. Die Arbeiten von Remak hingegen, welche sowohl mit ausreichenderen Hilfsmitteln, als auch im Lichte der neu begründeten Zellenlehre angestellt worden waren, führen uns schon weiter in die Sache hinein. Der erwähnte Forscher bezeichnet es selbst als die Hauptaufgabe seiner

embryologischen Untersuchungen, „die Ergründung des Antheils der Keimblätter an der Bildung der Organe und Gewebe der Lösung entgegenzuführen."

In einem besondern, „der Entwickelungsplan" genannten Abschnitt seines Werkes über Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere untersucht *Remak* die Sonderung des Keimes in Blätter, die Ausbildung der Nahrungshöhle und endlich den Antheil der drei Keimblätter an der Bildung der Organe und Gewebe. Ausgangspunkt bildet vor Allem das Hühnchen, in zweiter Linie der Frosch. Das äussere oder sensorielle Keimblatt liefert nach ihm die Epidernis und das centrale Nervensystem, die Linse des Auges, das Epithel des Gehörlabyrinthes und aller Hautdrüsen, die nervösen Theile des Auges sammt der Gefässhaut, den nervösen Theil des Geruchsorgans. Aus dem mittleren (motorisch-germinativen) Blatt entspringen das Knochen- und Muskelsystem, die peripheren Nerven, alle bindegewebigen Theile und Gefässe mit Ausnahme derjenigen des centralen Nervensystems, die sogenannten Blutgefässdrüssen, die Urnieren und Geschlechtsdrüsen. Aus dem innern Keimblatt oder dem Darmdrüsenblatt entstehen nach *Remak* die Epithelien des Darmes und seiner Drüsen (Lungen, Leber, Pancreas u. s. w.) sowie der Nieren. Im Allgemeinen also besteht nach ihm der Keim aus zwei epithelialen Blättern und einer mittleren Lage, welche Bindegewebe, Knorpel und Knochen, Gefässe, Muskeln und Nerven hervorgehen lässt; Gefässbildung kommt auch dem centralen Nervensystem und der Netzhaut zu.

Wenn im Obigen die vor *Remak* gelegene Zeit histologischer Systematik nur als eine vorbereitende bezeichnet worden ist, so gilt diess nicht zugleich für die mit jener eng verbundene Frage über die Bedeutung der Keimblätter. Schon vorher sind die Keimblätter in einer so sinnvollen Weise gedeutet worden, dass sie auch heute noch ihren Werth nicht verloren hat. Ich werde der betreffenden Angaben am Schlusse gedenken, vorerst aber den Faden bei den unmittelbaren Nachfolgern von *Remak* wieder aufnehmen.

Des Letzteren histologisches System war ein bis in das Einzelne durchgeführter Versuch, der sich alsbald grosses Ansehen erwarb. Der Versuch brachte aber neue Räthsel; es konnte nicht verborgen bleiben, dass er nur einen vorläufigen Abschluss, nicht aber eine allseitig befriedigende Lösung enthalte.

Vor Allem drängten sich die Bindesubstanzen hervor als eine Gewebegruppe, welche alsbald einer gänzlich verschiedenen Auf-

fassung zugehen sollte, als sie in dem *Remak'schen* System Platz gefunden hatte. Es ist das Verdienst von *Virchow*, die Gruppe der Bindesubstanzen, so weit auseinandergehende Glieder sie im fertigen Körper enthält, unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt gestellt und die innere Zusammengehörigkeit der einzelnen Theile nachgewiesen zu haben. Auch *Thiersch* hat das Verdienst, in seinem grossen Werke über den Epithelkrebs bahnbrechend in dieser Richtung vorgegangen zu sein.

Bestätigende Grundlagen für seine Auffassung erwartete Virchow insbesondre von der Entwickelungsgeschichte der Embryonen und forderte zu Arbeiten nach dieser Richtung auf.

Dieser Aufgabe unterzog sich einer seiner Schüler, wie dieser selbst erzählt. Er erledigte die Aufgabe in der That im Virchow'schen Sinne, insofern er wirklich einen einheitlichen Ursprung aller Bindesubstanzen aufstellte. Leider aber blieb ihm der Ursprung der Bindesubstanzen verborgen, denn er verlegte die Quelle der Bindesubstanzen in den weissen Dotter des Hühnchens. Die Quelle war hiermit allerdings eine einheitliche, aber sie war eine irrige. Der Gedankengang der Darstellung ist folgender: Der Hauptkeim steht dem Nebenkeim, dem weissen Dotter, feindlich gegenüber; beide Theile befinden sich im Kampfe miteinander und aus diesem Kampfe geht das Blut hervor.

Wohl hätte vielleicht ein eingehenderer Blick auf die naheliegenden Säugethiere davon überzeugen können, dass das Drama einen andern Inhalt haben müsse; indessen ist zuzugestehen, dass jedes Thier zunächst von sich selbst aus untersucht werden solle.

Die Auffassung, die embryonale Quelle der Bindesubstanzen sei eine einheitliche, hatte nach dem Angegebenen von vornherein eine grosse innere Wahrscheinlichkeit, da sie auch im fertigen Körper eine einheitliche Gruppe bildet. Niemand kann sich leicht diesem Eindruck entziehen. Ich für meinen Theil habe dem hierauf gerichteten Gedanken bereits 1877 Ausdruck gegeben. Die hierhergehörigen Sätze sind die folgenden.

1. „Das Organ des Blutes nimmt wie jedes andere Organ, seinen Ursprung aus Furchungskugeln, nicht aus dem weissen Dotter.

2. Nach geschehener Blätterbildung nehmen die das Blut und die Gefässe bildenden Zellenlager die tiefste Stelle des mittleren Keimblattes ein, erstrecken sich seitlich bis zum Rand des mittleren Blattes, einwärts bis zu den Urwirbelanlagen. Letztere nehmen an der Gefässentwicklung keinen Theil.

3. Von diesem Gefässblatt aus sprossen die übrigen Gefässe allmälig in den embryonalen Körper dorsalwärts ein und geben auch allen Bindesubstanzen den Ursprung. Dieses vierte, zuletzt sich differenzierende Keimblatt kann darum Haemo-Desmoblast oder Desmoblast genannt werden."*)

Neuerdings ist auch *Waldeyer* in der schon erwähnten Studie für die einheitliche Anlage der Bindesubstanzen in die Schranken getreten. Was den Ursprung selbst betrifft, so sind es nach seiner Meinung die von der Unterfläche des Keimes in den Nahrungsdotter eindringenden Protoplasmafortsätze, welche, der Furchung unterliegend, endlich als Blutherde erscheinen. Bei den Holoblastiern dagegen seien jene Keimfortsätze repräsentirt durch gleichfalls abgeschwächte Furchungskugeln, wodurch sich der Begriff einer „Sekundärfurchung" ergebe. Es ist bereits oben hervorgehoben worden, dass für Waldeyer trotzdem sämmtliche Gewebe archiblastischer Natur sein müssen, sowohl diejenigen der meroblastischen als holoblastischen Thiere: denn die Bindesubstanzen beider gehen nach ihm aus Furchungskugeln hervor. Auffallend ist bei Waldeyer der Gedanke einer hochgradigen Abschwächung des Desmoblast. Das grosse Theilungsvermögen der desmoblastischen Zellen und die Heranbildung ansehnlicher Gewebemassen stimmt indessen doch nicht wohl mit einer solchen Auffassung überein.

Entsprechend seiner Auffassung einer „secundären" Furchung bekennt sich Waldeyer zu folgendem histologischen System:

A. Archiblastische Gewebe: Epithelgewebe, Muskelgewebe, Nervengewebe.

B. Parablastische Gewebe; Leukocyten, cytogene oder adenoide Substanz, Endothelien, farbige Blutkörperchen, pigment. Bindegewebe, Fettgewebe, Schleimgewebe, fasriges Bindegewebe, Knorpel, Knochen, Zahnbein.

Die Epithelien scheiden sich nach ihm in Deckepithelien und Enchymepithelien (secernirende Drüsenzellen). Alle drei Keimblätter vermögen Epithelien zu liefern. Aus dem primären Mesoblast gehen wenigstens zwei Gewebe hervor: Epithelien und Muskeln. Epithelien und Nerven liefert der primäre Epiblast. Die Keimblätter sollen darum für die Histogenese des Embryo nach Waldeyer

*) Ueber den Ursprung des Blutes und der Bindesubstanzen. Sitzungsberichte der naturf. Ges. zu Leipzig 1877. S. 27—30.

keine einschneidende Bedeutung haben. Aus unserer früheren Auseinandersetzung erhellt jedoch, dass die Eintheilung Waldeyers theils an dem Umstande leidet, alle übrigen Gewebe den Bindesubstanzen gegenüber als gleichwerthig zu betrachten und miteinander zu vermengen, statt sie von einander zu sondern; theils aber auch darin zu weit geht, der Eintheilung der Gewebe nach der Form der Zellen in einem genetischen Versuch Raum zu gestatten. Seine Epithelien sind genetisch sehr verschiedene Dinge, wie oben bereits des Näheren angegeben worden ist. Die unter der Gruppe seiner archiblastischen Gewebe enthaltenen Gebilde sind nicht auf genetischer Grundlage, sondern theils nach der Form, theils nach der Function geordnet, ein Vorgehen, welches für einen genetischen Versuch wohl schwerlich als ein geeignetes wird bezeichnet werden können.

Wie sehr die Rücksicht auf äussere Form und Aufreihung der Zellen unsre histogenetischen Vorstellungen zu überwuchern droht, davon finden sich auch noch fernere Belege. Ich denke dabei theilweise an *Oscar Hertwig's* in andrer Beziehung so interessanten Versuch der Trennung eines Mesenchyms von einem Mesoblasten. Beide Theile des mittleren Keimblattes entstehen aus den beiden primären Blättern, jedoch auf verschiedene Weise: der eine durch Einfaltung epithelialer Lamellen, der andere durch Auswanderung (Abspaltung). Es würde mich von meiner Aufgabe für jetzt zu weit entfernen, wenn ich den ausführlichen Darstellungen dieses Forschers, der von den Wirbellosen ausgeht, hier folgen wollte; eines eigenthümlichen Sprachgebrauchs in Kürze zu gedenken möchte ich jedoch nicht unterlassen, nämlich, die Function und das Bedürfniss bestimme die histologische Gliederung. Ich halte mich der Zustimmung des genannten Autors indessen versichert, wenn ich weder die Function noch das Bedürfniss als ein actives Moment der Gliederung anerkenne; beides sind keine executiven Mittel der Zerlegung. Was aber die wichtigere, sachliche Seite des Gegenstandes anbelangt, nämlich die von Hertwig befürwortete Umwandlungsfähigkeit der Mesenchymzellen in die verschiedenartigsten Gewebekategorien, so fehlt hiefür zur Zeit noch eine zufriedenstellende Antwort; vielleicht werden erneuerte, mit der Kenntniss des Zieles angestellte Untersuchungen an Wirbellosen in nicht zu ferner Zeit das noch Fehlende ergänzen.

Schon vor Jahren hatte sich *Leuckart* gegen die Annahme ausgesprochen, in den Keimblättern histogenetische Primitivorgane

zu betrachten; in späterer Zeit desgleichen *Goette*; in neuester Zeit sprach sich auch *Kölliker* unumwunden in dem gleichen Sinne aus. „Die drei Keimblätter sind keine histologischen Primitivorgane, vielmehr hat jedes derselben die Fähigkeit, alle Hauptgewebe aus sich zu erzeugen" Entwicklung der Keimblätter des Kaninchens, S. 45). Was die Herkunft der Gewebe und Elementartheile der höheren Thiere anbelangt, so lässt sich nach *Kölliker* Folgendes aufstellen:

a) Das Oberhaut- und Drüsengewebe führt einmal auf die beiden primitiven epitheloiden Blätter des Keimes und ausserdem auch auf den Mesoblast, der aus primitiv ihm angehörenden, oder secundär in ihm entstehenden Epithelzellen das Epithel der Leibeshöhle und des Urorgenitalsystems bildet.

b) Die Bindesubstanz entsteht ganz vorwiegend aus dem Mesoblast und zwar ist es besonders die Form des mittleren Keimblattes, die als Mesenchym auftritt, welche dieses Gewebe liefert. Aber auch primitive, aus dem Entoblast hervorgehende „Mesepithelien" erzeugen dieses Gewebe und scheint die Bindesubstanz der Fische und Amphibien aus solchen hervorzugehen. Nur sehr selten erzeugt der Entoblast Bindesubstanz, wie im Augenblasenstiel und im centralen Nervensystem.

c) Vom Muskelgewebe verdankt die glatte Muskulatur ihre Entstehung beiden Formen des Mesoblastes. Ob die quergestreiften Muskeln sämmtlich aus sekundären Mesepithelien hervorgehen, ist unsicher.

d) Das Nervengewebe hat, wie es scheint, einen mehrfachen Ursprung. Denn wenn es auch bei der grossen Mehrzahl der Thiere vom Ektoblast abstammt, so scheint es doch bei einer gewissen Zahl von Wirbellosen aus der Mesenchymform des mittleren Keimblattes seinen Ursprung zu nehmen.

Soweit Kölliker. Und wenn wir seine, auf eine reiche Erfahrung und sorgfältige Beobachtung gestützten Ausführungen überblicken, so durchzieht auch sie aller Orten der gleiche, so oft bemerkte staunenswerthe Nachdruck, welcher auf die äussere Form der Zellen im Zellenverbande gelegt wird. Allein die äussere Form der Zellen ist weder für die Abstammung, noch für die innere Structur, weder für den Stoff noch für die Function ein entscheidendes, ja oft nur brauchbares Merkmal. In einem genetischen System kann darum dem Moment der Form das Hauptgewicht und der oberste Bestimmungsgrund nicht beigelegt werden. Ich

begnüge mich, auf das über diesen Punkt bereits früher Bemerkte hinzuweisen.

Es ist schliesslich noch die Beurtheilung der Keimblätter durch *H. Lotze*, welche ich der Kenntnissnahme der geehrten Versammlung unterbreite.

Auf ein thatsächliches embryologisches Material gestützt, welches im Vergleich mit unseren gegenwärtigen Erfahrungen nur ein dürftiges genannt werden kann, denn es bezieht sich nicht über *K. E. v. Baer's* Ermittelungen hinaus, stand Lotze der Frage der Keimblätter mit demselben Blick auf das Wesentliche der Erscheinung gegenüber, welcher alle seine embryologischen Betrachtungen auszeichnet. Gewiss sind die thatsächlichen Grundlagen seitdem zum nicht geringen Theil veraltet, welche zu jener Zeit vorlagen und dem Gedankengang des Forschers oft genug hemmend entgegentraten; aber der innere Gehalt ist bestehen geblieben und auch jetzt noch von anregendem Werthe. Gleichwohl ist es bedauernswerth, dass eine dem Aufschwung der Embryologie parallelgehende Umarbeitung seiner „Allgemeinen Physiologie des körperlichen Lebens", soweit sie die Entwickelungsgeschichte betrifft, nicht mehr von Lotze vorgenommen werden konnte. Eine von mir an Lotze einige Zeit vor seiner Uebersiedelung nach Berlin gerichtete diessbezügliche Anfrage und ausgedrückter Wunsch fanden ihn bei allem guten Willen bereits in die Unmöglichkeit versetzt, eine Arbeit wieder aufzunehmen, die für ihn schon an die Grenze der Erinnerung gerückt war.

„So viele complicirte organische Stoffe", bemerkt Lotze am angeführten Orte, „zeigen unter Einflüssen, die überhaupt eine Zersetzung begünstigen, diese Spaltung in mehrere, oft sehr zahlreiche und noch immer sehr zusammengesetzte Produkte. Wir haben keinen Grund zu zweifeln, vielmehr in ihrem Verhalten bei manchen chemischen Operationen positive Gründe, vorauszusetzen. dass auch die eiweissartigen Körper der Keimscheibe im Verein mit Fetten und Salzen eine solche Spaltung in proportionale Mengen verschiedenartiger Modificationen erfahren, deren jede, einmal ausgebildet, eine ihrer Zusammensetzung entsprechende Neigung zu eigenthümlicher Formbildung entwickelt. Handelte es sich um eine Mischung irgend welcher dürftig bekannten Metalle, so würde man gerne glauben, dass sie unter Umständen in ein fein geordnetes System von Combinationen zerfalle; dem Eiweiss und Fett, so bekannten Stoffen, mit denen wir stets wie mit völlig indifferenten Kör-

pern umzugehen gewohnt sind, traut man soviel Geheimniss nicht zu, dass sie die Anlage zu regelmässiger und manchfaltiger Entwickelung in sich tragen. Dennoch sind es diese Substanzen, an welche nun doch einmal die nicht zu läugnende Thatsache des Lebens und der feinen Wirkungen der Nerven geknüpft ist. Wir überschätzen sie daher gewiss nicht, wenn wir auch jene Prädisposition zu regelmässigem Zerfall in Aequivalente verschiedener Modificationen in ihnen suchen."

Nicht ohne Nutzen lesen wir ferner folgende Stelle, obwohl dieselbe durch den damaligen Stand der embryologischen Erfahrungen nothwendigerweise stark beeinflusst wird. In theilweise ganz andrer Fassung würden heutzutage folgende Sätze gegeben werden können: „Von deutlicherer Wichtigkeit ist die frühzeitig eintretende Spaltung der entwicklungsfähigen Keimscheibe in die drei untereinander gelegenen Schichten des serösen, des Gefäss — und des Schleimblattes, durch deren Unterscheidung *von Baer* der Entwicklungsgeschichte nicht nur ein übersichtliches Schema, sondern ein wesentliches mechanisches Princip gewonnen zu haben scheint. Eine ursprüngliche histiologische Verschiedenheit der Zellen, welche diese Blätter bilden, macht die mikroskopische Beobachtung glaublich, doch hat keines von ihnen die Bedeutung, der Keim für eine Klasse von Organen zu sein, die sich auch im ausgebildeten Körper durch gleiche Mischung und histiologische Form als zusammengehörig von den Producten der andern Schichten unterschieden; jedes Blatt ist vielmehr die Anlage eines functionell zusammengehörigen Systems, dessen einzelne Theile sich übrigens in abweichende Mischung und Form entwickelt haben." — „Dennoch scheint der Einfluss, den die ursprünglich verschiedene Natur jener Schichten auf das gleichmässige ihnen zur Verfügung gestellte Bildungsmaterial ausübte, nicht ganz erloschen, und einzelne bestimmte Formen der Mischung und des Gewebes prädominiren in dem Gebiete jedes Blattes. So sind Horn- und Knochenbildung in den Productionen des serösen Blattes weit häufiger als in denen der andern; elastisches Gewebe zeigt sich in grösserer Mächtigkeit im Bereich des Gefässblattes; dem Schleimblatt endlich bleiben jene drüsigen Formationen eigen, welche die chemisch wirksamsten Stoffe des Körpers in ebenso eigenthümlichen Anordnungsformen umschliessen."

Ueber das Wesen der Keimblätter-, Gewebe- und Organbildung der Thiere handeln endlich folgende Ausführungen Lotze's, die ich im Auszuge wiedergebe:

Die Thatsache der Gleichförmigkeit des chemischen Typus der verschiedensten Thierkeime steht fest. Diese erste Bestimmtheit der Bildungsstoffe, mit welchen die Natur operirt, führt sogleich eine Menge von Consequenzen mit sich; die gleiche Zersetzlichkeit, das analoge Wärmebedürfniss bedingt die Respiration, die Ausscheidung der Galle und des Harnstoffs, den Aufnahme- und Ausscheidungsapparat: so wird ein bestimmter ökonomischer Typus eingeführt. Je vielgestaltiger die Lebensfunctionen, um so mehr wächst die Vielgliedrigkeit und Bestimmtheit des ökonomischen Typus; destomehr Constanten werden in die Bildungsgleichung eingeführt, desto mehr wird schliesslich auch die Möglichkeit der animalen Entwicklung auf gewisse einförmige Wege zusammengedrängt. Die Bedürfnisse des vegetativen Lebens bilden in der That einen der wichtigsten Mittelpunkte, von welchem aus die Modificationen der Form zu begreifen sind. Hieraus ergibt sich also ferner ein Typus der Resultate und eine bestimmte Methode des Verfahrens.

Mag man einen Standpunkt einnehmen, welchen man will, man wird nicht ohne Anerkennung und Belehrung den Ausführungen des scharfsinnigen Biologen zu folgen vermögen. Für Niemand war es fühlbarer als für Lotze, dass es der Histologie an Vertiefung ihres Gegenstands gebreche. Nicht allein die Nadel und das Mikrotom, alle chemischen und anderen Hilfsmittel, sondern auch eine gewisse strengere Gedankenarbeit wird nothwendig sein, um die Lehre vom feineren Bau des Thierkörpers immer mehr zu vervollkommnen. Histotomie und Historrhexis, davon ist Jeder überzeugt, bilden noch keine Histologie.

Herr Dr. **Felix** sprach ferner:

über die nordischen Silurgeschiebe der Gegend von Leipzig.

Noch vor einem Jahrzehnt galten Silur-Geschiebe in Sachsen für eine Seltenheit. Durch *Dathe**) wurde 1874 eine Anhäufung von solchen Gesteinen direct vor dem Zeitzer Thor in Leipzig bekannt. Die geologische Landesuntersuchung von Sachsen setzte die Aufsammlung dieser interessanten Geschiebe eifrigst fort und

*) Sitzungsberichte der Naturf. Ges. zu Leipzig. 1874. No. 1. April.

brachte allmälig eine reiche Collection von Silur-Geschieben zusammen. Vermehrt wurde dieses Material noch durch eine Suite von Geschieben, welche ich im Laufe der letzten Jahre bei Leipzig sammelte und die sich noch in meinem Besitz befinden.

Ich wende mich nun zu einer speciellen Aufzählung der im Leipziger Kreis bisher beobachteten cambrischen und silurischen Diluvialgeschiebe.

I. Cambrische Gesteine.

1. Scolithes-Sandsteine. Harte, graue oder gelblich-weisse, meist fettglänzende Sandsteine mit parallelen, durch Sandstein ausgefüllten Röhren. Es sind dies die sogenannten Arenicola- oder Scolithes-Sandsteine, welche sich überall aber stets vereinzelt in faust- bis kopfgrossen Stücken finden. Sie stammen aus Schweden.

2. Gesteine der Oleniden-Region. Diese gehören zu den seltensten Vorkommnissen, denn bisher sind nur zwei Exemplare aufgefunden worden. Das eine ist ein brauner Kalkstein mit zahlreichen Resten von Sphaerophthalmus alatus, das andere ein etwas bituminöser schwarzer Kalkstein mit einzelnen Exemplaren von Eurycare latum. Die Heimath dieser Geschiebe ist entweder im südlichen Schweden oder auf Bornholm, was sich nicht sicher entscheiden lässt.

II. Silurische Gesteine.

A. Unter-Silur.

1. Orthoceren-Kalke. Es liegen mehrere Exemplare eines festen rothen körnigen Kalkes vor, welche Orthoceras cf. vaginatum enthalten, sie stammen wohl aus der Stufe der unteren rothen Kalke von Oeland. Neben diesen finden sich Vertreter der oberen grauen Kalke von Oeland mit Orthoceras commune Wahlenb. u. O. (Endoceras) Burchardi Dewitz.

2. Unter-Silurische Rollsteinkalke oder Mergelkalke mit Chasmops macrourus. Dieses Gestein findet sich in zwei Varietäten, entweder in Gestalt ziemlich harter, bisweilen kieselreicher, gelblich-grauer Kalksteine oder es ist mehr thonhaltig, lockerer und mürber. Von Versteinerungen führt es: Chasmops macrourus Sjögren, Bellerophon cf. compressus Eichw., Holopea cf. ampullacea und zahlreiche andere vorläufig nicht näher bestimmbare Gasteropoden, sowie Chaetetiden. Diese Stücke gleichen auffallend den Kalkblöcken, welche man an vielen Punkten der Ost- und West-Küste Oeland's, namentlich auch in der Umgebung von Segerstad findet, und zwar auch dort nur in Gestalt

von losen Blöcken, nicht anstehend. Ihrem geologischen Alter nach entsprechen sie der oberen Abtheilung der Jewe'schen Schicht in Esthland, welche *Fr. Schmidt* als Kegel'sche Schicht von ersterer abgetrennt hat. Da man sonst bei Leipzig noch keine Geschiebe gefunden hat, die eine esthländische Abstammung verriethen, so kann man für diese Chasmops-Kalke annehmen, dass sie entweder von Oeland stammen oder aus Schichten, die etwas weiter östlich einst angestanden haben, gegenwärtig aber vom Meere bedeckt sind. —

3. Graptolithen-Schiefer. Es liegen zwei Exemplare eines schwarzen Schiefers vor, welche ausser zahlreichen Graptolithen auch kleine äusserst dünne Schalen eines Brachiopoden aus der Familie der Linguliden enthalten. Aehnliche Schiefer finden sich bei Fagelsang unweit Lund in Schonen, sowie auf Bornholm.

B. Ober-Silur.

1. Korallenkalk. Nicht selten finden sich im hiesigen Diluvium graue oder grünlich-graue dichte Kalke mit grossen Stöcken von Korallen. Letztere finden sich häufig auch isolirt und stimmen dann meist in ihrem äusseren Habitus so genau mit den noch im Gestein befindlichen Exemplaren überein, dass man nicht zweifeln kann, dass sie aus den gleichen Schichten herrühren.

Unter den bisher aufgefundenen Korallen finden sich folgende: Favosites Gothlandica, Forbesii, cristata, fibrosa. Halysites catenularia, Syringopora reticulata Goldf. Aulopora spec. Cyathophyllum etc. Ausserdem Alveolites cfr. Labechei und Stromatoporiden. Auch Astylospongia praemorsa ist hier anzuführen, von der ein loses Exemplar vorliegt. Die Heimath dieser Geschiebe ist die Insel Gotland.

2. Crinoideen-Kalk. Ein gewöhnlich röthlich gefärbter Kalkstein, der zum grössten Theil zusammengesetzt ist aus Stengelgliedern von Cyathocrinus-Arten. Seine Heimath ist die Insel Gotland.

3. Oolith. Von diesem Gestein ist bisher nur 1 Exemplar gefunden worden. Es ist ein gelblich-weisser oolithischer Kalkstein, dessen einzelne Kügelchen im Dünnschliff unter dem Mikroskop betrachtet, sehr schön ihre Zusammensetzung aus einzelnen Schalen zeigen. Die Heimath des Gesteines ist die Südwestküste der Insel Gotland.

4. Beyrichien- oder Choneten-Kalk. Von allen Silur-Geschieben ist dieses Gestein bei weitem das häufigste. Meist

findet es sich in plattenförmigen Stücken, welche oft eine ansehnliche Grösse erreichen. Meist ist das Gestein sehr frisch und hart, seltener sind verwitterte Exemplare. Die Fauna dieses Gesteins ist eine so reiche, dass ich die einzelnen Formen hier nicht aufführen will, sondern lieber auf die darauf bezügliche ausführliche Abhandlung von *Krause*[1]) verweise. Auch die Heimath dieser Gesteine ist von letzterem erörtert worden, weshalb ich mich darauf beschränken kann anzuführen, dass der grössere Theil der hiesigen Beyrichien-Kalke sehr gut übereinstimmt mit den obersilurischen Gesteinen von Klinta am Ringsjö, die meisten derselben also aus Schonen herzuleiten sind. Andere rühren dagegen aus Schichten her, welche weiter östlich anstehen, resp. angestanden haben, indem sie Gotländer Gesteinen sehr ähnlich werden. Für eine mehr östliche Heimath derselben sprechen dann auch die zahlreichen Exemplare von Ptilodictya lanceolata, welche am Ringsjö noch nicht beobachtet worden sind, sich dagegen auf Gotland und dem — für unsere Geschiebe allerdings nicht in Betracht kommenden — Oesel sehr häufig finden.

Aus gleichen Schichten wie die zuletzt erwähnten Kalke dürfte auch ein Block von etwa $1^1/_2$ Cubikfuss Inhalt stammen, welchen ich im vorigen Jahre südlich von Leipzig auffand. Während auf den frischen Bruchflächen desselben nur zahlreiche Exemplare von Ptilodictya und ein einziger Spirifer gefunden wurden, zeigte sich das Gestein beim Anschleifen als zum grösseren Theile aus Bryozoën bestehend, zu denen sich auch kleine Exemplare von Favosites fibrosa hinzugesellten. Auf den Kluftflächen waren beide ausgewittert und erstere daher mit einer Fülle der zierlichsten Bryozoënformen bedeckt. Im übrigen war das Gestein ausserordentlich frisch und hart. Ich will schliesslich noch erwähnen, dass manche Beyrichienkalke zahlreiche kleine Concretionen von Schwefelkies enthalten.

5. Graptolithengestein. Ziemlich selten finden sich bei Leipzig sehr dichte, graue oder graulich-grüne bisweilen etwas thonige Kalke mit Graptolithen, die oft prachtvoll erhalten sind, Orthoceras-Resten, Strophomena etc., welche dem sogenannten Graptolithengestein beizuzählen sind. Die Heimath desselben ist

[1]) Die Fauna der sogen. Beyrichien- oder Choneten-Kalke des norddeutschen Diluviums. Zeitschr. d. d. geol. Gesch. Bd. XXIX. 1877 p. 1 fg.

nicht bekannt. *Heidenhain**), welcher uns eine eingehende Beschreibung dieser Geschiebe geliefert hat, vermuthet, „dass die Schichten des Graptolithengesteins über der Insel Gotland abgelagert gewesen und durch den zerstörenden Einfluss des Diluvialmeeres und seiner Eismassen abgetragen worden sind, oder dass dieselben in dem heute untermeerischen Gebiete zwischen Gotland und Ösel ihre primäre Lagerstätte gehabt haben.“ *Dames* bemerkt zum Graptolithengestein: „Heimath unbekannt; wahrscheinlich mit den Ösel-Gotländer Ablagerungen ehemals in Verbindung gewesen.“ —

Für keins der bei Leipzig bis jetzt gefundenen Geschiebe braucht man also eine östlichere Heimath anzunehmen als die Insel Gotland, insbesondere fehlen esthländische Gesteine durchaus. Die Hauptmasse der silurischen Geschiebe stammt aus Schonen. Diese Resultate für die Heimath unserer Geschiebe stehen also im vollsten Einklang mit den Ergebnissen, welche man aus den Untersuchungen über die Herkunft der krystallinischen Gesteine unseres Diluviums bereits früher gewonnen hat. — —

Für gütige Ueberlassung des Materials fühle ich mich Herrn Oberbergrath Prof. *Credner* in Leipzig zu lebhaftem Dank verpflichtet, nicht minder auch Herrn Professor *Dames* in Berlin für die mancherlei Unterstützung, die er mir bei Untersuchung dieser Gesteine hat zu Theil werden lassen!

Sitzung vom 8. Mai 1883.

Herr Prof. Dr. **Hennig** sprach über:

Das anatomische Museum in Braunschweig und die jugendlichen verbildeten Becken.

Ein Aufenthalt zu Weihnacht 1882 in der Stadt in welcher vor 100 Jahren Lessing starb, brachte mich zwei der Wissenschaft wie dem Leben bekannten Männern näher: dem Medicinalrathe Dr. Uhde und dem Hofarzte Professor Dr. Fäsebeck. Ersterer bewahrt ein seltenes Skelet, das von einer Peruanerin (Inca) stammt

---

*) Ueber Graptolithen führende Diluvial-Geschiebe der norddeutschen Ebene. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXI. 1869. p. 143.

und vom Admirale von Philippi geborgen wurde; Letzterer führte mich in das anatomische Museum des herzoglichen Krankenhauses.

Hier ist für die Anthropologen von Belang das Skelet einer Botokudin, welche, 28 Jahre alt, nicht verheirathet, von einem mitspielenden Bereiter im Circus zufällig erschossen worden. Bemerkenswerth ist das Gebiss dieser Person: Die 4 unteren Schneidzähne pflegen in ihrer Heimath für den Bräutigam ausgezogen zu werden. Infolge dieses Opfers sind bei in Rede stehendem Schädel die innern beiden Alveolen atrophirt und geschlossen; wichtiger ist, dass die unteren Eckzähne (dentes canini) 2 mm höher als die Nachbarzähne sind. Sämtliche Zähne sind mehr prognath als ihre Alveolen.

Einzig in seiner Art ist das Becken eines im Skelet vorhandenen Mädchens von 14½ Jahren. Es ist allgemein verengt. Des Vergleiches wegen füge ich die Maasse eines gesunden gleichalten deutschen Mädchens bei.

Braunschweiger Macrocephala		deutsche, normal	
		Mädchen	Knabe
Conjugata vera	80 mm	82	88
Diameter transv. introïtus	87 „	125	97

Demnach steht das Becken des Braunschweiger Skeletes in Bezug auf Räumlichkeit des Beckeneinganges weit hinter dem eines gleichalten gesunden deutschen Mädchens zurück, ja sogar hinter dem eines 10 jährigen (83 : 86) und übertrifft erst das vollkommen runde, von mir frisch gemessene, eines 9 jähr. Mädchens, das in Leipzig an Diphtheritis und vielherdiger Hirnblutung gestorben war (78 : 78 bei 79 Diam. obliqua!). Obiges Becken nähert sich dem runden der früheren Kindheit und dem gleichalten Knabenbecken. Zu seiner Beschränktheit bildet schroffen Gegensatz der übergrosse jedenfalls Wasser-Kopf des zugehörigen Individuums. Dieses Zusammentreffen erinnert an die häufige Combination mehrerer angeborener Fehler.

So fand F. Schliephake (Über pathologische Beckenformen beim Fötus. Inaug.-Diss. Leipzig, Engelhardt. 1882) unter 21 Früchten mit fehlerhaften Becken 10, welche zugleich mit anderweiten Bildungsfehlern behaftet waren, deren grosse Mehrzahl auf zu kurz angelegten Dottergang und zu kurze Nabelschnur zurückzuführen ist:

6 litten zugleich an Hemicephalie und Wirbelspalte,

1 an Wasserkopf, wie der Braunschweiger Fall.

Ebenso verzeichnet Gurlt in seinem interessanten Werke (Über einige Missstaltungen des menschl. Beckens und: Beiträge zur vergleichenden pathologischen Anatomie der Gelenkkrankheiten) unter anderen das merkwürdige querverengte, durch angeborne Verrenkung beider Hüftgelenke verunstaltete Becken eines mit Wasserkopf behafteten älteren Mädchens, sowie, nach Tourtual, Luxation des linken Schenkelkopfes nach unten und innen an einer weibl. Frucht mit Hirnbruch, Klumpfuss u. s. w.

An diese Bemerkungen knüpfe ich Beiträge zur vergleichenden pathologischen Entwicklunglehre des Beckens. Zunächst erstatte ich Bericht über eigene Fälle.

I. Becken mit Entzündung des Hüftgelenks.

1. Coxitis im 9. Lebensjahre. Heilung mit starkem Hinken. Wenig gehindertes Gebären.

Ein zartes, aber kräftig sich fortentwickelndes frühgeborenes Mädchen (es war mir gelungen die 8 Wochen vor dem Termine bei ihrer Mutter drohende nächste Niederkunft durch äusserste Ruhe, Chloroform und Morphium noch fast eine Woche lang aufzuhalten) machte im 9. Lebensj. einen schlimmen Unterleibstyphus durch; noch ehe sie das Bett verliess, entwickelte sich rasch Entzündung der linken Hüfte und heilte mit Ankylose. Das junge Mädchen ging von da an stark lahm, konnte aber ziemlich flott tanzen. Als sie mit 24 Jahren heirathen sollte, ward ich um die Prognose betreffs einer etwaigen Geburt befragt. Die Beckenmessung ergab eine Verkürzung des kranken grossen schrägen Durchmessers um 1 cm. Darauf hin erklärte ich einstige Niederkunft für nicht zu schwierig. Dazu gerufen (es war auswärts) kam ich hin, als das männliche, mittelgrosse, noch jetzt lebende Kind schon geboren war; der Hergang war etwas mühsam und verzögert gewesen, bedurfte aber keiner Kunsthülfe. Harnverhaltung erheischte einige Male den Katheter.

Dieselbe Dame ward später von einem zweiten Knaben leichter als das erste Mal entbunden.

2. Coxitis duplex ulcerosa. Tod an Pericarditis. Während das vorige Becken trotz der starken seitlichen Verkrümmung des Rückgrats nur wenig verschoben, kaum verengt ist, zeigt das folgende im Anschluss an längerbestehende doppelseitige Hüftgelenkentzündung eine mässige Trichterform. Das Becken ward frisch gemessen.

Das Becken ist im Ganzen etwas kleiner als dem Alter entspricht; die Darmbeinschaufeln jedoch sind mindestens dem Alter von 12 Jahren entsprechend entwickelt und trotz des längeren Hüftleidens in Länge und Breite kaum zurückgeblieben, nur etwas steiler als gewöhnlich. Die Pars sacralis des Hüftbeins verhält sich zur Länge des Pars pelvica = 60 : 81; also ist der hintere Theil dieses Knochens wenig ausgebildet. Überhaupt ist die Trichterform dieses Beckens mehr eine Beschränkung der hinteren unteren Strecke des Kanals als der vorderen, daher denn auch der Schambogen, dessen Winkel 80° beträgt, ungewöhnlich offen ist.

Folgende sind die Maasse:

Neigung des Beckeneingangs 48° (also sehr gering!), Tiefe der inneren Aushöhlung der Darmbeinschaufeln 11 mm (demnach gering), Neigung derselben rechts 140°, links 146°. Die durchsichtige Stelle ist rundlich, rechts grösser als links, der Sulcus praeauricularis rechts oben und links unten deutlicher. Gewicht des frischen Beckens nebst 1 Lendenwirbel 1000 Gramm. Umfang 555 mm; Höhe 159; Breite: Spinae 205, Cristae 230; Conjugata externa 153; grosse schräge Durchm. rechts 100, links 102 (um etwa die Hälfte zu klein!). Abstand der hinteren oberen Hüftbeinstacheln 75; Höhe der Schossfuge 35, Breite derselben 43.

Kleines Becken, Kanalmasse: Umfang 170, Eingang: Conj. vera 97, anatomica 103, Querdurchm. 100, schräger 95. Höhle: gerader Durchm. 107, querer 90, Sacrocotyl. 86. Ausgang: gerader Durchm. 78, dist. spinar. isch. 97, dist. tuberisch. 77. Conj. diagon. 121, Höhe 83.

Kreuzbein: Breite 95, des Flügels 34; Höhe 94; Höhe der Wölbung 24 mm.

Der hintere Rand des eirunden Loches verläuft links genau senkrecht; rechts neigt er sich oben etwas nach vorn.

Die durch Hüftentzündung beeinträchtigten Becken pflegen porös und leichter als gleichalte gesunde zu sein. Findet die Coxitis nur auf einer Seite statt, so wird der Flügel des Kreuzbeins derselben Seite schmäler (E. Blasius). Der Vorgang mag nun zu Ankylose oder zur Verschwärung führen: so erweitert sich die kranke Pfanne und rückt der Schenkelkopf in derselben nach hinten und oben, manchmal ganz aus der Pfanne heraus (Luxatio). Zur Verengung der Beckenhöhle der kranken Seite tragen meist noch Auflagerungen und Auswüchse neuer Knochenmasse bei. Der

schräge Durchm. der kranken Seite wird bei 14jährigen Mädchen um 9 mm kürzer.

Schon Hohl machte darauf aufmerksam, dass die Beschränkung und Verschiebung individuell sehr verschieden ausfällt. So kann sie erhöht werden durch Ankylose zwischen Hüft- und Kreuzbein auf der gesunden, auf der kranken oder auf beiden Seiten; hierauf und auf die ursprüngliche Art der Verschiebung ist zu achten: ob und in wie weit das kranke Bein noch brauchbar war oder nicht und das der gesunden Seite jenes vertreten musste und zwar mit oder ohne Unterstützung des übrigen Körpers. Das Alter und der Zeitraum der Entwicklung der einzelnen Beckenknochen zur Zeit der einfallenden Entzündung sind von höchstem Belang; endlich der Umstand, auf welcher Seite, ob auf der kranken oder (öfter) auf der gesunden Seite das Kind am meisten lag. Ist die leidende Pfannengegend gesunken und auswärts gezogen, so ist (wie bei Naegele'schen schrägverengten Becken) die gesunde Beckenhälfte verengt, aber der von ihrer Kreuzdarmbeinverbindung ausgehende schräge Durchm. der längere.

Ist die Koxalgie doppelseitig, so hinkt das Kind bisweilen so, dass das Becken schief wird und die Wirbelsäule sich seitlich verschiebt, da die Entzündung selten auf beiden Seiten gleichzeitig und gleich stark auftritt.

II. Becken mit Verrenkung des Hüftgelenkes.

Ein naturgeschichtlich höheres Interesse erwecken die Luxationsbecken theils wegen ihrer häufigen congenitalen Herkunft, theils weil ihre Formabweichungen durchsichtigeren Gesetzen folgen. Ich werde nach Erzählung der eigenen Beobachtungen ihre Maasse tabellarisch ordnen und allgemeinen Betrachtungen unterwerfen.

1. Einseitig.

Die angeborne Hüftverrenkung wird eher erkannt, wenn sie einseitig als wenn sie doppelt vorhanden, weil das Hinken in erstem Falle, sobald das Kind laufen soll, mehr in die Augen springt als der watschelnde Gang und das Einsinken des Oberkörpers in das schmal bleibende Becken im zweiten Falle.

a. Luxatio congenita simplex, sinistra.

Ein sonst ganz gesundes, blühendes, gewecktes, jetzt sechsjähriges Mädchen schien bis zum 2. Lebensjahre normal gebaut; von da an blieb ohne äussre Ursache der linke Schenkel im Wachs-

thum etwas zurück und fing das Kind an zu hinken; der Rücken verschob sich nur wenig.

Die linke Hüfte steht jetzt (April 1883) 2 cm tiefer als die rechte.

b. Ebenso.

Ein sonst kräftiger 12 jähriger Knabe von 22,5 Kilo Gewicht, 131 cm Körperlänge und 51,3 Kopfumfang hat im December 1882 vier Tage lang asthmatische Anfälle gehabt. Seitdem stellt sich ein sich steigernder Schmerz beim Gehen am vordern Ende der linken 12. Rippe ein, weshalb er Aufnahme in meiner Klinik findet. Ich bemerke als Ursache dieses Schmerzes eine durch Luxatio coxae verursachte Skoliose der unteren Brustwirbel nach links. Der 2. Lendenwirbel weicht auffallend nach hinten aussen ab.

Grosses Becken.

	Umfang.	Höhe.		Breite			Conjug.	grosse schräge Durchm.		Dist. spin. post. sup.
		rechts	links	Spin.	Crist.	Troch.	ext.	rechts	links	
a	590 mm	140	130	140	180	210	110	140	145	60
b	590	165	170	155	194	260	135	150	142	65

Kleines Becken. Einzelmaasse

	Abstand der Tubera isch.	Länge des Darmbeins r.	Länge des Darmbeins l.	Chorda r.	Chorda l.	Länge des Kreuzbeins
a						
b	85	160	150	142	124	98

	Entf. der Spina ant. sup. von der Schoossfuge r.	Entf. der Spina ant. sup. von der Schoossfuge l.	Entf. des hintern Pfannenrandes v. der Schoossfuge r.	Entf. des hintern Pfannenrandes v. der Schoossfuge l.	Entf. von der Spina ant. sup. bis zum Tuberisch. r.	Entf. von der Spina ant. sup. bis zum Tuberisch. l.
a	110	105				
b	115	100	123	110	165	170

	Länge des Oberschenkels rechts	Länge des Oberschenkels links	Länge des Unterschenkels rechts	Länge des Unterschenkels links
a	245	230	290	275
b	334	330	313	309

Diese beiden Beispiele zeigen einige bemerkenswerthe individuelle Verschiedenheiten, nur nicht so beträchtliche, wie die koxalgischen.*)

*) Über die Differenzen und ihre statische Entwickelung wolle man nachsehen Gusserow im Archiv für Gynäk. XI, 269. 1877.

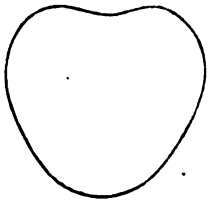
In beiden jedoch ist der Kopf des Oberschenkels, wie in der Regel bei den angebornen Verrenkungen, nach oben, etwas nach hinten ausgewichen.

Hier wurde zum ersten Male in Leipzig die das Gehen unterstützende und das Einsinken des Oberkörpers bessernde Streckmaschine von Kraussold (Frankf. a/M.) angewandt; sie strebt, die Achselhöhle von der Hüfte zu entfernen, indem sie beide Gegenden gabelförmig umfasst.

2. Doppelseitig.

Anders wirkt die beiderseitige angeborne Verrenkung auf den übrigen Körper. Solche Personen wackeln, indem bei jedem Tritte der Fuss einen kurzen Kreisbogen um seine Hüfte beschreibt Nämlich die Schenkelköpfe, nach oben hinten, selten nach vorn ausgewichen, erhalten zwar eine neue aber im besten Falle immer noch sehr unvollkommene, flache Pfanne, entbehren daher beim Schreiten und Springen des gehörigen Haltes. Daher entzündet sich bisweilen das missgestaltete Gelenk, sogar auf beiden Seiten. (L. Monnier: Le Progrès médical, n. 43, 1882).

Aus der Zeit des Lebens im Uterus beschreibt F. Schliephake ein Becken (männlich) von der Fehling'schen Sammlung in Stuttgart n. 66. Es ist im Eingange rundlich.



Die Frucht war 30 cm lang, gehört also der Mitte des 6. Monates an. Beide Oberschenkel sind nach hinten oben aus den Pfannen gewichen. Nur der Beckenausgang ist in querer Richtung etwas erweitert, der Vorberg ragt noch wenig in die Beckenhöhle, die Kreuzbeinflügel sind schwach entwickelt; der Hüftausschnitt ist ein schmaler Bogen, der Schosswinkel weit. Die Conjug. inferior verhält sich zur Diam. transversa = 1 : 1,107; die Dist. spinar. oss. ischii verhält sich zur Dist. tuber. isch. = 1 : 1,35.

Die Kranken gehen, da der Schwerpunkt des aufrechten Körpers verschoben ist, meist mit zurückgebogenem Oberkörper und vorgeschobenem Bauche, sind im Übrigen gewöhnlich gut entwickelt, in den Hüften aber schmal. Das Becken pflegt eine übermässige Neigung zu bekommen; in einem von Büttner und Gurlt beschriebenen Falle so stark, dass die Conjugata diagonalis genau senkrecht stand.

Die Formen des Luxationsbeckens sind nicht so mannigfach

wie die koxalgischen; immerhin aber wurde eine ganze Stufenleiter vom nieren- bis kartenherzförmigen zum runden verzeichnet — ja das obengenannte war im Eingange sogar querverengt, als wenn ihm die Kreuzbeinflügel fehlten.

Eigenthümlich ist die Combination von Luxation der einen mit chron. Coxitis der anderen Seite (Gurlt).

Das Becken mit angeborner doppelseitiger Luxation, dem das mit späterer Verrenkung behaftete nahekommt, zeigt einen gewissen Typus, von welchem selten Abweichungen vorkommen. Zunächst ist die Querspannung des Beckeneinganges vermehrt, dazu ist das Becken in beträchtlichem Grade von hinten nach vorn abgeplattet. Während die Beckenhöhle kaum von der Norm abweicht, ist der Querdurchmesser des Beckenausgangs enorm erweitert, der gerade beträchtlich verengt. Die Darmbeinschaufeln stehen steil, das Steissbein ist nach vorn geknickt, der vordere Beckenhalbring dünn, sehr niedrig. Die Sitzhöcker werden durch die angespannten Gesässmuskeln weit nach aussen und oben gezogen, der Schambogen weit, die Furche für die Hebemuskeln des Oberschenkels tief, das Kreuzbein um seine Queraxe, oben nach vorn gedreht, tiefer ausgehöhlt. Sassmann (Arch. f. Gyn. V. 246. 1873) vergleicht die Gestalt solcher Becken mit der des normalen Beckens Neugeborener.

Wenn er jedoch als Entstehungsursache solcher angeborner Luxation bald Anlage der Pfanne an einer ungewöhnlichen Stelle des Darmbeins, bald Schwäche des Nervensystems und Muskellähmungen des Fötus annimmt, so steht er mit diesen ungestützten Hypothesen allein da.

Die Ursache der Missbildung liegt vielmehr entweder in zu flach aber am richtigen Orte angelegter Pfanne, in einem zu langen Aufhängebande des Schenkelkopfes, in Verlagerung der Schenkel der Frucht in X-form innerhalb des zu knappen Fruchthalters bei zu wenig Fruchtwasser (Tillmanns), gelegentlich vielleicht in zu dickem Knorpelüberzuge oder einer zu oberflächlich für die spätere Gelenkhöhle sich spaltenden Urbandmasse (Hennig; auch fand ich schon intrauterin zu steil gestellte Darmbeine ohne Verrenkung), in Sirenenbildung der Schenkel (C. H. Ehrmann); selten werden eine die Frucht von aussen durch die Uteruswand der Mutter hindurch wirkende Gewalt oder ein die Mutter treffender, vorzeitige blinde Wehen erregender Schreck zu beschuldigen sein.

Canton fand im neuen Gelenke einen Schleimbeutel. Auch

gehabt hatte. Die Explosion erfolgte zur Nachtzeit; ein verspäteter Laborant, der mit der Fertigstellung einer Arbeit beschäftigt war, hatte in einem entlegenen Raume des ausgedehnten Gebäudes den Schlag wahrgenommen und die Zeit notirt. Schon hatten wir daran gedacht, statt der Glasgefässe metallene Kolben zu verwenden, obwohl diese das Unbequeme haben mussten, ihren Inhalt nicht zu jeder Zeit übersehen zu lassen, als unerwartete Hülfe kam. Einige in den Kellertiefen des landwirthschaftlichen Instituts verborgene leere Champagnerflaschen sollten noch auf ihre Widerstandskraft geprüft werden und in der That, sie rechtfertigten das in sie gesetzte, wenn auch etwas zweifelhaft gewordene Vertrauen in glänzender Weise. Sie ertrugen den gewünschten Druck von drei Atmosphären zu wiederholten Malen ohne Anstand Tage hindurch. Hiermit waren die Versuchsbedingungen in ausreichender Weise ermöglicht.

Zunächst wurde die Wirkung von zwei Atmosphären Überdruck geprüft, welcher constant auf einer Partie Laich von etwa 200 Eiern lastete, die sich auf dem beginnenden Gastrulastadium befanden; die Rusconi'sche Pforte war noch halbkreisförmig. Das Stadium war zugleich besonders geeignet, selbst nur kleine Veränderungen, welche in der Folge etwa vor sich gehen konnten, zur Wahrnehmung gelangen zu lassen. Die Temperatur des ungeheizten Zimmers hatte durchschnittlich 10° C. Als nach Verlauf von drei Tagen die Versuchseier von dem Druck befreit und in offene Schalen versetzt wurden, zeigte es sich sofort, dass ihre Weiterentwickelung während der ganzen Versuchszeit unterbrochen worden war. Sie befanden sich noch auf dem beginnenden Gastrulastadium, während derjenige Laich, welcher unter gewöhnlichem Atmosphärendruck stand, bereits voll entwickelte Rückenwülste besass. Ein Druck von drei Atmosphären hemmte also die Entwicklung. Es entstand die Frage, ob auch die Entwicklungsfähigkeit der Eier durch den Versuch aufgehoben worden war, ob die Eier durch den Druck also abgetödtet worden seien. Letzteres ist nicht der Fall, vielmehr nicht durchgehend und vollständig der Fall. Es hatte eine Art Auslese stattgefunden. Die Mehrzahl der Eier ist etwas entwicklungsfähig geblieben, wie die fernere Beobachtung der Versuchseier in den offenen Schalen bewies. Etwa ein Drittheil dagegen war sogleich abgestorben und entwickelte sich nicht weiter. Auch die übrigen beiden Drittel gelangten nicht weit; die am weitesten vorgeschrittenen kamen nicht über den

III. Lähmungen.

1. Hemiplegia cerebralis. Winckel (Dresden) hat ein Becken beschrieben, welches einer halbseitig Gelähmten aber zugleich mit Hüftleiden behafteten angehört. Mein Fall ist nicht mit letzterem complicirt, daher bislang ohne Parallele.

Maria Wunderlich, jetzt 4 Jahre alt, befindet sich seit 1 Jahre in meiner Anstalt.

		Körpergewicht	Länge	Kopfumfang
Bei ihrer Aufnahme April	1882	10,75 Kilo	83 cm	47
jetzt: „	1883	12,6	93	48

Brustumfang im Ausathmen	Brustumfang im Einathmen.	Bauchumfang
47	52	50

Das Kind soll bezüglich des linken Mundwinkels, Armes und Beines gelähmt sein und nicht sprechen können. Die Form des Brustkorbes ist rachitisch. Bei der Aufnahme bot das Kind keinen auffallenden Unterschied bezüglich der Ernährung seiner Arme dar; dagegen war der linke Oberschenkel an seiner Mitte 2 cm dünner als der rechte, der linke Unterschenkel an der Wade 0,5 dünner als der rechte. Am Gesichtsnerven und an den Armnerven bot die magnetelektrische Reizung keinen Unterschied des Erfolges zwischen den beiden Körperhälften — wohl aber wurde der linke Schenkel durch genannten Reiz stärker erregt als der rechte.

Demnach lag hier eine der sehr seltenen dauernden Hirnlähmungen vor, welche von Geburt her stammen, z. B. bei schwerem Durchgange durch das mütterliche Becken.

Am 25. April brach nach einmaligem Erbrechen Röthelausschlag hervor und endete in rechtseitige Lungenentzündung Seit der Schälung vom fieberhaften Ausschlage bemerkten wir Blasen, dann Pocken am After (Verdacht auf erbliche Lues); nach Sublimatbädern erfolgte Heilung unter Bildung tiefer Abscesse am Halse links Ende Juni.

Von hier an nahm die Lähmung des Gesichtes und Armes unter fortgesetzter elektrischer Behandlung ab. Gehen konnte das Kind schlechterdings nicht; wann man es gängelte, setzte es den linken Fuss auf den rechten. Im October begann auch die Sprache, obgleich sehr wortkarg.

Nun stellte sich ein auch bei Winckel's Kranker bemerktes merkwürdiges Symptom — bei unserer Patientin zunächst nach dem Elektrisiren, später auch ausserdem im Wachen ein, besonders

wann die Kleine sich beobachtet wusste, wie es beim kleinen Veitstanze der Fall ist: in Zwischenzeiten zuckte das linke Bein. Die Sehnenreflexe sind bei diesem Kinde auch an dem linken Schenkel normal.

Das Becken ist in seiner linken Hälfte, wie auch die ganze linke Extremität, weniger entwickelt, das linke Darmbein steiler, seine vordere Spitze der Schossfuge etwas näher, dagegen der linke Sitzknorren mehr nach vorn geschoben, so dass im grossen Becken der rechte schräge Durchm. der kleinere, im Beckenausgange der linke schräge Durchm. der kürzere ist; in Folge dieses Umstandes ist auch der Rollhügel der gelähmten Seite der Schossfuge genähert.

Maasse:

Grosses Becken							grosse schräge	
Umfang	Höhe		Breite	Troch.	Conj.		Durchm.	
	r.	l.	Spin. Crist.		ext.		r.	l.
510 mm	107	110	130 158	160	100		100	103

Dist. spin. post. super.	Kleines Becken Abstand der Tubera isch.
50	60

Einzelmaasse.

Höhe des Darmbeins		Entf. der Spina ant. sup. von der Schossfuge		Von der Schossfuge zum Troch. maj.	
rechts	links	r.	l.	r.	l.
93	113	60	58	100	90

Kreuzmaass des Beckenausgangs:

142 von der Spina post. sup. dextra bis Tuber isch. sin.,
130 „ „ „ „ „ sin. „ „ „ dextr.

Schenkelmaasse:

Länge des rechten Schenkels . . .	440
„ „ linken „	420
„ „ rechten Ober„	210
„ „ linken „ „	215
„ „ rechten Unter„	230
„ „ linken „ „	210

Armmaasse:

„ „ rechten Oberarms	135
„ „ linken „ „	120
„ „ rechten Unterarms	117
„ „ linken „ „	117

Die Schenkel haben sich in ihren einzelnen Theilen wie auch die Oberarme in Folge des theilweise aufgehobenen Gebrauches bei diesem Kinde ungleich fortgebildet; das Becken ist im Ganzen etwas kleiner, das kleine Becken etwas niedriger als bei Gleichalten, im Ausgange aber ziemlich geräumig.

2. Lähmung der beiden Untergliedmaassen. Paraplegia spinalis. Marie Kollrich, ein zartes Mädchen von angenehmen Gesichtszügen, war von Geburt an gesund. Als es 3 Monate zählte, bekam es nach 3 tägigem Fieber Lähmung der Sprache, der Arme und Beine (Heine's Paralysis essentialis, Erb's Poliomyelitis anterior). Nach einigen Monaten verlor sich die Sprach- und Armlähmung. Bei der Aufnahme 3 Jahre alt gab es noch kein Zeichen, wann es Bedürfniss der Ausleerung hatte. Die Füsse standen im Klumppferdefusse, der linke stärker, mit bedeutender Furche über dem Fersenbeine. Sitzen konnte die Kleine schlecht; sie konnte die Zehen, nicht aber die Beine bewegen: letzte schlotterten, wenn man das Kind aufhob. Die Wirbelsäule wich im Lendentheile nach links und vorn ab; schon damals war der Bauch vorgetrieben. Elektrische Empfindlichkeit der Beine leidlich, Reizbarkeit besonders links gering, Sehnenreflexe der Kniescheiben fast null.

Es ward von da an mit dem constanten Strome behandelt (Juni 1879.)

December: Masern mit hohem Fieber. November 1880 Sehnenschnitt am linken Fusse, der rechte wird in rechten Winkel gestellt und sofort gegypst.

Strychnin, bis zum Auftreten von Zuckungen gereicht, bessert die Lähmung wenig. Die Köpfe der Oberschenkel haben Neigung aus ihren Pfannen, deren Kapseln schlaff, nach unten auszuweichen.

December 1881; Das Kind kann mit dem gestreckten linken Schenkel, welchen es, auf die Hände sich stützend, vorausschiebt, auf der Erde rutschen, indem es mit der rechten Hand den im Knie stark gebogenen rechten Schenkel am Fusse hält. Der umgekehrte Versuch gelingt weniger.

April 1882. Röthelfieber ohne Ausschlag.

Mai. Das Kind kann sich auf eine niedere Bank heben und mittels einer Stützmaschine an Gegenständen sich fortgreifen, aufrecht aber noch nicht allein stehen. Die Wirbelstrecker antworten nicht dem constanten Strome — nur die Empfindungsnerven.

Das Becken hat sich während dieser Gehversuche noch stär-

ker vorn übergebogen (Neigungswinkel im Liegen = 122°!) und ähnelt dem von Wirbelgleitung (Kilian), doch ist die Aorta am kantigen Vorberge ohne Chloroformschlaf nicht abtastbar.

Maasse:

	Gewicht	Körperlänge	Kopfumfang	Brust	Bauch
13. Juni 1879	8,7 Kilo	790 mm	468		
22. Jan. 1883	12,35	980	492	520	425

Beine mager; nur der rechte Oberschenkel überwiegt den anderen um 5 mm Umfang.

Steissgrübchen sehr tief, nach unten steil.

Grosses Becken.

Umfang	Höhe	Breite Spinae,	Cristae,	Troch.	Conj. ext.	Dist. spin. post. sup.
470	95	114	140	168	95	53

Kleines Becken	Einzelmaasse	
Dist. tub. isch.	Dist. spin. ant. sup. a symphysi	Länge des Kreuzbeins
50	89	70
Entferung der Schossfuge vom hintern Pfannenrand	Dist. tuber. isch. a spina ant. sup.	vom grossen Rollhügel bis zur höchsten Stelle der Darmgräte
72	95	70

Länge der Roser-Nélatonischen Linie

rechts	links	Länge der Arme	Länge der Beine
163	174	466	494

Die Wade des rechten, kräftigeren Beines ist in letzter Zeit um 3 mm dicker als die linke geworden.

Was lehrt uns die Betrachtung dieses Beckens im Vergleiche mit dem eines gesunden 7 jähr. Mädchens?

Das ganze Becken steht bei tief ausgehöhltem Rücken stark steil vornüber; das Becken der Gelähmten ist niedrig und sehr klein, im Eingange von vorn nach hinten leidlich geräumig, aber das ganze kleine Becken ungemein schmal; wahrscheinlich fehlen die Flügel des Kreuzbeins fast so wie an dem von mir mitgetheilten altrussischen Becken vom Waldaï (hier fehlten sie ganz).

Herr Professor Dr. **Rauber** sprach darauf:

über den Einfluss der Temperatur, des atmosphärischen Druckes und verschiedener Stoffe auf die Entwicklung thierischer Eier.

Im Verlaufe der letzten Wochen stellte ich gemeinschaftlich mit meinem Freunde und Collegen Robert Sachsse, welcher dabei den chemischen Theil der Aufgabe besorgte, eine Reihe von Untersuchungen an über den Einfluss äusserer Mittel, sowohl physikalischer als chemischer, auf den Verlauf der Entwicklung. Schon seit einiger Zeit trug ich mich mit dem Plane einer solchen Arbeit; denn sie musste nach mehreren Richtungen hin ergiebig sein. Kennt man doch bisher nur Anfänge von nach ähnlichen Zielen gerichteten Bestrebungen.

Es sollte Aufschluss gesucht werden:

1) über die Widerstandskraft, welche Embryonen oder in Furchung begriffene Eier verschiedenen äusseren Einflüssen entgegenzusetzen vermögen;

2) über die Umbildungsfähigkeit, Veränderlichkeit und Plasticitäts-Breite von Eiern und Embryonen bei verschiedenen äusseren Einflüssen;

3) über die Anpassungsfähigkeit der Eier und Embryonen an verschiedene äussere Bedingungen, welche die normalen Verhältnisse nach irgend einer bestimmten Richtung hin überschritten.

Als Versuchsthier dienten vorzugsweise die lebenden Eier, Embryonen und Larven des braunen Frosches; für einige Zwecke auch frisch gelegte Eier des Huhns, um dem pökilothermen Kaltblüter ein warmblütiges Thier gegenüberstellen zu können.

Der grösste Theil der Untersuchungen wurde ausgeführt im hiesigen landwirthschaftlichen Institut und zwar in dem vorzüglich ausgestatteten agriculturchemischen Laboratorium desselben. Die Lebensbedingungen der keimenden Pflanze, die nothwendigen sowohl als auch die schädlichen, sind wissenschaftlich weit genauer bekannt, als diejenigen des keimenden Thiers. Dass dem so ist, liegt theilweise begründet in der grösseren Verschlossenheit und schwierigeren Zugänglichkeit des letzteren. Die Zugänge vermehren und erweitern sich indessen allmählich in erfreulicher Weise. Es galt, dieselben für unsern Zweck zu benutzen.

Die Hilfsmittel des agriculturchemischen Laboratoriums stellte der Vorstand desselben, Herr Professor Dr. Knop, in liebenswürdiger Weise zur Verfügung. Hierfür, sowie für manchen während des Verlaufs der Untersuchung gegebenen guten Rath sei ihm zuerst der beste Dank dargebracht.

I. Der Einfluss der Temperatur.

Man hat die Erfahrung gemacht, dass Forellen- und Lachseier eine bis zu + 12 bis 15° C ansteigende Wassertemperatur auf die Dauer nicht zu ertragen vermögen, sondern absterben. Anders verhalten sich in dieser Hinsicht schon die Eier der im Sommer laichenden Fische. Doch fehlen hier Angaben über die Grenzwerthe. Über die untere Grenze der Temperatur ist für Forellen- und Lachseier soviel bekannt, dass das Brutwasser bis in die Nähe des Gefrierpunktes abgekühlt werden kann, ohne dass die Eier Schaden leiden oder die Entwicklung unterbrochen wird.

Froscheier (Beginn des Gastrulastadium und darüber) entwickeln sich nicht weiter bei einer Wassertemperatur, welche unter + 5° sinkt; andererseits ertragen sie eine Temperatur von + 30° Tage hindurch, wofern nur der Übergang kein plötzlicher, sondern ein allmählicher ist. Unter letzterer Bedingung wurde selbst eine Temperatur von 37, ja von 40° einige Stunden hindurch ohne Schaden ertragen. Länger dauernde Einwirkung einer so hohen Temperatur hebt dagegen das Leben auf, Eier und Larven sterben ab unter raschem Zerfall der sie zusammensetzenden Zellenlager. Dasselbe geschieht, wenn Froschlarven aus kühlem Wasser rasch in solches von 30° versetzt werden. Die meisten Thiere sinken dabei sofort auf den Boden des Gefässes, ohne eine Schwimmbewegung zu machen, und bleiben auf demselben bis zum Ende liegen. Bringt man dieselben früh genug in kühles Wasser zurück, so machen sie sofort lebhafte Schwimmbewegungen. Für die Beurtheilung der Wärmewirkung auf wasserathmende Thiere kommt in Betracht, dass der Gehalt des Wassers an gelöstem atmosphärischem Sauerstoff eine mit der Temperatur rasch steigende Abnahme erfährt. Die Wärmezufuhr wurde in den angegebenen Fällen durch einen Brütofen für Vogeleier vermittelt, in welchen ein mit dem Thermometer versehenes Wassergefäss eingestellt war. Derselbe Brütofen diente auch zur Vermittelung kühler Temperaturen, indem statt der Flamme Eis (im Wasserraum) zur Verwendung gelangte.

Hühnereier entwickelten sich bei einer Temperatur von 25° nicht weiter; sie können andererseits eine Temperatur, welche die Bluttemperatur der Bruthenne nur um Weniges übersteigt, d. i. 40—42°, wohl kurze Zeit, nicht aber auf die Dauer ertragen. Sie sterben dabei ab, wobei Verbildungen verschiedener Art nicht selten wahrgenommen werden.

Aus dem Angegebenen lässt sich entnehmen, dass das Maximum, Minimum und Optimum der Wärmezufuhr bei Eiern verschiedener Thiere ein sehr verschiedenes ist und dass zugleich die Breite der Schwankung bedeutend differirt. Der Einfluss der Wärme auf ein Ei ist ferner ein sehr verschiedener nach der Schnelligkeit, mit welcher sehr differente Grade nacheinander zur Einwirkung gelangen. Die verschiedenen Altersstufen der Eier und Larven zeigten dagegen der Wärme gegenüber keine besonderen Verhältnisse.

II. Der Einfluss atmosphärischen Druckes.

a) Erhöhung desselben.

Der einfache Apparat, welcher zur Herstellung eines messbaren höheren atmosphärischen Druckes diente, besteht aus einer mit den zu prüfenden Eiern und der nöthigen Wassermenge versehenen, in umgekehrter Richtung aufgestellten starkwandigen Flasche, an deren Mündung sich ein umgebogenes, senkrecht gestelltes Glasrohr von geeigneter Länge und Stärke anschliesst. Das obere Ende des wohlbefestigten Rohrs ist mit einem Trichter versehen, um den Einguss von Quecksilber zu gestatten. Der Unterschied des Quecksilberstandes in der Flasche und der Röhre gab den zu erreichenden Druck an. Anfänglich waren als Aufnahmegefäss Glaskolben von fast $^1/_2$ cm Wandstärke verwendet worden, welche der Erwartung gemäss einen Überdruck von zwei Atmosphären (= 1520 mm Niveaudifferenz) aushalten mussten. Der eine der Kolben platzte jedoch nach einigen Stunden. Die Eier, welche ebenso lange einem Überdruck von zwei, d. i. einem Druck von drei Atmosphären ausgesetzt gewesen waren und zugleich eine heftige Explosion überstanden hatten, wurden selbstverständlich aus dem unteren Kolbenraum, in welchem sie liegen geblieben waren, in eine mit hinreichendem Wasser versehene Schale übertragen, um sie daselbst unter gewöhnlichen Verhältnissen sich entwickeln zu lassen. Ebenso geschah es mit einer zweiten Portion Laich, welche in einem zweiten Kolben 12 Stunden nach Anstellung des Versuches ebenfalls eine Explosion auszuhalten

einer ganz übereinstimmenden Form, die sie von allen andern Thieren auf den ersten Blick unterscheiden lässt und bei den übrigen Versuchen nicht erhalten wurde. Zunächst ist die Länge eine weit geringere. In daneben stehenden offenen Schalen sich weiter entwickelnde Embryonen der Einsatzstufe besitzen am Ende des Versuchs eine Länge von durchschnittlich 15 mm.; die unter erhöhtem Druck entwickelten dagegen nur eine solche von 8—10 mm. Die grösste Höhe (dorsoventrale Ausdehnung) beträgt bei den normalen Larven $^{11}/_{4}$ mm.; bei den unter erhöhtem Druck entwickelten dagegen $^{15}/_{4}$ mm. Auch die Breitenzunahme ist im Uebergewicht. Der Übergang des Rumpfes in den Ruderschwanz erfolgt dabei in einer dorsalwärts stark ansteigenden Linie, so dass statt der schlanken Figur der normalen Larve eine kurze, gedrungene, gebuckelte Form enstanden ist, die sich mehr nach der Höhe und Breite, als nach der Länge entwickelt hat. Die Bildung äusserer Kiemen ist etwas zurückgeblieben. Die Larven haben die Eihüllen durchbrochen, können aber nicht schwimmen gleich den gleichalterigen normalen Thieren; sie liegen vielmehr unbeweglich auf dem Boden des Gefässes. Die einzige, auf Erschütterung und Berührung hervortretende Bewegung ist die, dass das Schwanzende schwache und hülflose, zitternde Schläge nach den Seiten hin ausführt.

Die betreffenden Larven wurden theilweise in Chromsäure gehärtet, um sie aufzubewahren, theils in offenen Schalen weiterer Entwicklung während einer Woche überlassen. Sie lebten noch, nahmen an Umfang, besonders an Breite etwas zu, behielten aber ihre typische Form und Unbeweglichkeit bei. Einzelne haben dabei die Anzeichen einer beginnenden hydropischen Schwellung der ventralen Körpertheile, ein Verhalten, welches sich in hohem Grade an den nunmehr zu beschreibenden Explosionsfröschen bemerklich macht.

Letztere nämlich, d. i. die nach überstandenem drei-atmosphärigem Druck und folgender Explosion in offener Schale sich entwickelnden Eier, von welchen die einen im Stadium der beginnenden, die anderen im Stadium der sich zum Verschluss anschickenden kleinen, kreisförmigen Rusconi'schen Pforte zur Einlage gelangt waren, verhielten sich folgendermassen. 48 der am 18. und 19. April eingelegten Eier waren früher oder später, die meisten noch in den Eihüllen zu Grunde gegangen, als am 5. Mai eine Zählung vorgenommen wurde. 27 Larven lebten noch; 20 darunter sind mehr oder weniger hydropisch. Der Bauchtheil die-

ser Larven ist stark vergrössert, gequollen und glasartig durchsichtig. Dieselbe Erscheinung macht sich auch an dem Hyoid-, weniger am Mandibularbogen bemerklich. In Folge dessen ist die Larve sehr unbehülflich, sie liegt zumeist ruhig auf dem Boden des Gefässes, trotz grosser Anstrengungen vermag sie sich nur unbedeutend vom Ort zu bewegen. Die Entwicklung ist im Ganzen eine sehr verzögerte, zurückgebliebene, doch in verschiedenem Grade. Eine ausführlichere Darstellung, welche zugleich die mikroskopischen Verhältnisse dieser und der übrigen veränderten Larven in Betrachtung zieht, wird später an anderem Ort gegeben werden.

Wenn wir bedenken, in welch unerwartet hohem Grade ein erhöhter atmosphärischer Druck auf die Formbildung eines werdenden Thierkörpers schon während weniger Tage zu wirken vermag, in welcher besonderen Weise andrerseits eine rasche Druckentlastung die Entwicklungsbahn eines Keimes beeinflusst, so gewinnen wir schon aus den bisherigen Versuchen bemerkenswerthe Beispiele von Plasticität des Keimes gegenüber einem bestimmten äusseren Einfluss. Hoher und geschwächter Druck formen den Keim um, sie treiben die Entwicklungsbahn nach ungewöhnlichen Richtungen. Mehrfache Beispiele ähnlicher Formbarkeit durch andre Einflüsse werden uns alsbald beschäftigen. Eine andre Frage ist es aber vorher noch, die einer Beantwortung bedarf. Durch die erfolgreichen Tiefseeforschungen der neuesten Zeit haben wir genauere Kenntniss erhalten von dem vielverzweigten und reichen Thierleben, welches sich selbst auf dem Grund der Oceane zu entwickeln und zu erhalten vermag. Ein Druck, welcher den in unsern Versuchen gebrauchten selbst um das Hundertfache übertreffen kann, genügt nicht, um die Tiefseefauna unmöglich zu machen. Ein solcher Druck lastet auf den erwachsenen Thieren sowohl als auf ihren Embryonen; es sind zum Theil selbst hochorganisirte Thierformen, welche unter einem solchen die Kreise ihres Daseins vollenden. Sind dieselben, z. B. Crustaceen, Echinodermen und ihre Eier von vornherein befähigt, so hohen Druck besser zu ertragen als unser Versuchsthier? Man wird diess kaum ohne weitere Prüfung annehmen können. Fehlt eine solche ursprüngliche Fähigkeit aber, so ergibt sich hieraus ein deutlicher Masstab für eine Anpassungsfähigkeit von Thierkeimen an äussere Bedingungen, wie sie kaum grösser gedacht werden kann.

b) Verminderung desselben.

Froschembryonen von verschiedener Entwicklungsstufe wurden

einer ganz übereinstimmenden Form, die sie von allen andern Thieren auf den ersten Blick unterscheiden lässt und bei den übrigen Versuchen nicht erhalten wurde. Zunächst ist die Länge eine weit geringere. In daneben stehenden offenen Schalen sich weiter entwickelnde Embryonen der Einsatzstufe besitzen am Ende des Versuchs eine Länge von durchschnittlich 15 mm.; die unter erhöhtem Druck entwickelten dagegen nur eine solche von 8—10 mm. Die grösste Höhe (dorsoventrale Ausdehnung) beträgt bei den normalen Larven $^{11}/_{4}$ mm.; bei den unter erhöhtem Druck entwickelten dagegen $^{15}/_{4}$ mm. Auch die Breitenzunahme ist im Uebergewicht. Der Übergang des Rumpfes in den Ruderschwanz erfolgt dabei in einer dorsalwärts stark ansteigenden Linie, so dass statt der schlanken Figur der normalen Larve eine kurze, gedrungene, gebuckelte Form enstanden ist, die sich mehr nach der Höhe und Breite, als nach der Länge entwickelt hat. Die Bildung äusserer Kiemen ist etwas zurückgeblieben. Die Larven haben die Eihüllen durchbrochen, können aber nicht schwimmen gleich den gleichalterigen normalen Thieren; sie liegen vielmehr unbeweglich auf dem Boden des Gefässes. Die einzige, auf Erschütterung und Berührung hervortretende Bewegung ist die, dass das Schwanzende schwache und hülflose, zitternde Schläge nach den Seiten hin ausführt.

Die betreffenden Larven wurden theilweise in Chromsäure gehärtet, um sie aufzubewahren, theils in offenen Schalen weiterer Entwicklung während einer Woche überlassen. Sie lebten noch, nahmen an Umfang, besonders an Breite etwas zu, behielten aber ihre typische Form und Unbeweglichkeit bei. Einzelne haben dabei die Anzeichen einer beginnenden hydropischen Schwellung der ventralen Körpertheile, ein Verhalten, welches sich in hohem Grade an den nunmehr zu beschreibenden Explosionsfröschen bemerklich macht.

Letztere nämlich, d. i. die nach überstandenem drei-atmosphärigem Druck und folgender Explosion in offener Schale sich entwickelnden Eier, von welchen die einen im Stadium der beginnenden, die anderen im Stadium der sich zum Verschluss anschickenden kleinen, kreisförmigen Rusconi'schen Pforte zur Einlage gelangt waren, verhielten sich folgendermassen. 48 der am 18. und 19. April eingelegten Eier waren früher oder später, die meisten noch in den Eihüllen zu Grunde gegangen, als am 5. Mai eine Zählung vorgenommen wurde. 27 Larven lebten noch; 20 darunter sind mehr oder weniger hydropisch. Der Bauchtheil die-

ser Larven ist stark vergrössert, gequollen und glasartig durchsichtig. Dieselbe Erscheinung macht sich auch an dem Hyoid-, weniger am Mandibularbogen bemerklich. In Folge dessen ist die Larve sehr unbehülflich, sie liegt zumeist ruhig auf dem Boden des Gefässes, trotz grosser Anstrengungen vermag sie sich nur unbedeutend vom Ort zu bewegen. Die Entwicklung ist im Ganzen eine sehr verzögerte, zurückgebliebene, doch in verschiedenem Grade. Eine ausführlichere Darstellung, welche zugleich die mikroskopischen Verhältnisse dieser und der übrigen veränderten Larven in Betrachtung zieht, wird später an anderem Ort gegeben werden.

Wenn wir bedenken, in welch unerwartet hohem Grade ein erhöhter atmosphärischer Druck auf die Formbildung eines werdenden Thierkörpers schon während weniger Tage zu wirken vermag, in welcher besonderen Weise andrerseits eine rasche Druckentlastung die Entwicklungsbahn eines Keimes beeinflusst, so gewinnen wir schon aus den bisherigen Versuchen bemerkenswerthe Beispiele von Plasticität des Keimes gegenüber einem bestimmten äusseren Einfluss. Hoher und geschwächter Druck formen den Keim um, sie treiben die Entwicklungsbahn nach ungewöhnlichen Richtungen. Mehrfache Beispiele ähnlicher Formbarkeit durch andre Einflüsse werden uns alsbald beschäftigen. Eine andre Frage ist es aber vorher noch, die einer Beantwortung bedarf. Durch die erfolgreichen Tiefseeforschungen der neuesten Zeit haben wir genauere Kenntniss erhalten von dem vielverzweigten und reichen Thierleben, welches sich selbst auf dem Grund der Oceane zu entwickeln und zu erhalten vermag. Ein Druck, welcher den in unsern Versuchen gebrauchten selbst um das Hundertfache übertreffen kann, genügt nicht, um die Tiefseefauna unmöglich zu machen. Ein solcher Druck lastet auf den erwachsenen Thieren sowohl als auf ihren Embryonen; es sind zum Theil selbst hochorganisirte Thierformen, welche unter einem solchen die Kreise ihres Daseins vollenden. Sind dieselben, z. B. Crustaceen, Echinodermen und ihre Eier von vornherein befähigt, so hohen Druck besser zu ertragen als unser Versuchsthier? Man wird diess kaum ohne weitere Prüfung annehmen können. Fehlt eine solche ursprüngliche Fähigkeit aber, so ergibt sich hieraus ein deutlicher Masstab für eine Anpassungsfähigkeit von Thierkeimen an äussere Bedingungen, wie sie kaum grösser gedacht werden kann.

b) Verminderung desselben.

Froschembryonen von verschiedener Entwicklungsstufe wurden

einem Luftdrucke von $^3/_4$, $^1/_2$ u. $^1/_4$ Atmosphäre verschiedene Zeit hindurch ausgesetzt. Zur Beurtheilung der Ergebnisse kommt in Betracht, dass der Gehalt des Wassers an gelöstem Sauerstoff proportional dem Drucke zu und abnimmt.

Die beabsichtigten Grade von Unterdruck konnten auf leichte Weise hergestellt und gemessen werden durch die Benützung der Saugkraft des Wasserleitungsdruckes mit der bekannten Arzberger'schen Wasserstrahlpumpe.

Ein genügend starker Glaskolben von etwa $^1/_2$ Liter Inhalt wurde mit einer Portion Laich und hinreichendem Wasser versehen, mit durchbohrtem Kautschukpfropfe verschlossen, durch das Zuleitungsrohr der saugenden Kraft der Wasserleitung in gewünschtem Masse ausgesetzt und darauf luftdicht geschlossen.

Ein Unterdruck von $^1/_4$ Atmosphäre (= $^3/_4$ Atmosphärendruck) hinderte weder nothwendig den Ablauf der frühesten Entwicklungsstufen (beginnende Gastrulation), noch denjenigen der späteren Stadien. Die meisten Embryonen verliessen etwas verspätet die Eihüllen, erreichten normale Kiemen, schwammen munter in der gegebenen Flüssigkeit umher und waren im Allgemeinen nur wenig schwächer, als die in normalen Verhältnissen befindlichen. So verhielt es sich mit 45 unter 75 eingesetzten Eiern nach 16-tägiger Versuchszeit. Die übrigen 30 dagegen waren meist auf frühen Stufen zu Grunde gegangen. Da bei den in normalen Verhältnissen befindlichen Embryonen eine solche Sterblichkeit nicht vorkam und überhaupt etwas Ungewöhnliches darstellt, der Akt der Einsetzung der Eier selbst aber nicht als Schädlichkeit betrachtet werden kann, so wird man nicht umhin können, die Verringerung des atmosphärischen Druckes um $^1/_4$ bei Froschembryonen als ein schädliches Moment anzusehen, welches eine starke Auslese unter den ausgesetzten Thieren hielt, diejenigen aber weiterhin nicht allzusehr behelligte, welche die genügende Widerstandskraft besessen hatten.

Hiefür spricht, dass die Auslese noch eine viel weitergehende wurde, wenn die im Übrigen ganz gleich behandelten Embryonen einem Unterdruck von $^1/_2$ Atmosphäre (= $^1/_2$ Atmosphärendruck) ausgesetzt worden waren. Von 137 diesem Unterdruck nur drei Tage hindurch ausgesetzten, darauf in offene Schalen übertragenen Embryonen entwickelten sich im Ganzen nur zwei weiter, während die übrigen 135 grösstentheils in dem Stadium abgestorben waren, auf welchem sie sich zur Zeit der Einsetzung befunden hatten

(Gastrulastadium). Ein andrer Theil hatte sich noch bis zum Schluss des Medullarrohrs u. s. w. entwickelt, war aber darauf ebenfalls zu Grunde gegangen. Die beiden überlebenden hatten keine besondern Kennzeichen; an Frische und Kraft, auch an Grösse standen sie den normalen gleichalterigen Thieren kaum nach. Dagegen ist wohl anzunehmen, dass eine noch länger als 3 Tage dauernde Einwirkuug des gegebenen Unterdruckes sämmtliches Leben vernichtet haben würde.

Sämmtliche eingesetzte Embryonen wurden ferner vernichtet unter der eintägigen Wirkung von $^3/_4$ Unterdruck (= $^1/_4$ Atmosphärendruck).

Bei diesem und dem vorausgehenden Versuch trat die in den Gallerthüllen der Eier gelöste Luft in zahlreichen grösseren und kleineren Gasperlen zu Tage, so dass sämmtliche Eier auf der Oberfläche des Wassers schwammen.

Larven mit bereits entwickelten äusseren oder inneren Kiemen starben sämmtlich ab, wenn sie nur einige Stunden hindurch einem halben Atmosphärendruck ausgesetzt worden waren. Ein zweijähriger Frosch hingegen dauerte 3 Stunden aus. Bewegungslos, ohne Athmung, auf das Schütteln der Flasche nicht mehr reagirend, lag er mit leicht ausgestreckten Extremitäten da und blieb in der Lage, in welche man ihn versetzte. Als aber frische Luft zuströmte und der normale Luftdruck damit wiedergegeben wurde, entstand sofort eine Reflexbewegung der hinteren Gliedmassen; nach zwei Stunden war das Thier wieder völlig munter geworden. Die gleichzeitig eingesetzten Larven (mit inneren Kiemen) erholten sich nicht wieder.

III. Der Einfluss verschiedener Stoffe.

1. Sauerstoffgas. Ein Glasballon war mit etwas Wasser und einer kleinen Portion Laich versehen worden. Ein bis auf den Grund des mit doppelt durchbohrtem Kautschukstöpsel geschlossenen Ballons reichendes Zuleitungsrohr führte reines Sauerstoffgas zu, bis die im Ballon enthaltene atmosphärische Luft durch das Ausflussrohr entwichen war. Ein glimmender Holzspahn, vor das letztere gehalten, entflammte sich sofort; auch die Pyrogallussäure-Probe gab ein zufriedenstellendes Resultat. Hierauf wurde ein luftdichter Verschluss hergestellt. Auch nach Beendigung des Versuches entzündete sich der glimmende Holzspahn an der geöffneten Mündung des Gefässes zu lebhafter Flamme.

Es wurden zwei Reihen von Versuchen gemacht. Die eine

einem Luftdrucke von $^3/_4$, $^1/_2$ u. $^1/_4$ Atmosphäre ver
hindurch ausgesetzt. Zur Beurtheilung der Ergebn
Betracht, dass der Gehalt des Wassers an gelöstem S
portional dem Drucke zu und abnimmt.

Die beabsichtigten Grade von Unterdruck konnte
Weise hergestellt und gemessen werden durch die B
Saugkraft des Wasserleitungsdruckes mit der beka
berger'schen Wasserstrahlpumpe.

Ein genügend starker Glaskolben von etwa $^1/_2$ L
wurde mit einer Portion Laich und hinreichendem W.
sehen, mit durchbohrtem Kautschukpfropfe verschloss
das Zuleitungsrohr der saugenden Kraft der Wasserleitu
wünschtem Masse ausgesetzt und darauf luftdicht geschl

Ein Unterdruck von $^1/_4$ Atmosphäre (= $^3/_4$ Atmosphä
hinderte weder nothwendig den Ablauf der frühesten Entw
stufen (beginnende Gastrulation), noch denjenigen der
Stadien. Die meisten Embryonen verliessen etwas verspi
Eihüllen, erreichten normale Kiemen, schwammen munter
gegebenen Flüssigkeit umher und waren im Allgemeinen nu
schwächer, als die in normalen Verhältnissen befindlichen. E
hielt es sich mit 45 unter 75 eingesetzten Eiern nach 16-t
Versuchszeit. Die übrigen 30 dagegen waren meist auf f
Stufen zu Grunde gegangen. Da bei den in normalen Ve
nissen befindlichen Embryonen eine solche Sterblichkeit nicht
kam und überhaupt etwas Ungewöhnliches darstellt, der Akt
Einsetzung der Eier selbst aber nicht als Schädlichkeit betrac
werden kann, so wird man nicht umhin können, die Verringer
des atmosphärischen Druckes um $^1/_4$ bei Froschembryonen
ein schädliches Moment anzusehen, welches eine starke Ausl
unter den ausgesetzten Thieren hielt, diejenigen aber weiterhin nic
allzusehr behelligte, welche die genügende Widerstandskraft be
sessen hatten.

Hiefür spricht, dass die Auslese noch eine viel weitergehende
wurde, wenn die im Übrigen ganz gleich behandelten Embryonen
einem Unterdruck von $^1/_2$ Atmosphäre (= $^1/_2$ Atmosphärendruck)
ausgesetzt worden waren. Von 137 diesem Unterdruck nur drei
Tage hindurch ausgesetzten, darauf in offene Schalen übertragenen
Embryonen entwickelten sich im Ganzen nur zwei weiter, während
die übrigen 135 grösstentheils in dem Stadium abgestorben waren,
auf welchem sie sich zur Zeit der Einsetzung befunden hatten

Reihe beschäftigte sich mit Froscheiern, die zur Zeit der Einlegung sich auf dem Gastrulastadium befanden; die andre mit Larven, welche bereits äussere Kiemen angelegt hatten.

Die letzteren verhielten sich, obwohl vorher sehr beweglich, während und nach dem Einströmen des Sauerstoffgases, das vielfach ihre nackten Leiber umspülte, völlig ruhig; es bedurfte kräftiger Erschütterungen, um sie zu Bewegungen zu veranlassen. Auch späterhin, während der ganzen Versuchszeit, bildete die grosse Ruhe der Larven eine auffallende Erscheinung. Sie entwickelten sich indessen sehr gut weiter. Bald jedoch bot die Kiemengegend auffallende Merkmale dar. Wie sich schon mit freiem Auge und besser mit der Loupe wahrnehmen liess, war der Hyoidbogen jederseits in Form einer ansehnlichen Blase entwickelt, welche der Larve besonders bei ventraler Ansicht ein sehr sonderbares Aussehen giebt. Bei verschiedenen Larven sind diese Blasen etwas verschieden an Grösse, nur einzelnen fehlte diese eigenthümliche Bildung. Am vorderen medialen Rand der Blase, noch im Bereich der letzteren, befinden sich die Haftorgane; die hinteren Ränder dagegen umsäumen die Hyobranchialspalte.

Acht Tage nach geschehener Einlage wurden letztere Larven aus ihrer Sauerstoffhaft befreit, theilweise in offene Schalen, theilweise in $^1/_3$ procentige Chromsäurelösung übertragen, um sie auf diese Weise verschiedenen Untersuchungsmethoden zugänglich zu machen. Die in offne, mit Wasser versehene Schalen übertragenen gingen theilweise bald zu Grunde, wahrscheinlicherweise an Erstickung; denn die Opercularfalte zeigte sich hier jederseits in der Art entwickelt, dass nicht allein rechterseits, sondern auch linkerseits ein vollständiger Abschluss des Kiemenraums nach aussen eingetreten war; es fehlte an einer Communication der Kiemenkammern nach aussen, an einem Spritzloch, wie die in der Norm restirende linksseitige Mündung der Kiemenkammern genannt zu werden pflegt. Die Kiemen selbst sind, wie die Entfernung des Operculum erkennen lässt, theils nur schwach, theils nur rudimentär entwickelt.

Schwache oder rudimentäre Kiemenentwickelung zeigen auch die überlebenden Larven. Ein Spritzloch von gewöhnlicher Form fehlt auch diesen, doch ist linkerseits eine mehr oder weniger kleine Spalte, die an die ursprüngliche Hyobranchialspalte erinnert, vorhanden. Die blasig erweiterten Hyoidbogen haben im Übrigen die bereits bekannten Verhältnisse. So durchsichtig letztere auch

jetzt schon sind, so wird doch erst die Untersuchung mikroskopischer Schnitte einen vollständig befriedigenden Aufschluss zu geben im Stande sein.

Im Gegensatz zu den soeben beschriebenen Larven, welche schon im Besitz äusserer Kiemen unter die Sauerstoffatmosphäre gesetzt worden waren, traten an denjenigen Larven, welche vom Gastrulastadium an unter dieser Atmosphäre sich entwickelt hatten, die Hyoidbogen in normaler Weise auf. Anormal dagegen verhielt sich auch hier die von jenem Bogen ausgehende Opercularfalte. Sie gelangte nur zu rudimentärer Ausbildung. An einem partiellen, ein- oder doppelseitigen Verschluss der Kiemenkammern fehlte es aber auch hier nicht, während in manchen Fällen beide Kammern durch eine dem hinteren Rand des Hyoidbogens entsprechende Spalte nach aussen mündeten. In allen Fällen blieb die Kiemenentwickelung selbst auf einer niederen Stufe der Ausbildung.

Was die Beurtheilung der beschriebenen Vorkommnisse betrifft, so ist es ja allzu auffallend, dass gerade die Kiemengegend, d. i. der respiratorische Apparat, durch die Versetzung der Larven in ein weit sauerstoffreicheres Wasser, von Formveränderungen, Reductionserscheinungen, betroffen wird. Niemand wird hier an dem Obwalten innerer Beziehungen zu zweifeln vermögen. Respirirte die ganze Körperoberfläche in ausgedehnterer Weise, als es unter normalen Verhältnissen bei Froschlarven stattfindet? Wurde in Folge dessen ein Apparat dürftiger ausgebildet, der weniger mit Functionen belastet war? Wirkte die reichere Sauerstofflösung reizend, entzündlich auf die Kiemengegend ein? Die beiden frappanten Hyoidblasen scheinen beinahe dafür sprechen zu wollen. Sie schliessen ein Räthsel ein; möglicherweise werden die später anzufertigenden Querschnitte die Lösung enthalten.

Was die bei $+10^0$ Temperatur und unter gewöhnlichem Atmosphärendruck in reiner Sauerstoffatmosphäre vom Wasser, welches den directen Aufenthaltsort der Embryonen und Larven bildete, aufnehmbare Menge von Sauerstoff betrifft, so ist daran zu erinnern, dass in 1000 Kubikcentimeter Wasser unter den angegebenen Bedingungen 18,6 Kc. Sauerstoff enthalten sind, während die gleiche Menge Wasser bei gewöhnlicher Zusammensetzung der Atmosphäre nur ca. 6,2 Kc. O enthält.

2. Wasserstoff. Die in einem wohlverschlossenen Ballon unter einer Wasserstoffatmosphäre bei gewöhnlichem Luftdruck sich entwickelnden Froscheier lebten unter anscheinend so treff-

lichen Bedingungen, dass zu ihrem Wohlergehen gar nichts weiter erforderlich erschien. Und dennoch konnte kein Zweifel bestehen, dass der gesammte Luftraum mit reinem Wasserstoffgas gefüllt war. Schon war man genöthigt daran zu denken, dass vielleicht die kleinen Embryonen und Larven pflanzenähnlich selbst Sauerstoff abzuspalten im Stande seien, als die steigende Zunahme einer bisher unbemerkt gebliebenen Vegetation von Algen die Frage nach einer andern Richtung hin löste. Letztere, diess war jetzt klar, lieferten den Fröschen den nöthigen Sauerstoff, diese aber den Algen die nöthige Menge von Kohlensäure. Seit drei Wochen besteht dies Verhältniss im Glasballon fort, wobei wir es hiernach mit einer Art Symbiose zu thun haben, wie sie auch im Freien zwischen dem Thier- und Pflanzenreiche statt hat. Ob Algen zugleich auch in das Gewebe der Embryonen und Larven eindrangen, um auf diese Weise eine echte Symbiose zu bewerkstelligen, darüber wird sich erst nach Beendigung des Versuchs durch mikroskopische Untersuchung entscheiden lassen.

3. Destillirtes Wasser. Eine Portion Froschlaich, welcher in ein offenes Glasgefäss mit destillirtem Wasser übertragen worden war, entwickelte normale Embryonen und Larven. Von 85 eingesetzten Eiern waren 15 frühzeitig abgestorben.

4. Schwefelsäure. Wasserfreie Schwefelsäure musste bis $^1/_{16}$ pro Mille mit Wasser verdünnt werden, damit die eingelegten Eier sich entwickeln konnten; aber auch diese begannen zur Zeit der Kiemenentwickelung der Larven abzusterben. Lakmuspapier röthete sich in dieser Lösung nicht mehr. Bei etwas stärkeren Lösungen (z. B. $^1/_8$ $^0/_{00}$) quollen die Eier ausserordentlich auf, so dass sie ihren dreifachen Durchmesser erreichten.

5. Chromsäure. Bei der vielfachen Verwendung der Chromsäurelösungen zum Zweck der Härtung oder Macerirung thierischer Gewebe musste es nicht ohne Interesse sein, zuzusehen, welche Widerstandskraft das lebende Gewebe gegen dieselbe besitze. Voraussichtlich war diese Widerstandskraft nur eine geringe.

In wässeriger Chromsäurelösung von $^1/_3$ $^0/_{00}$ entwickelten sich die auf der Gastrulastufe befindlichen Froschembryonen noch eine kurze Zeit weiter, fielen aber während und nach geschehenem Verschluss der Medullarfurche sämmtlich der Vernichtung anheim.

In einer Lösung von $^1/_6$ $^0/_{00}$ ging die Entwickelung weiter, bei einer gewissen Zahl bis zur Entwickelung der Kiemen. Die Em-

bryonen hatten die Eihüllen verlassen und lernten schwimmen, starben aber alsdann ziemlich gleichzeitig alle ab.

In einer Lösung von $^1/_{12}$ ‰, welche immer noch eine sehr deutliche gelbe Färbung besitzt, gediehen die Embryonen und Larven noch besser; immerhin aber waren sie weit schwächer, als in normalen Verhältnissen befindliche Thiere gleichen Alters. Es entwickelten sich innere Kiemen, ein normales Spritzloch, die Larven aber wurden schwächer und schwächer und gingen endlich sämmtlich zu Grunde, selbst solche, die schliesslich in frisches Wasser übertragen worden waren.

6. Essigsäure. In Eisessiglösung von $^1/_2$ ‰ gingen ausgeschlüpfte Larven alsbald zu Grunde. In einer Lösung von $^1/_4$ ‰ entwickelten sich einzelne weiter, selbst über die Periode der inneren Kiemenbildung hin, während die übrigen zu Grunde gingen.

7. Salicylsäure. In einer wässerigen Lösung von 1 ‰ quollen die noch runden Dotter äusserst stark auf und waren damit in ihrer Entwicklungsfähigkeit vernichtet.

8. Ammoniak. Eine wässrige Lösung von $^1/_{16}$ ‰, welche auf rothes Lakmuspapier noch deutlich wirkte, tödtete einzelne bereits schwimmende Larven schon im Verlauf des ersten Tages. Die übrigen zeigten bedenkliche Schwäche und gingen allmählich zu Grunde. Bei einer Lösung von $^1/_{32}$ ‰ war auf grössere Larven kein schädlicher Einfluss zu bemerken; kleinere, noch mit äusseren Kiemen versehene, fielen aber selbst bei einer solchen Verdünnung noch der Zerstörung anheim.

9. Kohlensaures Natron. In einer Lösung von 1 ‰ zeigen die bereits mit Kiemen eingesetzten Larven nach Verlauf von 2 Tagen grosse Schwäche und sterben zum Theil ab.

In einer Lösung von $^1/_2$ ‰ erhält sich die Mehrzahl der Larven; einzelne sterben ab.

„ „ „ „ $^1/_4$ ‰ bestehen die gleichen Verhältnisse.

10. Chlornatrium. Es musste von besonderem Interesse erscheinen, die Wirkungen dieses für den thierischen Haushalt so wichtigen Salzes auf Embryonen kennen zu lernen. Froschembryonen und Larven entwickelten sich in wässerigen Lösungen von $^1/_3$ und $^1/_2$ % sehr gut, wie diess nicht anders erwartet worden war. Ebenso verhielten sich Embryonen des Flussbarsches, sowohl solche, deren Dotter soeben von dem Keim umwachsen war, als auch bereits ausgeschlüpfte schwimmende Larven. Die Fischem-

bryonen ertrugen auch eine Lösung von $^3/_4$%, nicht aber die Froschembryonen. In einer solchen gingen letztere samt und sonders ohne Weiterentwickelung zu Grunde, wenn sie unmittelbar aus dem Wasser der Wasserleitung in eine Lösung von $^3/_4$% versetzt wurden. Ein Theil aber ertrug letztere Lösung, wenn die Embryonen vorher in einer Lösung von $^1/_2$% einige Tage hindurch sich befunden hatten; der grössere Theil ging allerdings trotzdem zu Grunde. Unter keinen Umständen wurde eine Lösung von 1% ertragen, weder von den Embryonen und Larven des Frosches, noch von denjenigen des Knochenfisches. Bei unmittelbarer Übertragung noch runder Froscheier in eine einprocentige Kochsalzlösung bemerkte man schon mit freiem Auge eine bedeutende Verkleinerung des Dotters, was theilweise auf activer Contraction, zunächst aber wohl, da die Verkleinerung eine dauernde war, auf osmotischem Vorgang beruhen wird; es hat viel Flüssigkeit aus dem Ei austreten müssen.

Diese so unerwartete grosse Empfindlichkeit von Frosch- und Barscheiern gegen Kochsalzlösungen ist dazu geeignet, ein Licht zu werfen auf gewisse Verhältnisse der geographischen Verbreitung, sowie auf den Zweck der grossen Wanderungen mancher Seefische im Dienst der Fortpflanzung. Das Wasser der Oceane duldet schon allein seines hohen Kochsalzgehaltes wegen weder die Entwickelung von Amphibieneiern, noch diejenige von Eiern der Süsswasserfische. Und was Meerfische betrifft, welche das süsse Wasser für das Laichgeschäft aufsuchen, so dürfte kaum zu bezweifeln sein, dass z. B. die Eier von Lachsen ebensowenig in stärkeren Kochsalzlösungen sich entwickeln können, als die des Barsches; diess werden gelegentliche Untersuchungen zu entscheiden haben.

Der Atlantische Ocean enthält an Na Cl 2,700; $Mg\,Cl^2$ 0,360; Ka Cl 0,070; $Mg\,Br^2$ 0,002; $Ca\,SO^4$ 0,140; $Mg\,SO^4$ 0,230; Versch. 0,028 = 3,530% Salze.

Das todte Meer enthält an Na Cl selbst 7,078; $Mg\,Cl^2$ 11,773% u. s. w.; die Ostsee dagegen hat nur etwa $^1/_2$% Salze.

Directe Oceanversuche zu machen, d. h. Proben aus Oceanen für Entwickelungsversuche zu verwenden, ist nicht nöthig. Es genügt, den Salzgehalt der Oceane und Seen in Ballons nachzuahmen. Es genügt selbst, auch nur die wichtigsten Bestandtheile zusammenzubringen; denn es ist nicht abzusehen, dass eine Häufung der Schädlichkeiten einen günstigeren Erfolg haben werde. Den Einfluss des Kochsalzes haben wir bereits kennen gelernt; eine

weit schwächere Lösung als sie der Atlantische Ocean enthält, hebt bereits die Entwickelungsfähigkeit von Eiern des Frosches und Flussbarsches auf.

Noch nicht ausgeschlüpfte, bereits mit freiem Schwanze versehene und innerhalb der Eihüllen sich bewegende Embryonen des Flussbarsches wurden in eine Lösung von Chlormagnesium gesetzt, welche dem Gehalt des Atlantischen Oceans (0,360%) entsprach. Als ich die Thiere drei Tage darauf wieder sah, war etwa ein Drittheil derselben opak und abgestorben. Die übrigen gingen später noch in den Eihüllen zu Grunde. Die gleiche Lösung wurde von älteren Froschlarven gut ertragen.

11. Die Nährsalze der Pflanze. Die Zusammensetzung ist folgende: 4,0 Gramm salpetersaurer Kalk
1,0 „ Kalisalpeter
1,0 „ phosphorsaures Kali
1,0 „ kryst. Bittersalz
d. i. 7,0 „ Salze in 3,5 Liter Wasser.

Für die Pflanze giebt man
a) 0,5 Gramm pro Liter als verdünnteste Lösung
b) 1 „ „ „ „ stärkere „
c) 2,0 „ „ „ „ „ „
d) 5,0 „ „ „ „ stärkste „

In gesonderten, je mit einer dieser 4 Lösungen versehenen Gefässen wurden kleine Portionen Froschlaich ihrer Weiterentwickelung überlassen.

In Lösung a (½‰) sind nach Verlauf von 14 Tagen nur einzelne Embryonen abgestorben, wie es auch normal vorkommt.

In Lösung b (1‰) desgleichen.

In Lösung c (2‰) dagegen sind die Verhältnisse bereits ganz andere geworden. Von etwa 70 eingesetzten Embryonen leben nur mehr 3; die Mehrzahl ist frühzeitig abgestorben, andere haben sich bis zu verschiedenen Stufen weiterentwickelt, um alsdann ebenfalls zu Grunde zu gehen.

In Lösung d endlich sind sämmtliche Embryonen frühzeitig verdorben.

12. Rohrzucker. Es wurden wässerige Lösungen hergestellt von 1, 2, 5 und 10%.

In 10 procentiger Zuckerlösung starben nach anfänglicher Weiterentwickelung sämmtliche Froscheier und Embryonen noch innerhalb der Eihüllen ab.

In 5 procentiger Lösung haben sich von 26 zum Versuch verwendeten Eiern 14 weiter entwickelt, die Eihüllen durchbrochen, Kiemen angelegt, sind jedoch schwächer, als in normalen Verhältnissen befindliche Thiere. 12 Embryonen sind abgestorben, zum Theil in ganz frühen Stadien.

In 1 und 2 procentiger Lösung haben sich die Embryonen, ohne Schaden zu nehmen, weiterentwickelt.

13. Alcohol. In einprocentiger Lösung vollzieht sich die Entwickelung der Froscheier bis zum Schluss der Rusconischen Pforte; darauf sterben die Eier ab.

In zweiprocentiger Lösung sind nur Spuren von Weiterentwickelung bemerkbar, dann erfolgt Stillstand.

Sind die mitgetheilten Versuche im Verhältniss zur Weite des Gebietes auch noch klein an Zahl, so darf man doch schon jetzt sich der Hoffnung hingeben, dass eine weitere Ausdehnung derselben, die wir uns vorbehalten, nicht ohne ferneren Gewinn bleiben und uns die Eigenschaften des Keimes immer genauer kennen lehren werde.

Nachträgliches Referat

über den am 10. April 1883*) von Herrn Sectionsgeolog Dr. **Schröder** gehaltenen Vortrag:

über die Zinnerzgänge des Eibenstocker Granitgebietes und die Entstehung derselben.

Bei Gelegenheit der geologischen Specialaufnahme des Eibenstocker Turmalingranitgebietes wurden einige Thatsachen beobachtet, welche auf die Entstehung der in demselben verbreiteten Zinnerzgänge, sowie der die letzteren begleitenden greisenartigen Gesteine, einiges Licht werfen.

Die Zinnerzgänge bestehen aus zahlreichen, fast parallel nebeneinander laufenden Trümern und Trümchen von Quarz, Eisenkiesel und Letten (d. i. durch Eisenoxydhydrat gefärbtem Kaolin), in welchen meist fein vertheilt, seltener in Schnüren und grössern Krystallen Zinnerz eingesprengt gefunden wurde.

Neben dem Zinnerz stellen sich Nakrit, Apatit, Flussspath, Hämatit, Limonit und zuweilen Wismutit und Uranglimmer ein. Die einzelnen Quarztrümer werden entweder durch Zwischenmittel

*) s. oben S. 13.

eines greisenartigen Gesteins oder auch durch ziemlich frischen Granit von einander getrennt. Diese Trümerzüge sind zu beiden Seiten meist von greisenartigen Gesteinen begleitet, während in grösserer Entfernung von ihnen Granit folgt, in welchem jene, also die greisenartigen Begleiter nach nnd nach übergehen.

Es ergiebt sich hieraus, dass eine gewisse Beziehung zwischen dem Granit und den greisenartigen Gesteinen einerseits und den Zinnerzgängen anderseits besteht.

Die erwähnten greisenartigen Gesteine bestehen vorwiegend aus Quarzkörnern von verschiedener Farbe und Gestalt, hellgrauem Glimmer, Nakrit, Kaolin, Eisenocker, Apatit und fein vertheiltem Zinnerz. Dieselben wurden zugleich mit den Zinnerzgängen abgebaut und das Zinnerz aus ihnen ebenso wie aus den Letzteren gewonnen.

Wir werden im Folgenden bestrebt sein, darzulegen, dass

1) die das Zinnerz in den Zinnerzgängen des Eibenstocker Granitgebietes begleitenden Mineralien durch Auslaugung des Granites entstanden sind und dass
2) der Zinnstein einem im Glimmer des Granites nachgewiesenen Zinngehalt seinen Ursprung verdankt.

Zu diesem Zwecke ist es nöthig, Einiges über die Natur des Eibenstocker Granites und die chemische Zusammensetzung seiner Bestandtheile voraus zu schicken.

Der Turmalingranit von Eibenstock ist ein körniges Gemenge von Orthoklas, Albit, schwarzem Glimmer und Quarz, in welchem mehr oder weniger reichliche Turmalinaggregate auftreten. Als accessorische Gemengtheile erscheinen Topas (oft in nicht unbeträchtlicher Menge) Apatit und, wie neuerdings von Sandberger nachgewiesen wurde, auch Zirkon.

Je nach der Korngrösse dieses Gemenges lassen sich zwei Hauptvarietäten des Eibenstocker Turmalingranites unterscheiden:

1) die grobkörnige, und
2) die mittel- bis feinkörnige Varietät.

Letztere tritt innerhalb der ersteren in Gestalt von gang-, stock-, schlieren- oder deckenartigen Massen auf.

Die den Granit zusammensetzenden Mineralien wurden auf ihre chemische Zusammensetzung und auf ihr mikroskopisches Verhalten untersucht und ergab sich dabei unter Anderem folgendes, für die eingangs berührten Fragen Wichtige.

Die beiden Feldspathe treten sowohl selbständig nebeneinander, als auch unter gegenseitiger Verwachsung als Perthit auf. Grössere Albitpartien, welche in zonaler Anordnung dem Perthit eingewachsen sind, verleihen letzterem einen auffälligen und eigenthümlichen Habitus.

Der Glimmer, für diese Betrachtungen der interessanteste Bestandtheil des Granites, besitzt folgende chemische Zusammensetzung:

Kieselsäure	39,042
Titansäure	0,569
Zinnsäure	0,223 *)
Fluor **)	
Thonerde	23,561
Eisenoxyd	6,096
Magnesia	0,966
Eisenoxydul	12,422
Kali	8,514
Lithion	3,386
Natron	0,713
Kalk	0,781
Wasser	3,245
	99,518

Wie sich aus der angeführten Analyse ergiebt, ist der Glimmer ein Eisen-Lithion-Glimmer mit sehr niedrigem Magnesiagehalt und hohem Gehalt an Kali. Das Auffallendste an demselben ist sein Gehalt an Zinn.

Da weder die Gesammtanalyse, noch die mikroskopische Untersuchung des Glimmers jede für sich Aufschluss darüber geben, welche Rolle das Zinn in demselben spielt, wurde zur Lösung dieser Frage ein combinirtes Verfahren eingeschlagen, um durch dasselbe zu erkennen, ob der Zinngehalt des Glimmers durch eingewachsene Zinnerzmikrolithen oder durch an der chemischen Zusammensetzung betheiligtes Zinn erzeugt wird.

Der Zinnstein ist, wie durch Controllversuche bestätigt gefunden wurde, in Mineralsäuren selbst als feinstes Pulver unlöslich, müsste also, wenn er im Glimmer in Form von eingesprengten Mikrolithen enthalten wäre, bei einer Behandlung des letzteren mit Schwefel-

*) Prof. Sandberger wies ausser Zinn noch Kupfer, Wismut und Uran im Eibenstocker Glimmer nach.

**) Fluor wurde nur qualitativ nachgewiesen.

säure im Rückstande des mit derselben behandelten Glimmers verbleiben. Es zeigte sich jedoch, dass der Glimmer von Säuren zwar gebleicht wurde, dass aber in dem fast weissen Residuum desselben keine Zinnsteinmikrolithen vorhanden waren, dass vielmehr in dem sauren Auszuge aus demselben fast alles Eisen und Lithion sowie sämmtliches Zinn enthalten war.

Es ergiebt sich hieraus, dass das Zinn im Glimmer nicht als Zinnerzmikrolithen, sondern in chemischer Verbindung und zwar (da es als Zinnsulfid aus dem mit Salzsäure bewirkten Auszuge fällt) wahrscheinlich als Zinnsäure vorhanden gewesen sein muss.

Da nun die Zinnsäure in ihrem chemischen Verhalten viele Aehnlichkeiten mit der Kieselsäure besitzt, so ist es vorauszusehen, dass sie auch bei der Zersetzung des Glimmers durch kohlensäurehaltige Tagewässer, eine ähnliche Rolle spielen muss, wie die zu gleicher Zeit frei werdende Kieselsäure, d. h. also, dass sie ebenso wie letztere und gerade so wie bei Behandlung des Glimmers mit Schwefelsäure oder Salzsäure, gelöst und weggeführt wird.

Durch denselben Auslaugungsprocess von Seiten der atmosphärischen Gewässer wird der Glimmer auch seines Gehaltes an Lithion und Eisen beraubt, so dass nur ein vollständig weiss gebleichter, kalireicher zinnfreier Rest unter Beibehaltung der Glimmerform zurückbleibt. Ebenso entstehen durch die in der Nähe der Erdoberfläche, sowie von Spalten vor sich gehende Zersetzung der Feldspathe Lösungen von Alkalicarbonaten und von Kieselsäure. Zugleich werden die im Granite enthaltenen mikroskopischen Apatite von den kohlensäurehaltigen Wassern direct gelöst. Es flossen demnach den Spalten, welche den Granit durchsetzen, fortwährend mineralische Lösungen zu, welche enthielten: Kieselsäure, Zinnsäure, Apatit, Carbonate von Eisen, Kali, Natron und Lithion. Aus ihnen schieden sich Quarz, Amethyst, Hornstein, Jaspis, Eisenkiesel, Haematit, Brauneisen, Apatit und Zinnerz aus und gestalteten die Spaltenräume in zinnerzführende Quarzgänge.

Die Entstehung der Zinnerzgänge im Turmalingranit von Eibenstock hätte man sich nach Obigen wie folgt vorzustellen;

1) Aus der Zersetzung der Feldspathe und Glimmer des frischen Granites geht unter Anderem Kieselsäure hervor;
2) die Lösung derselben wird Spaltenräumen zugeführt;

3) diese werden durch Ausscheidung von Quarz, Amethyst, Chalcedon und Hornstein ausgefüllt, gleichzeitig aber findet eine Silificirung des Nebengesteines zu greisenartigen Gangbegleitern statt, welche der Gegenstand einer späteren Mittheilung sein sollen;

4) ebenso wie die Kieselsäure wird die im Eisen-Lithionglimmer des Turmalingranites enthaltene Zinnsäure gelöst mit ersterer fortgeführt und als Zinnstein in den Gängen und Gangbegleitern wieder ausgeschieden;

5) die gelösten und dem Granit entführten Eisenoxydulsalze scheiden sich in den Spaltenräumen in Folge von Oxydationsvorgängen entweder als reine Eisenerze (Haematit, Brauneisen) oder in Vergesellschaftung von Kieselsäure als Eisenkiesel und Jaspis, oder zusammen mit kaolinähnlichen Massen (als sog. „Letten") aus;

6) die im kohlensäurehaltigen Wasser gelöste Apatitsubstanz liefert die in den Drusenräumen der Gänge vorkommenden Apatitkrystalle.

Die im Turmalingranit von Eibenstock aufsetzenden Zinnerzgänge sind demnach das Product der Verwitterung und Auslaugung ihres Nebengesteines, — es sind Secretionsgänge.

Sitzung vom 12. Juni 1883.

Herr Dr. **Simroth** sprach über:

rein weibliche Exemplare von Limax laevis.

Während diese kleinste und nach meiner vorigen Mittheilung einfachste und niedrigste unserer Nacktschnecken dem allgemeinen Gesetz der Pulmonaten folgend ein echter Zwitter ist, fanden sich im vorigen Jahre zwei und in diesem wiederum ein Exemplar in dem Walde der Bürgeraue, die nur in ganz gleicher Weise den weiblichen Theil ihres Geschlechtsapparates entwickelt hatten; er bestand aus der klein gebliebenen Zwitterdrüse, die aber, frei von Sperma, als Eierstock zu gelten hat, aus dem Zwitter- resp. Eiergange, der Eiweissdrüse, dem weiten Theil des Eileiters oder dem Uterus, dem

unteren engeren Theil oder der Scheide und dem Receptaculum seminis; es fehlte der Penis mit seiner Enddrüse und das Vas deferens, sowie die Samenrinne am Uterus, an deren Stelle allerdings einige ganz spärliche Prostatadivertikel erhalten sind. Die drei Thiere massen 1,2 ctm., 1—2 ctm. und 3 ctm. Zur Controle wurden Exemplare von vier andern Localitäten untersucht, deren Grösse von 0,75 ctm. bis zum höchsten Maase, das die Schnecke erreicht, schwankte. Alle hatten einen wohl ausgebildeten Penis, wie denn überhaupt Frühreife als ein Characteristicum der Art früher angegeben ward; bei dem kleinsten Thiere, das noch nicht geschlechtsreif war, war doch der Penis bereits gut ausgeprägt. Nimmt man dazu die Resultate Rouzaud's (comptes rendus), die ich bestätigen kann, wonach von der Ectodermeinstülpung, welche den ganzen Geschlechtsapparat liefert, zuerst die Penisknospe sich abzweigt, so kann wohl bei der völligen Reife unserer Thiere die Unterdrückung der männlichen Theile nicht als eine verzögerte Entwickelung gelten, sondern wir haben es mit einem Uebergang von Hermaphroditismus zur Geschlechtstrennung zu thun. Freilich bleiben dann noch die Männchen zu finden. Einen Fingerzeig giebt vielleicht die Beobachtung einer Copula der nächstverwandten Art, Limax agrestis. Zwei mittlere Thiere von ungleicher Grösse trieben erst das einleitende Spiel mit den erectilen Reizkörpern eine gute halbe Stunde, dann wurden plötzlich weit die Penes ausgestülpt, zu je einer breiten gekrümmten Wurst, und indem die Schnecken sich förmlich spiralig in einander einzubohren suchten, vollzog sich der eigentliche Begattungsakt in kaum einer Viertelminute. Die Untersuchung lehrte, dass nur das kleinere Individuum Sperma in das Receptaculum des grösseren abgegeben hatte, während es selbst unbefruchtet geblieben war. Der Penis des grösseren war dagegen samenfrei, und es bliebe höchstens die Möglichkeit, dass sein Sperma bei der ungestümen Copula nebenher verloren gegangen wäre. Wahrscheinlicher ist's wohl, dass nur die kleinere Schnecke wirklich als Männchen fungierte.

Herr Sectionsgeolog Dr. **F. Schalch** berichtete ferner über:

ein neues Strontianit-Vorkommen bei Wildenau unweit Schwarzenberg im Erzgebirge.

Zu den bisher bekannten Fundorten des Strontianites in Sachsen (Bräunsdorf, Kleinvoigtsberg, Scharfenberg; vergl. Frenzel, mineralogisches Lexicon für das Königreich Sachsen, S. 311 u. 312) hat sich bei Gelegenheit der seitens der geologischen Landesanstalt vorgenommenen Untersuchung der Section Schwarzenberg ein neuer hinzugesellt.

Am südlichen Abhange des Bieleberges bei Wildenau ist dem normalen hellen Glimmerschiefer (Muscovitschiefer), also dem Hauptgesteine der Glimmerschieferformation, ein Lager von körnigem dolomitischem Kalk, eingeschaltet, der schon seit langer Zeit theils zur Herstellung von gebranntem Kalk, theils als Zuschlagsmaterial für die benachbarten Hüttenwerke durch Stollenbetrieb unterirdisch abgebaut wird.

Beim Befahren der Grube sieht man vom Mundloch herein erst dunkeln feldspathführenden Gneissglimmerschiefer, und Gneiss anstehen, wie er direct nördlich und östlich von Wildenau über Tage allgemein als Glied der Glimmerschieferformation verbreitet ist. Derselbe zeigt in dem ziemlich genau von Süd nach Nord gerichteten Stollen ein ungefähr westnordwestliches Streichen und fällt nicht sehr steil nach Nordnordost ein. Nach dem Hangenden hin, also weiter stolleneinwärts, wird das oben genannte Gestein vom normalen hellen Glimmerschiefer überlagert und in diesem selbst wurde der dolomitische Kalkstein angefahren.

Er bildet ein einziges, geschlossenes, von Einlagerungen abweichender petrographischer Zusammensetzung so gut wie freies, sehr mächtiges Lager, dessen liegende Grenze an mehreren Stellen deutlich aufgeschlossen ist und dessen Streichen an einer auf grössere Distanz verfolgbaren Schichtfläche zu N 78° W bestimmt wurde, während das Fallen der mit 40° nach Nordnordost gerichtet ist.

Die Lagerungsverhältnisse des Kalksteins sind daher derart, dass dieser als eine (ihrer Ausdehnung und Mächtigkeit nach noch nicht näher bekannte) concordante Einlagerung im hellen Glimmerschiefer angesehen werden muss. Die Schichtung des Kalkes ist stellenweise sehr deutlich ausgesprochen, doch nicht überall gleich gut bemerkbar, da die Gesteinsablösungen nicht selten den zahlreich durchsetzenden Klüften folgen.

Die reinsten Partien des Lagers bestehen aus einem fast schneeweissen, feinkörnig- krystallinischen, ziemlich magnesiareichen, also dolomitischen Kalkstein. Indess zeigen sich selbst die ausgesuchtesten Stücke durch vereinzelte feinfaserige Partien von Tremolit und durch sporadisch beigemengte Glimmerschüppchen, seltener durch Einsprenglinge von Vesuvian in geringem Grade verunreinigt. Local nimmt der Tremolitgehalt mehr und mehr überhand, so dass dann der Kalk ganz von verworrenfilzigen Aggregaten dieses Minerals durchwachsen erscheint, oder letzteres bildet grössere, reine, den Kalkstein unregelmässig durchziehende Schmitzen. Nicht selten ist der Tremolit bereits stark zersetzt und in eine lichtgelbgrüne, das ursprüngliche verworrenfaserige Gefüge oft noch deutlich erkennen lassende, weiche, talk- oder specksteinartige Substanz umgewandelt. Ueberhaupt bilden derartige, z. Th. auch pseudophit-, serpentin-, oder pyrosklerit-ähnliche grün gefärbte, dichte Zersetzungsproducte einen fast steten und oft in reichlicher Menge einbrechenden Begleiter des Kalksteins.

In nur untergeordneter Weise führt letzterer derbe Partien und divergentstrahlige Aggregate eines graugrünen, salitartigen Pyroxens, sowie vereinzelte Körner von Olivin; ferner ab und zu kleinere Partien einer braunschwarzen blätterigen Blende, endlich sporadische Körnchen von Magnetkies und Eisenkies. Dunkeler gefärbte, den Kalkstein undeutlich und verschwommen fleckig erscheinen lassende Gesteinspartien dürften ihre abweichende Färbung hauptsächlich beigemengten fein vertheilten Kohlenstoffpartikelchen, sowie diese begleitenden Magnetitkörnchen verdanken. (Vergleiche: Erläuterungen zu Section Schwarzenberg der geologischen Specialkarte von Sachsen, in welcher die petrographischen Verhältnisse des Wildenauer Kalklagers ausführlich behandelt sind).

Mehrere durch Herrn Hüttenchemiker Föhr für die Schwarzenberger Hütte ausgeführte Analysen ergaben folgende Durchschnittszusammensetzung des Wildenauer dolomitischen Kalksteins:

Kieselsäure, resp. unlösl. Rückstand reich an Glimmerschüppchen . .	2,93
Thonerde	2,25
Eisenoxydul	0,89
Kohlensaurer Kalk	55,65
Kohlensaure Magnesia	37,46
Kohlensaurer Strontian	0,115
Alkalien	0,14
	99,44

Eine Kontrolbestimmung des Strontianerdegehaltes ergab 0,102% kohlensauren Strontian.

Die Analysen wurden nicht mit ausgesucht reinem Material vorgenommen, sondern stellen das Durchschnittsresultat von 6 Fuhren desjenigen Kalksteins dar, wie er auf die Hütte gefahren wird. Der Thonerdegehalt dürfte grossentheils auf das dem Kalkstein beigemengte pyroskleritähnliche Mineral zurückzuführen sein, welches von Salzsäure, wenn nicht vollständig, so doch theilweise zersetzt wird. —

Bei der verhältnissmässig leichten Löslichkeit der an der Zusammensetzung des Kalksteins theilnehmenden Carbonate liess sich von vornherein erwarten, dass auf den das Lager in grosser Anzahl durchsetzenden Klüften durch Lateralsecretion entstandene Neubildungen von Carbonspäthen sich finden würden. In der That gehören besonders in den mittleren und unteren bisher erreichten Teufen grobspäthige Ausscheidungen von reinem, weissem Kalkspath zu den gewöhnlichen Vorkommnissen, ja dieselben treten z. Th. so reichlich auf, dass sie eine Zeit lang beim Gewinnen des Kalksteines ausgeschlagen und getrennt gehalten wurden. Während die am schwersten lösliche kohlensaure Magnesia hauptsächlich zur Bildung oben genannter speckstein-, serpentin-, oder pyroskleritartigen Substanzen Veranlassung gegeben haben dürfte, so hat sich gegen die hangende Grenze des Lagers hin die am leichtesten lösliche kohlensaure Strontianerde, ähnlich wie das Carbonat des Kalkes, auf den Spalten und Klüften als reiner Strontianit stellenweise so reichlich abgeschieden, dass mehrere Centner dieses Minerals gewonnen und in den Handel gebracht werden konnten.

Der Strontianit durchzieht den Kalkstein in der Regel in mehrfach neben einander hinlaufenden, bis über zollmächtigen, derben Trümern. Er bildet divergentstrahlige bis feinfaserige, schneeweisse, nur nahe den Salbändern z. Th. etwas schmutzig gelblich gefärbte Aggregate, welche von den Spaltenwandungen ausgehen und den Kluftraum vollständig ausfüllen, also eine derbe Gangmasse von strahligem Gefüge bilden. In seinem ganzen Habitus wie in seiner Structur gleicht er vollkommen den westfälischen Strontianit, mit dem er ja auch das gangförmige Auftreten in kalkigem Nebengestein gemeinsam hat.

Nach einer Analyse des Herrn Docent Dr. R. Sachsse in

Leipzig besitzt dieser Wildenauer Strontianit folgende Zusammensetzung:

kohlensaurer Strontian	90,01
kohlensaurer Kalk	9,99.
	100,00

Ueber seine Genesis lässt sich nach Obigem nur annehmen, dass die oberen Partien des Lagers von strontianhaltigem, dolomitischem Kalkstein von Seiten der Kohlensäure mit sich führenden Tagewasser ausgelaugt und die entstehenden Lösungen der Bicarbonate von Kalk und von Strontian sich auf den in die Tiefe ziehenden Klüften angesammelt haben, wo aus ihnen der kohlensaure Kalk als Kalkspath, — dann der kohlensaure Strontian als Strontianit zur Ausscheidung gelangte.

Die Strontianit-Trümer von Wildenau sind demnach secretionärer Entstehung.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach hiernach über:

Oceanversuche an Embryonen und Erwachsenen.

Die verderblichen Wirkungen, welche wässerige Kochsalzlösungen von 1% auf die Entwicklung der Eier des Frosches und Flussbarsches ausüben, habe ich bei früherer Gelegenheit*) bereits geschildert und hervorgehoben, dass Eier dieser Thiere demzufolge auch in Oceanen, deren Salzgehalt dem erwähnten gleichkommt oder gar ihn weit übertrifft, sich nicht entwickeln können. Es lag nahe, ähnliche Untersuchungen auf eine grössere Reihe von Süsswasserthieren auszudehnen. Ausgeschlossen sollten die zwar im Wasser lebenden, aber direct Luft athmenden Thiere sein.

Von Cölenteraten wurde Hydra viridis und fusca untersucht. Beide Species sind gegen Kochsalzlösungen ausserordentlich empfindlich. Eine einprocentige Kochsalzlösung konnte von keiner derselben ertragen werden, sei es, dass junge, sei es, dass erwachsene Thiere unmittelbar oder von schwächeren Lösungen aus in eine solche übertragen worden waren. Die Fangarme machen unmittelbar nach der Übertragung der Thiere krampfhafte Bewe-

*) Diese Sitzungsberichte, Mai 1883.

In einer Lösung von $^1/_2$% ziehen grosse und kleine Exemplare von Hydra fusca ihre Fangarme ein und der vorher langgestreckte Körper ballt sich möglichst kugelförmig zusammen. Nach einigen Stunden machen einzelne Tentakel leichte Streckbewegungen. Nach 24 Stunden waren die Thiere in zusammengeballter Körperhaltung abgestorben. In derselben Lösung streckte Hydra viridis ihren Körper möglichst lange aus, während die Tentakel nur kurze Stummel bildeten; der Körper zog sich darauf energisch zusammen. Bald darauf erfolgte eine neue mächtige Ausdehnung und Verkürzung. So ging das Spiel einige Zeit fort, wurde allmählich langsamer, endlich blieben die Verkürzungen aus und das Thier starb im ausgestreckten Zustand ab. Die Ektodermzellen der Tentakel lösen sich unterdessen rasch von ihrer Unterlage unter Aufquellung los.

Von Würmern wurden junge Planarien, erwachsene Echinorhynchen (vom Flussbarsch und Flusskrebs), Nephelis und Branchiobdella astaci in ihrem Verhalten zu Kochsalzlösung beobachtet. Ich begnüge mich zu erwähnen, dass keines dieser Thiere auf eine Dauer, die sich über 24 Stunden erstreckte, den Aufenthalt in einer einprocentigen Kochsalzlösung bei gewöhnlicher Zimmertemperatur ertrug, ob sie nun direct oder aus einer schwächeren Lösung eingesetzt worden waren. Man merkt den Thieren sofort das Unbehagliche ihres Aufenthaltes an. Ungewöhnliche und ungeordnete Bewegungen treten schon in einer halbprocentigen Lösung auf. Die Saugnäpfe, wo solche vorhanden sind, versagen alsbald ihren Dienst. Planarien winden sich in spiraligen Drehungen. Die Wirkung aufgestreuten Kochsalzes auf vollgesogene Blutegel ist bekannt; freilich wirkt hier das Mittel in concentrirtem Zustand.

Von Crustaceen gelangten Daphnien verschiedener Grösse, Asellus aquaticus und Astacus fluviatilis zur Beobachtung.

Daphnien ertrugen eine Lösung von $^1/_2$% ziemlich gut einige Tage hindurch. Eine Lösung von $^3/_4$% lichtete die Reihen schon stärker. In einer Lösung von 1—$1^1/_4$% widerstanden selbst die Resistenteren nur einige Stunden. In einer Lösung von $1^1/_2$% gingen sämmtliche eingesetzte Thiere innerhalb 15 bis 25 Minuten, in einer solchen von 2,7% (Atlantischer Ocean) in 7—10 Minuten zu Grunde.

Astacus fluviatilis ertrug eine Lösung von 1% einen bis zwei Tage lang. Anfänglich traten sehr heftige Bewegungen der Augen

gungen nach allen Richtungen, ermüden aber bald. Schon nach wenigen Minuten tritt ein Zerfall und eine Ablösung der Ektodermzellen ein, der von den Fangarmen nach dem Körper weiterschreitet und auch die Zellen des Gastralraumes ergreift, so dass schliesslich nur ein ungeordneter Haufen veränderten Gewebes übrig bleibt. und Antennen auf. Das Thier wird dabei von seinen Parasiten schon bald verlassen, welche selbst aus den Panzerplatten des Cephalothorax durch Poren hervortreten.

In einer Lösung von $1^1/_2$% gehen Flusskrebse nach mehreren Stunden zu Grunde. Durch stärkere Kochsalzlösungen hat man es also sehr leicht in seiner Gewalt, Krebse und ebenso deren Parasiten zu tödten und zu entfernen. Gerade für die Küche ist dieser Weg gegenüber dem gewöhnlichen Verfahren wohl entschieden empfehlenswerth.

Asellus aquaticus ertrug eine Lösung von 1 bis $1^1/_2$% einige Tage hindurch, um darauf zu Grunde zu gehen.

Von Mollusken wurden Embryonen von Planorbis und Lymnaeus untersucht. Innerhalb der Cocons befindlich werden die auf früheren oder späteren Entwicklungsstufen stehenden Embryonen von einer halb- und einprocentigen Lösung nicht berührt. Spaltet man den Cocon der Länge nach in zwei Hälften, so dringt nach und nach die äussere Flüssigkeit in die Eier ein. Erstere Lösung wurde trotzdem gut ertragen. In einer einprocentigen Lösung gingen die Thiere aber im Verlauf von einem oder zwei Tagen zu Grunde.

Von Wirbelthieren gelangten Cobitis foss., Gobio fl., Tinca, Leuciscus und Perca fl. zur Untersuchung. In $^1/_2$ procentiger Lösung hielten sämmtliche Fische ohne besondere Schwierigkeit aus. In einer einprocentigen Lösung dagegen starben sie innerhalb 18—36 Stunden sämmtlich ab. Am empfindlichsten waren dabei die zuletzt genannten Species, besonders Perca, am wenigsten empfindlich Cobitis.

Auch unsere Süsswasser-Infusorien gingen, wie ich nachträglich zu bemerken habe, in einer $^1/_2$ bis 1 procentigen Kochsalzlösung sehr frühzeitig zu Grunde.

Was die Beurtheilung und die Schlussfolgerungen betrifft, die sich an die mitgetheilten Beobachtungen anknüpfen lassen, so erstrecken sich dieselben nach mehreren Richtungen.

Kochsalz spielt in unsrem Arzneischatz, abgesehen von Brunnen-

curen, eine überaus dürftige Rolle. Dieselbe lässt sich vielleicht erhöhen, insbesondere nach der Seite hin, Parasiten aus dem Darm u. s. w. zu entfernen.

Kochsalz hat ferner bekanntlich auch eine bedeutende fäulnisshemmende Kraft; um ausgiebiger diese Wirkung hervorzurufen, bedarf es jedoch stärkerer Lösungen, als sie in unsern Versuchen verwendet worden sind. Untersucht man Daphnien, nachdem sie abgestorben Tage hindurch in einer 2,7 procentigen Lösung gelegen haben, so wimmeln dieselben von verschiedenartigen Organismen. Es wird meine Aufgabe sein, festzustellen, bei welcher Concentration die fäulnisshemmende Wirkung in volle Kraft tritt und alles Leben aufhört. Dann wird sich auch beurtheilen lassen, inwieweit dieses einfache und billige Mittel klinisch ferner verwerthet werden könne.

Es ist endlich noch der Einfluss der Oceane auf die Verbreitung und Vertheilung der Thierwelt zu beurtheilen. Eier von Amphibien und Süsswasserfischen werden von einer Entwicklung in Oceanen und Seen, deren Salzgehalt 1% übertrifft, wohl ziemlich durchgängig ausgeschlossen sein. Eine interessante Ausnahme macht der Flussaal, der sich zum Zweck der Laichung ins Meer begibt und vermuthlich gerade um des Salzgehaltes willen. Im Uebrigen kennt man noch nicht seine speciellen Laichplätze. Im Frühling des folgenden Jahres steigt die junge Brut aus dem Meere in die Flussmündungen und wandert stromaufwärts in die kleineren Nebenflüsse. Umgekehrt ist es beim Lachs, der, ein Meerfisch, seine Laichplätze im süssen Wasser aufsucht. Die jungen ausgeschlüpften Lachse bleiben ein Jahr lang an ihrer Geburtsstätte und wandern, fingerlang geworden, zum Meere. Die Plagiostomen sind fast durchgehends Bewohner des Meeres; einige finden sich jedoch in den grösseren Flüssen Amerika's und Indiens. Wichtiger ist und leicht zu bemerken, dass eine bestimmte Species in der Regel entweder ausschliesslich dem Meere oder dem süssen Wasser, nicht zugleich beiden angehört.

In letzterem Umstande ist auch das Urtheil begründet, welches annimmt, dass Thiere, welche die salzige Fluth bewohnen, sich diesem Medium angepasst haben; dass andrerseits Thiere des süssen Wassers sich letzterem anpassten. Auffallend mag erscheinen, dass keine Schutzeinrichtungen bekannt sind, welche die Epidermis und das Epithel von Meerbewohnern gegenüber Süsswasserthieren auszeichnen. Aus einigen Beobachtungen scheint

dagegen hervorzugehen, dass die Gewebe der Meerbewohner reichlicher mit Kochsalz u. s. w. beladen sind als die der Süsswasserthiere.

Was nun die geschehene Anpassung an das eine oder andre Medium betrifft, so würde sich zunächst die Frage erheben, welches denn das ursprüngliche Medium gewesen sei, aus welchem die Anpassung stattfand. Es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass das Meer den ursprünglichen Aufenthalt der in Frage kommenden Thiere bildete. Flüsse konnten erst von diesem aus bevölkert werden, nachdem sie selbst durch Hebung des Landes sich ausgebildet hatten. Fraglich bleibt jedoch, ob das Meer schon ursprünglich salzreich, oder ob es im Gegentheil salzfrei gewesen sei. Die Einen, und darunter bedeutende Chemiker, nehmen an, der Ocean sei ein mächtiger Dampfkessel, dem beständig Salze zugeführt werden durch die Flüsse, während nur destillirtes Wasser abdunstet. Aus diesem Grunde finde eine beständig zunehmende Concentration der Lösung statt. Ein Beispiel im Kleinen bilde das todte Meer. Andre, und darunter bedeutende Geologen, vertreten die noch besser gestützte Anschauung, dass auch das Urmeer schon salzhaltig gewesen sein müsse. Denn unsre Salzlager des Festlandes stammen ursprünglich vom Ocean. Es wäre wohl wünschenswerth, wenn ein mit den Ergebnissen der Geologie vertrauter Chemiker sich ernstlicher, als es bisher geschehen, mit allen hier in Frage kommenden Verhältnissen beschäftigte.

Pflichten wir der Annahme des salzhaltigen Urmeeres bei, so sind die Süsswasserbewohner die angepassten, ähnlich wie die Bewohner des Festlandes. Sie sind nicht allein functionell angepasst, sondern auch gewisse Formverschiedenheiten lassen sich auf diesen Umstand zurückführen. Der Flussaal hätte alsdann ein altes Recht, seine Embryonen im Meere sich entwickeln zu lassen und in diesem Gebrauche läge nichts Sonderbares mehr.

Die mitgetheilten Versuche zeigen nun, dass Süsswasserthiere eine immerhin rasche Versetzung in die salzige Fluth in der Regel nicht zu ertragen vermögen; ebenso wie von solchen Meerbewohnern, um die es sich hier allein handeln kann (Säugethiere kommen z. B. gar nicht in Frage), bekannt ist, dass sie eine Übertragung in das süsse Wasser auf die Dauer nicht zu ertragen pflegen. Möglich, dass lange Zeiträume und ganz allmähliche Zu- oder Abnahme der Concentration der Lösung nach beiden Richtungen hin unschädlich zu wirken im Stande sein würden. Hier-

auf scheint z. B. hinzuweisen, dass in dem sogenannten salzigen See in der Grafschaft Mansfeld Hydra viridis, und zwar eine neue Form derselben, vorgefunden wurde (W. Marshall). Der Salzgehalt des Sees beträgt je nach der Tiefe 0,1 bis 0,8 %.

Da einige der genannten Thiere zugleich auf ihre Widerstandskraft gegen Wärme geprüft worden sind, so sei hierüber das Folgende bemerkt.

Daphnien ertrugen eine Temperatur von 25—30° C sehr gut. Selbst 35—37 hielten viele der Thiere mehrere Minuten hindurch ohne Schaden aus, wenn nur die Wärme langsam gesteigert worden war. Lässt man nun das Gefäss, in welchem sie sich befinden, langsam abkühlen, so bleiben die Thiere am Leben. Wird es auf gleicher Wärme erhalten, so sterben die Thiere nacheinander ab.

Astacus fluviatilis dauerte in einer Temperatur aus, die von 15° auf 37° langsam gesteigert worden war. Mit 25° traten Zeichen von Unbehaglichkeit auf, die sich bei zunehmender Wärme zu Fluchtversuchen gestalteten. Die Thiere bäumen sich auf, krümmen sich so zusammen, dass ihre Ventralfläche stark concav, ihre Dorsalfläche stark convex wird, machen lebhafte Bewegungen mit den Extremitäten, Antennen, Augen. Trägt man sie in diesem Zustande in kühleres Wasser über, so erholen sich einzelne, andre werden schwächer und schwächer und gehen zu Grunde.

Leuciscus rut. zeigte, als die Temperatur sich 25° zu nähern begann, grosse Unbehaglichkeit. Ohne dass eine fernere Steigerung der Temperatur stattgefunden, traten alsbald rasch hintereinander folgende, fliegende Athembewegungen auf, während die anfänglich gesteigerten Schwimmbewegungen nachliessen. Trotz alsbaldiger Versetzung in kühleres Wasser erholten sich die Thiere nicht wieder.

Gobio fluv. gerieth bei 26° in grosse Unruhe, machte rasche Athembewegungen und Fluchtversuche. Alsbald trat Rückenlage ein und das Thier starb ab.

Eine höhere Temperatur ertrugen äusserst lebhafte Exemplare von Cobitis. Bei langsamer Steigerung konnte die Wärme bis zu 34° erhöht werden, ohne dass die Thiere Schaden erlitten. Nach anfänglicher Erhöhung der Beweglichkeit nahm letztere bei 34° bedeutend ab, die Thiere legten sich auf die Seite, während die Athmung sehr rasch wurde. Mit allmählicher Abkühlung des Wassers erholten sich die Thiere mehr und mehr und liessen

schliesslich keine Spuren der überstandenen bedeutenden Temperaturerhöhung zurück.

Dass in der That die Temperatur dieser Thiere mit derjenigen des Wassers gleichen Schritt hielt, glaube ich in Betracht der langsamen Temperatursteigerung, der Dauer des Gesammtaufenthaltes, der Raschheit der Wärmemittheilung durch Wasser, der geringen Fähigkeit der Wärmeregulierung und der Kleinheit der Thiere (ca. 1 Dezimeter Länge) nicht in Zweifel ziehen zu können.

Die rasche Anpassungsfähigkeit mancher Parasiten an höhere Temperaturen, z. B. an solche der warmblütigen Thiere und des Menschen, ist bekannt. Viele Parasiten scheinen eine solche Temperatur nicht allein nur ertragen zu können, sondern derselben zur Vollendung ihres Entwicklungscyclus geradezu zu bedürfen. Dass ein so jäher Wechsel der Temperatur, wie er unter Umständen im Leben eines Parasiten eintreten muss, gewissermassen zu den normalen Lebensbedingungen gehört und gut ertragen werden kann, hat nach den mitgetheilten Versuchen an den übrigen Thieren immerhin etwas Auffallendes.

Nachtrag.

Über die Wirkung stärkerer Kochsalzlösungen gab der folgende Versuch Aufschluss. Es wurden sowohl in Fäulniss begriffene kleine Theile todter Thierkörper, als auch frische Stückchen von Muskeln in Lösungen von 10% Kochsalz übertragen. Alles pflanzliche und thierische Leben, welches an ersterem Object reichlich vorhanden gewesen war, alle Bewegung, die sich bei mikroskopischer Untersuchung gezeigt hatte, erlosch nach geschehener Einsetzung des Objetes in die Lösung sofort und trat nicht wieder auf. Die Körper der verschiedenartigen betheiligten Organismen blieben dabei sehr gut erhalten. In derjenigen Lösung, welche die frischen Gewebe (Muskeln) enthielt, entwickelte sich überhaupt keine Fäulniss.

Sitzung vom 1. Juli 1883.

Herr Sectionsgeolog Dr. **Dalmer** berichtete über:

einen Glacialschliff auf dem Porphyr von Wildschütz.

Im Königreiche Sachsen sind bis jetzt an folgenden Stellen Gletscherschliffe bekannt geworden, die von dem nordischen In-

landeise der Glacialzeit herrühren: 1, am Dewitzer Berge bei Taucha; 2, am Kleinen Steinberge bei Beucha und an einigen benachbarten Felsköpfen; 3, bei Alt-Oschatz (nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Prof. Siegert); 4, bei Lommatzsch; 5, in der sog. Hohburger Schweiz bei Wurzen. Der augenblicklich am besten aufgeschlossene Glacialschliff dieser letzt genannten Gegend ist derjenige bei dem Armenhause von Collmen am südwestlichen Fusse des Spielberges. Derselbe ist mehrere Quadratmeter gross und befindet sich auf einer sanft undulirten, nur wenig geneigten, fast horizontalen Fläche. Dieselbe ist, soweit als nicht Verwitterung die ursprüngliche Beschaffenheit verwischt hat, völlig glatt, sowie mit feinen, theilweise erst bei schräger Beleuchtung erkennbaren Ritzlinien bedeckt, die geradlinig und einander parallel verlaufen, zum Theil beträchtlich lang aushalten und allenthalben die Richtung N 60° W nach S 60° O bewahren. Genau so war, wie Naumann im Jahre 1844 beobachtete, der benachbarte Felsgrund an der Collmener Strasse beschaffen, was jedoch jetzt nicht mehr zu beobachten ist, weil er schon seit Jahren mit Sand und Gerölle überschüttet ist. — Von besonderer Bedeutung ist es, dass auf diesen Schliffen die Richtung der Kritzen fast genau dieselbe ist, wie auf den als zweifellos echt anerkannten Gletscherschliffen bei Taucha und Beucha und dass dieselbe auch in völliger Uebereinstimmung steht mit derjenigen Richtung, in welcher in jener Gegend der Transport des einheimischen Materiales mit dem Geschiebelehm erfolgt ist.

Diesen Aufschlüssen, welche bei dem allgemeinen Umschwung der Ansichten über die Genesis des norddeutschen Diluviums ein so schweres Gewicht in die Wagschale geworfen haben, wie kaum andere Gründe oder Beobachtungen, schliesst sich ein neuer Fund an, auf welchen hierdurch die Aufmerksamkeit gelenkt werden soll. Eine specielle Schilderung der gesammten einschlägigen Verhältnisse ist in den Erläuterungen zu S. Thallwitz der geologischen Specialkarte von Sachsen enthalten.

Bei Wildschütz etwa $1^1/_2$ Meile östlich von Eilenburg und 2 Meilen n.n.östlich von Wurzen tritt aus der sich von Torgau nach Eilenburg erstreckenden weiten diluvialen Elbthalaue eine eigenthümlich rundhöckerartig gestaltete, ganz isolirte Porphyrkuppe hervor. An ihrem nordöstlichen Fusse ist ein ausgezeichneter Glacialschliff auf etwa 6 m Länge und 2 m Breite

entblösst. Derselbe fällt schon von weitem durch seine grosse, local spiegelnde Glätte auf.

Von besonderem Interesse aber ist die Thatsache, dass auf der Schliffläche zwei verschieden gerichtete, sich kreuzende Schrammensysteme wahrzunehmen sind. Das eine von beiden läuft fast horizontal an der N 60° W nach S 60° O streichenden, sowie 20 bis 30° nach NO abfallenden Felsfläche entlang, besitzt also genau die gleiche Richtung wie die Kritzen auf dem Collmener Schliffe. Das andere System, welches deutlich über das erstere hinwegsetzt und somit jünger ist als jenes, streicht zwischen N 60 bis 80° O und steigt an dem Felsen empor. Sehr deutlich ist dasselbe vor allem an dem südöstlichen, erst vor Kurzem von Abraum befreiten Theile der Schliffläche, nahe einem Schurfloche zu beobachten. Die Schrammen beider Systeme sind grösstentheils zart und fein, dabei aber scharf und bestimmt, sowie von geradlinigem, langausdauerndem Verlaufe.

Bei der Isolirtheit dieses Aufschlusses dürften Folgerungen aus der verschiedenen Richtung dieser beiden Schrammensysteme verfrüht sein.

Sitzung vom 13. November 1883.

Herr Dr. **A. Sauer**, Geolog an der kgl. sächs. geologischen Landesanstalt, sprach über:

Die Krakatoa-Aschen des Jahres 1883.

Das gewaltige Naturereigniss, welches am 26. und 27. August dieses Jahres in der Sundastrasse furchtbare Verheerungen anrichtete und die Küstenlinie von West-Java z. Th. völlig veränderte, wurde durch eine am Morgen des 26. August beginnende Ascheneruption des Vulkankegels der Insel Krakatoa am westlichen Eingange der Sundastrasse zwischen Sumatra und Java eingeleitet. Die nach vorliegenden Berichten (Globus, November-Nummer) nur einen Tag währende Ascheneruption war eine so heftige, dass noch in Batavia, d. h. nahezu 30 geographische Meilen östlich vom Eruptionspunkte die dicht niederfallende Asche eine vollkommene

Finsterniss hervorrief und in weitem Umkreise auf dem Lande einen so dicken, weisslich grauen, Alles überkleidenden Niederschlag bildete, dass die tropische Landschaft wie in ein winterliches Kleid gehüllt erschien.

Eine Probe dieser auf Java gesammelten vulkanischen Asche gelangte durch die Freundlichkeit des Herrn Stadtrath Gerischer in Leipzig an die kgl. sächs. geologische Landesanstalt und wurde vom Vortragenden einer speciellen mikroskopischen und chemischen Untersuchung unterworfen.

Die Asche stellt ein weisslichgraues, ziemlich lockeres, feines Pulver dar, in welchem erst beim Reiben zwischen den Fingern gröbere Bestandtheile bemerklich werden. Beim Schlemmen gewahrt man, dass der gröbere Antheil sehr beträchtlich ist, etwa $^1/_4$ der Gesammtmasse ausmacht und einem fein- bis grobkörnigen, aus hell- und dunkelgrauen, schwärzlichen opaken, sowie wasserhell glasglänzenden, theils blasigen, theils compacten Partikeln bestehenden Sande gleicht.

Unter den Bestandtheilen desselben fallen zunächst bis über 2 mm grosse unregelmässig eckige, lichtgraue, bisweilen seidenglänzende Bruchstücke auf, welche z. Th. auf dem Wasser schwimmen und sich sowohl hierdurch, sowie auch durch die feinblasig-schaumige Beschaffenheit beim Betrachten mit der Lupe als Bimstein erweisen.

Die mikroskopische Untersuchung der leicht zerdrückbaren Bimsteinfragmente lehrt, dass diese aus einem farblosen Gesteinsglase bestehen, in welchem ausser ganz spärlichen wasserhellen, meist anisotropen Nädelchen krystallisirte Bestandtheile vollkommen fehlen. Dahingegen ist die Glasmasse von Luftblasen dicht erfüllt. Die Gestalt der letzteren ist eine sehr variable, bald kugelig, birnförmig, spindelig oder bis zu dem Grade fein haarförmig, dass der Hohlraum kaum noch als solcher sich zu erkennen giebt und oft nur noch durch einen feinen dunkelen Strich angedeutet ist. An manchen Bimsteinfragmenten waltet die strichförmige Ausbildung der Hohlräume so vor, dass hierdurch eine geradezu faserige Structur derselben hervorgerufen wird. Rundblasige und faserige Structur sind niemals an demselben Fragmente vereinigt.

Ferner enthält der grobe Bestandtheil der Asche nicht wenig der Quantität nach jedoch gegen die hellen Bimsteinfragmente bedeutend zurücktretend, schwarze schlackige Gesteinspartikel. Obwohl diese ebenfalls der Hauptsache nach aus Gesteinsglas bestehen,

so weicht doch ihr Character recht auffällig von demjenigen der Bimsteinfragmente ab, indem die glasige Hauptmasse nicht farblos ist, sondern eine hell- bis dunkelbraune Farbe besitzt, nur von wenigen grösseren Luftblasen durchsetzt wird und daher im Gegensatze zum Bimsteine compact zu nennen ist und endlich im höchsten Grade mikrolithisch entglast erscheint, d. h. von nadel- und leistenförmigen, sowie körnigen, farblosen und opaken Krystallgebilden erfüllt ist. Die letzteren stimmen z. Th. mit jenen zierlichen, von *Zirkel* aus vielen Basalten beschriebenen, rechtwinkelig-skelettartigen Wachsthumsformen des Magnetit überein. Dass auch hier Magnetit vorliegt, scheint aus ihrem Verhalten gegen Salzsäure und daraus hervorzugehen, dass solche an diesen opaken Krystallaggregaten besonders reiche Fragmente des Gesteinsglases von dem Magnetstabe angezogen werden. Ganz selten führt das letztere endlich noch schwach grünliche, ihrer Form nach vermuthlich dem Augit angehörende Kryställchen.

Einen dritten, recht characteristischen Bestandtheil der Asche bilden farblose, glasglänzende Feldspathkörnchen von 1—2 mm Durchmesser, häufig krystallographisch begrenzt, mit mehr oder weniger deutlich entwickelten Flächen. Ihrem allgemeinen optischen Verhalten nach scheinen sie, obwohl polysynthetische Zwillingsbildung beinahe als Seltenheit an ihnen auftritt, fast nur den Plagioklasen anzugehören und bei rundum entwickelter Ausbildung Combinationen von P, M, T, l, y und x darzustellen, welche bei alleinigem Vorwalten von M einen tafelartig sechsseitigen, bei gleichzeitig stark ausgebildetem P einen mehr lang prismatischen Character zur Schau tragen. Polysynthetische Zwillingsbildung tritt, wie bemerkt, an diesen Feldspathen nur vereinzelt auf, während eine einfache Verwachsung nach dem Albitgesetz und wie scheint auch nach anderen Gesetzen sich häufiger darbietet. Unter dem Mikroskop betrachtet zeigen die Kryställchen oft feine Anwachsstreifen und beherbergen fremde Einschlüsse dreierlei Art oft in grosser Anzahl:

1) bald rundliche, bald unregelmässig gelappte oder den Krystallumrissen des Wirthes conform gestaltete Einschlüsse von heller oder dunkeler braunem Glase mit einem, zwei oder sehr zahreichen Luftbläschen.

2) lange dünne, oft quergegliederte und pyramidal abgestumpfte farblose Nädelchen, an welchen bisweilen tropfenähnliche Partikel

brauner Glassubstanz haften. Die Nädelchen sind der Phosphorsäurereaction *) zufolge jedenfalls z. Th. Apatit.

3) Magnetitkörnchen.

Aus verschiedenen Gründen war es nicht thunlich, das optische Verhalten zu einem Schlusse auf die chemische Zusammensetzung des vorliegenden Plagioklases zu verwerthen, denn einmal verhinderte das vollständige Fehlen deutlicher Spaltrisse schon die genane Orientirung, sodann war die Lage der Auslöschungsschiefe in Folge der meist entwickelten zonaren Structur überhaupt eine wenig präcise und endlich wurde die Beobachtung gemacht, dass an nicht wenig Kryställchen bei voller Horizontaldrehung in keiner Lage Auslöschung eintrat. Um die nähere Plagioklasnatur festzustellen, musste daher eine chemische Analyse ausgeführt werden, welche obwohl mit wenig (0,135 gr) und dazu noch durch fremde Einschlüsse verunreinigter Substanz veranstaltet, ein immerhin ganz zufriedenstellendes und zwar folgendes Resultat lieferte:

51,03	SiO^2 (a. d. Verluste)
28,37	Al^2O^3 nebst Spuren von Eisen
10,74	CaO
8,74	Na^2O
1,11	K^2O
100,00	

*) Die Reaction wurde in der Weise ausgeführt, dass ein kleiner Theil des Feldspathpulvers wiederholt mit Salpetersäure behandelt und wiederholt ganz zur Trockne eingedampft wurde, damit die von der theilweisen Feldspathaufschliessung herrührende lösliche Kieselsäure erst vollkommen wieder abgeschieden werde. Nur dann hat die schöne, sehr empfindliche Reaction mit molybdänsaurem Ammon Beweiskraft für die Anwesenheit von Phosphorsäure. Im andern Falle hingegen d. h. bei Anwesenheit von gelöster Kieselsäure entsteht schon durch diese besonders beim Eindampfen ein in Krystallform und Farbe von phosphor-molybdänsaurem Ammon nicht zu unterscheidender Niederschlag von wahrscheinlich kiesel-molybdänsaurem Ammon. Mit Recht macht daher Herr Professor Stelzner (Ueber Melilith und Melilithbasalte, Neues Jahrbuch II Beilage-Band S. 383) auf dieses in der chemischen Analyse wohlbekannte Verhalten der Kieselsäure aufmerksam, welches zu Täuschungen mit Bezug auf das Vorhandensein von Phosphorsäure in durch Säuren leicht zersetzbaren Silikaten führen kann, zumal in der That vielfach darauf bei mikrochemischen Reactionen auf Phosphorsäure nicht Rücksicht genommen wurde, wie es z. B. aus den von Prof. Bücking an Rhöngesteinen mitgetheilten Reactionen ersichtlich ist. (Jahrb. d. kgl. Preuss. geol Landesanstalt 1880). Diese bedürfen daher einer Revision.

Das Eisen, von den fremden Einschlüssen, von der Glassubstanz, den Augit- und Magnetitmikrolithen herrührend, war nur in so geringen Spuren vorhanden, dass sich seine Anwesenheit noch nicht durch die schwächste Gelbfärbung des Thonerdeniederschlags zu erkennen gab; es zeigt dieser Umstand, dass die fremden Einschlüsse, deren Quantität man nach mikroskopischer Beobachtung zu überschätzen geneigt ist, doch zu sehr im Verhältniss zur ganzen Krystallmasse zurücktreten, um das Ergebniss der Analyse wesentlich beeinflussen zu können. Hiernach gehört der analysirte Feldspath der Asche zweifellos zum Labrador. Möglicherweise ist diesem, dem 1,11 % K^2O zufolge etwas Sanidin beigemengt, dem man auch schon beim Studium der losen Kryställchen unter dem Mikroskope einzelne Individuen mit, wie scheint, vollkommen rechteckigen Umrissformen zuweisen möchte.

Ausser den Feldspathen findet man in dem sandigen Schlemmproduct der Asche noch zwei andere krystallinische Bestandtheile, nämlich Augit und Magnetit, beide jedoch in weit geringeren, einen Millimeter kaum erreichenden Dimensionen. Die Augite lassen bei durchweg prismatischer Ausbildung nicht selten ganz deutlich die Flächencombination ∞P, $\infty P\bar{\infty}$ und P, seltener dazu eine basische Abstumpfung erkennen, sind flaschengrün gefärbt, vollkommen frei von Spaltrissen und stark pleochroitisch (grün-gelblichbraun). Die Auslöschung erfolgt theils parallell, theils schief zur Prismenkante. Hiernach scheint sowohl ein rhombischer (?Hypersthen) als auch ein monokliner Augit vorhanden zu sein, obschon äusserliche Unterschiede nicht darauf hinweisen. Sie führen gleich den Feldspäthen zahlreiche Einschlüsse von Magnetit, braunem Glase und farblosen Nädelchen, jedoch mit dem Unterschiede, dass die letzteren hier auffällig zurücktreten, während hingegen Magnetit in Gestalt grösserer Körner oft so überwuchert, dass das Volumen der Einschlüsse dasjenige des Wirthes übersteigt; häufig durchquert ein einziges Korn das prismatische Augitkryställchen und ragt noch zu beiden Seiten über dasselbe hinaus. Dieser massenhaften Durchwachsung von Magnetit zufolge vermag man mit Hülfe des Magnetstabes den grössten Theil des Augit aus der Asche zu gewinnen und auf diese Weise bequem zu studiren.

Die losen Magnetitkörnchen besitzen bisweilen deutliche Octaëderform oder sind knäuelförmig zu unregelmässig begrenzten Aggregaten verwachsen.

Die Krakatoa-Asche besteht sonach in ihren gröberen Theilen

aus Bimsteinfragmenten, Plagioklas (Labrador) und Augitkryställchen, Magnetitkörnchen und Partikeln von braunem Glase; genau dieselbe Zusammensetzung wiederholt sich an dem feinern und feinsten Pulver der Asche.*)

Sämmtliche eben beschriebene krystallinische Bestandtheile der Asche sind von einer farblosen blasigen Glashülle umzogen und erbringen dadurch gewissermassen den Beweis für ihren ehemaligen Zusammenhang mit dem Bimsteinglas. Characteristisch für die Krakatoa-Asche ist es, dass die Umrisse dieser Hülle an den Hunderten zur Beobachtung gelangten Kryställchen ausnahmslos einen eckig-splitterigen Verlauf besitzen, so dass die Kryställchen wie aus der glasigen Matrix herausgebrochen erscheinen. Eine gleich eckig-splitterige Form kommt auch allen, den grösseren sowie den winzigsten, bisweilen nur nach 1000tel vom Millimeter messenden Bimstein- und Glasfragmenten der Asche zu. Nirgends war eine Spur äusserlich rund geschmolzener Glastheilchen zu entdecken, wie solche in Form von Glasthränen ähnlichen Körpern nach Zirkel's, Scacchi's und Anderer Untersuchungen in vulkanischen Aschen und Sanden gar nicht selten vorkommen.

Der oben angeführten petrographischen Zusammensetzung zufolge stammt das Material der Krakatoa-Asche von einer Lava her, die offenbar zur Familie der Augit-Andesite gehört. Die von der Asche ausgeführte Bauschanalyse liefert die weitere Bestätigung hierzu. Es wurde gefunden:

63,30 SiO^2
14,52 Al^2O^3
5,82 $\left\{ \begin{array}{l} Fe^2O^3 \\ FeO \end{array} \right.$
1,08 TiO^2
4,00 CaO
1,66 MgO
0,23 MnO
5,14 Na^2O
1,43 K^2O
2,17 H^2O (Glühverlust im Kohlensäurestrome)

*) Vereinzelt noch in der Asche vorkommende rothgefärbte, undurchsichtige, in Salzsäure nicht löslichd Körnchen sind wohl als zufällige und lokale Verunreinigung der Asche aufzufassen.

0,82 im Wasser löslicher Auszug, vorwiegend aus Kalk, Schwefelsäure, nebst Spuren von Kali und Natron bestehend

100,17

Bei der relativen Armuth an Augit ist der grösste Theil des Kalkgehaltes der Analyse auf Rechnung des Feldspathes (Labrador's) zu stellen, während dieser etwa nur 3% des Natrons beansprucht, so dass noch ein beträchtlicher Ueberschuss von Natron auf das Gesteinsglas entfällt, welches hiernach bei ungestörter Krystallbildung neben Labrador vermuthlich einen dem Albit nahe stehenden Feldspath ausgeschieden haben würde.*) Recht bemerkenswerth ist die Zusammensetzung des wässerigen Auszuges**) der Asche. Derselbe besteht hauptsächlich aus schwefelsaurem Kalke. Die Gegenwart der Schwefelsäure erklärt sich wohl daraus, dass Dämpfe von schwefliger Säure die Eruption begleiteten, bei Gegenwart von Wasserdampf sich zu Schwefelsäure oxydirten, welche auf die Kalksilikate zersetzend einwirkte und als Kalksulfat fixirt wurde.

Da es von Interesse war, die Zusammensetzung des Bimsteines für sich kennen zu lernen, so wurde auch dieser analysirt. Da nur 0,3838 gr. Substanz aus der mir zur Verfügung stehenden Asche gewonnen werden konnten, musste auf eine Bestimmung der Alkalien verzichtet werden.

66,73 SiO^2
0,50 TiO^2
16,59 Al^2O^3
4,08 $\left\{ \begin{array}{l} Fe^2O^3 \\ FeO \end{array} \right.$

*) Das Material der Krakatoa-Asche scheint sich obiger Zusammensetzung nach manchen Santorinlaven zu nähern, die nach Fouqué's umfassenden Untersuchungen z. Th. Labrador und Albit führende Augit-Andesite sind.

**) Die ausserordentliche Feinheit, zu welcher der staubartige Antheil der Asche herabsinkt, machte sich bei der Darstellung des wässerigen Auszuges in unangenehmer Weise geltend. Derselbe musste dreimal filtrirt werden, zweimal durch ein doppeltes, ein drittes Mal durch ein vierfaches Filter, und darnach zeigte sich das Filtrat immer noch schwach getrübt. Dasselbe wurde zur Trockne eingedampft, der Rückstand mit heissem Wasser wieder ausgezogen, wobei der in Wasser unlösliche, mit durch das Filter gegangene Staub an den Wandungen der Platinschale fest haften blieb.

3,82	CaO	
1,50	MgO	
Spur	MnO	
5,65	Na^2O / K^2O	a. d. Verluste
2,13	H^2O	
100,00		

Auch das Resultat dieser Analyse trägt dazu bei, die Augit-Andesit-Natur des Aschenmateriales der Krakatoa-Eruption vom 26. August zu bestätigen.

Nach Abschluss dieser Untersuchungen gelangte ich durch die Freundlichkeit des Herrn Redacteur Laue in Leipzig noch in den Besitz einer Aschenprobe von der Mai-Eruption des Krakatoakegels. Die Asche wurde am Bord des deutschen Kriegsschiffes Elisabeth, welches das imposante Schauspiel dieser Eruption von Anfang an in unmittelbarer Nähe erlebte, von Herrn Unterlieutenant zur See Laue gesammelt. Dieselbe gleicht ebenfalls einem weisslichgrauen, lockeren, jedoch sehr gleichmässig feinem Pulver ohne merkliche gröbere Bestandtheile, welches seiner Zusammensetzung nach, soweit diese mit Hülfe des Mikroskops ermittelt werden konnte, vollkommen mit der oben ausführlich beschriebenen Asche der Augusteruption übereinstimmt. Der einzige, in der Korngrösse der beiden Producte liegende Unterschied ist ein unwesentlicher; derselbe erklärt sich daraus, dass die auf der Elisabeth gesammelte Probe der Maieruption jedenfalls einem längeren Transport durch die Luft unterworfen gewesen war, als die an gröberen Bestandtheilen reiche auf Java aufgenommene Probe der Augusteruption.

Mit Folgendem mögen noch einige die Genesis der untersuchten Aschen betreffende Betrachtungen und Schlussfolgerungen Platz finden, wie solche sich ungezwungen aus vorstehenden Beobachtungen ergeben.

Wenden wir uns zunächst den krystallinischen Bestandtheilen zu, so war durch oben mitgetheilte Beobachtungen ermittelt worden, dass diese Bestandtheile sich durch die Führung zahlreicher verschiedener Einschlüsse auszeichnen; die Feldspäthe und und Augite enthalten braunes Glas, farblose Nädelchen und Magnetitkörnchen, dazu kommen noch im Feldspathe nicht selten Augitnädelchen, während umgekehrt Feldspath niemals als Gast des Augit erscheint und endlich Magnetit weder Feldspath noch Augit

beherbergt. Grössere und zahlreiche Luftblasen fehlen in sämmtlichen krystallinischen Bestandtheilen, welche dadurch in Gegensatz sich stellen zu den die Hauptmasse der Asche ausmachenden Glasfragmenten, welche eben dem Reichthume an Luftbläschen ihre schaumige Structur zu verdanken haben. Diese Erscheinung weist untrüglich darauf hin, dass in dem Magma, aus dessen Zertrümmerung die Asche hervorging, die Ausscheidung der krystallinischen Bestandtheile bereits vor dem massenhaften Eindringen der die gluthflüssige Gesteinsmasse zu Bimstein auftreibenden Gase und Dämpfe erfolgt sein musste und zwar in der Reihenfolge, dass Magnetit zuerst, sodann Augit, zuletzt Feldspath auskrystallisirte.

Was nun die Art der Entstehung der Asche aus der Lavamasse selbst betrifft, so ist zunächst daran zu erinnern, dass die Untersuchungen Rath's, Scacchi's, Vogelsang's, vor Allen Zirkel's an Aschen des Vesuv und Aetna zur Bestätigung der zuerst von de la Groye und Moricand vermuthungsweise ausgesprochenen Ansicht geführt haben, nach welcher die vulkanische Asche dadurch entstanden zu denken ist, dass die noch flüssige oder halbflüssige Lava durch Dampfexplosionen zerstäubt wurde und alsdann zu einem Gesteinsstaube erstarrte. Mit Recht sieht Zirkel den Hauptbeweis für einen derartigen Vorgang in dem Vorkommen von Glasthränen und Glaströpfchen, welche bald für sich, balb an Kryställchen haftend sich nicht selten unter den Bestandtheilen der von ihm untersuchten vulkanischen Aschen vorfinden.

Zu einer hiervon abweichenden Anschauung betreffs der Entstehung der vulkanischen Aschen kam Lang in Folge seiner Untersuchung der Turrialba-Asche von Costarica und zwar auf Grund der Erscheinung, dass Glaströpfchen in dieser vollkommen fehlten, dass diese Asche sonach lediglich aus eckig-splitterigen Bestandtheilen gebildet wurde. Hieraus schliesst Lang, die Turrialba-Asche sei durch Zertrümmerung einer bereits fest erstarrten Lava entstanden.

Hinsichtlich der äusseren Structur der Bestandtheile gleichen nun die von uns untersuchten Krakatoa-Aschen vollkommen derjenigen von Turrialba, auch sie bestehen, wie oben gezeigt wurde, lediglich aus eckigen Fragmenten. Es wäre indess übereilt, hieraus ohne Weiteres auf eine gleiche Art der Entstehung schliessen zu wollen, ohne die näheren, die Eruption begleitenden Umstände, hauptsächlich die Quantitäten der ausgeworfenen Aschen mit in Berücksichtigung zu ziehen. Auf eine massenhafte Aschenerupton

ist die Lang'sche Erklärung nicht anwendbar. Es ist wohl möglich, dass die einem Vulkane entströmenden Dampf- und Gasmassen durch die heftige Reibung der mitgeführten Lavabrocken an einander und an den Kraterwänden im Verlaufe einer länger dauernden Eruption in geringem Maasse die Bildung vulkanischer Aschen und Sande herbeiführen können, hingegen ganz undenkbar, dass in der kurzen Zeit von 1—2 Tagen eine so ungeheure Quantität von Sand und Asche, wie sie der Krakatoakegel am 26. August lieferte, ebenfalls durch die mechanische Zertrümmerung einer im Krater bereits erstarrten Lava durch die Thätigkeit der ausströmenden Dampfmassen entstanden sei. Dasselbe gilt für die Producte der Maieruption, welche in fast derselben kurzen Zeit Quantitäten von Asche, Sand und Bimstein an den Tag förderte, die nach verschiedenen Berichten ebenfalls ganz enorm gewesen sein müssen. Für die ungeheuren Dimensionen dieser Ascheneruption liefert einen recht drastischen Beleg, der hier angeführt zu werden verdient, eine briefliche Mittheilung des Herrn Lieutnant zur See Laue hierüber an seinen Vater, nach welcher die Elisabeth vom 20. Mai 4 Uhr Nachmittags bis zum 22. Mai 4 Uhr Morgens, also auf die Dauer von 36 Stunden in dichteste Aschenwolken eingehüllt wurde, während welcher Zeit das Schiff einen Weg von 289 Seemeilen zurücklegte.

Für die Krakatoaeruptionen bleibt daher nur die andere Ansicht übrig, welche, wie schon erwähnt, die Entstehung der vulkanischen Aschen und Sande auf eine Zerstäubung der noch gluthflüssigen Lavamassen durch Gase und Dämpfe zurückführt, und diese Anschauung liefert in der That eine vollauf befriedigende Erklärung für die immense Aschenproduction des Krakatoavulkanes am 20. Mai und 26. August. Der Umstand, dass den Krakatoa-Aschen Glaskügelchen und -tröpfchen, wie sie nach Zirkel in den Aetna-, Vesuv- und anderen Aschen vorkommen, hier vollständig fehlen, bietet kein Hinderniss, sich die Aschen nach dem erwähnten Vorgange entstanden zu denken, wenn man berücksichtigt, dass in unserem Falle die gluthflüssig-zerstäubten und zerfetzten Lavamassen einer ganz rapiden Erkaltung dadurch ausgesetzt waren, dass die Aschenmassen zu ausserordentlicher Höhe empor geschleudert wurden. (Nach den am Bord der Elisabeth vorgenommenen Messungen erreichte die Dampf- und Aschensäule der Maieruption die Höhe von 10,000 m.) In Folge der dadurch herbeigeführten plötzlichen Erstarrung nahmen dieselben jenen Zu-

stand extremster Sprödigkeit an, wie dieser uns an den künstlich erzeugten Glasthränen bekannt ist, in welchem schon die geringste Reibung der Glaströpfchen aneinander genügt, um sie zu vollständiger Decrepitation zu bringen.

Die Krakatoa-Asche verdankt somit letzterem Vorgange, also der Decrepitation, einen ihrer wesentlichsten Characterzüge, nehmlich ihre Zusammmensetzung aus lauter eckig-splitterigen Fragmenten.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass sich auch in Uebereinstimmung mit diesen bezüglich der Entstehung der Krakatoa-Asche gewonnenem Resultate die oben geschilderte sehr eigenthümliche gestrecktfaserige Structur der Bimsteinfragmente leicht erklären lässt.

Bei der Zerreissung der schaumig aufgetriebenen, gluthflüssigen Lavamasse in grössere, kleinere und kleinste Fetzen und zugleich durch die heftige Bewegung der ausströmenden Gase und Dämpfe mussten die noch zähflüssigen Lavatheile vielfach in die Länge gezogen (ähnlich Pélé's-Haar), gestreckt und z. Th. strickartig gedreht werden, und mit ihnen natürlich auch die eingeschlossenen ursprünglich mehr kugelrunden Luftbläschen, welche hierdurch bis zu den feinsten Haarröhrchen, ja bis zum fast völligen Verschwinden ausgezogen wurden und auf diese Weise die eingangs geschilderte gerad- oder spiralfaserige Structur mancher Bimsteinfragmente erzeugten.

Herr Dr. phil. **R. Sachsse** sprach hiernach:

Ueber einen neuen Farbstoff aus Chlorophyll.

Vor einiger Zeit*) habe ich drei Farbstoffe beschrieben, welche sich aus dem Chlorophyll darstellen lassen. Sie unterscheiden sich von einander, ausser durch ihre Zusammensetzung, auch durch ihre Löslichkeit in Alkohol, denn während der eine in Alkohol fast unlöslich ist, ist der zweite darin schwer löslich, so dass er sich beim Erkalten der heissbereiteten alkoholischen Lösung wieder ausscheidet und durch Auswaschen mit kaltem Alkohol gereinigt werden kann. Der dritte dieser Farbstoffe ist in Alkohol sehr leicht löslich, wie ich damals angegeben habe, ich möchte indess nach meinen nunmehrigen Erfahrungen die

*) Siehe diese Zeitschrift 8. Jahrg. S. 9.

Selbstständigkeit dieses Körpers etwas anzweifeln. Möglicherweise rührt seine leichte Löslichkeit von Verunreinigungen fett- oder wachsartiger Natur her, die sich nach Lage der Sache gerade in ihm anhäufen müssen.

Was die Beziehungen dieser Farbstoffe zu anderweit bekannten Zersetzungsproducten des lebenden Chlorophylls anlangt, so möchte ich sie für Gemengtheile des unter dem Namen modificirtes Chlorophyll bekannten Farbstoffgemisches halten. Nicht allein die eigenthümliche braungelbgrüne Färbung, die man an den neutralen Lösungen der Farbstoffe ohne weiteres wahrnehmen kann, stimmt mit der Färbung von Lösungen des sog. modificirten Chlorophylls überein, sondern auch die feinere Beobachtung der Lösung mit Hülfe des Spectraloculars zeigt keine Unterschiede, ausser geringfügigen, die man erwarten kann, wenn man bedenkt, dass die Lösung des modificirten Chlorophylls noch manchen anderen Farbstoff, ausser den hier in Rede stehenden, enthalten kann.

Wegen der schon oben erwähnten eigenthümlichen braungelbgrünen Färbung, welche diese Farbstoffe zeigen, will ich sie als Phaeochlorophyll bezeichnen, ein Name der jedenfalls passender ist, als der von mir früher angewandte Phyllocyanin, denn nur in stark alkalischen wässrigen Lösungen tritt eine stark grüne Färbung mit Schimmer ins Blau hervor. Da ich ferner mindestens zwei, vielleicht drei solcher Substanzen unterscheiden muss, so will ich die in Alkohol fast unlösliche als α Phaeochlorophyll, die in Alkohol schwer lösliche als β Phaeochlorophyll bezeichnen, es einstweilen dahin stellend, ob sich die Selbstständigkeit des in Alkohol leicht löslichen Farbstoffs wird aufrecht erhalten lassen, dem in diesem Falle die Bezeichnung γ zufallen würde.

In dieser Mittheilung handelt es sich zunächst um das β Phaeochlorophyll. Diese Substanz sieht in trocknem Zustande fast schwarz aus, ist unlöslich in Wasser, löslich in heissem Alkohol, aus dem sie sich beim Erkalten in amorphen Flocken wieder abscheidet, und in Benzol. Die Lösungen zeigen in beiden Fällen die schon erwähnte Färbung. Die wässrigen Lösungen in Natron oder Kalilauge sehen grün, die in wässrigem Ammoniak mehr rothbraun aus. Das Ammoniak ist nur sehr locker gebunden, dampft man die Lösung ein, so entweicht alles Ammoniak und die Substanz bleibt mit ihrem ursprünglich angewandten Gewicht wasserunlöslich zurück. Die Formel des β Phaeochlorophylls ist $C^{37} H^{33} N^{3} O^{4}$, wie folgende Zahlen zeigen.

			Berechnet
C	69,40	69,53	69,97
H	7.00	7,00	7,12
N	8,90	8,70	9,07.

Die ältere Analyse desselben Präparats, die ich in der früheren Mittheilung gab, stimmt ziemlich mit diesen Zahlen. Sie ergab C 69,5 H 7,1 N 8,4.

Die ammoniakalische Lösung des β Phaeochlorophylls wird durch eine schwach ammoniakalische Lösung von Kupfersulphat vollständig gefällt. Indess enthält der Niederschlag ausser Kupfer noch Schwefelsäure, die sich durch lange fortgesetztes Waschen nicht entfernen lässt. Eine ammoniakalische Lösung frisch gefällten Kupferoxydhyrats giebt nur eine Trübung. Ich habe daher auf die Analyse der Kupferverbindung verzichtet.

Man kann dem β Phaeochlorophyll mit Leichtigkeit Kohlensäure entziehen, indem man diesen Farbstoff entweder mit Barytwasser etwa 8 Stunden lang im zugeschmolzenen Rohr erhitzt, oder ihn im Silbertiegel mit Natronhydrat zusammenschmilzt. Im ersten Falle findet man nach dem Erhitzen einen Absatz von Bariumcarbonat vermischt mit einem rothbraunen Farbstoff. Die Röhre öffnet sich fast ohne Druck. Zur Reindarstellung des Products habe ich diesen Absatz nach Entfernung des wässrigen, farblosen Röhreninhalts mit durch Schwefelsäure angesäuertem Alkohol ausgekocht, die auf diesem Wege erhaltene Lösung mit Wasser gefällt und durch Auswaschen dieses Niederschlags mit Wasser die anhängende Schwefelsäure entfernt.

Bei der Darstellung durch Schmelzen mit Natron hat man nur nöthig die Schmelze in Wasser aufzulösen und sie nach dem Filtriren mit Schwefelsäure zu fällen. Der Niederschlag wird auch in diesem Falle durch Waschen mit Wasser gereinigt.

Der neue Farbstoff sieht trocken dunkelrothbraun aus. Seine Formel ist $C^{26} H^{33} N^{3} O^{2}$.

			Berechnet
C	74,46	74,20	74,46
H	7,97	8,00	7,87
N	10,20	9,80	10,02.

Die erste Analyse bezieht sich auf das mittels Barytwasser, die zweite auf das mittels Natron dargestellte Präparat. Die Zersetzung, welche zur Bildung dieses Farbstoffs aus dem β Phaeochlorophyll führt, lässt sich demnach ausdrücken wie folgt:

$C^{26} H^{32} N^3 O^2 . CO^2 H = C^{26} H^{33} N^3 O^2 + CO^2$.

Der Farbstoff löst sich mit dunkelrother Farbe in Alkohol auf, setzt man aber dieser Lösung einige Tropfen Schwefelsäure zu, so ändert sich die Färbung in hellrothviolett um. Man kann dieselbe nunmehr am besten mit der Färbung des im Schwefelkohlenstoff gelösten Jods, oder mit der Färbung des durch angesäuerten Alkohol bereiteten Auszugs von Veilchen-Blüthenblättern vergleichen. Eine genauere Vergleichung des Veilchenfarbstoffes mit dem neuen Farbstoff ergiebt indess trotz dieser äusseren Aehnlichkeit gewisse Unterschiede. Beide Farbstoffe zeigen allerdings, wenn man sie in concentrirterer saurer Lösung oder dickerer Schicht untersucht, nur eine einzige breite Absorptionsbande, welche zwischen F und b anhebend das ganze Grün und Gelb bis etwas über D hinaus hinwegnimmt. In dünnerer Schicht bleibt das Band beim Veilchenfarbstoff in seiner vollen Breite erhalten und wird nur allmählig blässer und blässer bis zum Verschwinden. Bei dem neuen Farbstoff dagegen löst sich in dünnerer Schicht das ursprünglich breite Band in drei Bänder auf, von denen das breiteste und intensivste im Grün auf E liegt, während zwei andere, minder breite, dicht neben einander und dicht an D auf dessen weniger brechbaren Seite liegen. Während ferner der Veilchenfarbstoff bei Behandlung mit Alkalien grün wird, wird die angesäuerte Lösung des neuen Farbstoffes beim Übersättigen mit Alkali gelb oder, in concentrirterer Lösung, roth.

Unterwirft man den neuen Farbstoff, mit Natron gemischt, der trocknen Destillation, so erhält man ein schon in dem Retortenhals krystallinisch erstarrendes, dunkelroth gefärbtes Destillat, während in der Vorlage sich etwas ammoniakalisch riechende Flüssigkeit ansammelt, aus der eine Platinverbindung gewonnen werden konnte, die sich als Platinsalmiak erwies. Von dem krystallinischen Sublimat, das in Alkohol, namentlich aber in Aether leicht löslich ist, habe ich eine Stickstoffbestimmung gemacht und 10,2 % gefunden. Freilich bestand wegen der geringen Ausbeute die ganze Reinigung der zur Analyse verwandten Substanz lediglich in wiederholter Behandlung mit verdünnter Salzsäure zur Entfernung basischer Stickstoffverbindungen, die indess bis jetzt nicht gefunden werden konnten. Da somit eine Menge sonstiger theeriger Producte mit verbrannt worden sind, so dürfte der Stickstoffgehalt des ganz reinen Products noch viel höher sein, als oben angegeben. Es ist merkwürdig, dass bei Behandlung

dieses stickstoffhaltigen Körpers mit Salzsäure und verdünntem Alkohol Flüssigkeiten erhalten werden, die häufig fast ebenso violett aussehen wie die Lösung des Körpers $C^{26} H^{38} N^{2} O^{2}$. Sollte etwa zwischen beiden ein ähnliches Verhältniss bestehen, wie zwischen Pyrrol und Pyrrolroth?

Sitzung vom 11. December 1883.

Herr Dr. phil. **R. Sachsse.**

Über den Feldspath-Gemengtheil des Flasergabbros von Rosswein i. S.

Wie die Untersuchungen der kgl. sächs. geologischen Landesanstalt gelehrt haben, bildet der Flasergabbro lenticulare Einlagerungen an der oberen Grenze der Granulitformation und ist hier mit Augengranulit, Bronzitserpentin und Biotitgneissen vergesellschaftet, in deren Gemeinschaft er einen höchst charakteristischen und constanten Horizont bildet.

Nach Credner's zusammenfassender Darstellung in seinem geologischen Führer durch das sächsische Granulitgebirge, S. 20 u. a. O. hat es sich ergeben, „dass der dortige, früher als Hypersthenit bezeichnete und auch später noch für ein Eruptivgestein gehaltene Gabbro gar kein selbständiges Gebirgsglied, sondern gewissermassen nur accessorische Bestandmassen innerhalb der Amphibolschiefer repräsentirt und mit diesen vergesellschaftet integrirende Theile der granulitischen Schichtenreihe bildet und demnach gleichen Ursprunges ist, wie diese.“ Ferner ebendort S. 70: „Meist ist diese Gesteinsgruppe wesentlich durch schieferige oder flaserige Amphibolschiefer vertreten, in welchen linsenförmige Partien von Flasergabbro eingelagert sind. Da sich erstere an letztere anschmiegen, so entsteht die Riesenflaserstructur, welche im Vereine mit der oft flaserigen Textur des Gabbros selbst, die Veranlassung gewesen ist, diese Gesteinsassociation als Flasergabbro zu bezeichnen.“

Sowohl in den flaserigen Amphibolschiefern, wie in den mehr körnigen Gabbros spielt ein feldspathiger Gemengtheil eine hervorragende Rolle. Ist auch derselbe bisher auf Grund seiner physikalischen Eigenschaften für Labrador oder einen diesem nahe stehenden Plagioklas erklärt worden, so entbehrt dies doch noch der

Bestätigung durch chemische Analysen. Dieselbe soll durch Folgendes geliefert werden.

Analyse I.

Kieselsäure	49,26
Thonerde	32,63
Kalk	12,14
Natron	4,36
Kali	1,80
Wasser	0,38
	100,57

Der zu vorstehender Analyse verwandte Feldspath bildet in Form mehrere Centimeter grosser, violet-grauer, nur ganz selten zwillingsgestreifter Körner in Gemeinschaft mit gleich grossen Diallagen den überaus grobkörnigen Flasergabbro von den „Vier Linden" bei Rosswein (l. c. S. 101). Der Analyse und dem sp. Gew. von 2,704 zufolge ist der Feldspath ein echter Labrador, welcher indess, wie 0,38% Wasser anzeigen, bereits etwas der Verwitterung anheimgefallen ist. Bei der Berechnung der Analysenresultate auf eine Formel stellt sich der gefundene Kalkgehalt als zu niedrig, der der Alkalien als etwas zu hoch heraus. Diese Differenz hat ihren Grund in der sich sowohl durch den Wassergehalt der Analyse als auch mikroskopisch durch Trübung der Mineralsubstanz äussernden Verwitterung, bei welcher in Uebereinstimmung mit ihrem gewöhnlichen Verlaufe an Kalknatronfeldspäthen, zunächst Kalk weggeführt wurde und eine entsprechende Anreicherung von Alkalien stattfand.

Analyse II..

Kieselsäure	50,18
Thonerde	32,78
Kalk	11,80
Natron	3,82
Kali	1,04
	99,62

Die zweite Analyse giebt die Zusammensetzung des Feldspathbestandtheiles aus dem grobflaserigen Amphibolschiefer, ebenfalls von den „Vier Linden" bei Rosswein. Das Material stellt eine sehr feinkörnige bis fast dichte weisse Masse dar, welche sich nach Herrn Sectionsgeolog Dr. Sauer unter dem Mikroskop als ein kleinkörniges Aggregat von sehr frischem farblosem Feldspath mit vereinzelt eingesprengten grösseren,

meist zwillingsgestreiften, unregelmässig begrenzten Individuen desselben Minerales ergiebt. Die Zusammensetzung dieses bisweilen für Saussurit gehaltenen Feldspathaggregates kommt, wie die Analyse beweist, ebenfalls derjenigen eines echten Labradors nahe. Dass ein saussuritartiges Mineralaggregat hier nicht vorliegen kann, wird ferner durch den mitgetheilten mikroskopischen Befund, besonders aber auch durch das niedrige spec. Gew. von 2,708 bewiesen, während dasjenige des Saussurites zwischen 3,16 und 3,407 liegt.

Verzeichniss

der im Jahre 1883 im Tauschverkehr und als Geschenke eingegangenen Druckschriften.

Angers. Société d' Études scientifiques. Bulletin. XI. XII. 1881—82.

Annaberg-Buchholz. Verein für Naturkunde. 6. Jahresbericht. 1883.

Augsburg. Naturhistorischer Verein. 27. Bericht. 1883.

Batavia. K. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië. Natuurk. Tijdschr. Deel 41. 1882.

Berlin. Gesellschaft naturforschender Freunde. Sitzungsberichte. Jg. 1882.

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen. No. 1030—1063. 1882—83.

Bistritz. Gewerbeschule. 9. Jahresbericht. 1882—83.

Bonn. Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande und Westfalens. 38. Jg. 1881. Supplem.: Westhoff, Fr., Die Käfer Westfalens. II. Abth. 1882. — 39. Jg. 1882. 40. Jg. 1883. 1. Hälfte.

Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles. Mémoires. 2me. Sér. Tom. IV. Cah. 3. T. V. C. 1, 2. 1881/2.

Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings. N. Ser. Vol. IX. 1882.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen. Bd. VIII. H. 1. 1883.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. 60. Jahresbericht. 1882.

Budapest. K. Ungarische Geologische Anstalt. Mittheilungen a. d. Jahrbuch. Bd. VI. H. 3—6. 1882—83. — Földtani Közlöny. XIII. Köt. 3—6. 1883.

Buenos Aires. Sociedad científica Argentina. Anales. Tom. XIV. Entr. 4—6. XV. XVI. Entr. 1—4. 1882—83.

Cambridge. (Mass.) Museum of comparative Zoology. Bulletin Vol. VII. No. 9, 10. Vol. X. No. 2, 5, 6. Vol. XI. No. 1, 2. 1882—83. Ann. Report for 1881—82.

Cassel. Verein für Naturkunde. 29. u. 30. Bericht. 1881—83.

Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. 8. Bericht. 1881—82.

Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. Mémoires. Tom. XXIII. 1881.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. 26. Jg. 1881—82.

Córdoba. Academía nacional de ciencias. Actas. Tom. IV. Entr. 1. 1882. — Boletin. Tom. V. Entr. 1—3. 1883. — Informe oficial da la comision científica agregada al estado major general de la espedicion al Rio Negro (Patagonia). Entr. 1. Zoologia. 2. Botánica. 3. Geología. 1881—82.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. N. F. Bd. VI. H. 4. 1882.

Dorpat. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. Bd. IV. H. 2. 1882.

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte. Juli—December 1882.

Edinburgh. Royal Society. Proceedings. Session 1881—82.

Emden. Naturforschende Gesellschaft. 67. Jahresbericht. 1881—82.

Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät. Sitzungsberichte. H. 14. 1881—82.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht. 1881—82.

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Festschrift, der 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte gewidmet. 1883.

Fulda. Verein für Naturkunde. 7. Bericht. 1883.

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 22. Bericht. 1883.

Glarus. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen in Linthal. 65. Jahresversammlung. 1882.

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mittheilungen. Jahrgang 1882. — Verein der Aerzte in Steiermark. Mittheilungen. XIX. 1882.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen. Mittheilungen. 14. Jahrgang. 1883. — Geographische Gesellschaft. 1. Jahresbericht. 1882—83.

Halle a. S. Kais. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher. Leopoldina. H. XVIII. No. 23, 24. H. XIX. No. 1—22. 1882—83. — Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. LV. LVI. (4. Flge. Bd. I. II.), 1882—83. — Verein für Erdkunde. Mittheilungen. 1882.

Hamburg-Altona. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen. Bd. VII. Abth. II. 1882.

Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. Berichte. 1879—82.

Harlem. Musée Teyler. Archives. Ser. II. 3. Part. 1882.

Heidelberg. Naturhistorisch-medicinischer Verein. Verhandlungen. N. F. Bd. III. H. 2. 1882.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mittheilungen. XXXIII. Jahrgang. 1883.

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein. Berichte. XIII. Jahrgang. 1882—83.

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. H. 9. 1883.

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften. Bd. V. H. 1. 1883.

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften. 23. Jahrgang. 1882.

Krakowie. Pamietnik Akademii Umiejetnosci. Wydzialu matematyczno-przyrodniczy. Tom VIII. 1883. Rozprawy i Sprawozdania z Posiedzeń Wydz. matem. przyr. Tom X. 1883. — Ptaki Krajowe. Tom II. 1882.

Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles. Bulletin. Vol. XVIII. No. 88. 1882.

Liège. Société royale des sciences. Mémoires. Ser. II. Tom. X. 1883. — Société géologique de Belgique. Adresse aux chambres législatives au sujet de la carte géologique de la Belgique. 1883.

Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Ens. XII. Jahresbericht. 1882.

Lisboa. Sociedade de Geographia. Boletim. Ser. III. No. 4—11. Ser. IV. No. 1. 1882—83. Expedição scientifica á Serra da Estrella em 1881. Secção de Botanica, Meteorologia e Medicina (Subsecção

de Hydrologia minero-medicinal). 1883. La Question du Zaire. 1883. d' Almeida, A questiäo do meridiano universal. 1883. Direitos de Padronado de Portugal em Africa. Memoranda. 1883.

Lund. Universitas. Acta. Tom. XV—XVII. 1878—81.

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. 9.—12. Jahresbericht. 1878—81.

Münster. Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst. 10. Jahresbericht. 1881.

Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. 36. Jahrgang. 1882.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd VIII. 1882.

Offenbach. Verein für Naturkunde. 22. u. 23. Bericht. 1883.

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein. 5. Jahresbericht. 1880—82.

Peoria. Illinois State Laboratory of Natural History. Bulletin. No. 6. 1883.

Petersburg. Hortus Petropolitanus. Acta. Tom VIII. Fasc. 1. 1882. Comité géologique. Bulletins (Russisch). Vol. I. II. No. 1—6 1838.

Philadelphia, Academy of Natural Science. Proceedings. 1883. Part I. — Zoological Society. 11. Ann. Report. 1883. — Wagner Free Institute of Science. Announcement for 1883.

Prag. K. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresberichte. 1881. Sitzungsberichte 1881. Abhandlungen der mathem.-naturwiss. Classe. 6. Flge. Bd. XI. 1881—82. — Naturhistorischer Verein Lotos. Jahresbericht. N. Flge. Bd. III, IV. 1883.

Riga. Naturforschender Verein. Correspondenzblatt. 25. Jahrgang 1882.

Rio de Janeiro. Museu nacional. Archivios. Vol. IV, V. 1879—80

Roma. R. Comitato geologico d' Italia. Bollet. Ser. II. Vol. III. No. 7—12. 1882.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht für 1880—81.

St. Louis. Academie of Sciences. Transactions. Vol. IV. No. 2 1882.

Sondershausen. Irmischia. II. 12. III. 1—10. 1882—83.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde. Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. 39. Jahrgang. 1883.

Tromsö. Museum. Aarshefter. V. 1882.

Washington. Smithsonian Institution. Annual Report for 1881. (1883).

Wien. K. k. Geologische Reichsanstalt. Verhandlungen. 1882. No. 12—18. 1883. No. 1—8. — Naturwissenschaftlicher Verein. Mittheilungen. 1882/3.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. 33.—35. Jahrgang. 1880—82.

Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft. Sitzungsberichte. 1882.

Yokohama. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Mittheilungen. H. 28, 29. 1883.

Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht. 1882.

Albrecht, Paul, Sur le valeur morphologique de l'articulation mandibulaire du Cartilage de Meckel. — Note sur le pelvisternum des Édentés. Bruxelles 1883.

Prossliner, K. Das Bad Ratzes in Südtirol. Bilin. 1883.