

SITZUNGSBERICHTE
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
ZU LEIPZIG.

ELFTER JAHRGANG
1884.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1885.

1889 * 3695
D

Register.

	Seite
<i>Kuntze</i> , Ueber gasogen-sedimentäre Entstehung der Urgesteine	1
<i>Hennig</i> , Ueber die austreibenden und die abwehrenden Vorrichtungen des Uterus	46
<i>Marshall</i> , Vorläufige Bemerkungen über die Fortpflanzungsverhältnisse von <i>Spongilla lacustris</i>	22
<i>Rauber</i> , Ueber Schwerkraftsversuche an Forelleneiern	9
— Ueber den Einfluss der Schwerkraft auf die Zelltheilung und das Wachsthum	30
— Ueber die Ursachen der Krebspest	37
— Ueber einen Reliefglobus des Meeresbodens	41
<i>Simroth</i> , Ueber die deutschen Arionarten und ihre Färbung	19

Sitzungsberichte

der

Naturforschenden Gesellschaft

zu Leipzig.

1884.

Sitzung vom 9. Februar 1884.

Herr Dr. **Otto Kuntze** sprach über:

gasogen-sedimentäre Entstehung der Urgesteine.

Der alte Streit, ob die uns als ältest bekannten Gesteine neptunisch oder plutonisch entstanden seien, ist noch immer unentschieden und mancherlei Variationen dieser Hypothesen werden von den verschiedenen Autoritäten noch verfochten. Alle gehen aber von der Annahme aus, dass sich unser Erdball aus glühenden Niederschlägen aus dem Atmocosmos gebildet habe. Es giebt nun blos folgende Alternative, wie diese glühenden Niederschläge beschaffen gewesen sein könnten: entweder glühendflüssig, also geschmolzen schlacken- oder glasartig, was eine Metamorphose zu den ältesten Gesteinen bedingt, oder glühendfest ohne Metamorphose. Die letztere Möglichkeit ist bisher noch nicht in Erwägung gezogen worden und doch kann diese Entstehungsweise nur stattgefunden haben, wie ich hiermit zu beweisen hoffe; ich habe sie kürzlich in meinem Werke Phytogeogenesis eingehend begründet und will über diese Hypothese hier unter Hervorhebung einiger neuer Gesichtspunkte und Thatsachen kurz referiren.

Die granitischen Gesteine der ältesten Formation zeigen keinerlei Reste der angenommenen glas- oder schlackenartigen Erstarrungskruste und doch lehrt eine einfache Betrachtung, dass diese Reste nicht fehlen dürfen, wenn man eine Umwandlung einer solchen Erstarrungskruste, durch die Gewässer annimmt. Diese Kruste müsste noch ziemlich heiss, also kaum starr, sondern plastisch gewesen sein, als die ersten Meere sich bildeten; sie kann daher auch keine grossen Erhebungen über Meer und keine

tiefen Meere gehabt haben, analog wie Eruptivmassen, die oft grosse Landstrecken bedecken, ursprünglich niemals Berge und Thäler bildeten; es hätte also nur wenig Land metamorphosirt werden können und nur sehr geringmächtige marine Ablagerungen hätten entstehen können. Die heutigen Erhebungen der kalten festen Erdkruste über Meer betragen im Mittel nach *Krümmel* 420 m, und wenn die jetzigen hohen Gebirge auch Höhen bis zu bald 9000 m erreichen, so liefern sie doch nur local isolirte Anschwemmungsproducte, während die Urgneissformation überall die Basis bildet; die ältesten Erhebungen müssen bedeutend geringer gewesen sein, wenn es überhaupt in einer heissen Erdkruste dauernde Erhebungen gegeben haben kann, und die neptunische Metamorphose hätte demnach nur wenig Material verarbeiten können, sodass schon in geringer Tiefe noch die schlackige Erdkruste vorhanden sein müsste, während uns die krystallinischen Urgesteine bereits bis etwa 30,000 m mächtig bekannt sind. Nimmt man aber an, dass sich die Metamorphose ausschliesslich nur unter Wasser vollzogen hätte, so wäre nur die unter Wasser befindliche Oberfläche der hypothetischen Schlackenkruste der Auflösung durch überhitztes Wasser zugänglich gewesen, weil die vorausgesetzten krystallinischen Sedimente aus dem überhitzten Meere die unterliegende Erstarrungskruste verdeckt haben müssten; diese hypothetisch marin ausgeschiedenen Granitgneiss-schichten hätten immer von Neuem aufgelöst werden müssen, während schon in geringer Tiefe die schlackige Erdkruste hätte intact bleiben müssen. Die überhitzten Meere, welche ich erst für die zweite geologische Periode, die Glimmerschieferformation annehmen kann, können nur winzig klein gewesen sein, also auch nur wenig Material metamorphosirt haben, weil die Ueberhitzung nur dadurch bedingt war, dass der grösste Theil des Wassers in der Atmosphäre verblieb und den Druck lieferte. Die Wassermenge unseres Erdballes ist aber von jeher eine beschränkte gewesen, höchstens etwa im Mittel 5000 m tief, weil niemals eine völlige Bedeckung des Erdballes mit Wasser stattgefunden haben kann, wie die marinen Sedimente, welche ohne Land unmöglich sind, aus der 2., und den folgenden Perioden beweisen. Also Schlackenreste der hypothetischen schlackigen Erstarrungskruste fehlen, müssten aber schon in geringer Tiefe existiren, falls eine solche Kruste jemals vorhanden gewesen wäre. Demnach dürfen wir die Gesteine der Urgneissformation als Urgesteine betrachten.

Die Genesis der Urgesteine durch Erstarrung aus einem Schmelzfluss ist ausgeschlossen, weil diese Gesteine zum grossen Theil in sedimentären, oft sehr feinen und habituell verschiedenen Schichten abgelagert sind, wie besonders die sächsischen Geologen in den letzten Jahrzehnten nachdrücklich erwiesen haben und wie ein jeder unbefangene Beobachter fast überall im Urgebirge beobachten kann. Es können die Urgesteine auch nicht aus geschmolzenen Glasmassen oder Schlacken, also aus keinen kieselsauren Alkalimetallverbindungen entstanden sein, weil aus glasigen Schmelzflüssen selbst durch die langsamste Erstarrung und selbst unter beträchtlicher Druckanwendung nimmermehr eine chemische Zersetzung im Feldspath, Quarz, Glimmer etc. stattfindet; allenfalls einzelne überschüssige chemische Bestandtheile des Glasflusses scheiden sich aus, aber niemals bildet sich ein bestimmtes Gemisch der Urgesteinsmineralien. Also höchstens nur einzelne Krystalle innerhalb eines glasigen Magma resultiren aus einem Glasfluss; magmatische Zwischenmittel und glasige Einschlüsse fehlen aber den Urgesteinen vollständig, ebenso metamorphosirte Glasreste, die aus späteren Eruptivgesteinen bekannt, aber keineswegs mit Feldspath, Quarz, Glimmer zu identifiziren sind. Schmelzflüsse in Eruptivgesteinen treten erst in späteren Perioden auf und lassen sich als locale Erscheinungen durch eingedrungenes Meerwasser verursacht erklären, das im glühenden Erdinnern fest gehalten, z. Th. zersetzt, eine grössere Hitze erzeugte und dessen Salzgehalt als Schmelzmittel den Verglasungsprozess einleitete.

Wenn wir über die Genesis der Urgneissformation klar werden wollen, dürfen wir einzig und allein nur die Eigenschaften dieser ältesten Gesteine berücksichtigen und müssen uns vor Allem hüten, Eigenschaften späterer Gesteine, namentlich die der Glimmerschieferformation zur Erklärung für ältere Gesteine zu benutzen. Die wichtigsten Eigenschaften der Urgneissformation zur Erklärung der Urgesteinsentstehung sind: die Urgesteine sind, bez. waren 1) sedimentär, 2) mässig glühend, 3) nicht submers, 4) unter enormem Atmosphärendruck, 5) nicht metamorph, also ursprünglich 6) krystallinisch gasogen entstanden.

Die sedimentäre Ablagerung ist zweifellos; wir brauchen sie hier nur insofern zu erörtern, als sie sich mit der 2. und 3. Eigenschaft combinirt; also auch die sedimentären Granitgneisse waren glühend. Der glühende Zustand wird erwiesen durch die Zusammensinterung der einzelnen Mineralien, also insbesondere

Quarz, Feldspath, Glimmer; diese Zusammensinterung erfordert, wie das Experiment beweist, Glühhitze; zusammengesintert sind sie aber, und zwar ohne jedes Bindemittel, Cement, Magma. Ausserdem fehlen in den Urgesteinen primäre Hydratmineralien und das Constitutionswasser mancher Urmineralien lässt sich erst bei schwacher Rothgluth austreiben; die mikroskopischen Flüssigkeitseinschlüsse des Urquarzes werden erst über etwa 1000° durch Zersprengen der Krystalle befreit, sodass die Wärmegrenzen, innerhalb welcher die Urgesteine entstanden, ziemlich genau bekannt sind. Glühhitze war schon deshalb bei ihrer Entstehung vorhanden, weil sonst primitive Hydratmineralien nicht fehlen dürften. Glühend waren die Urgesteine auch, weil sie zum Theil in den unteren, also belasteten Schichten die sedimentäre Lagerung verloren und in massige Gesteine allmähig übergehen, namentlich zu massigem Granit; letzterer war auch eruptiv, also glühend zwischen den sedimentären Urgesteinsschichten emporgedrungen, wobei Contactmetamorphosen der letzteren völlig fehlen, welches Fehlen gleichzeitigen glühenden Zustand beider bedingt. Glühend waren auch die sedimentären Urgesteinsschichten, weil ihre Abkühlungsspalten, die man sich bei geringerer Rothgluth entstanden erklären kann und die meist nach unten zu geschlossen sind, noch innerhalb der Urgesteinsperiode von oben herab mit granitischen Injectionen, namentlich mit pegmatitischem zusammengesintertem Material erfüllt wurden, also mit glühenden Gesteinen, die auf das sedimentäre Nebengestein ebenfalls keine Metamorphose ausübten. Durch Glühhitze lässt sich auch nur die Abstossung des gesammten Wassers — mit Ausnahme der in Krystallen zuweilen mechanisch fest eingeschlossenen kleinen Mengen — und damit der ungeheure Druck erklären, welchen die in den Urquarzen nicht selten eingeschlossene flüssige Kohlensäure bedingt. Auch der Graphit, welcher im Graphitgneiss und Graphitgranit den Glimmer vertritt, lässt auf ursprünglich hohe Hitzgrade folgern, denn Graphit lässt sich nur bei solchen darstellen (was nicht ausschliesst, dass er sich auch an secundären neptunischen Lagerstätten findet) und ist kein organisches Produkt, wie schon das Nebeneinandervorkommen mit flüssiger Kohlensäure beweist, sondern ein unter enormem, jedes Leben ausschliessendem Druck und Hitze entstandenes Mineral. Sind aber die Urgesteine glühend und sedimentär entstanden, so ist dies nur durch glühendfeste gasogene Niederschläge erklärlich.

Nun will ich beweisen, dass die sedimentären Urgesteine nicht

submers entstanden. Dass sie nicht submers, also nicht unter Wasser entstanden sind, geht schon daraus hervor, dass ihre Flüssigkeitseinschlüsse keine Mutterlaugeneinschlüsse sind. Die Mutterlaugeneinschlüsse eines Krystalles sind gleichartig; sind sie aus einer heissen Mutterlauge entstanden, so erhalten sie nach der Abkühlung in jedem Krystall proportional grosse luftleere Räume (Libellen). Die Mikrofluida (Flüssigkeitseinschlüsse) der Urquarze etc. sind aber von äusserst verschiedener chemischer Beschaffenheit und haben improportionale Libellen zuweilen mit Gasbeimengungen, oft bestehen sie nur aus flüssiger Kohlensäure, die, wie auch *Sorby* und andere Forscher annehmen, ursprünglich ein heisses, enorm comprimirtes Gas gewesen ist und jede submerse Entstehung unbedingt ausschliesst. Diese Mikrofluida sind auch nicht etwa nachträglich von unten her eingepresst worden, denn sie lassen sich erst durch Zerstörung der Krystalle befreien und sind so hermetisch abgeschlossen, dass sie nur bei Entstehung der Krystalle mechanisch eingeschlossen worden sein konnten. Nicht submers sind auch die Urgesteine entstanden, weil sie, wie oben ausgeführt, glühend entstanden. Submers in einem Meere sind sie ferner nicht entstanden, weil sie keine Hydratminerale und keine klastischen Producte enthalten; die Gesteine der Urgneissformation werden ja als „nicht klastische“ hervorragend gekennzeichnet. Nicht submers sind die später zusammengesinterten Krystalle der Urgesteine entstanden, weil sie einzeln entstanden und ringsum ohne Ansatzstelle ausgebildet waren, während aus einer Lösung die chemisch verschiedenartigen Bestandtheile, welche auskrystallisiren, meist drusenartig, also mit Ansatzstelle der Krystalle und unter isolirter Anhäufung der verschiedenen Mineralien ausscheiden. Erst gegen Ende der 1. Periode treten solche Erscheinungen selten auf. Nicht submers sind die Urgesteine entstanden, weil sie kein chemisches Bindemittel enthalten. Nicht submers-sedimentär sind die Urgesteine entstanden, weil sie nicht, wie solche Producte, mechanisch sortirt in grössere schwerste und mindergrosse leichtere, und sehr kleine leichte Körper, sowie nicht in flachschuppige glimmerartige und krystallinisch körnige sortirt sind. Diese Einwände gegen submerse Entstehung gelten sowohl gegen die Metamorphose in überhitzten Meeren aus schlackiger Erstarrungskruste, als in abgekühlten Meeren innerhalb schlammiger mariner Sedimente; gegen letztere Metamorphose spricht ausserdem die nicht seltene Wechsellage-

rung dünner Schichten verschiedener Urgesteine und der absolute Mangel an Uebergangszuständen von schlammigen, sandigen, thonigen Meeressedimenten zu krystallinischen Gesteinen; während umgekehrt die Umwandlung der letzteren zu amorphen Gesteinen leicht nachweisbar ist. Sind aber die Urgesteine sedimentär und nicht submers entstanden, so ergiebt sich ohne Weiteres, dass sie nur gasogen-sedimentär entstanden sein können.

Wir zeigten schon, dass die Urgesteine unter hohem Atmosphärendruck entstanden, wie die flüssige wasserfreie Kohlensäure namentlich der Urquarze beweist; dieser Druck, welcher insbesondere bei den zuletzt entstandenen Urgesteinen noch nachweisbar ist, ist bloß dadurch erklärbar, dass das gesammte Wasser in der Atmosphäre verblieb, und sich erst niederschlug, als die Erdoberfläche ihre Glühhitze verloren hatte. Dieser Druck, unter welchem sich die sedimentär krystallinischen Urgesteine bildeten, beweist also die Entstehung derselben bei Glühhitze und vor dem Wasserniederschlag und ist ein wichtiger Beweis für deren gasogen sedimentäre Entstehung.

Auch das Fehlen aller Metamorphosen-Erscheinungen und die unmögliche metamorphe Entstehung der Urgesteine haben wir schon mehrfach dargelegt; bis jetzt ist noch keine Spur einer solchen Metamorphose nachgewiesen worden. Daraus ergiebt sich von selbst, dass die Urgesteine ursprünglich krystallinisch sind, und bei der allgemein angenommenen Bildung unseres Erdballes aus glühenden Niederschlägen aus dem Atmocosmos darf dann nur gefolgert werden, dass diese glühendkrystallisirt waren und später durch Zusammensintierung die äusseren scharfen Contouren verloren. Die Mikrofluida in den Urgesteinen liefern, wie gezeigt, einen directen Beweis für die ursprüngliche Entstehung der Urgesteinsminerale und zwar aus Gasen, da sie gasige bez. ursprünglich gasige Bestandtheile enthalten. Im Uebrigen ist noch niemals das Entstehen von Glas aus Gasen nachgewiesen worden, dagegen sind fast sämmtliche Urminerale aus Gasen krystallisirt an Hochöfen und Vulkanen nachgewiesen worden.

Wenn man eine Theorie begründen will, so hat man auch deren Consequenzen allseitig zu erwägen und dann zu prüfen, ob alle Thatsachen damit übereinstimmen. Atmosphärisch feste Niederschläge kennen wir im Schnee; dessen Krystalle sintern zu Firnschnee und Firneis zusammen, ihre Contouren verschwinden, z. Th. werden sie verschoben und zerbrochen, und in den unter-

sten Schichten entsteht massiges Gletschereis; die sedimentäre Ablagerung lässt sich von oben nach unten, wo sie verschwindet, verfolgen. Durch Zusammensinterung der Krystalle, also Verdrängung der dazwischen befindlichen Luft und durch geringe Temperaturveränderungen oder auch durch gleitende Bewegungen der plastisch-festen Masse entstehen Spalten im Gletschereis, die von oben her durch andere Wolkenniederschläge mit ähnlichem Material, auch wohl mit oberen festeren Krustenstücken erfüllt werden und mit dem Nebengestein ohne Contactmetamorphose zusammensintern. Die Krystalle jedes verschiedenen Wolkenniederschlags besitzen in der Regel gleich grosses Korn. Die Krystalle mancher Wolkenniederschläge haben aber auch manchmal zugleich grösseres und kleineres Korn, ohne dass dieses mechanisch sortirt wird. Die Wolkenniederschläge sind vorübergehend, sodass sie unregelmässig umgrenzte linsenartige Ablagerungen bilden. Das Alles lässt sich noch in diesen Sedimenten erkennen; die festen Wolkenniederschläge — abgesehen von Hagelbildungen, die aber auch in den stellenweise häufigen Granitkugeln vertreten sein dürften — bestehen aus einzelnen ringsum ausgebildeten Krystallen, die ohne alles Magma zusammensinterten, und ohne Krystallansatzstelle und Drusenbildung sind. Alle diese Erscheinungen sind ausnahmslos bei den Urgesteinen nachweisbar; nur entstanden sie bei Glühhitze und zeigen deshalb, vielleicht auch infolge der mächtigeren Ablagerungen, die grösseren Druck bedingen, noch gleichzeitig eruptive Nebenerscheinungen. Ausserdem waren es Niederschläge verschiedener chemischer Wolken, sodass sich der oft plötzliche Wechsel der einzelnen Urgesteinschichten erklärt. Die dem obersten losen Firnschnee entsprechenden, noch nicht zusammengesinterten, obenauffliegenden Urmineralien treten uns in der 2. geologischen Periode, dem Huron oder Glimmerschieferformation entgegen, wo diese anhydraten gasogenen Mineralien, durch heisse Regen und Meere zusammengeschwemmt, mit neptunischen Erscheinungen gepaart sind, also hydromechanisch mehr oder minder sortirt, mannigfaltiger gemischt, mit Hydratmineralien, cementartigen Zwischenmitteln und klastischen Producten gemischt sind. Es ist selbstverständlich, dass auch hier mancherlei Uebergangszustände von der 1. zur 2. geologischen Periode vorhanden sein müssen, denn die Regen konnten nur allmählig auf dem glühenden, später heissen Urgesteinboden dauernd verbleiben, und selbst unveränderte eruptive

Urgesteine konnten sich manchmal über neptunische Sedimentationen der 2. Periode ausbreiten. Meine Theorie der gasogen sedimentären Ablagerung der krystallinischen Urgesteine harmonirt, soviel mir bekannt ist, mit allen betr. Thatsachen und hat vor anderen Hypothesen den Vorzug der Einfachheit, da sie keine Metamorphose aus einer schlackig-glasigen Erstarrungskruste bedarf, also aus einer hypothetischen Erstarrungskruste, die leicht nachweisbar sein müsste, wenn sie überhaupt jemals existirt hätte.

Herr Prof. Dr. **Rauber** sprach hierauf über:

Schwerkraftversuche an Forelleneiern.

Ueber den Einfluss äusserer Kräfte auf den Ablauf der Entwicklung thierischer Eier habe ich bereits bei früherer Gelegenheit gedrängten Bericht erstattet.*) Der gleiche Gegenstand wurde nach anderen Richtungen hin weiter verfolgt und zwar war es vor Allem der Einfluss der Schwerkraft, dessen Untersuchung sich unsere Aufmerksamkeit — ich führte die Beobachtungen zusammen mit meinem Freunde und Collegen R. *Sachsse* aus — zugewendet hatte. Schon die Ergebnisse, welche *E. Pflüger* am Ei des Frosches in dieser Hinsicht kürzlich erhalten, mussten dazu auffordern, die Prüfung jener Kraft nicht ausser Betracht zu lassen, wenn es uns an anderweitigen Bestimmungsgründen gefehlt haben sollte. Da *Pflüger* mit einem totaler Furchung unterliegenden Ei gearbeitet hatte, lag es nahe, an einem Ei mit partieller Furchung zunächst zu beginnen. Hierzu boten sich die Eier der Forelle und des Lachses als die am besten geeigneten dar und wir zögerten nicht, als im verflossenen November und December die Laichzeit jener Fische gekommen war, an die Sache zu gehen.

Schwerkraftuntersuchungen im Pflanzenreich liegen schon lange vor. *Knight* war es zuerst (1806), der nachwies, dass die Centrifugalkraft auf die Pflanzenbewegungen wie Schwerkraft wirkt. Er erkannte, die Schwerkraft sei die Ursache der Aufwärts-, beziehungsweise Abwärtskrümmung von Stengel und Wurzel (*Philos. Trans.* 1806, I. p. 99). Er benutzte ein Wasserrad zu seinen Unter-

*) Siehe Sitzungsberichte 1883.

suchungen. In einem rotirenden Fass hatte schon vorher *Hunter* Samen zum Keimen gebracht (Transact. Soc. Imp. Med. 1800, II.). In der neueren Zeit haben die Botaniker bekanntlich sehr vielfach mit der Schwerkraft gearbeitet.

Dagegen liegen meines Wissens Experimentaluntersuchungen über die Wirkung der Schwerkraft auf die Entwicklung thierischer Eier nicht vor, welche den im verflossenen Jahre unternommenen *Pflüger'schen* vorangehen. Diess ist um so auffallender, als allgemein bekannt war, die Schwerkraft wirke auf jedes Ei und richte dasselbe. Am ausführlichsten handelt hierüber vielleicht G. Jäger (Zoologische Briefe XV. und XVI. S. 368 und 384 ff.). Die Erdschwere hat nach seiner Auseinandersetzung drei Angriffspunkte, um auf die Formung eines sich entwickelnden Thieres zu wirken. Von diesen drei Punkten bezeichnet er als den folgenschwersten denjenigen, welcher auf die Sonderung der Bestandtheile des Keimprotoplasma nach ihrem specifischen Bericht Bezug hat. Er nennt die dadurch eintretende Differenzierung die geocentrische Differenzierung. Das Ei ist auf der einen Seite specifisch leichter als auf der entgegengesetzten, so dass sie, sobald sie in einer Flüssigkeit suspendirt sind, stets die gleiche Seite, d. h. die leichtere, dem Beschauer zuwenden. „Ehe wir uns mit den Folgen dieser geocentrischen Differenzierung beschäftigen“, sagt Jäger, „müssen wir uns nach deren Ursache umsehen. Hier ist die Thatsache von massgebender Bedeutung, dass es sich um einen polaren Gegensatz in dem specifischen Gewicht handelt. Bei Eiern, die grössere Mengen von Pigment enthalten, z. B. den Eiern unserer Amphibien, entspricht diesem Unterschied auch noch eine sichtbare Differenz in der Art, dass das Pigment, das anfangs gleichmässig im ganzen Dotter vertheilt war, sich später vorzugsweise in der oberen Hälfte der Kugel sammelt, so dass die untere Seite lichter ist als die obere. Bei den Vögel- und Reptilieneiern gehört der mindergefärbte weisse Dotter stets der oberen Hemisphäre, der stärker gefärbte gelbe Dotter der unteren Hemisphäre an. Ferner nehmen in Eiern, deren Dotter grössere Fetttropfen enthält (viele Fischeier), diese Tropfen stets eine feste Stellung in der oberen Hemisphäre an. Im Gegensatz hierzu findet man, dass die sogenannten Dotterkörner und Dottertäfelchen vorzugsweise in der unteren Hemisphäre sich ansammeln, so dass dieselbe bei Eiern, die kein Pigment, das offenbar zu den specifisch leichteren Protoplasmaeinlagerungen gehört, enthalten, undurchsichtiger ist als

die obere Hemisphäre. Diese eigenthümliche Vertheilung der Bestandtheile des Keimprotoplasmas ist offenbar die Ursache der geocentrischen Differenzierung des Eies, die ja nur darauf beruhen kann, dass die eine Hälfte des Eies specifisch leichtere Stoffe enthält als die andere. Nicht minder klar ist, dass diese Sortirung der Keimprotoplasmabestandtheile eine Wirkung der Erdschwere ist.“ S. 288 hebt Jäger noch hervor: „Wir sind zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Schwerkraft der Zeit nach die erste und wie später gezeigt werden soll, auch dem Rang nach die erste morphogenetische Kraft bei der Ontogenese ist“ — und S. 410: „Unter den äusseren morphogenetischen Factoren bei der Ontogenese sind die mächtigsten, denen sich fast kein Organismus entziehen kann, die, welche die Haftaxe und die geocentrische Axe erzeugen.“

Während man also für die energische Betonung der hohen Wirksamkeit der Schwerkraft *Jäger* eine Anerkennung nicht versagen kann, ist er dem Gegenstand, wie bemerkt, experimentell nicht näher getreten und es blieb einem unsrer ausgezeichnetsten Physiologen vorbehalten, hierin die ersten bahnbrechenden, ganz im Sinne der Forschungen *Lotze's* unternommenen, Schritte zu machen.

Ich setze die Ergebnisse *Pflüger's* am Froschei als bekannt voraus und wende mich zu den Beobachtungen an den Forelleneiern, an welchen ich hier die künstliche Befruchtung ausgeführt hatte.

1) Versuche mit Umkehrung der beiden Eipole (des animalen und vegetativen). Die Umkehrung wurde zu verschiedener Zeit — 1 bis 48 Stunden — nach geschehener Befruchtung vorgenommen. Um ein Ei in der normalen Lage fixiren zu können, wurden verschiedene Methoden angewendet und als beste befunden, aus Kupferdraht hergestellte und darauf versilberte Klemmen zu gebrauchen. In ihrer Form entsprechen letztere den „*Serres fines*“ der Chirurgen; doch ist ihre Federung eine sehr zarte und ihre beiden Arme laufen in einen passend grossen Ring aus. Beide Ringe, deren Durchmesser etwas kleiner ist als der Eidurchmesser, liegen in parallelen Ebenen und umgreifen federnd das Ei, ähnlich einer kleinen geburtshülflichen Zange. Hat man ein Ei damit gefasst, so kann ihm jede Stellung im Brütwasser gegeben werden.

Das aufnehmende Gefäss war ein Glasgefäss, das auf dunklem Grund stand. So war es leicht, die Lage des Keimes im Auge

zu behalten. Der Keim konnte entweder in eine der Stellen eingestellt werden, welche den Ringfenstern entsprechen, oder in jene Zone, die zwischen den Ringen frei lag. Im ganzen wurde mit zwölf Klemmen dieser Art gearbeitet. Die Bestrebungen der Dotterkugel, aus der umgekehrten Lage in die Normalstellung zurückzukehren, waren meist sehr gross. Die Eikapsel selbst war an der Rotation verhindert; trotz der Einklemmung aber dauerten die Bemühungen der Dotterkugel, den abwärtsgekehrten Keimpol nach oben zu bringen, Tage lang fort und es bedurfte fortdauernder Aufmerksamkeit, um jedesmal die nothwendig gewordene Lagen-correctur eintreten zu lassen. Der Keim durchschiebt, indem er die normale Lage zu gewinnen sucht, nicht etwa den Nahrungsdotter in kürzester Linie, sondern er macht eine peripherische Bewegung und zwar rotirt die ganze Eikugel (Keim und Nahrungsdotter) innerhalb des zwischen ihr und der Eikapsel vorhandenen engen Zwischenraumes. Die Temperatur des Raumes, in welchem das Brutgefäss sich befand, betrug im Durchschnitt 10—12° C. und dauerte die längste Versuchszeit acht Tage, d. h. so lange, bis im normalen Falle die vordere Embryonalanlage sichtbar geworden wäre. Drei Eier wurden schon am Ende des ersten, drei am Ende des zweiten Tages aus ihrer Haft befreit. Die befreiten Eier kamen darauf zur Härtung und nachfolgenden Untersuchung in Chromsäure von $\frac{1}{2}\%$.

Ein unvermeidlicher Uebelstand bei Eiern dieser Art ist nämlich der, dass die Furchung nicht so leicht wie beim Frosch, d. h. nicht durch die Eikapsel hindurch beobachtet werden kann. So blieb also nichts übrig, als in der genannten Weise vorzugehen. Das Ergebniss ist ein sehr einfaches, aber bezeichnendes. Mit Ausnahme von zwei Eiern waren sämtliche anomal und selbst jene beiden zeigten keine Embryonalanlage, wenn auch der Keim sich gefurcht und über die Dotterkugel auszubreiten begonnen hatte. Die übrigen Keime aber fanden sich theils überhaupt nicht, theils auf's seltsamste und nur in kleinen Strecken zerklüftet. Der Keim hat dabei als Ganzes seine Form entweder ziemlich bewahrt, in einigen Fällen dagegen bietet er eine zerflossene dünne Schicht auf der Dotterkugel dar, ohne dass eine Spur von Furchung vorhanden ist.

Um dieses Ergebniss sicherer beurtheilen zu können, war es nothwendig, Eier innerhalb der Klemmen sich entwickeln zu lassen, ohne dass eine Umkehrung stattgefunden hatte oder ohne dass nach

anfänglicher Umkehrung eine Correctur der erreichten Normalstellung erfolgte. Hier zeigte es sich nun, dass der durch den Druck der Klemme gesetzte Einfluss keinerlei Störungen im Gefolge hatte. Alle nach und nach frei werdenden Klemmen wurden für Eier in Normalstellung verwendet und nicht ein einziges derselben ging unterdessen zu Grunde; sie alle zeigten zur richtigen Zeit die vordere Embryonalanlage oder ein späteres Stadium. Hieraus ist zu schliessen, dass in jenen andern Fällen allein die Lagenumkehrung für die verderbliche Wirkung verantwortlich gemacht werden muss. Die Ursache des schädlichen Einflusses der Umkehrung der Lage ist nicht schwer zu erkennen. Der Zusammenhang der einzelnen Theile des Keimes ist ein anderer geworden mit eingetretener Umkehrung der Eipole: Hierauf weist insbesondere das Auseinanderfliessen desselben in eine dünne Schicht hin, wie sie oben erwähnt wurde. Ausserdem muss auch die Lage des Eikerns nothwendig eine Veränderung erfahren. Wie die schwereren Theile des Protoplasma, die im normalen Ei entfernter von der Oberfläche liegen, mit geschehener Umkehrung zur Oberfläche sich senken, während die leichteren sich in umgekehrter Richtung bewegen, so muss es sich auch mit den verschiedenen Bestandtheilen des Kernes selbst verhalten.

Es wäre im hohen Grade wünschenswerth gewesen, über die Richtung der ersten Furche in Bezug auf die Axen des künftigen Embryo am normal gehaltenen Ei durch Beobachtung Aufschluss zu erhalten. Zu diesem Zweck aber ist das Object allzu ungünstig. Nichtsdestoweniger lässt sich das Lagenverhältniss der ersten Furche des Forelleneies zu den Ebenen des Embryo angeben und zwar aus dem Umstande, dass die erste Furche, wie schon *Oelacher* abbildet und ich bestätige, nicht durch den Mittelpunkt der Keimoberfläche einschneidet, sondern eine excentrische Lage besitzt. Die erste Furche kann demnach wohl nicht links und rechts von einander scheiden, sie kann nicht der Medianebene des zukünftigen Embryo entsprechen, sondern sie scheidet vorn von hinten, wie es beim Huhn, und soweit meine Erfahrung reicht (gegen *Pflüger* und *Roux*) auch beim Frosch der Fall ist. Ich möchte es nicht unterlassen, ein Beispiel aus dem Reich der Wirbellosen hier aufzuführen, welches genau ebenso sich verhält; es handelt sich um einen Nematoden, eine neue Rhabditis, mit deren Entwicklung ich gerade beschäftigt bin und über die ich an anderem Orte ausführliche Mittheilung machen werde. Die erste Furche theilt das

längliche Ei in zwei ungleiche Theile, und zugleich entschieden in einen hinteren und vorderen Theil, nicht in eine linke und rechte Hälfte.

Es war ferner wünschenswerth, Aufschluss zu erhalten, ob die erste Furche (und damit überhaupt die Axenanlage des Embryo) eine bestimmte Himmelsrichtung bevorzuge, ob sie also z. B. von Nord nach Süd, oder von Ost nach West u. s. w. streiche. Eine Reihe in vollkommener Ruhe sich entwickelnder Eier der Forelle zeigten nun die Längsaxen der Embryonalanlagen in der verschiedensten Richtung gelagert, so dass also ein derartiger Einfluss nicht vorhanden zu sein scheint. Dasselbe Verhalten der Eier ist mir aus Froschlaich bekannt.

2) Versuche mit Centrifugalkraft. Man ist bekanntlich niemals im Stande, die Schwerkraft aufzuheben, sie wirkt immer und wir können ihrem Einfluss nicht entgehen. Wir können aber Kräfte auf ein Ei einwirken lassen, welche dasselbe in beliebiger Richtung angreifen und entweder sich zu dem Einfluss der Schwere summiren oder ihr entgegenwirken. Mit Hülfe der Centrifugalkraft wollten wir versuchen, den Einfluss der Schwerkraft möglichst unmerklich zu machen. Damit waren die Versuchsbedingungen bereits gegeben: Die auf ihre Entwicklung unter der Einwirkung der Centrifugalkraft zu prüfenden Eier mussten mit genügender Geschwindigkeit in horizontaler Richtung um eine vertikale Axe rotiren. Da die Centrifugalkraft dem Radius direct und dem Quadrat der Umlaufszeit umgekehrt proportional ist, die Schwerkraft aber ebenfalls eine bekannte Grösse ist, konnten die Verhältnisse das zu construierenden Apparates, wenn er genügend wirken sollte, sicher bemessen werden.

Wir bedienten uns zu diesem Zweck des Principis des Althaus'schen Reactionsrades. An einem kurzen, unten offenen, oben geschlossenen Hohlcyliner aus Metall von etwa 1,5 cm Lichtung gehen nahe der Schlussplatte zwei hohle Röhren nach entgegengesetzten Richtungen ab, deren beide Enden offen sind. Die äusseren Enden der Röhren sind nach entgegengesetzten Richtungen in horizontaler Ebene annähernd rechtwinklig umgebogen. Der Metallcyliner wird als Hülse auf das obere Ende eines vertikalstehenden gläsernen Zuleitungsrohres für Wasser so aufgesetzt, dass er in Folge einer passenden Einrichtung der aufeinanderliegenden Theile möglichst leicht um letzteres rotiren kann. Der vertikale Schenkel des Zuleitungsrohres geht in einen langen horizon-

talen und dieser wieder in einen senkrechten, oben umgebogenen Arm über, der den zuleitenden starken leinwandhaltigen Gummischlauch aufnimmt. Um den Apparat für den Druck der Wasserleitung geeignet zu machen, war es nothwendig, das Ausweichen des Metallcylinders zu verhüten. Diess wurde bewirkt durch eine an einem horizontalen Arme in genügender Höhe angebrachte Stellschraube, deren Spitze in eine Vertiefung der Schlussplatte des Metallcylinders passt. Die Länge jeder der beiden Horizontalröhren betrug, von der vertikalen Axe aus bis zur Lagerstätte der Eier gemessen, 20 cm; der vorhandene Radius ist also 20 cm. Die Umdrehungsgeschwindigkeit betrug, ohne dass der vollständige Druck der Wasserleitung in Anspruch genommen wurde, gegen 200 in der Minute. Mit diesen beiden Momenten war den Versuchsbedingungen mehr als genügend entsprochen.

Doch es ist nothwendig, über die Art der Unterbringung der Eier noch das Folgende zu erwähnen. Zur Aufnahme der Eier dienten zwei Reagensgläser grösserer Art, die mit Wasser gefüllt worden waren; ein halbirter Stöpsel schloss dieselben nur theilweise, so dass beständig Luft zufließen und auch das Wasser sich erneuern konnte. Das Spritzen des Wassers war nämlich so stark, dass die Gläser sich rasch ganz anfüllten, auch wenn sie anfangs nur wenig Wasser enthalten hatten. Es wurden aus dem einfachen Grunde zwei Reagensgläser genommen, damit eines dem andern das Gleichgewicht halten sollte. In jedes Gefäss kamen nur 20 Eier, eine Anzahl, die als vollkommen genügend betrachtet werden musste. Beide Reagensgläser wurden nun an den horizontalen Röhren in zweckmässiger Weise so befestigt, dass das halbgeöffnete Ende gegen die Axe, das geschlossene gegen die Peripherie gerichtet war. Nachdem der ganze Apparat in einer genügend grossen, später zugedeckten Wanne mit Abflussrohr aufgestellt und fixirt worden war, konnten die Rotationen ihren Anfang nehmen.

Die Eier befanden sich, als der Apparat in Gang kam, gerade in den Anfangsstadien der Furchung. Sie verblieben in ihm Tag und Nacht volle acht Tage hindurch, ohne dass irgend eine Unterbrechung der Rotation stattgefunden hätte. So lange etwa musste zugewartet werden, um über den Ausfall des Versuchs ein möglichst bestimmtes Urtheil erhalten zu können.

Als wir den Apparat nach Ablauf der angegebenen Zeit stille stehen liessen, hatten wir nur die eine Befürchtung, dass nach

dieser langen Zeit und im Gefolge einer in die Millionen hineingehenden Zahl von Drehungen die Eier abgestorben sein möchten. Aber alsbald mussten wir zu unsrer Freude bemerken, dass unsere Besorgniss unbegründet gewesen war. Nicht ein einziges Ei war abgestorben, soviel sich einstweilen sehen liess; kein einziges war weiss geworden, alle hatten sie dasselbe frische Aussehen, wie zur Zeit ihrer Einsetzung. Dabei liess sich sofort wahrnehmen, dass sämtliche Eier, in den Hintergrund der Reagensgläser eingedrückt und in ihrer Lage verharrend, mit ihrer Axe genau so eingestellt waren, wie es erwartet worden war: die Eiaxe (Verbindungsline zwischen dem Mittelpunkt des Keimpols und Nahrungsdotterpols) lag fast wagrecht, mit dem Keimende ganz leise aufwärts gerichtet; der Keim selbst war centripetal, der Nahrungsdotter centrifugal gelagert. Nachdem wir uns von dieser Erscheinung vollständig überzeugt hatten, wurden die Eier behufs Sicherstellung der Entwicklungsstadien in Chromsäure von $\frac{1}{3}$ ‰ übergebracht. Doch liess sich schon am frischen Ei erkennen, dass die Entwicklung nicht gehemmt worden war, sondern ungehindert Fortschritte gemacht hatte.

Als zwei Tage darauf die Eier der härtenden Flüssigkeit entnommen und diejenigen Segmente des Eies mit dem Messer abgetragen wurden, welche die Keimscheibe trugen, zeigte es sich als sicheres Ergebniss, dass die Mehrzahl der Eier die ihnen der Zeit und Temperatur nach (Durchschnittswärme 10°C.) zukommende Entwicklungsstufe erreicht hatte. Sie zeigten die erste Embryonalanlage normal und mit voller Deutlichkeit. Ein kleiner Theil war in der Ausbildung zurückgeblieben, und zwar mehr oder minder weit. Schnitte durch das eine oder andere Object anzufertigen habe ich bisher noch keine Zeit gefunden, doch werden diese, die nachträglich nicht fehlen sollen, das Ergebniss kaum abzuändern vermögen.

Die Eiaxe der rotirenden Eier hatte sich hiernach senkrecht zu der Richtung der Schwerkraft eingestellt, nichtsdestoweniger aber haben die Eier die Entwicklungsbahn eingeschlagen und verfolgt, welche im gewöhnlichen Fall allein unter der Wirkung der Schwerkraft betreten wird. Es bedarf hiernach nicht nothwendig der Schwerkraft, um Eier zur normalen Entwicklung gelangen zu lassen; eine andre Kraft kann an deren Stelle treten und ihre Functionen übernehmen. Eine richtende Kraft aber muss vorhanden sein, sei es diese oder jene, unter deren

Einfluss die Entwicklung sich vollzieht. Wenn man noch hätte in Zweifel sein können, dass im gewöhnlichen Fall die Schwerkraft in der That wirksam sei, so zeigen es uns Centrifugalversuche mit aller Deutlichkeit.

Das Wachsthum des Eies zur Endform des neuen Wesens ist bekanntlich ein ungleichförmiges, und zwar sowohl nach der vertikalen, als nach der transversalen und longitudinalen Axe, wenn wir die bilateralen Thiere ins Auge fassen. Man kann diess das Lotze'sche Gesetz nennen. Wäre das Wachsthum kein ungleichförmiges, so würde aus der Kugel nur immer eine grössere Kugel, nicht aber ein bilaterales Wesen mit Vorder- und Hinterkörper, Rücken und Bauch hervorgehen können. Dieses Wachsthum geschieht natürlicherweise als eine Kraft des Keimes, unter den geeigneten äusseren Bedingungen, Wärme, Feuchtigkeit, Sauerstoff, atmosphärischem Druck, Schwerkraft. Die Schwerkraft wirkt ihrer Natur gemäss nur nach der vertikalen Axe des Eies oder Keimes, indem sie bestrebt ist, die Bestandtheile des Eies nach ihrem specifischen Gewicht zu ordnen. Auffallend ist in dieser Hinsicht zu nennen, dass die Eier des Frosches im Ovarium des lebenden Thieres noch keine bestimmte Richtung des hellen und dunklen Feldes erkennen lassen; beide Felder können noch alle möglichen Lagen einnehmen: das gelegte und insbesondere das befruchtete Ei zeigen aber diese Richtung durch die Schwerkraft nach der vertikalen Axe sehr entschieden. Die beiden anderen Axen werden durch die Schwerkraft nicht oder nur insofern beeinflusst, als in der Folge Axendrehungen stattfinden, wie sie stärker beim Frosch (Gastrulastadien), bei den Vögeln und Säugethieren aber kaum in Frage kommen. In beiden letzteren sehen wir sogar frühzeitige spirallige Drehungen sich ausbilden, die mit einer Schwerkraftwirkung ganz und gar nichts zu thun haben. Allein schon die Wirkung der Schwerkraft in vertikaler Richtung, eine Wirkung, welche durch die Centrifugalkraft übernommen werden kann, ist für den Beginn und den Ablauf der Entwicklung dem Angegebenen gemäss höchst wichtig.

Indem ich mir eine ausführlichere Darstellung der hier gemachten Angaben an anderer Stelle vorbehalte, möchte ich zunächst noch das Ergebniss einer an die Centrifugalversuche sich anschliessenden Versuchsreihe mittheilen.

3) Centrifugalversuche mit Endformen. Da die Centrifuge einmal im Gang war, lag es nahe, die Wirkung der Centri-

fugalkraft auf die Funktionen und das Leben ausgebildeter Thiere in Betracht zu ziehen. Wenn Eier und Embryonen die heftig kreisende Bewegung so gut ertrugen so konnte man von hier aus nicht ohne Erwartung an die Beobachtung gehen. Es konnte in der That daran gedacht werden, dass sich vielleicht Anhaltspunkte ergeben würden zur genaueren Beurtheilung der Seekrankheit.

Alle in der Folge geprüften Objecte wurden genau unter denselben Bedingungen geprüft, welchen die Forelleneier ausgesetzt gewesen waren; nur war die Zeit der Beanspruchung kürzer, sie betrug 24 Stunden (mit 288,000 Umdrehungen).

Versuchsobjecte:

- a) Fäulnisbakterien. Sie zeigten nach Beendigung des Versuches keine Beeinflussung ihrer Form und Bewegung.
- b) Infusorien (*Opalina*, *Paramecium*). Ohne Beeinflussung; selbst die Cilienbewegung ging ununterbrochen fort.
- c) Platoden (Süßwasserplanarien). Beweglichkeit und Bewegungsart unverändert.
- d) Trematoden (*Polystomum integerrimum*). Das Thier wurde mit der Blase eingesetzt. Ohne Beeinflussung.
- e) Nematoden (*Rhabdonema nigrovenosum*). Mit der Froschlunge eingesetzt. Ohne Beeinflussung, vielleicht die Beweglichkeit etwas geringer.
- f) Hirudineen (*Nephele vulgaris*). Beweglichkeit anfänglich etwas geringer, baldige Erholung.
- g) Crustaceen (*Asellus aquaticus*). Anfangs schwerbeweglich, baldige Erholung.
- h) Gastropoden (*Paludina vivipara*). Ohne Veränderung.
- i) Wirbelthiere (*Rana temp.*, einjährig). Am Ende des Versuchs schwerbeweglich und wie betäubt; nach Verlauf einer halben Stunde jedoch war das Thier so munter wie zuvor.

Keines der Versuchsthiere war also merkwürdigerweise schwer beeinflusst worden. Am auffallendsten ist diess bei dem Frosch, den ich nicht mehr am Leben zu finden erwartet hatte. Erst bei den höheren Geschöpfen scheint hienach stark kreisende Bewegung von einiger Dauer gefährliche Erscheinungen im Gefolge zu haben

4) Einfluss höheren Atmosphärendrucks auf die Entwicklung der Forelle. In demselben Apparat, der früher Froscheier zu demselben Zwecke aufgenommen hatte, wurden zu zwei verschiedenen Malen je etwa 20 Forelleneier vom zweiten Brüttag eingesetzt und je 8 Tage hindurch bei drei Atmosphären Druck sich selbst überlassen. Sämmtliche Eier zeigten sich, nachdem sie nach beendigtem Versuch zur Härtung in Chromsäure eingelegt worden waren, auf derjenigen Stufe, welche sie zur Einsetzungszeit innegehabt hatten. Ein dreiatmosphärischer Druck (zwei Atmosphären Ueberdruck) hebt also die Entwicklung der Forelle wie die des Frosches auf. Diess ist auffallend genug, wenn wir bedenken, dass die neueren Tiefseeforschungen selbst Fische aus ungeheuren Meerestiefen, welchen ein gewaltiger Druck entspricht, zu Tage gebracht haben. Geringe Druckerhöhungen, wie sie durch die Centrifugalversuche selbst gesetzt worden sind, heben dagegen die Entwicklung der Forelle nicht auf.

Im Anschluss an die Ergebnisse der früher mitgetheilten Oceanversuche an Embryonen möge hier das Ergebniss noch Erwähnung finden, welches mit Kochsalzlösungen und wirklichen Oceanlösungen an Eiern und Embryonen der Forelle und des Lachses erhalten worden sind. Die Embryonen der Forelle zeigten sich hier weit empfindlicher als diejenigen des Lachses. In Kochsalzlösungen von $\frac{1}{2}$ ‰ entwickelten sich Forelleneier nicht weiter, sondern gingen bald zu Grunde. Lachsembryonen dagegen konnten Lösungen bis zu 1 ‰ ohne Nachtheil ertragen. In Lösungen von $1\frac{1}{2}$ ‰ dagegen gedeihen sie nicht weiter.

In künstlich hergestellten Oceanlösungen (NaCl 2,700; MgCl_2 0,360; KCl 0,070; MgBr_2 0,002; CaSO_4 0,140; MgSO_4 0,230) gingen nicht allein Forellen-, sondern auch Lachsembryonen alsbald zu Grunde. Forellen ertrugen nicht einma $\frac{1}{4}$ Ocean, während Lachsembryonen bis nahezu $\frac{1}{2}$ Ocean errunge und in demselben ausschlüpfen. Diess stimmt sehr gt zu dem Umstande, dass *Salmo salar* ein Meerfisch ist, der seine Brut in süßem Wasser sich entwickeln lässt, während die genügend erstarkten kleinen Fische darauf in das Meer wandern. Da man mit hoher Wahrscheinlichkeit das Richtige zu treffen annehmen darf, alle Süßwasserbewohner seien (soweit es sich um ursprüngliche Wasserthiere handelt) aus Meeresbewohnern durch Anpassung und morphologische Umänderung hervor-

gegangen, so scheint es, dass *Salmo salar* gegenwärtig in der Anpassung an das süsse Wasser begriffen ist und mit der Zeit wie die Forelle ein vollständiger Süsswasserfisch sein wird.

Die hier nur in Kürze geschilderten Versuche wurden wie die entsprechenden früheren im hiesigen landwirtschaftlichen Institut ausgeführt und ist es mir eine angenehme Pflicht, dem Director der agriculturchemischen Abtheilung desselben, Herrn Professor Dr. *Knop*, für die Ueberlassung der geeigneten Hilfsmittel des Institutes sowohl, wie für die der Arbeit geschenkte Theilnahme meinen besten Dank hiermit öffentlich auszusprechen.

Sitzung vom 10. Juni 1884.

Herr Dr. *Simroth* sprach über:

die deutschen Arionarten und ihre Färbung.

Als ich im vorigen Jahre die Systematik unserer Nacktschnecken auf anatomische Grundlage zu stellen suchte (diese Ber. 1883), waren drei deutsche Arionarten zu verzeichnen. Weiteres Sammeln und die Uebersicht über ein reiches Material haben die Zahl auf 5 oder 6 erhöht, wobei durch Beobachtungen und Versuche zugleich Anhaltspunkte für die Beurtheilung der bei manchen Nacktschnecken, die in voller Artbildung begriffen erscheinen, so wechselnden Färbung gewonnen wurden. Die Ergebnisse sind kurz diese:

I. *Arion empiricorum*. Zunächst liess sich durch mehrjährige statistische Aufzeichnungen feststellen, dass dieses grosse Thier nur ein einjähriges Alter erreicht, wahrscheinlich in Uebereinstimmung mit allen Nacktschnecken, allerdings in desto grellem Gegensatz zu anderen gleichgrossen beschalten Weichthieren. In der zweiten Hälfte der warmen Jahreszeit schlüpfen die Jungen aus, um erst auf allererster Entwicklungsstufe, selten nur bis zu $\frac{1}{4}$ der vollen Körpergrösse herangewachsen, zu überwintern. Mit den warmen Frühlingstagen beginnt ein rapides Wachsthum, und zu Sommeranfang werden sie geschlechtsreif. Während der meist trocknen Augustzeit gehen sie endlich zu Grunde; wenige, die vorher zurückgeblieben waren, sind noch im September bei nassem

2*

Wetter aufzutreiben, ganz vereinzelt bis spät in den Herbst hinein, kein einziges überlebt den Winter. — Die überwinternden Jungen, so weit sie nicht ausnahmsweise im Herbst etwas grösser geworden, haben die Larvenfärbung, in der sie aus dem Ei kriechen, hell isabellgelb mit violettrothem Kopf; letzterer pflegt bald schwarz zu werden. Im Februar und März sind sie auf dem Rücken etwas grau gedunkelt, und bald findet man wenig grössere, die oberhalb fast schwarz oder dunkelbraun sind und nach den Seiten allmählich heller werden. Manche haben jederseits eine hellere Binde ausgespart (*fasciatus*). Unterwirft man solche Thiere zusammen etwa mit hell gebliebenen der Aufzucht im warmen Zimmer, so entwickelt kein einziges den schwarzen Farbstoff weiter, umgekehrt werden die dunkeln viel heller, und man erhält aus ihnen oft ebensolche Albino's wie aus den durchweg hell gebliebenen. Der Kopf bleibt dunkel wie er war. Im Gegensatz zum schwarzen Pigment wird der rothe sehr durch die Wärme befördert, und die Schnecken bedecken sich sehr früh mit grell rothem Schleim. Dabei bleiben sie in der Körpergrösse zurück. — Kälteversuche, schwieriger anzustellen, glückten weniger, gleichwohl schienen die Bruchstücke eine Dunkelung zu beweisen. — Ausgefärbte Thiere, zumal solche, bei denen der schwarze Farbstoff schon in die Sohle gedrungen ist, lassen sich so gut wie gar nicht mehr aufhellen, wohl aber durch die Wärme zu einer lebhaften Abscheidung des rothen Schleimes anregen. Die Controle muss durch fortwährenden Vergleich mit einer constanten Schneckenform derselben Localität gewonnen werden. Eine solche ergiebt auch, dass die Jungen, die erst im Mai nachwachsen, durchweg etwas heller und röther sind, als die früheren, wie dem entsprechend jene Spätlinge, die erst im Herbst geschlechtsreif werden, alle besonders roth und unter der normalen Grösse zurückgeblieben waren.

Die Bedeutung des grellen rothen Pigments liess sich leicht feststellen. Es ist eine Schreck-, Trutz-, Ekelfarbe. Eine längere Digestion in warmem Wasser erzeugt einen höchst widerlichen Geruch; nach Fütterungsversuchen im zoologischen Garten fanden die Wat- und Schwimmvögel wenig Geschmack an dem scheinbar fetten Bissen, die fleischgierigen Hühner hackten sich erst die Eingeweide heraus und liessen die Haut meist liegen, der Wasch- und Rüsselbären etc. gar nicht zu gedenken. — Der schwarze Farbstoff, der durch die Kälte begünstigt wird, scheint gewiss auf

den ersten Blick ein Schutzmittel gegen die Kälte, indem er Wärmestrahlen aufsaugt. Nach Versuchen erscheinen aber die schwarzen Thiere auch widerstandsfähiger gegen die Wärme, indem sie die bei ca 30° C. absterbenden rothen Albino's überleben. So kann man denn die Wirkung des schwarzen Farbstoffes nur darin erblicken, dass er die Constitution überhaupt gegen die Einflüsse der Temperatur, der Wärme wie der Kälte, festigt, ähnlich vielleicht wie beim Menschengeschlecht.

Mit den Versuchen harmonieren die Thatsachen der geographischen Verbreitung. In unserer Aue, wo die rothbraune Form sehr wenig abändert, findet man doch im Februar die dunklen Thiere namentlich im feuchtkalten Laub der Flussufer, die helleren im trocknen und, wie ich annehme, wärmeren. Der Frühling macht sie wieder gleich. — In Skandinavien wiegt die schwarze Form vor, in Süddeutschland die rothe. Ueber die Alpen zu gehen, ist der Art nach den Autoren verwehrt, doch muss ich einen *A. hortensis Lessona* aus Oberitalien für einen verkümmerten Wärmealbino des *empiricorum* halten. Junge Thiere aus Norddeutschland waren anders gezeichnet, als unsere gleich grossen hellen, sie hatten einen dunkleren Rücken, der sich scharf gegen die helleren Seiten abhebt (*albolateralis*). Trifft man endlich in unseren Gebirgen grell rothe und schwarze Thiere durch einander gewürfelt, so ist's ein Nachklang des Aprilwetters, das wochenlang eine Schneewehe erhält, neben der die Blumen spriessen. Die Jungen aber sind sehr stabil, während die ausgefärbten lebhaft den Ort wechseln. Das Vorkommen der Art, selbst in dunklen Formen, auf der iberischen Halbinsel hat wohl gleichfalls in den recht starken klimatischen Gegensätzen daselbst seinen Grund.

II. *A. subfuscus*. Diese hellere Art macht sich von der Witterung freier dadurch, dass sie in der sehr gleichmässigen dicken Moosschicht der Haidewälder lebt; birgt doch diese Sommer und Winter sehr ähnliches Thierleben. Interessant ist aber die Parallele der Hauptverbreitungsgebiete im Norden von Norddeutschland an und auf den Alpen.

III. *A. brunneus*, vielleicht nur eine schärfer ausgeprägte nördliche Race des vorigen (in der Jugend *albolateralis*).

IV. *A. Bourguignati*, meist heller grau, mit einer dunkeln Seitenbinde. In Laubhölzern und Gärten. Bei den Freilandexemplaren findet sich fast immer unter der dunkeln noch eine gelbrothe, durch die Insolation erzeugte Binde, die bei den Wald-

thieren eine grosse Seltenheit ist. Im Herbst und Winter am regsten.

V. *A. hortensis*, in Norddeutschland fehlend; in Gärten Mitteldeutschlands, von da an südlich. Diese kleine Art ist die einzige, die auch im Hochsommer auf offenem Lande ihr Wesen treibt. Damit harmoniert die sehr constante schwärzliche Färbung. Ja der rothe Schleim, eine Folge der Wärme, überzieht selbst die sonst weisse Sohle.

VI. *A. minimus*. Diese neue Zwergart entdeckte ich unter ähnlichen Verhältnissen, wie die *A. subfuscus*. Sie hat sich bis jetzt an wenigen Stellen Mittel- und Norddeutschlands feststellen lassen, bei Leipzig in der Harth. Sehr bemerkenswerth aber ist, dass ähnliche kleine Thiere aus den Alpen, schwärzlich selbst von Corsica, unter dem Gattungsnamen *Ariunculus* durch *Lessona* bekannt gemacht wurden.

Schliesslich sei noch, die Bedeutung der Farbstoffe zu erhärten, ein Blick auf die Gattung *Agriolimax* und *Amalia* gestattet. Unser *Agriolimax laevis*, meist in der kühleren Jahreszeit im Feuchten entwickelt, pflegt schwärzlich zu sein; auf Gartenbeeten im Sommer wird er weisslich (*pallidus*). Der *Agr. agrestis* dagegen, die kosmopolitische Ackerschnecke, bei uns weisslich bis graubräunlich, vermag am Südende Europa's mit einfarbig schwärzlicher Haut auszuharren (*panormitanus*), ähnlich verwandte Arten. *Amalia* ist bei uns schön grauroth, ähnlich manche Arten Italiens, die südlichen Küstenformen aber (vor allem *gagates*) werden gleichmässig schwärzlich, so gut wie die Gebirgsarten.

Sitzung vom 14. Oktober 1884.

Herr Dr. W. Marshall machte einige Vorläufige Bemerkungen über die Fortpflanzungsverhältnisse von *Spongilla lacustris*.

Da es Redner nicht unbekannt geblieben war, dass in neuerer Zeit von mehr wie einer Seite der Untersuchung der Süsswasserschwämme ein lebhafteres Interesse zugewendet wird und zwar (wie scheint, in Folge einer weitverbreiteten menschlichen Charaktereigenthümlichkeit) besonders seit er wiederholt seine Absicht einer monographischen Bearbeitung dieser interessanten Geschöpfe zu kennen gegeben hat, so hielt er es nicht für überflüssig, nachdem er früher bereits eine Reihe einschlagender Beobachtungen pu-

blicirt hatte, einige kurze vorläufige Mittheilungen über die Fortpflanzungsverhältnisse von *Spongilla lacustris aut.*, die das ihm lebend zu Gebote stehende Material seiner Untersuchungen bildet, zur Mittheilung zu bringen. Er bittet zugleich diese Mittheilungen eben nur als vorläufige ansehen zu wollen, zu denen er sich kaum veranlasst gefühlt haben würde, wenn ihm nicht, nach jahrelanger Arbeit, doch etwas daran gelegen wäre sich eine gewisse Priorität zu wahren. —

Im Frühjahr, von Anfang April bis Anfang Mai, je nach den allgemeinen Witterungsverhältnissen, wahrscheinlich auch nach Lage der bewohnten Gewässer und nach dem Breitengrad des Vorkommens, schlüpft aus der Gemmula der Frühlingsembryo und zwar aus deren eigenthümlichen Oeffnung, welche man, je nachdem man ihre Bedeutung oder ihre Entstehung in den Vordergrund zu stellen geneigt ist, als Microdiode oder als Omphaloporus bezeichnen kann. Es ist Redner bis jetzt nicht gelungen diesen Vorgang des Ausschlüpfens direkt zu beobachten, aber auf alle Fälle muss der junge Schwamm aus dieser Microdiode (oder wenn es anormaler Weise mehrere sind, was bisweilen vorkommt, aus einer von ihnen) heraustreten, da die verlassenen Gemmulakapseln ganz intakt bleiben.

Bei geringer Vergrößerung erscheint die junge Spongille als ein sehr flacher Kegel mit einer durchschimmernden Hüllschicht und einer Innenmasse von dunklerer, untersichtiger, granulirter Substanz, die in Auflösung begriffenen Ballen von Reservennahrung. Die erste Zeit (bis 24 Stunden und mehr) bleibt die junge Spongille meist, normaler Weise vielleicht immer, auf der verlassenen Kapsel sitzen, wobei die helle Hüllschicht kurze Pseudopodien von lappiger Gestalt aussendet, welche die Kapsel in verschiedenem Umfange, manchmal vollständig umkriechen. Es ist Vortragendem nicht unwahrscheinlich, dass bei dieser Gelegenheit der junge Schwamm von den Skeletelementen der Mutter, die sich als Tangentialnadeln auf der Gemmulahülle befinden, profitirt, indem er dieselben theilweise auflöst und später die gewonnene Kieselsäure für sein eigenes Erstlings skelet verwendet, wenn nicht gar solche feine Nadeln direkt und vollständig übertreten, was wirklich einige Mal der Fall zu sein schien. Thatsache ist jedenfalls, dass die Kapseln, nachdem der junge Schwamm von ihnen abgekrochen ist, lockerer sitzende Nadeln von corrodirtem Aussehen besitzen, als vorher und bald auseinander fallen, während sie bekanntlich mit

dem abgestorbenem, eingetrockneten Inhalte sehr resistent sind. Bevor indessen die junge Spongille von der Gemmulakapsel sich entfernt, wächst sie, freilich ohne noch in der Lage zu sein, in der gewöhnlichen Art Nahrung aufzunehmen, da Einströmungsöffnungen etc. noch fehlen, aber, indem ihre granulirte Innenschicht heller und die in ihr enthaltenen Granula kleiner werden und theils verschwinden, wächst sie unter Wasseraufnahme und Verwendung der aufgespeicherten Reservennährstoffe. Nachdem das junge Wesen die Kapsel verlassen hat, bisweilen noch so lange es auf ihr sich befindet, treten nun eine Reihe von Veränderungen bei ihm ein, die man nur bei Anwendung von starken und stärksten Vergrößerungen, von Chemikalien, sowie mittelst Dünnschnitte studiren kann.

Solange der Keim noch in seiner Schale sich befindet, gleicht er in gewissem Sinne einer Morula, deren einzelne Zellen so prall mit Reservennährstoffen angefüllt sind, dass sie aus einem runden Haufen von Ballen solchen Stoffes zu bestehen scheint, zumal die einzelnen gefüllten Zellen so wenig dicht an einander gedrängt sind, dass sie fast rund bleiben und sich kaum polyedrisch an einander abflachen. Der Keim füllt im Winter die Höhle der Kapsel nicht ganz vollkommen aus, erst bevor er ausschlüpft, wächst er unter Aufnahme von Wasser in die Höhle hinein, wobei seine Zellen anschwellen und durch gegenseitigen Druck in polyedrische Formen übergehen, wobei der in jeder enthaltene homogene Nahrungsballen in Körnchen zerfällt. Dann sieht man klar, wie jeder Keim aus einer, übrigens verschieden grossen aber immer bedeutenden (wohl kaum unter 50), Anzahl ganz gleicher Zellen besteht, um deren opaken, granulären Inhalt, in dem ein besonderer Kern noch nicht aufgefunden wurde, eine hellere schmale Randzone sich befindet: so gleicht der Keim einer Morula und, angesichts seiner Bedeutung, kann er mit Fug und Recht als Pseudomorula bezeichnet werden.

Nachdem diese Pseudomorula bis auf einen gewissen Grad gewachsen ist, wobei ihre Zellen ein Syncytium bilden, d. h. eine Masse mit nur schwer nachweisbaren Zellgrenzen, wird es ihr natürlich zu eng in der Kapsel und man sieht von Zeit zu Zeit und immer häufiger und in immer grösserem Umfange eine lappige Pseudopodie aus der Microdiode heraustreten und wahrscheinlich wird der so heraustretende Theil des Keimes endlich so gross, dass er die ganze Masse nach sich zieht und so zum Ausschlüpfen führt, was der Vortragende indessen, wie er nochmals hervorhob,

bis jetzt noch nicht beobachten konnte. Bei der eben ausgeschlüpften Spongille differenzirt sich nun das Syncytium der Art, dass sich in ihm, wie erwähnt, eine dunklere, körnerreiche Innenmasse unter einer hellen peripherischen Zone ansammelt. Durch vorsichtiges Erwärmen, durch Behandlung mit sehr verdünnter Essigsäure, durch Bäder von 1° Höllensteinlösung gelingt es öfters, freilich nicht immer, die Zusammensetzung aus Zellen, wenigstens der Oberfläche (Ectoderm) des jungen Schwamms nachzuweisen, während die Innenmasse (Coenoblastem) sich in dieser Beziehung viel spröder verhält und nur auf Schnitten hier und da einmal einen zelligen Bau zeigt. Erwähnung verdient vielleicht noch, dass die Pseudopodien der jungen Spongille sehr ansehnlich sind, sodass Ausbuchtungen der dunkleren Innenmasse in sie hineintreten und dass weiter auf der jungen „Kapselspongille,“ wie sie einmal heissen mag, niemals Geisseln vorkommen.

Wenn nun der jugendliche Schwamm die Kapsel definitiv verlässt, ist er in der Regel weiter noch nicht differenzirt, er fängt an langsam hin und her zu kriechen oder sich zu schieben, öfters lässt er sich, namentlich wenn man das Gefäss in dem er sich befindet plötzlich erschüttert aber auch spontan von seinem Unterboden los und steigt unter Umständen langsam an die Oberfläche des Wassers herauf und flottirt auf dieser bis er neues Terrain zum Festsetzen findet. Ob er dabei aktive Bewegungen ausführt oder ganz dem Zufall überlassen bleibt, konnte vom Redner nicht constatirt werden. Während dieser Zeit mehren sich im Innern die zarten Skelettbildungen, deren erste Anfänge noch während des Aufenthalts auf der Kapsel sich vollzogen. Nachdem die junge Spongille sich endgültig festgesetzt hat, was fast sofort nach dem Verlassen der Gemulahülle, aber auch bis 2 Tage später geschehen kann, gehen nun eine Reihe von Veränderungen mit ihr vor, die, ohne dass eine feste Norm und bestimmtes Gesetz für sie bis jetzt aufgefunden werden konnte, schliesslich zu einem gleichen Resultate führen.

Anfänglich, — und dies hält Redner, abgesehen von der relativen Häufigkeit der Erscheinung, aus biogenetischen Gründen für den typischen Prozess, — kömmt öfters im Innern der flachkegelförmigen Spongille durch Auseinanderweichen des Coenoblastems ein linsenförmiger Hohlraum (Magenraum) zu Stande, der nun entweder mit einer grösseren Oeffnung (Mund) und darauf mit mehreren kleinen (Einströmungsöffnungen), oder oft auch mit die-

sen zuerst und dann mit jenen, bisweilen selbst ohne ihn nach Aussen durchbricht. Diese Durchbruchgänge können eine sehr verschiedene Länge haben, die sich nach der Dicke der Schwammsubstanz zwischen Aussenwelt und Innenraum richtet. Sie entstehen sehr rasch, meist vom Innenraum her, aber ohne radiäre Anordnung, sondern an beliebigen Stellen, wobei sie sich an der centralen Höhlung nicht in Gestalt grösserer Ausbuchtungstaschen anlegen, vielmehr so enge beginnen, wie sie in ihrem weiteren Verlauf bleiben. In den längeren Canälen, die wie die Oberfläche des Schwamms (von Ektoderm) und wie der Innenraum (von Entoderm) von flachen, polygonalen, ziemlich ansehnlichen Zellen (gleichfalls Entoderm) überzogen erscheinen, fangen zunächst einige, an gewissen Stellen bei einander gelegene Zellen an veränderliche Geisseln auszustrecken und wieder einzuziehen, nach und nach aber scheinen dieselben constant zu werden, ihre Zahl nimmt zu, das Lumen des Canals erweitert sich da, wo sie sich befinden, durch Ausbuchtungen, die später in das System der Geisselkammern übergehen. Wie die Umgestaltung der platten Entodermzellen zu den definitiven Geisselzellen vor sich geht, konnte vom Redner noch nicht aufgefunden werden. In einigen Fällen wurde beobachtet, dass kein einzelner grösserer Hohlraum in der jungen Spongille auftrat, dass vielmehr in ihrem Coenoblastem sich gangartige Hohlräume durch locales Auseinanderweichen und unter Vollaufen mit Wasser bilden, welche bisweilen nach Art pulsirender Vacuolen verschwanden, dann wieder erschienen, unter Auftreten definitiver Entodermzellen constant wurden, theils nach Aussen durchbrachen, theils unter einander Anastomosen eingingen und so das Canalsystem bildeten. Es ist nicht unmöglich, dass ohne Auftreten eines Magenraums die Männchen und mit Bildung derselben die Weibchen der getrennt geschlechtlichen Spongillen sich entwickeln, aus Gründen, auf die später zurückgekommen werden soll. Der Vortragende sah, dass bisweilen bei vorhandenem Magenraum sich doch im Mesoderm solche Gänge anlegten und nun centripetal durch das Entoderm hindurchbrachen.

Diese schwankenden Verhältnisse bei Anlage des Gastrovascular-Apparats sind interessant und zeigen, wie bei den Kapselspongillen Entwicklungserscheinungen vereint auftreten können, die ähnlich einzeln bei andern Eispongien beobachtet wurden. Hätte übrigens *Miklucho Maclay* seiner Zeit (1870) die Vorgänge bei Bildung der Mundöffnung und der Einströmungsporen gekannt, er würde in

ihnen eine Stütze mehr für seine Hypothese von der Homotypie der Oscula und Einsrömungsöffnungen der Spongien gefunden haben.

Die jungen Spongillen wachsen einige Wochen bis Ende Mai oder in der ersten Hälfte des Juni die Geschlechtsreife eintritt, welcher Vorgang uns zeigt, dass, wie *Keller* (zool. Anzeiger 1878 pg. 314) ganz richtig bemerkt hat und wie oben schon erwähnt wurde, die Spongillen getrennt geschlechtlich sind und dass die Geschlechter körperliche Verschiedenheiten aufweisen: Die Männchen sind ziemlich schlanke bis 3 oder 4 ctm. hohe Kegel und, was vielleicht auf Zufall, vielleicht auf normal gewordene Rückbildung beruhen mag, stets vom Vortragenden als eines Magenraums und eines Mundes entbehrend beobachtet worden und sowohl die hiesigen Exemplare, als wie auch fremde (z. B. Berliner durch Herrn Dr. *Dewitz*' und Neuseeländer durch Herrn Dr. *von Lendenfelds* Güte erhalten). Die häufigeren weiblichen Spongillen sind flache, runde bis thalergrosse Kegel meist mit Magenraum und einer oder mehrerer Mundöffnungen. Es wurde oben darauf hingewiesen, dass vielleicht für beide Geschlechter die Entwicklungsvorgänge etwas verschieden sein könnten. Bei dem Heranwachsen der weiblichen Exemplare kann man beobachten, dass Ecto- und Entoderm dem Mesoderm im Wachsthum voraneilen: um die Mundöffnung herum erscheint oft eine bis mehrere Millimeter lange, auch von anderen Beobachtern schon als „Schornstein“ erwähnte Röhre, die in ihrem oberen Theile nicht selten vollkommen durchsichtig ist; dieser obere Randtheil besteht aus zwei Zelllagern, die als Ekto- und Entoderm anzusprechen sind und zwischen die im Weiterwachsen Mesoderm tritt und zwar wahrscheinlich durch nach oben fortschreitende Wucherung der bereits vorhandenen und nicht durch Veränderung nach innen tretender ekto- oder entodermatischer Elemente.

Diese geschlechtlich getrennten Kapsel- oder Winterspongillen werden die Eltern der Ei- oder Sommerspongillen. Die Entwicklung dieser verläuft, soweit Redner bis jetzt beobachten konnte, sehr ähnlich, wie bei *Reniera filigrana* (7. f. 2. 7 B. 3P, pg. 221 ff.) und stimmt in vielen Punkten auch mit den Angaben *Ganin's*, wenn freilich auch von einer „Leibeshöhle“ als getrennt vom Gastrovascularapparat angelegtes Organ nichts bemerkt wurde.*)

*) Die ausführliche Arbeit *Ganin's* habe ich mir nicht verschaffen können, was ich wegen der Tafeln bedauere, denn der russisch geschriebene Text existirt für mich nicht. *Marshall.*

Nach der Befruchtung, von deren Bewerkstelligung der Vortragende noch keine rechte Vorstellung zu haben erklärt, scheinen die männlichen Individuen zu Grunde zu gehen, während die Weibchen nach dem Ausschwärmen der Embryonen weiter wachsen und wie ihre direkten Nachkommen, die Ei- oder Sommerspongillen, unter starker Nahrungsaufnahme eine beträchtliche Grösse erreichen, die aber bei beiden doch schon durchschnittlich Anfang August ihre Maximalgrenze erreicht zu haben scheint; bei diesem Weiterwachsen erleiden Magenräume und Mundöffnungen, die sowohl bei den eireifen Weibchen der Winterform, wie bei den jungen Individuen der Sommerform fast regelmässig vorhanden sind, meist nicht unbedeutende Reduktionen, die häufig bis zum vollständigen Schwund beider führen, während gerade in diese Zeit die Bildung von bisweilen sehr ansehnlichen Subdermalräumen durch Verwachsungen oberflächlicher Theile fällt.

Man hat es also bei *Spongilla lacustris* mit einem eigenthümlichen Saison-Generationswechsel zu thun: aus den Gemmulen, die überwintert haben, kommen die getrennt geschlechtlichen Spongillen, welche ihrerseits Nachkommen erzeugen, die Neutra bleiben und gegen den Herbst hin in Gemmulen zerfallen; die Frühjahrs-männchen scheinen nach der Paarungszeit zu Grunde zu gehen, die Weibchen jedoch werden zwar nicht steril aber Neutra, um sich dann auch im Nachsommer durch die Bildung zahlreicher Winterkeime ungeschlechtlich fortzupflanzen.

Die Bildung der Gemmulen geht in der Art vor sich, dass amöboide Trophophoren (nutritive Wanderzellen *Keller*) in grosser Zahl um die einführenden Canäle und um die Geisselkammer-Nester sich vorfinden**), sich hier in weit höherem Grade, wie sonst bei Spongien mit Nahrungsstoffen (Reservenahrung) füllen

In neuester Zeit hat auch *Götte* Mittheilungen über die Entwicklung von *Spongilla fluviatilis* (aus dem Rostocker Hafen) gemacht, die mit den meinigen an *Sp. lacustris* und an der *Reniera* gemachten in einigen Punkten übereinstimmen. Die Anheftung des Mesoderms habe ich von *Reniera* beschrieben und habe es bei Spongillen gesehn, von einem Abwerfen des Ektoderms habe ich nichts bemerkt, muss allerdings gestehn, dass meine Untersuchungen an Eiembrionen, die durch die Entfernung der Fundstätten der Spongillen von meiner Wohnung mit grossen Schwierigkeiten verknüpft sind, noch sehr lückenhaft sind. *Marshall.*

**) Manchmal schien es mir, als ob diese Trophophoren nicht Elemente des Mesoderms wären, sondern Zellen des Entoderms, die sich in loco sättigten und in das Mesoderm einwanderten. Ich habe noch kein Mittel ge-

und nun im Mesoderm wie gewöhnlich wandern, — nur mit dem Unterschiede, dass sie nicht hierhin und dorthin im Gewebe, je nach dem etwaigen Nahrungsbedarf sich verbreiten, sondern nach und nach paarweise zusammentreten, wobei eine kernhaltige Mesodermzelle unter Umständen mit mehreren anderen zusammen, als Anziehungspunkt zu wirken scheint: das Mesoderm stellt, abgesehen von den amöboiden Trophophoren eine Masse dar, die man zwar nicht so ohne weiteres als „Syncytium“ bezeichnen kann, in der aber doch die Grenzen der theilweise kernhaltigen Zellen und der intercellulären Grundsubstanz nur selten und schwer nachzuweisen sind. Indem die Trophophoren sich um eine resp. um mehrere kernhaltige Mesodermzellen gruppieren, runden sie sich ab, verlieren, wahrscheinlich unter Wasserabgabe, an Grösse, sodass sie wie runde Klümpchen von Reservennährstoffen, die sich dabei zusammenballen, aussehen. Sehr zeitig erscheint auf dieser Pseudomorula eine zarte, strukturlose Haut, eine Cuticularbildung, deren Matrix in der Oberfläche der Pseudomorula selbst zu suchen sein dürfte; um diese zarte Kapsel, die in der Regel nur an einer Stelle durchbrochen ist und deren Inhalt hier durch eine (daher eingangs auch als Omphaloporus bezeichnete) Oeffnung mit der umgebenden Gewebsmasse bis zu deren Verschwinden im Zusammenhange steht, bildet das übrige zunächst gelegene Mesoderm ein Endothel, das auf ihr weitere Cuticularbildungen in Gestalt von Schichten horniger Substanz und zarter Kieselgebilde (in diesem Falle dornige Tangentialnadeln) ablagert.

Nachdem dies geschehen ist, geht mit dem Mesoderm, soweit es nicht etwa in Gestalt von Trophophoren zur Gemmulabildung herangezogen wurde, krankhafte Veränderungen vor sich, — es wird, nachdem zuerst die Geisselzellen des Entoderms verschwunden sind, schleimig, lockert sich auf, ist ganz durchsetzt von Infusorien, Amöben etc. und verschwindet gegen Ausgang des Herbstes meist so vollkommen, dass dann die ganze Spongille zerfällt; nur selten bleiben ihre Skeletelemente noch einige Zeit im Zusammenhang. —

Eine ausführliche Darstellung und umfassende Begründung des im Obigen Entwickelten hofft der Vortragende im Laufe des Jahres 1885 vorlegen zu können.

funden, diesen ganzen Vorgang so klar, dass alle Zweifel ausgeschlossen wären, verfolgen zu können und wenn ich daher die Trophophoren als mesodermale Elemente im Obigen schlechthin anspreche, so thue ich dies doch mit einer gewissen *reservatio mentis*.
Marshall.

Sitzung vom 11. November 1884.

Herr Prof. **Rauber** sprach über
den Einfluss der Schwerkraft auf die Zelltheilung
und das Wachsthum.

Nach den Untersuchungen von *E. Pflüger* am Ei des Frosches übt die Schwerkraft einen richtenden Einfluss auf die Zelltheilungen aus; „die schliessliche Richtung der Zelltheilung resultirt nach ihm aus der Summe aller Wirkungen, welche die Schwere in einer Reihe von Stunden auf den Zellinhalt ausgeübt hat. Er bezeichnet die von ihm aufgefundenen Thatsachen als einen speciellen Fall eines allgemeinen Gesetzes, wonach die Schwerkraft die Organisation überhaupt beherrscht. Es besteht keine wesentliche Beziehung zwischen der Lage der Eiaxe und der Richtung der Furchungen.

Die thatsächlich nachweisbaren Wirkungen zergliedernd, welche die Schwere auf ein Ei bei beliebig gerichteter primärer Axe auszuüben vermag, bringt *Pflüger* zuerst in Anschlag, dass der Eiinhalt sich wie ein dickflüssiger Brei verhalte, den eine sehr zarte nachgiebige Haut umschliesst. In Folge dieser Beschaffenheit, welche übrigens eine Organisation des Eies sehr wohl zulässt, muss das Ei eine abgeplattete Gestalt annehmen wie eine mit flüssigem Brei gefüllte Blase. Wird die Richtung der Eiaxe dauernd geändert, so werden die zahlreichen geformten Körner von grösserer specifischer Schwere, die im Dotter suspendirt sind, allmählich zu Boden sinken; es bildet sich eine obere dünnflüssige und eine untere steife Schicht. Der Kern des Eies, welcher unter normalen Verhältnissen in der oberen Hälfte des Eies liegt, wird bei Lageveränderungen des Eies, seines geringen specifischen Gewichtes wegen, immer nach den oberen Schichten des Eiihales emporsteigen. Aber auch die Ausbildung der Kernspindel („karyokinetische Streckung“) ist bezüglich ihrer Richtung nicht gänzlich frei. Würde die karyokinetische Streckung die Richtung von oben nach unten einschlagen wollen, so müsste sie in den dickflüssigen steifen Satz eindringen, der ihr einen beträchtlichen Widerstand entgegengesetzt. Sie wird dem geringsten Widerstand in dem Falle begegnen, als sie horizontal gerichtet ist. Welche specielle horizontale Richtung eingeschlagen wird, hängt dabei von geringfügigen Umständen ab. Aus diesem Grunde ist die erste Furchung lothrecht und ebenso die zweite.

Zur Prüfung dieser Theorie stellte *Pflüger* folgenden Versuch an. Er näherte einem Ei, dessen primäre Axe irgend welche unsymmetrische Richtung hatte, zwei vertikale parallele Glasplatten und presste es zwischen diese vorsichtig ein. Das Ei erhielt dadurch eine abgeplattete ellipsoide Gestalt; die längste Axe lag horizontal, die mittellange vertikal, die kürzeste wieder horizontal und senkrecht auf der längsten. Welche Richtung nahm nun unter diesen Bedingungen die karyokinetische Streckung? War sie parallel mit der Ebene der pressenden Platten und horizontal, wie die Voraussetzung es erforderte, die erste Furchung also senkrecht auf die Platten und zugleich lothrecht? Der Erfolg entsprach der Erwartung. So war es also erreicht, die Zelle zu zwingen, sich zu theilen, wie es gewünscht war. In seltenen Fällen vollzog sich die karyokinetische Streckung bei der zweiten Furchung wie normal in horizontaler, aber der Theorie gemäss in mit der Plattenebene paralleler Richtung. Nach Abschluss dieses Stadiums waren drei parallele Furchungen vorhanden, sämmtlich lothrecht und senkrecht auf der Ebene der Glasplatten. Es ist klar, dass die Schwerkraft auf alle diese Eier demnach wirksam sein musste; das Princip des kleinsten Widerstandes steht mit der Annahme der Wirksamkeit der Schwerkraft keineswegs in Widerspruch: wird doch bei einer Verlagerung des Eies durch die Schwerkraft die Richtung des kleinsten Widerstandes verschoben. *)

Soweit *Pflüger*. Die Veröffentlichung seiner bezüglichlichen Arbeiten, welche allgemein grosses Aufsehen erregten, hatte alsbald eine Reihe von Nachprüfungen und anderweitigen Versuchen zur Folge. Sie haben das betreffende Forschungsgebiet theils erweitert, theils Vorhandenes bestätigt, theils zu Zweifeln Veranlassung gegeben.

Aus *Born's* **) Versuchen geht hervor, dass bei Eiern, die in Zwangslage gebracht werden, Verlagerungen im Eimaterial namentlich in Bezug auf den Kern eintreten, was sich zum Theil schon am Studium der Oberflächenveränderungen, hauptsächlich aber an Durchschnittbildern erkennen liess. *Pflüger* und *Born* kommen hierin also miteinander überein. *Roux* ***) suchte die richtende

*) *E. Pflüger*, über die Verwirkung der Schwerkraft und anderer Bedingungen auf die Richtung der Zelltheilung. 3. Abhandlung. *Pflüger Archiv* Bd. XXXIV, 1884.

**) *G. Born*, Ueber den Einfluss der Schwere auf das Froschei. Verhandl. der Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, April 1884.

***) *Roux*, ebendasselbst.

Wirkung der Schwere an sich entwickelnden Froscheiern aufzuheben. Er brachte befruchtete Froscheier in feuchte Watte verpackt auf einen Centrifugalapparat; dessen Umdrehungsgeschwindigkeit wurde so regulirt, dass die Eier während der Umdrehung die beliebig durcheinander gerichteten Anfangsstellungen ihrer Eiaxen beibehielten. Die Eier entwickelten sich wie unter normalen Bedingungen befindliche. Die erste Furchungsaxe fiel immer mit der Eiaxe zusammen und die erste Horizontalfurche lag wie normal dem schwarzen Pol näher. *R.* glaubt hieraus den Schluss ziehen zu können, „dass die Schwerkraft nicht unerlässlich nöthig ist für die Entwicklung, dass ihr keine nothwendige richtende und die Differenzirung veranlassende Wirkung zukommt“, dass vielmehr „das befruchtete Ei alle zur normalen Entwicklung nöthigen gestaltenden Kräfte in sich selber trägt und producirt.“

Ihm pflichtet in einer interessanten, kürzlich erschienenen Arbeit *O. Hertwig**) bei. Das Untersuchungsobject von *Hertwig* waren Seeigeleier. Diese Eier sind sehr klein, vollkommen durchsichtig und rein kugelig. Sie bestehen fast nur aus Protoplasma oder Bildungsdotter, der sehr kleine, gleichmässig im Inhalt vertheilte Körnchen aufweist, während Dotterconcremente, Fetttropfen u. dgl. ganz fehlen. Der befruchtete Kern liegt im Mittelpunkt der Eikugel, welcher auch deren Schwerpunkt darstellt. Eine bestimmte Eiaxe lässt sich nicht unterscheiden, alle Eiaxen sind daher anscheinend einander gleichwerth. Während das Froschei äqualer Furchung unterliegt, ist das Seeigelei durch äquale Furchung ausgezeichnet und insofern für die hier zur Entscheidung stehenden Fragen sehr wichtig.

Um die Eier während der Theilung unter dem Mikroskop zu beobachten, brachte *H.* eine grössere Anzahl nach vorgenommener Befruchtung in einen hängenden Wassertropfen an der Unterfläche eines Deckgläschens, mit welchem eine kleine feuchte Kammer geschaffen wurde. Der Apparat wurde dann auf dem Mikroskoptisch ruhig stehen gelassen und die erste Theilung abgewartet, welche bei einer Zimmertemperatur von 14° R. etwa nach 1½ Stunden erfolgte.

Von einer Wirkung der Schwerkraft auf die Zelltheilung nun konnte *Hertwig* hier nichts bemerken. Die Axe der ersten Kernspindel lag zwar häufig in der Horizontalebene, bildete aber sehr

*) *O. Hertwig.* Welchen Einfluss hat die Schwerkraft auf die Theilung der Zellen? Jena 1884.

oft auch alle möglichen Winkel mit derselben. Nicht selten war sie auch rein lothrecht gestellt. Bei einem Theil der Eier lag dementsprechend die Furchungsebene vertikal, bei anderen unter allen möglichen Winkeln zur Horizontalebene schräg geneigt, bei wieder anderen fiel sie mit der Horizontalebene zusammen. Dasselbe Ergebniss wurde erhalten, wenn die Eier nicht in einen hängenden Tropfen gebracht, sondern auf einem Objectträger unter einem mit Wachsfüsschen versehenen Deckglas untersucht wurden. Weder hier noch dort sind die Dotter an der Möglichkeit gehindert, nach Belieben zu rotiren, da die Dotterhaut einen ansehnlichen Abstand von Dotter besitzt.

Die Eier der Echiniden lehren also nach *Hertwig*, dass die Schwerkraft nicht schlechtweg einen richtenden Einfluss auf die Lage der Theilungsebenen thierischer Zellen ausübt. Die Richtung und Stellung der Theilungsebenen hängt vielmehr in erster Linie ab von der Organisation der Zellen selbst; sie wird direct bestimmt durch die Axe des sich zur Theilung anschickenden Kerns; die Lage der Kernaxe aber steht wieder in einem Abhängigkeitsverhältniss zur Form und Differenzirung des ihn umhüllenden protoplasmatischen Körpers.

„So kann in einer Protoplasmakugel, wenn sie sich zur Theilung anschickt, die Axe des central gelagerten Kerns in der Richtung eines jeden Radius zu liegen kommen, in einem eiförmigen Protoplasmakörper dagegen nur in dem längsten Durchmesser. In einer kreisrunden Protoplasmascheibe liegt die Kernaxe parallel zur Oberfläche derselben in einem beliebigen Durchmesser des Kreises, in einer ovalen Scheibe dagegen wieder nur im längsten Durchmesser.“

Bevor ich einige Bedenken vorzubringen mir erlaube, welche gegen die im Obigen enthaltenen Ausführungen gerichtet sind, habe ich nur noch kurz die Ergebnisse zu erwähnen, zu welchen ich schon zu Ende des vorigen Jahres mit Forelleneiern gelangt war und über die ich anfangs dieses Jahres hier berichtete. In der Furchung begriffene Forelleneier entwickelten sich nicht weiter, wenn ihre Lage dauernd in umgekehrter Richtung gehalten wurde, so dass der Keimpol des Eies die tiefste Lage einnahm. Der Centrigalkraft ausgesetzt, in Furchung begriffene Forelleneier entwickelten normale Embryonalanlagen und war die Eiaxe dabei annähernd horizontal gerichtet. In vertikaler Ebene Eier langsam rotiren zu lassen, um auf diese Weise die Schwerkraft als richtende

Kraft zu eliminiren, wurde anfänglich zwar beabsichtigt, alsbald aber aufgegeben, da bei näherem Zusehen entscheidende Ergebnisse dadurch nicht erhalten werden konnten. Denn bei beständig sich ändernder Einwirkung der Schwere auf das Ei können die verschiedenen Eitheile neue Anordnungen nicht eingehen; sie behalten die ursprünglichen gegenseitigen Verhältnisse bei und müssen sich dementsprechend weiter entwickeln; oder es tritt eine Resultirende auf, welche der gewöhnlichen Schwerkraftwirkung annähernd gleich gerichtet ist. Ich bezweifelte also und bezweifle noch jetzt, dass durch Versuche mit beständiger Verlagerung des Schwerpunktes ein für die Entscheidung der in Betracht kommenden Frage brauchbares Ergebniss erhalten werden kann; ich begnügte mich darum mit der dauernden Umkehrung des Eies. Das Ergebniss ist bereits erwähnt, die Eier gingen zu Grunde.

Lassen wir die Versuche mit langsamer vertikaler Rotation ausser Betracht und suchen die einzelnen Anschauungen zu beurtheilen, wie sie oben erwähnt sind, so ist zunächst zu bemerken, dass das Material von *Hertwig* und das von mir verwendete (Seeigel- und Forelleneier) völlig entgegengesetzte Kennzeichen besitzt, während das von *Pflüger* gebrauchte (Froscheier) zwischen beiden Extremen in der Mitte steht. Dies ist weder unabsichtlich, noch schädlich, sondern im Gegentheil ebenso erwünscht, wie beabsichtigt.

Der Ausdruck, das extreme Material trage völlig entgegengesetzte Kennzeichen, ist indessen zu schroff. *Hertwig* erwähnt zwar, der befruchtete Kern komme im Seeigelei immer in den Mittelpunkt der Kugel zu liegen und auch der Schwerpunkt des Eies sei im Mittelpunkt desselben anzunehmen, eine bestimmte Eiaxe sei nicht vorhanden, alle Eiaxen einander gleichwerthig. Ich nehme indessen an, dass *Hertwig* eine völlige Gleichmässigkeit des Eies nach allen Radien im strengen Sinne damit nicht behaupten wolle. Ein solches Ei fehlt meiner Ansicht nach überhaupt. Differenzen nach verschiedenen Richtungen des Raums sind wahrscheinlich bei allen Eiern vorhanden, nur nicht überall gleich stark ausgeprägt. Sagen wir also lieber, der Kern liegt ungefähr im Mittelpunkt der Eikugel. Es trifft sich gut, dass die Abbildung von *Hertwig* (l. c. Fig. 4) den Kern des Eies wirklich auch nicht im Mittelpunkt desselben zeigt, sondern bei der gegebenen Vergrösserung etwa 1 mm vom

*) Schwerkraftversuche an Forelleneiern. Diese Sitzungsberichte Februar 1884.

Mittelpunkt entfernt. Es ist mir nicht unbekannt, dass sowohl befruchtete Echinideneier als andere mit centralem Kern abgebildet worden sind, indessen ist es zweifelhaft, ob solche Eier mit Bezug auf diesen Punkt nach allen Richtungen des Raumes durchmustert worden sind; und doch ist diese Forderung zu erfüllen, wenn die Angabe centraler Lagerung grösseren Werth gewinnen soll. Liegt aber der Kern auch nur sehr wenig excentrisch, so ist schon die Reihe eröffnet, die mit einiger Steigerung zum Froschei, mit stärkerer Steigung zur Forelle hinführt.

Was aber hier von der Lage des Kerns bemerkt wurde, gilt in gleicher Weise von der Beschaffenheit des Protoplasma, in welchem Ungleichheiten nach verschiedenen Stadien voranzusetzen, wenn auch nicht nothwendig augenfällig sind. Diess der eine, hier zu erwähnende Punkt, der vielleicht anfänglich geringfügig erscheint, es in Wirklichkeit aber dennoch keineswegs ist.

Ein zweiter Punkt betrifft die von *Hertwig* hervorgehobenen Verschiedenheiten in der Lage der ersten Kernspindel oder der ersten Furchungsebene in dem sich entwickelnden Echinidenei. Er bemerkte die Axe der Kernspindel bald in horizontaler, bald in schiefer, bald in vertikaler Stellung. Es ist möglich, dass die von *H.* eingeleiteten Versuchsbedingungen allen Anforderungen entsprechen, allein es geht dies aus den Angaben des Autors selbst nicht mit Bestimmtheit hervor. In einem Tropfen schwebend, selbst auf einem Objectträger in Wasser liegende Eier sind leicht störenden Erschütterungen ausgesetzt, die von der Umgebung, vom Beobachter selbst ausgehen. Ganze Gruppen von Eiern kleinerer oder grösserer Art erfahren dadurch auf die leichteste Weise Lageveränderungen, wie Jeder zur Genüge weiss, der eigene Erfahrung in diesen Dingen besitzt. Die Lagencorrectur wird sich aber um so langsamer und schwieriger einstellen, je näher ein Ei einer völlig gleichartigen Kugel steht, während sie bei dem Froschei z. B. verhältnissmässig rasch eintritt. Sind nun bei *Hertwig's* Beobachtungen die Einflüsse von Erschütterungen sicher ausgeschlossen? Dass es, um Sicherheit über die in Frage stehenden Verhältnisse zu erlangen, nicht genügt, zu beliebiger Zeit nach geschehener Befruchtung die Eier auf den Objectträger zu bringen und sich im Stadium der ersten Kernspindel oder ersten Furche nur von deren im Augenblick vorhandenen Lage Kenntniss zu nehmen, betont *Hertwig* selbst; es müssen vielmehr die Zeitverhältnisse in Rechnung gezogen werden. Dagegen wäre es wünschenswerth ge-

wesen, wenn die Häufigkeit der verschiedenen Lagen der ersten Furchungsebene bei den einzelnen Eiern zahlenmässig festgestellt worden wäre.

Fasse ich diese Dinge zusammen, so verkenne ich nicht, dass sie zum Theil nur mögliche Einwendungen betreffen. So vorzüglich aber auch die von *Hertwig* getroffene Auswahl des Objectes genannt werden muss, so scheint es mir nach dem Angegebenen dennoch zweifelhaft, ob die von *H.* gezogenen Schlüsse schon wirkliche Berechtigung besitzen; es werden vielmehr, der Wichtigkeit des Gegenstandes entsprechend, neue Beobachtungen mit allen Vorsichtsmassregeln angestellt werden müssen. Vielleicht wird es sich dann herausstellen, dass auch beim Seeigeli eine ganz beliebige Richtung der ersten Kernspindel und Furchungsebene nicht vorkommt.

In allem Uebrigen sind die Anschauungen, zu welchen *Hertwig* bezüglich der Wirkung der Schwerkraft gelangte, von jenen *Pflüger's* und den meinigen weniger verschieden, als es scheint. Ich selbst erblickte die richtende Wirkung der Schwerkraft (l. c.) nur in der Bestimmung des dorsoventralen Gegensatzes, während die sagittale und quere Richtung nicht von ihr gesetzt wird. Dass der Schwerkraft eine in vertikaler Richtung wirkende Sonderung zukomme, ist ebenso das Ergebniss von *Hertwig's* Ermittlungen für alle jene Fälle, in welchen die Schwerkraft ein ihr unterworfenen, sonderungsfähiges Material vorfindet. Nach meiner Ansicht trifft dies nun in weiten Grenzen für sämtliche Eier zu, wie dies bereits oben angegeben worden ist.

Als *Hertwig* seine bezüglichen Erfahrungen niederschrieb, war ihm *Pflüger's* neueste, oben erwähnte Arbeit auf diesem Gebiete noch unbekannt. *Pflüger* hat in derselben bereits zum grossen Theil experimentell sicher gestellt, was *Hertwig* für die verschiedenen telolecithalen (oder telodeutalen) Eier theoretisch zu entwickeln versuchte. Die alecithalen (adeutalen) Eier berücksichtigte *Pflüger* bisher nicht; es wird interessant sein, seine eigenen Anschauungen in der Folge zu vernehmen.

Hertwig glaubt der Schwerkraft nur eine indirect richtende Einwirkung auf die Entwicklung der Eier zuschreiben zu dürfen; nach meiner Ansicht steht nichts im Wege, diese Wirkung als eine directe zu bezeichnen; sie ist es, die in allen Eiern mit animalelem und vegetativem Pol (vielleicht also überhaupt in allen) die Eiaxe direct lothrecht stellt.

Herr Prof. Rauber sprach hiernach über
die Ursachen der Krebspest.

Unter dem Namen Krebspest versteht man eine schon seit Jahren bekannte, unter den Krebsen auftretende seuchenartige Krankheit, welche an keine bestimmte Jahreszeit gebunden ist, im Falle ihres an vielen Orten beobachteten ausserordentlichen Umsichgreifens jedoch ganze Flussgebiete von Krebsen entvölkert, die Krebszucht vernichtet und dem Wohlstande der sich mit ihr beschäftigenden Bezirke schwere Wunden schlägt. Millionen und Millionen der Thiere können von der Seuche in kurzer Zeit hingerafft werden. Die ersten Anzeichen der vorhandenen Krankheit sind anfänglich nur geringfügig. Bald jedoch zeigen sich Erscheinungen hochgradiger Schwäche, gestörter Beweglichkeit, völliger Verweigerung der Nahrungsaufnahme, eigenthümlicher, übler Ausdünstung, des Abfallens von Gliedern der Extremitäten, und endlich stirbt das Thier ab.

Es ist leicht zu begreifen, dass man sich auf allen betheiligten Seiten ernstlich bemühte, die Ursachen der eigenthümlichen Krankheit, die in sehr auffälliger Weise auch von einem Krebs auf den andern übertragen werden konnte, genau kennen zu lernen. Durch mikroskopische Untersuchung pestkranker Thiere ist denn auch von verschiedenen Beobachtern verschiedenes Material zur Beurteilung der Krankheit zusammengetragen worden. Allseitige Uebereinstimmung herrschte in dem einen Punkte, die Krebspest sei eine Infectionskrankheit. Nach allen übrigen Richtungen jedoch gingen die Angaben ausserordentlich weit auseinander. Die Einen suchten die krankmachende Ursache in dem bekannten Krebssegel (*Branchiobdella astaci*), welcher so häufig an den Kiemen der Krebse gefunden wird; Andere suchten sie in Distomeen, die frei oder eingekapselt im Muskelfleische vorkommen; Andere nahmen Gregarinen Amöben oder Pilze für die Krankheit in Anspruch. Es fehlte endlich auch die Ansicht nicht, dass man verschiedene verheerende Krebskrankheiten mit dem Namen Krebspest bezeichnet habe.

Welche von diesen Ansichten die richtige war, ja ob überhaupt eine der angegebenen Ansichten das Richtige traf, konnte bei der vorhandenen Sachlage unmöglich von vornherein und ohne weitere Untersuchungen entschieden werden. Es bestand vielmehr die Auf-

gabe, an Thieren, welche sicher als pestkrank gelten mussten, ohne Voreingenommenheit nach irgendwelcher Seite hin die Untersuchung von Neuem aufzunehmen.

Ich führte dieselbe im zoologischen Institute aus, gemeinschaftlich mit Herrn Geheimrath *Leuckart*, welcher mir auch die Anregung zu diesem Unternehmen gab. Mehrere bedeutende Sendungen pestkranker Thiere waren aus dem Odergebiet zum Zweck der Untersuchung der Krankheit an das zoologische Institut gelangt; andere Sendungen standen zu erwarten und konnten in jeder gewünschten Weise vervielfältigt werden: wie schade, wenn ein so energischer Aufruf vergeblich an die Wissenschaft hätte gerichtet werden müssen!

Als bald stellte sich entschieden heraus, dass weder Branchiobdelliden noch Distomeen als Krankheitserreger in Anspruch genommen werden konnten. An keinem der pestkranken Thiere wurden Distomeen aufgefunden; *Branchiobdella* nur an einzelnen Thieren spärlich, nie in grösserer Menge, als dieser Egel auch bei nicht pestkranken Thieren vorkommt.

Ebenso konnten *Spaltpilze* nicht entdeckt werden, auf deren Vorkommen von Anfang an die grösste Aufmerksamkeit gerichtet gewesen war; denn von ihrer Wirkung konnten am ehesten noch die Erscheinungen erwartet werden, welche die Krebspest kennzeichneten.

Wie verhielt es sich nun aber mit den behaupteten Gregarinen und Amöben? Die betreffenden Beobachter hatten ganz richtig kleine Gebilde in übergrosser Menge innerhalb der Gewebe des Krebskörpers gesehen, welche zu jener Deutung Veranlassung gaben. Aber es stellte sich als bald heraus, dass die Krebse, weit entfernt durch jene Gebilde zu Grunde zu gehen, ohne dieselben vielmehr gar nicht zu leben vermöchten. Denn die fraglichen Gebilde kommen in gesunden wie in kranken Krebsen, ja schon in den jüngsten Krebsembryonen und Eiern vor; es sind die normalen Kerne des Krebsgewebes, der Zellen des Krebskörpers, welche sich bekanntlich durch Grösse auszeichnen.

Zu wiederholten Malen wurde das *Psorospermium Häckelii* zerstreut im Bindegewebe des Krebskörpers wahrgenommen. Aber auch dieses konnte nicht als Krankheitsursache gelten; denn weder war es beständig vorhanden, noch in kranken Thieren häufiger, noch fehlte es gesunden Thieren.

Die anfänglichen Ergebnisse waren also gänzlich negativer

Art, und zwar in einem Umfang, der sämtliche bisherige Theorien über den Haufen werfen zu müssen schien. Für positive Bestimmung fehlten noch alle Anhaltspunkte und schon lag die Möglichkeit drohend vor, dass die aufgewendete Mühe eine vergebliche sein werde. Bisher hatten wir zur Untersuchung ausschliesslich die inneren Organe in Betrachtung gezogen; denn an ihnen, den lebenswichtigsten, schien, wenn überhaupt, das Unternehmen von Erfolg gekrönt werden zu müssen. Noch blieben aber andere Angriffspunkte übrig und diese durften nicht versäumt werden. Schon bei der nächstintreffenden Sendung wendeten wir unsere Aufmerksamkeit daher den weichen Gelenkhäuten zu, wie sie an den verschiedenen Stellen des Körpers vorkommen, sowie den Extremitätenstümpfen, wo solche gerade vorhanden waren. Sämtliche Gewebe der Stümpfe waren erweicht, oft zu einem Brei zerfallen, und schon das erste mikroskopische Präparat zeigte massenhafte Pilzwucherung, sowie eine damit verbundene, mehr oder weniger weitgehende Zerstörung der Weichtheile. Von der Muskulatur eines Stumpfes lagen bis weit in das Innere derselben hineinreichend nur in Auflösung begriffene Trümmer vor. So verhielten sich sämtliche untersuchten Stümpfe, ebenso die abgefallenen Theile der Gliedmassen selbst. Die Pilzwucherung bestand aus langen, hellen, verästelten Fäden, die in mehr oder minder grosser Menge kleine dunkle oder gelbliche Körnchen enthielten. Es war ohne Zweifel eine Saprolegniacee, mit der wir es zu thun hatten. Nun schien sich das Abfallen der Extremitenglieder plötzlich deutlich genug zu erklären: nicht krampfartige Bewegungen, welche durch intensive Schmerzen veranlasst wurden, führten zu dem Abwerfen der Extremitäten, nicht rissen sich die kranken Krebsen, wie eine Annahme lautete, von Schmerzen gepeinigt gegenseitig die Glieder aus, sondern die Gelenke waren der Sitz einer lebhaften Pilzwucherung, welche von aussen allmählich nach innen vordrang, indem sie die weichen Gelenkhäute zerstörte. Waren diese zerstört, so lag für das weitere Vordringen der Pilze in das Innere des Körpers kein Widerstand mehr vor. In der That beschränkte sich bei den untersuchten Krebsen die Pilzwucherung keineswegs auf die Stümpfe und deren Muskulatur, vielmehr durchzog der Pilz von hier aus das Innere des Körpers und bildete Geflechte um die verschiedensten Organe, das Nervensystem und Blutgefässsystem nicht ausgenommen. Waren aber die Gelenkhäute zerstört, so ergab sich als nächste Folge das Abfallen der Extremitäten, um

so mehr, als auch die anliegende Muskulatur und die übrigen Weichtheile der Umgebung der Zerstörung durch den Pilz anheimfielen.

Die Krebse, an welchen der geschilderte Befund wahrgenommen wurde, waren bereits todt und wahrscheinlich während des Transportes zu Grunde gegangen. Man musste also vor Allem daran denken, dass die Pilzinvasion möglicherweise erst nach dem Tode in den Körper eingedrungen sei. Es mussten also lebende kranke Krebse und unter diesen solche untersucht werden, die keinen Gliederverlust erlitten hatten. Dies geschah auch bei der nächstfolgenden Sendung und wurde das Ergebniss gewonnen, dass hier derselbe Pilz vorkommt und sowohl an den geeigneten Aussen-theilen als auch im Innern des Körpers seine Fäden treibt. Als die gefährlichen Stellen für die erste Niederlassung und das Eindringen des Pilzes haben sich durchgängig die weichen Gelenkhäute des Körpers, sowohl der Gliedmassen wie des Schwanzes, überhaupt alle weichen Stellen des Körpers kenntlich gemacht. Schneidet man solche aus und untersucht dieselben bei hinreichender Vergrösserung, so findet man den Pilz sehr leicht. Nicht immer sind mit freiem Auge wahrnehmbare Durchbruchsstellen in das Innere vorhanden. In vielen Fällen sind diese Durchbruchsstellen weit offen, sehr leicht wahrzunehmen und meist in mehrfacher Zahl vorhanden. In derselben Weise können die Wurzeln der Antennen und die Augenstiele befallen und zerstört werden, so dass augen- und antennenlose Krebse nicht zu den Seltenheiten gehören, sowie auch alle übrigen Extremitäten abgefallen sein können. Ist der Pilz einmal in das Innere des Körpers vorgerückt, so folgt er den Strassen, welche die Organe ihm vorzeichnen, vor Allem auch den Bindegewebsstrassen und kann er auf diese Weise zu allen Organen gelangen. Es lässt sich nicht sagen, dass er mit Vorliebe die Muskulatur ergreife; er ergreift sie nur da vorzugsweise, wo sie ihm am nächsten liegt, scheut jedoch im Uebrigen vor keinem Gewebe, insbesondere nicht vor dem Bindegewebe zurück. Man findet ihn darum auch sehr ausgedehnt längs der Innenwand des Chitinpanzers verbreitet.

Sollte nun Jemand annehmen wollen, der Pilz sei ein harmloser, mit der Pestkrankheit nicht in Verbindung stehender Einwanderer des Krebskörpers? Im Angesicht der gewaltigen Zerstörungen, welche der wuchernde Pilz an ihm auszuüben vermag, wird vielmehr Niemand an eine harmlose Symbiose denken können.

Harmlos symbiotischer Art ist das Vorkommen von Diatomeen an denselben weichen Gelenkhäuten, und kann man denselben hier häufig genug begegnen. Gefährlicher Art ist dagegen die Invasion der Saprolegnie. Theils durch die von ihr ausgehenden Zerstörungen, theils durch Entziehung und Verderbniss der Säfte zieht sie den Untergang des von ihr befallenen Organismus herbei. Sie ist als die Ursache der Krebspest zu bezeichnen. Gesunde, vom hiesigen Markte bezogene, aus der Umgegend stammende gesunde Krebse zeigten keine Spur jenes Pilzes. Andererseits kennen wir die Saprolegnia bereits als eine gefährliche Verheererin von Fischculturen und als vernichtenden Feind vieler Wasserbewohner überhaupt.

Dieses Ergebniss stimmt sehr schön überein mit neueren, von Harz erhaltenen Befunden und Anschauungen, insofern auch *H.* eine durch eine Saprolegniacee veranlasste Mycosis astacina annimmt. Doch glaubt *H.* noch eine andre Art der Krebspest als vorhanden betrachten zu können, welche durch Distomeen hervorgebracht werde.

Sitzung vom 9. Dezember 1884.

Herr Prof. Rauber demonstirte
einen Reliefglobus des Meeresbodens.

Unter einem Globus versteht man bekanntlich eine künstliche Nachbildung der Erdkugel oder auch der Himmelskugel, an deren Wölbung die Sterne erscheinen, in stark verkleinertem Massstabe. Die künstlichen Erdkugeln, Erdgloben, geben eine räumliche Vorstellung von der Gestalt der Länder und Meere, von ihrer Lage und relativen Grösse, sowie von der Lage der wichtigsten Besonderheiten in denselben.

In der Regel gibt man dem Globus eine vollkommene Kugelgestalt. Die Abplattung an den Polen würde nämlich selbst bei einem Globus von $\frac{1}{2}$ m Durchmesser nur eine Verkürzung der kleinen Axe um 1,5 mm bedingen, also für den Beobachter nicht bemerkbar sein.

Dasselbe gilt in erhöhtem Masse von den Höhenunterschieden auf der Erdoberfläche. Die höchsten Gebirge würden selbst auf einem Globus von 1 m D. verschwindend niedrig aus-

fallen. Da nun aber dennoch Reliefdarstellungen der Continente oder von Theilen derselben für die Anschaulichkeit sowohl wie für das Verständniss von einem unlängbaram Werthe sind, so lag als das einfachste Aushilfsmittel das Verfahren vor, die Höhenmasse um einen gewissen, meist ansehnlich hohen Betrag zu vergrössern und sie vergrössert aufzutragen. Nur für die Darstellung sehr kleiner Erdbezirke in grossem Massstabe konnte von einer solchen Ueberhöhung ohne Beeinträchtigung abgesehen werden. Es gilt dies nicht allein von der Reliefdarstellung; auch die graphische Methode der Höhendarstellung pflegt sich der Ueberhöhung zu bedienen, um ansehnlichere Werthe dem Auge vorführen zu können.

Während wir nun Reliefgloben der Continente und Reliefkarten bereits seit langen Jahren besitzen, fehlten bisher solche Reliefgloben, welche auch den Boden der Oceane in ihr Bereich ziehen, anozeanische Reliefgloben, wie wir sie nennen wollen. Diess ist beinahe auffallend, wenn wir einerseits bedenken, dass insbesondere seit den Untersuchungen der Meerestiefen durch die Expeditionen des *Challenger*, der *Tuscarora* und der *Gazelle* ein ausgezeichnetes Material vorliegt, welches für jenen Zweck verwendet werden kann; und wenn wir andererseits berücksichtigen, dass die Ausdehnung der Oceane diejenige der Continente etwa dreimal übertrifft. Die Gründe, welche eine Reliefdarstellung der Continente als nützlich gelten lassen, kehren demnach verstärkt wieder in Betreff einer Reliefdarstellung des gesammten Meeresbodens. Ja man kann behaupten, dass beide Darstellungen zusammentreten müssen, um sich zu einem werthvollen Ganzen erst zu verbinden, während ein Reliefglobus der Continente allein nur etwa $\frac{1}{4}$ des Gesamtreiefs des festen Antlitzes der Erde wiedergibt und also eine sehr unvollständige Sache darstellt.

Theils war es nun die Ueberzeugung von dieser Unvollständigkeit, theils waren es andere Gründe, welche mich dazu veranlassten, die Herstellung eines vollständigen Reliefglobus der Erde in die Hand zu nehmen.

Versucht man sich nämlich die Entstehung der Continente und Oceane zu vergegenwärtigen, so wird man auf die Nothwendigkeit geführt, sich die Einsenkungen, welche den Meeresboden bilden genau in Bezug auf Richtung, Grösse und Tiefe vorzustellen und man wird versucht, sich den Gegenstand plastisch nachzubilden.

Die erste Frage, die uns hierbei entgegentritt, ist die, ob die erwähnten Einsenkungen, die den Boden der Oceane vorstellen

gänzlich unregelmässig in ihren Richtungen und Formen verlaufen, oder ob sich eine gewisse Regelmässigkeit in Richtung und Form in ihnen erkennen lässt. Dieselbe Frage kehrt wieder bei der Betrachtung der Formen und Richtungen der Continente, und nicht allein dieser, sondern auch ihrer grossen Gebirgszüge.

Gehen wir von dem Zustand aus, in welchem die Erde eine allseitig von Wasser umgebene Kugel darstellt. In Folge zunehmender Abkühlung zieht sich die Kugel zusammen und die erstarrte Erdrinde erleidet Einsenkungen. So entstanden die ersten grösseren Tiefen, in welche die Gewässer nachsanken, die ersten Meeresbecken. Ebenso war hierdurch die Veranlassung gegeben zum Auftreten der ersten Continente, indem diese von dem überlagernden Wasser befreit wurden.

Gibt es nun Momente, welche von vornherein für das Vorhandensein einer gewissen Regelmässigkeit in der Form und Richtung jener Einsenkungen der Erdrinde sprechen? Solche Momente sind vorhanden und können gesucht werden:

- 1) in der Polabplattung der Erdkugel;
- 2) in der Drehung der Erde um sich selbst;
- 3) in der Drehung der Erde um einen entfernten Himmelskörper, die Sonne;
- 4) in zonalen Unterschieden der Dicke der Erdrinde.

Legt man diese Verhältnisse zu Grunde, so muss man glauben, dass die ersten Einsenkungen an den Polen, oder wohl nur an einem Pole stattgefunden haben, sowie in der Richtung von Parallelkreisen innerhalb des Abstandes zwischen Pol und Aequator. So würde sich die eine nördliche Halbkugel durch Anhäufung von Landmassen, die andere durch Anhäufung von Meer auszeichnen. Auch die Richtung der hauptsächlichsten Gebirgsfaltensysteme würde vor Allem eine den Breitekreisen parallele sein müssen und ihre Ausbildungsstätten liegen zwischen Pol und Aequator.

Die Richtung parallel von Breitekreisen muss aber nicht nothwendig die alleinige seinen, weder für die Ausbildung von Einsenkung (und Land), noch für die Bildung der Gebirgsketten.

Es lassen sich Umstände denken, dass zu den Einsenkungen in der Richtung der Breite, solche in der Richtung der Länge

später hinzutreten. Drei solche Längsthäler stellen der atlantische, stille und indische Ocean dar. Dadurch erhielten die gegenwärtigen Continente ihre besondere Form. Zu den Quergebirgen treten aus der gleichen Veranlassung nunmehr auch Längsketten.

Wenn ich nun auch von einer eingehenderen Behandlung dieser Regelmässigkeit der Form und Richtung der Oceane, Länder und Gebirgsketten hier absehen kann, so fragt es sich doch, ob der anozeanische Globus nicht vielleicht auch für diese Theorie sich lehrreich zu erweisen im Stande wäre. Und ich glaube in der That diese Voraussetzung bejahen zu dürfen.

Der vor unseren Augen befindliche anozeanische Globus, der uns also die Erdkugel mit ausgeschöpftem oder verdampftem Ocean zeigt, ist ein erster Versuch und noch mit manchen Unvollkommenheiten behaftet, indessen zeigt er doch bereits die wesentlichen Verhältnisse. Die Ausführung unternahm auf meinen Wunsch Herr Dr. *Weisker*, welcher sich durch seine Vertrautheit mit der Anfertigung von Wachsmodellen der schwierigsten embryologischen und zoologischen Formen besonders für das neue Object eignete und sich auch mit grosser Begeisterung der Ausarbeitung derselben hingegeben hat. Als Grundlage dienten uns die neuesten kartographischen Darstellungen der Meerestiefen, insbesondere einer sehr hübschen Karte, die kürzlich von unserem Mitgliede, Herrn *E. Debes* ausgeführt und uns von demselben für unseren Zweck in dankenswerther Weise zur Verfügung gestellt worden ist.

Der Durchmesser unseres Globus beträgt 2 Decimeter; ein anderer von $\frac{1}{2}$ Meter Durchmesser, soll demnächst in Angriff genommen werden und wie der erstere zur Vervielfältigung gelangen. Die Ueberhöhung der Meerestiefen und Landhöhen ist eine hundertmalige. Die Farbe des Meeresbodens ist weissgrau gewählt, ganz entsprechend den Verhältnissen der Wirklichkeit, wie sie uns der Globigerinenschlamm des Meeresbodens in ausgedehntester Weise vor Augen führt. Die Farbe der Continente und Inseln ist im Gegensatze hierzu grün gehalten, um damit zugleich einigermaßen das Vegetationskleid der Erde zu bezeichnen.

Die Oberfläche der festen Erdrinde hat, wie ein Blick auf den Globus belehrt, ein ganz anderes Aussehen, als man es ohne diese plastische Darstellung und selbst bei vorhandener Kenntniss der Tiefenkarten zu finden erwartet. Gewiss werden durch den anozeanischen Globus die graphischen Darstellungen der Meerestiefen

nicht überflüssig gemacht; dies zu erreichen ist auch keineswegs unsere Absicht. Letztere geht vielmehr dahin, diejenige Anschauung, welche Karten uns gewähren, durch ein plastisches Werk zu vervollständigen. So hoffen wir, dass der Globus besonders für Schulzwecke sich eignen werde.

Es bleibt nur übrig, über die Zeit des ersten Bekanntwerdens von Erd- und Himmelskloben noch folgendes zu erwähnen. Die erste Herstellung beider geschah keineswegs in der Gegenwart oder in einer der Gegenwart nahen Vergangenheit; sie reicht vielmehr in das klassische Alterthum zurück. Von besonderem Interesse erscheint es hierbei, das dasjenige Volk, welches sich durch die grösste plastische Gestaltungskraft ausgezeichnet hat, das Volk der Griechen, auch zuerst sich an der Herstellung von Globen versucht zu haben scheint. Den ersten Erdglobus soll *Anaximander* (580 v. Chr.) erfunden haben. Im zweiten Jahrhundert werden *Hipparchus* und *Krates*, *Ptolemäus* und *Eudorus* erwähnt. Der letztere trug 190 v. Chr. die Sternbilder nach *Aratos* auf eine Sternkugel auf. *Ptolemäus* (Geograph. I, 22) gab um 150 v. Chr. bereits Regeln für die Herstellung von Erdgloben an.

Die beiden ältesten Globen, welche auf uns gekommen sind, sind arabischen Ursprungs. Der eine (von 1225) wird zu Velletri in dem Museum des Kardinals *von Borgia*, der andre (von 1289) in dem mathematischen Salon zu Dresden aufbewahrt. Der letztere ist von Messing und hat 14,5 cm. Durchmesser.

In der Folge gewann in Italien, Frankreich und Deutschland die Herstellung von Erd- und Himmelsgloben eine grosse Ausdehnung. Ausser eigentlichen Globen wurden auch Conigloben gemacht, d. i. durch basale Zusammenfügung zweier Kegel gebildete Formen, auf welchen die Gradeintheilung leichtere Arbeit bot. Eine eigenthümliche Art von Erdglobus ist ferner das Georama, ein hohler Globus, in dessen Innerem Gallerien angebracht sind, von welchen aus man die auf der Oberfläche in erhabener Arbeit und colorirt dargestellten Länder, Berge, Meere, Flüsse u. s. w. gleichsam umgekehrt erblickt. Einen solchen stellte *G. L. Wyld* 1851 in London auf. 1832 hatte *J. L. Grimm* seine pneumatisch-portativen Erdgloben von 3,75 M. Umfang construirt, welche mittels eines Blasebalges aufgetrieben und frei aufgehängt wurden.

Wann der erste Reliefglobus für Contiente aufkam, konnte ich bisher in der Literatur nicht finden. Zu der ganzen Reihe gesellt sich nun endlich unser anozeanischer Reliefglobus.

Herr Prof. C. Hennig sprach ferner über:
die austreibenden und die abwehrenden Vorrichtungen
des Uterus.

Die menschliche Gebärmutter ist in ihrem Entstehen und Wachstume ebenso merkwürdigen Phasen unterworfen wie in ihren Kraftäusserungen; in beiden Richtungen wechseln eigenthümliche Perioden der Thätigkeit, bald denen des Herzens oder der Därme vergleichbar, mit Perioden der Rückbildung und der Ruhe ab.

Betrachten wir erst das Entstehen, die Bildung des Uterus. Er geht aus einem an die Urnieren und ihrem paarigen Gange angelehnten paarigen, sanft geschlängelten Faden, der *Joh. Müller's* Namen trägt, bald nach dem Auftreten der Harnleiter hervor, und beide, sofort hohl werdende Fädchen vereinigen sich nach abwärts, in der Gegend des kleinern Beckens, zu einem Strange mit zwei seitlich aneinanderstossenden Hälften (9. Woche des Embryolebens).

Bald darauf verschmelzen etwa in der Mitte des Verlaufes die parallel aneinander liegenden Höhlen infolge Schwindens der gemeinschaftlich gewordenen Scheidewand zu einer einzigen, zu der Höhle der Gebärmutter, doch bleibt noch lange, an den früher zweigetheilten Zustand erinnernd oben, am Abgange der getrennt bleibenden Eileiter, den oberen Hälften der Müller'schen Gänge, ein Sattel (Grund der Gebärmutter), welcher sich in Beispielen von *Hennig* und *Schatz* bis nach der Zeit erhielt, in welcher das betreffende Individuum zum ersten Male geboren hatte und erst in der zweiten Schwangerschaft völlig verschwand, also einem normalen, nach oben convexen Fundus uteri Platz machte.

Nach unten hin erfolgt die Umwandlung der gleichlaufenden Höhlen der Müller'schen Fäden in eine einzige rascher: es bildet sich ein dickeres oberes Stück zum Mutterhalse um, der noch spät an die frühere Scheidewand durch eine Längsleiste erinnert; das untere bleibt dünnwandig und wird zur Mutterscheide, welcher als ursprünglich blind anliegenden Schlauche von aussen die mittle Höhle des Vorhofs, die gegliederte Cloake entgegen kommt,

sodass nun die Scheide vorn (unten) frei nach aussen mündet. An dieser Vereinigungsstelle entwickelt sich später beim Menschen das Jungfernhäutchen.

Unterdess hat sich in der Gegend der vorderen Lippe des unteren Uterusendes ein flachkugelig Vorsprung herausgehoben, welcher nach rückwärts wuchert und zugleich durch seitliches Auswachsen des im Scheiderohre angehäuften Epithels (*Tourneux et Legay*) den Muttermund als Zapfen nach abwärts schickt.

Entsprechend ihrem Herkommen sind Uterus und Scheide etwas von vorn nach hinten abgeplattet, daher man von einer „vorderen“ und einer „hinteren“ Wand spricht. Gegen Ende des Embryolebens kann sich der Uterus, der Beckenaxe entsprechend ein wenig nach vorn krümmen (*Kölliker*).

Diese Betrachtung war vorauszuschicken, ehe die weiteren Schicksale des Uterus und seine Hemmungen verständlich werden konnten.

In den späteren Monaten des Empryolebens kommt es der Schöpfung darauf an, den Theil auszubilden, welcher, aus vorwiegend starrem Bindegewebe und wenig Muskelfasern zusammengesetzt, einer raschen Zunahme, einem Anpassen an gegebene periodische Aufgaben nicht so fähig ist, wie der activere Theil des Fruchthalters. Letzterer, der Körper und Grund des Uterus, hat eine wichtige und wechselvolle Zukunft, wird daher erst im späteren Mädchenalter entwickelt; der starre untere Theil, der Mutterhals, auf den sich das Corpus uteri stützt und mittels welches es an seine Nachbarorgane befestigt wird, schon beim unreifen Kinde.

Beim neugeborenen Mädchen ist der ganze Uterus 21—26 mm lang, 11 breit, oben 3,5, unten 5 dick; die Cervix uteri allein 13 mm lang, also durchschnittlich mehr als halb so lang als das ganze Organ; beim neunjährigen Mädchen ist der Uterus 26—28 mm lang, die Cervix uteri 16 mm lang; also ist fast nur letztere merklich gewachsen. Erst vom 11. Lebensjahre an in unseren Breiten, im Süden etwas eher beginnt eine regere Zunahme bis auf 30 mm Länge des ganzen Organes bei 20 mm Breite, 5—8 mm Dicke, während das Gewicht des Uterus sich etwa verdoppelt (2 : 4—4,5 Gramm).

Bei der Jungfrau ist die Zunahme der Länge des ganzen Organes bemerklich (50—59 mm), während die relative Länge de Mutterhalses (25 mm) das umgekehrte Verhältniss vom kindlichen

antritt. Breite und Dicke des Uteruskörpers stellen nun das ausgebildete Organ dar (35 und 24 mm), während nun die Dicke (20) weniger zurückbleibt als die Breite (18).

Mit dem gepflogenen geschlechtlichen Verkehre tritt sofort ein wesentlicher Umschwung ein, noch ehe das Organ seine eigentliche Bestimmung, das Austragen einer Frucht, erfüllt hat.

Ich setze hier gleich übersichtlich die Zahlen her:

nach der Copulation in der Ehe, nach Geburten	Uterus			Mutterhals		
	Länge	Breite	Dicke	Länge	Breite	Dicke
	61	45	25	23	24	25
	59	38	21	29	24	19

Während das Herz in frühem Embryoleben seine Gliederung fast vollzogen hat, strebt die Gebärmutter in ihrem mittleren Abschnitte danach, den Gliederbau gewissermassen theilweis aufzuheben. Ich will damit sagen, dass die Hemmungen der Weiterentwicklung des fötalen Uterus der Vereinfachung des Geschlechtskanales sich widersetzen. Zugleich wiederholen sie beim Menschen proanthropische Zustände. Bleibt der menschliche Uterus auf einer seiner unvollkommenen Stufen stehen, so behält er das, was das Schnabelthier, in anderem Falle die Maus, das Reh, der Lemur, die Stute gesetzmässig für ihr ganzes Leben tragen: bald den Uterus didelphys s. duplex, bald den bicornis oder den incudiformis oder den bilocularis (septus), wobei einmal der Mutterhals einfach, der Uteruskörper längsgetheilt, bald der Körper einfach, dagegen Mutterhals oder Scheide doppelt verbleiben; dabei kann die Scheidewand vollkommen oder eine ganze Strecke aufgehoben sein.

Die früheren Betrachtungen führen mich nun dahin anzunehmen, dass der einfache Uterus der oberen Affen und des Menschen ein Product seines Inhaltes geworden und erblich einhölig verblieben ist.

Die Halbaffen nämlich besitzen noch einen zweihörnigen Fruchträger entsprechend der Bestimmung, in jedem Horne, das an die langgestreckten darmähnlichen dünnen Hörner des Uterus der Wiederkäuer und der Dickhäuter gemahnt, zwei auch drei, also im Ganzen 4—6 Junge zu beherbergen. Stute und Weib tragen allermeist nur ein Junges aus — dieses drängt die vorhandene Längsscheidewand an die Seite, sie verkümmert endlich als überflüssiges Rückbleibsel aus vormaliger Zeit. Zwar kommen auch beim Menschen Zwillinge vor, und es kann bei Uterus septus

in jeder Loge eine Frucht sitzen — das wasserreichere Ei des stärker entwickelten Fötus aber drängt ebenfalls die vorfindliche Scheidewand zur Seite, und einzelne Beobachtungen lehren, dass dieses Septum endlich durchbrochen werden und gleich dem zerrissenen Jungferhäutchen verkümmern kann — Analogie zu den nach oben ausgebaucht werdenden Uterus mit verharrender Kerbe am Grunde.

Ich erwähnte vorhin die Vorrichtung, mittels welcher der Uterus seinen Inhalt zurückhält — es ist der Mutterhals, welcher beim Menschen zwei Schliessmuskeln enthält, genannt äusserer und innerer Muttermund, ähnlich wie beim Mastdarm, nur dass die Muskeln der Gebärmutter vollkommen der Willkühr entzogen sind.

Ausser dieser organischen Versorgung tritt aber noch im Mutterhalse ein mechanisches Moment auf, welches ich Eingangs andeutete: das reichlich angehäuften, durch elastische Fasern verstärkte starre Bindegewebe. Der aufrecht gehende Mensch bedurfte doppelter Hülfe gegen das Ausgleiten des Eies vor erfüllter Tragzeit. Unter den Vierhändern und Vierfüsslern treffen wir nicht einen verhältnissmässig so langen und selten einen so dicken Mutterhals an, wohl aber bei den zeitweis aufrecht gehenden oder heftig sich bewegenden (springenden, sich schwingenden) Affen bald ungewöhnliche, knorpelartige Härte und Festigkeit des kurzen Mutterhalses, bald, oft mit voriger vereint (Nonnenaffe), seitlich in einander greifende Stufen, welche den Ceraicalkanal gezahnt erscheinen lassen. Beide letztgenannte Vorkehrungen gehen träge Kletternden (den Faulaffen, den Faulthieren) ab. Das Anpassungsvermögen an die zu leistenden Aufgaben lässt scheinbare Sprünge in der angedeuteten Stufenleiter zu. So fand ich am *Dasypus unicinctus* den Uterus einfach, am Grunde ohne Sattel, dagegen mit einer kurzen Schneppe von seiner Mitte nach oben ragend; der fast geradlinige Grund geht in stumpfen Winkeln auf die Seitenwände des Uteruskörpers über, um sich endlich in die Cervix zu verjüngen. Der Körper ist sehr fleischig, dessen Wand 1 cm dick, während der Grund nicht halb so mächtig (0,3) ist; die Schleimhaut, welche den Fruchträger auskleidet, springt in schönen symmetrischen flachen Polstern vor. Die Zipfel des Uterusgrundes, Andeutung der Hörner, senken sich 1 cm zu den Seiten herab, um sofort in die kurzen Eileiter überzu laufen.

Diese Betrachtung führt uns auf das Verhältniss der Muskulatur des Fundus uteri zu der des Gebärmutterkörpers.

Wenn in der Regel nur ein Ei zu gebären ist, so liegt auf der Hand dass behufs dessen Ausstossung die *Vis a tergo* mindestens gleich der Kraft der Seitenwände sein muss.

Dies zugegeben, ist zu erwarten, dass der Grund der Gebärmutter gleichstark mit Muskelfasern ausgestattet sein muss, wie die Wände unterhalb des Grundes. Wir wollen zunächst annehmen, dass die Dicke des Gewebes zwischen Bauchfellüberzug und Schleimhaut der Mächtigkeit der daselbst vorfindlichen Muskelschicht entspricht. Ist die Grundmuskelschicht dünner als die des Körpers, so wird die Geburt träger verlaufen, die hemmende Wirkung des Uterushalses spät oder nicht überwunden werden, ja gelegentlich die Richtung der Wehe eine dem Zwecke entgegengesetzte, antiperistaltische sein, nach oben ausschlagen.

Ich kam auf diese Controverse bei Betrachtung des Uterus vom Mona-Affen; bei welchem Gr und Körper nahezu gleich dicke Wände besitzen, der Grund eher noch einen Mm. mächtiger (im Tode) erscheint. Abweichend davon, also dem Uterus des Gürtelthieres ähnlicher, trifft man die Mehrzahl der Uteri unsrer (europäischen) Frauen sowol im ledigen als auch im schwangeren Zustande.

Demnächst fand ich in zwei Fällen von Tod kurz nach der Geburt den Uterus der betr. Frauen im Grunde mächtiger als in den Wänden vorn und hinten — beide Frauen hatten mit etwas verengten Becken ohne Kunsthülfe schwierig und in längerem Geburtsverlaufe reife Kinder zur Welt gebracht. Endlich giebt *Roederer* (*Jcones uteri humani*, Gott. 1759 p. 6) an: „Pleraque autorum testimonia ad maximam fundi crassitiem redeunt. *Haller* et *Denys* pollicem crassum fundum viderunt. Crassissimus etiam fundus uteri parturientis, qui amnii liquorem effuderat, recensetur a *J. Paisley*, cum infra fundum tenuior pars dimidium pollicem aequaverit. In puer pera fundum 26 lin., partem uteri inferiorem 20'' crassam vidit *Thibault*.

Ich war nun sehr begierig zu erfahren, wie sich das beregte Verhältniss bei wilden Frauen und Solchen, die wenigstens dem

Naturzustande noch nahe stehen, gestalte. Unter zahlreichen Anfragen erhielt ich nur von zwei Männern der Wissenschaft Antwort, denen ich dafür lebhaften Dank weiss: Herrn Prof. *H. v. Meyer*, auf dessen Anlass Herr Prof. *Rüdinger* den Uterus einer Feuerländerin mass; und Herrn Dr. *Fiebig* in Ambarawa, einem früheren Zuhörer von mir.

Rüdinger theilte mir von „Trine“ folgende Maasse freundlichst mit:

	Mm.
Dicke des Fundus uteri von der Höhle gerade nach oben	15,3
„ „ „ vom Cavum uteri nach vorn	15,9
„ „ „ „ „ „ hinten	16,9
„ der vordern Wand des Corpus uteri	18,8
„ „ hinteren „ „ „ „	16,5
„ „ vordern Wand der Cervix uteri	9,9
„ „ hintern „ „ „ „	13,1

Wir sehen hier an einem wilden Mädchen, das erst einmal menstruiert hatte, einen schon sehr entwickelten Fundus bei vorn am meisten ausgebildeter Wand des Uteruskörpers.

Die Zahlenangaben meines Collegen *Fiebig* werde ich der Tabelle einordnen, stelle hier aber die Personalien voran:

I. Javanische Frau, war im Hospital zu Ambarawa an Entzündung der grundständigen Hirnhaut verstorben. In der Leber und der rechten Niere zerstreut kleine Syphilome, in den Leistenfalten Narben alter Bubonen. Die Frau, 25 Jahre alt, hatte noch nicht geboren.

II. Javanische Frau, etwa 30 alt, hat 2 mal geboren; † an Schrumpfnieren in Willena.

III. Javanische Meretrix Sakilah, gegen 20 alt, hat 1 mal geboren; seit 4 Monaten in Behandlung wegen Blennorrhoe der Scheide und der Gebärmutter, bekam am 9. Juli 1884 Beriberi und † daran 3. Aug.

Die übrigen Zahlen sind meinem Werke:
Der Katarrh der inneren weiblichen Geschlechtstheile, 2. Ausgabe.
Leipzig, Engelmann 1870 und späteren Aufzeichnungen entnommen.

Gewährs- mann	Personal, Jahre	Alter	der Gebärmutter			des Mutterhalses		
			Länge	Breite	Dicke	Länge	Breite	Wand- dicke
			Mm.	Dicke				
				des Grundes	der vordern	der hintern	vorn	hinten
				der vordern	der hintern	Wand		
<i>Rüdinger</i>	Pescheräh	20		15,3	15,9	16,9	9,9	13,1
				bis	bis			
				18,8	16,5			
<i>Fiebig</i>	Malaiin			24				
	Frau, Opara	25	80	bis	9	7,5	25	
	Malaiin			30				
„	Frau, Ipara	30	65	11	9	11	25	
	Malaiin							
„	Frau, Ipara	20	95	16	17	15	28	
<i>Roederer</i>	Jungfr.	22	62	45	8	14	12	9
„	Fr., Ipara	30	74	54	21		19	31
„	Wöchnerin							
	seit 8 Tagen	185	136	17	20	20		83
<i>Hennig</i> ,	Mittel aus	20						
	3 virgines	80	bis 54	34	8	7,3	8,2	26
								20
„	2 Frauen	50	bis 55	37	10	8	9,2	29
	Oparae	58						19
„	Wöchnerin	22	90	65	19	18	18	50
	s. 5 Wochen							32
„	h. eb. abort.	30			15	16	10 bis	15

Die letzt aufgezählte Wöchnerin, an eitriger Perimetritis verstorben, weist eine erheblich verschiedene Dicke der hintern Wand des Fruchthalters auf: der Kuchen sass an der hinteren Wand, fast in dessen Mitte; die dickere Stelle der Körperwand bezieht sich auf den Kuchensitz minus placenta, die dünnere auf die Körperwand oberhalb dieser Stelle. — Durchschnittlich pflegt die hintere Wand des Uteruskörpers an ihrer mächtigsten Stelle um 1—2 Mm. die entsprechend vordere Wand zu übertreffen.

Im Allgemeinen pflegt der Uterus des Menschen in der Ehe an Masse zu gewinnen, nach Geburten (nach zurückgelegter 6. Woche, namentlich bei Stillenden) etwas ab-, in der Menstruation erheblich, aber jedesmal nur auf Zeit — wegen des Blutghaltes im Gewebe zuzunehmen.

Von hohem Belang in Bezug auf die Leistungsfähigkeit des Uterus und auf die Mechanik bei der Geburt sind demnach die Angaben *Kölliker's* (Handb. der Gewebelehre 1855): „Im Fundus, wo die Gebärmutter die grösste Dicke hat, ist die mittlere Muskellage am stärksten (die Anordnung der Schichten vergleicht er mit der Muskulatur der menschlichen Harnblase), während an der dünneren Cervix vorzüglich quere mit einzelnen Längsfasern untermengt zu finden sind. Die äussere Schicht am Corpus uteri besteht aus Längs- und Quersfasern; in der mittleren und inneren Schicht treten schiefe Fasern hinzu — die queren nehmen um die Eileitermündungen Ringform an. Auch am äusseren Muttermund verlaufen unter der Schleimhaut sehr entwickelte Quersfasern (Sphincter uteri).“

„In der Schwangerschaft gewinnen die Wände des Fruchthalters bis in den 6. Monat hinein an Dicke, von den nur an Länge, bisweilen mit Verdünnung der Wände, doch kommt es nach *J. F. Meckel* zu einer Massenvermehrung bis zum 24 fachen im Mittel.“

„Die Bewegungen des Uterus sind während der Geburt sehr energisch, fehlen aber auch ausser dieser Zeit nicht. Die Muskulatur ist so angelagert, dass einmal eine allseitige Verengung der Gebärmutterhöhle, dann aber auch örtliche, weniger ausgedehnte Zusammenziehungen leicht zu Stande kommen können. Beim Gebären sind Hals und Muttermund erschlafft, während der Grund und der Körper sich zusammenziehen, und erst zuletzt folgen Contractionen des unteren Abschnittes und der Scheide. Bei Krämpfen zieht sich der ganze Uterus eng um die Frucht zusammen, bei zurückgehaltenem Kuchen der Grund allein.“

Mein Bestreben geht nun dahin darzuthun, dass bei gesunden kräftigen Frauen der ursprünglichen Bestimmung nach Grund und Körper des Uterus die thätigsten Theile des Organes sind, der Grund aber die Oberhand behält.

Ein Beweis ist aus dem Verlaufe der Wehe beizubringen. An einer 20jähr. Erstgebärenden folgte erst reichlich eine Secunde nach dem Hartwerden des Grundes die deutliche Zusammenziehung des Corpus uteri, worauf der Grund wahrscheinlich durch eine rückläufige Welle des Fruchtwassers und Streckung des durch die Wehe gereizten Embryo (Schatz), der Grund sage ich, etwas nach oben gestaut sich zum zweiten Male kräftig zusammen zog.

Hieraus erkläre ich mir die höchst seltenen Nachblutungen

wilder Frauen (ihr reichlich elastisches Gewebe verursacht auch selten Risse des Muttermundes und Schwangerschaftstreifen am Bauche), hieraus auch das so selten bei ihnen austretende Wochenfieber trotz häufiger Sünden gegen die Reinlichkeit. Von aussen eindringende Spaltpilze werden eben vom Körper der Wöchnerin nicht aufgenommen, und in ihrem Körper giebt es keine Verhaltungen von Placenta, von Eihautresten, von Blut oder Eiter.

Verzeichniss

der im Jahre 1884 im Tauschverkehr und als Geschenke eingegangenen Druckschriften.

- Altenburg. Naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen aus dem Osterlande. N. F. Bd. II. 1884. — Catalog der Bibliothek. 1884.
- Angers. Société d'Études scientifiques. Bulletin. XIII. 1883.
- Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. Th. 7. H. 2 u. Anhang. 1884.
- Batavia. K. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië. Natuurk. Tijdschr. Deel 42, 43. 1883—84.
- Bistritz. Gewerbeschule. 10. Jahresbericht. 1883—84.
- Bonn. Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande und Westfalens. 40. Jg. 1883. 2. Hälfte. 41. Jg. 1884. 1. Hälfte.
- Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles. 2me. Sér. Tom. V. Cah. 3. 1883. — Rayet, M., Observations pluviométriques et thermométriques dans le Département de la Gironde. 1883.
- Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings. N. Ser. Vol. X. XI. Part. 1. 2. 1883—84.
- Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen. Bd. VIII. H. 2. IX. H. 1. 1884.
- Bruxelles. Société des sciences. Mémoires. Tom. X. Supplem. 1883.
- Budapest. K. Ungarische Geologische Anstalt. Jahresberichte für 1882—84.
- —. Mittheilungen aus dem Jahrbuch. Bd. VI. H. 7—10. VII. H. 1. 1883—84.

- Budapest, Földtani Közlöny. XIII. Köt. 7—12. XIV. Köt. 1—8.
1883—84. — Catalog der Bibliothek und Kartensammlung. 1884.
- Buenos Aires. Academia nacional de ciencias. Actas. Tom. V.
Eutr. 1. 1884.
- —. Sociedad científica Argentina. Anales. Tom. XVI. Entr.
5. 6. XVII. XVIII. Entr. 1—5. 1883—84. — Censo general de
la Provincia de Buenos Aires. 1883. — Annuaire statistique de
la Province de Buénos-Aires. 2^{me}. année. 1883.
- Cambridge. (Mass.) Museum of comparative Zoology. Bulletin. Vol.
IX. No. 9. XI. No. 5—8. 1883. — Annual Report for 1883—84.
- Cassel. Verein für Naturkunde. 31. Bericht. 1883—84.
- Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. 9. Bericht. 1884.
- Christiania. K. Noeske Universitet. Hiortdahl, Th. Krystallo-
graphisk-chemiske Undersogelser. 1881. — Reusch, Hans H.,
Silurfossiler og pressede Konglomerater i Bergensskifrene 1882. —
Laache, S., Die Anämie. 1883.
- Córdoba. Academia nacional de ciencias. Boletín. Tom. V. Eutr. 4.
VI. Entr. 1—3. 1883—84.
- Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. N. F. Bd. VI.
H. 1. 1884.
- Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft. Sitzungsberichte. Bd. VI. H. 3.
1884.
- Dresden. Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen. Juli—Decbr.
1883.
- Dürkheim a. d. H. Pollichia Jahresberichte XL—XLII. 1883—84.
- Edinburgh. Royal Society. Proceedings. Sess. 1881—83. —
List of Membres. 1883.
- Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht 1884.
- Emden. Naturforschende Gesellschaft. 68. Jahresbericht. 1882—83.
- Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät. Sitzungsberichte. H.
15. 1882—83.
- Frankfurt a. O. Naturwissenschaftlicher Verein. Monatliche Mit-
theilungen. Jg. I. (1. Halbband). II. N. 1—7. 1884.
- Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft. Mit-
theilungen. H. 6. 1884.
- Glasgow. Natural History Society. Proceedings. Vol. III. Part.
1. 3. IV. Part. 1. 2. V. Part. 1. 2. 1876—83.
- Görlitz. Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XVIII.
1884.

- Göteborg. Kongl. Vetenskaps och Vitterhets Samhälle. Handlingar. Häfte. XVII—XIX. 1882—84.
- Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mittheilungen. Jg. 1883. Hauptrepertorium über sämtliche Vorträge, Abhandlungen etc. in den Heften 1—20. 1884. — Verein der Aerzte in Steiermark. Mittheilungen. XX. 1883.
- Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen. Mittheilungen. 15. Jg. 1884.
- Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. 37. Jg. 1883.
- Halle. Kais. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher. Leopoldina. H. XIX. No. 23, 24. XX. No. 1—22. 1883—84. — Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. Zeitschrift für Naturwissenschaften. 4. Flge. Bd. III. H. 2—4. 1884. — Verein für Erdkunde. Mittheilungen. 1884.
- Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft. Bd. VIII. 1884. H. 1—3.
- Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde. Katalog der Bibliothek. 1883.
- Hannover. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht 31/32. 1880—82.
- Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein. N. F. Bd. III. H. 3. 1884.
- Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mittheilungen. XXVIV. Jg. 1884.
- Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften. Bd. V. H. 2. 1884.
- Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften. 24. Jg. 1883. 1. 2.
- Krakowie. Pamiętnik Akademii Umiejętnosci. Rozprawy i Sprawozdania z Posiedzeń. Wyzd. matem. przyr. Tom. XI. 1884.
- Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles. Bulletin. Vol. XIX. XX. No. 89. 90. 1883—84.
- Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Ens. XIII. Jahresber. 1883.
- Lisboa. Sociedade de Geographia. Boletim. Ser. III. No. 12. IV. No. 2—9. 1882—83.
- —. Expedição scientifica á Serra da Estrella em 1881. Secção de Archeologia, Ethnographia e Medicina (Subsecção de Ophthalmo-

- logia). 1883. — Magelhães, C., Le Zaire et les contrats de l'association internationale. 1883.
- Luxembourg. Institution roy. grandducal. Publications. Tom. XIX. 1883.
- Lyon. Academie des sciences. Mémoires. Vol. XXVI. 1883—84.
- Manchester. Literary and Philosophical Society. Memoirs. 3. Ser. Vol. VII. IX. 1882—83. Proceedings. Vol. XX—XXII. 1881—83.
- Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammte Naturwissenschaften. Sitzungsberichte. 1880—83.
- Münster. Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst. 11. u. 12. Jahresbericht. 1882—83.
- Neuchatel. Société Murithienne du Valais. Bulletin. Fasc. XII. 1883.
- Odessa. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte (Russisch). Tom. VIII. No. 1. 1882.
- Petersburg. Comité géologique. Mémoires. Vol. I. No. 1—3. Berichte (Russisch). Tom. II. No. 7—9. III. No. 1—7. 1883—84.
- Philadelphia. Academy of Natural Science. Proceedings. 1883. Part. II. III. 1884. Part. I. II. — Zoological Society. 12. Ann. Report. 1884.
- Prag. Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. N. Flge. Bd. V. 1884.
- Regensburg. Zoologisch-mineralogischer Verein. Correspondenzblatt. Jg. 36. 1882.
- Reichenbach i. V. Vogtländischer Verein für allgemeine und specielle Naturkunde. H. 4 u. Beilage. 1884.
- Riga. Naturforscher-Verein. Correspondenzblatt 26. Jg. 1883.
- Rio de Janeiro. Secção da Sociedade de Geographia de Lisboa no Brazil. Revista mensal. Tom. II. 1883.
- St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht für 1881—82.
- St. Louis. Academy of Sciences. Transactions. Vol. IV. No. 3. 1884.
- Sondershausen. Irmischia. Abhandlungen. H. III. 1. Correspondenzblatt. Jg. III. 11. 12. IV. 1—9. 1883—84.
- Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde. Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshfte. 40. Jg. 1884.
- Toronto. Canadian Institute. Proceedings. Vol. I. Fasc. 5. II. Fasc. 3. 1883—84.

- Trieste. Società Adriatica di Scienze naturali. Bollett. Vol. VIII.
1883—84.
- Tromsö. Museum. Aarsberetning 1882. Aarshefter. VI. 1883.
- Washington. Smithsonian Institution. Annual Report for 1882.
— United States Geological Survey. 2. Annual Report. 1880—81.
- Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. 36.
Jg. 1883.
- Wien. K. k. Geologische Reichsanstalt. Verhandlungen 1884 No.
1—16.
- Würzburg. Physikalisch-medicinische Gesellschaft. Sitzungsberichte
1883.
- Yokohama. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-
asiens. Mittheilungen. Bd. III. H. 30, 31. 1884. Index zu H.
21—30.

-
- Katter. Entomologische Nachrichten. Jg. X. 1884. H. 1. 2.
- Albrecht, P., Sur les spondylocentres épipituitaires du crane, la non-
existence de la poche de Rathke etc. Bruxelles 1884. — Sur la
valeur morphologique de la trompe d'Eustache etc. ibd. 1884.
- Robinski, S., Zur Kenntniss der Augenlinse und deren Unter-
suchungsmethoden. Berlin 1883.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Sitzungsberichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig 1-58](#)