

Inhaltsübersicht.

Erste Sitzung.

	Seite
Ansprache des Vorsitzenden	3
Geschäftsbericht des Schriftführers	5
Vorträge ¹ :	
*E. Ehlers, Die Geschichte der Zoologie in Göttingen	6
F. E. Schulze, Über die Bezeichnung von Lage und Richtung im Thierkörper (mit 4 Figuren).	6
Discussion: Ehlers, Jaekel, Pfeffer, Ludwig, ¹ Bütschli, Brandes, Hatschek, Heincke, Carus, Schulze	10
Referat: B. Hatschek, Über den gegenwärtigen Stand der Keimblättertheorie	11

Zweite Sitzung.

Geschäftliches	24
Vorträge:	
Otto Bürger, Über die Anatomie und die Systematik der Nemertinen (mit 2 Figuren).	24
Otto Maas, Über die erste Differenzierung von Generations- und Soma-zellen bei den Spongien (mit 6 Figuren)	27
*Hubert Ludwig, Über die Tiefsee-Holothurien und über eine pelagische Holothurie	35
Discussion: Jaekel, Pfeffer, de Guerne, Ehlers, Ludwig	35
Fr. Heincke, Mittheilungen über die Biologische Station auf Helgoland	36
Karl Heider, Mittheilungen über die Embryonalentwicklung der Salpen (mit 14 Figuren)	38
Rhumbler, Über Sandforaminiferen	48
H. E. Ziegler, Über die Beziehungen der Zoologie zur Sociologie	51
Discussion: Henking, Bütschli, Hatschek, Heincke, Ziegler	55
Georg Pfeffer, Über die Umwandlung der Arten auf Grund des Überlebens eines verschieden gearteten Durchschnittes je nach dem Wechsel der Lebensbedingungen	57
*R. Semon, Mittheilungen über die Lebensverhältnisse und Fortpflanzungsweise der Monotremen und der Dipnoer	69
W. Kükenthal, Zur Entwicklungsgeschichte der Wale	69

¹ Die mit * versehenen sind nicht im Auszuge mitgetheilt.

* W. E. Hoyle, Über Leuchtorgane der Cephalopoden	Seite 76
Discussion: de Guerne	76
O. Jaekel, Über die Beziehungen der Paläontologie zur Zoologie	76
Georg Pfeffer, Über die Wanderung des Auges bei den Plattfischen	83

Dritte Sitzung.

Berathung des »Zweiten Entwurfs von Regeln für die zoologische Nomenclatur«	84
Herstellung eines Neudruckes von Linné's Systema Naturae Ed., X.	84
Herausgabe eines »Zoologischen Adreßbuches«	84
Blanchard: Verwendung des metrischen Maßes und des 100theiligen Thermometers in der Zoologie	84
Bericht der Commission über die »Species animalium recentium«	85
Blanchard, Monographie der Hirudineen	85
Jules de Guerne, Publicationen des Fürsten von Monaco	85

Demonstrationen.

* Pfeffer, Thiere in Wiese'scher Flüssigkeit.	87
* R. Semon, Embryonen von <i>Ceratodus</i> und <i>Echidna</i>	87
* Ehlers, Processus xiphoideus und Zungenmuskulatur afrikanischer <i>Manis</i> - Arten	87
M. Braun, Herstellung von Knorpelskeletten der Selachier	87
Schuberg, Präparate von <i>Distomum lanceolatum</i>	88
* Hoyle, Leuchtorgane einiger Cephalopoden	88

Anhang.

Dritter Entwurf von Regeln für die wissenschaftliche Benennung der Thiere	89
Verzeichnis der Mitglieder	99

Zweite Sitzung.

Donnerstag den 25. Mai, 9¹/₂ bis 1 Uhr.

Wahl des Ortes der nächstjährigen Versammlung:

Auf Antrag des Vorsitzenden wird einstimmig beschlossen, die nächstjährige Versammlung in München abzuhalten. Auch der Antrag des Schriftführers, diese nicht in der Pfingstwoche, sondern in den Osterferien abzuhalten, wird angenommen, und zwar mit der Bestimmung, daß die Zeit derartig gewählt werden soll, daß die Mitglieder auch an der in den Osterferien zu Straßburg stattfindenden Versammlung der Anatomischen Gesellschaft teilnehmen können.

Vorträge.

Herr Dr. OTTO BÜRGER (Göttingen):

Über die Anatomie und die Systematik der Nemertinen.

(Hierzu 2 Textfiguren.)

Das Centralnervensystem besitzt bei den Nemertinen eine sehr verschiedene Lagerung. Es liegt sowohl in der Haut, als im Hautmuskelschlauch, als auch im Leibsparenchym. Wir kennen bisher Nemertinen, bei welchen die Seitenstämme (d. s. die bis zum After nach hinten ausgezogenen ventralen Ganglien) im Epithel sich befinden (*Carinina*), zwischen Grundsicht (Basalmembran des Epithels) und Hautmuskelschlauch eingeschlossen sind (*Carinella*), in der Ringfibrillenschicht des Hautmuskelschlauches eingebettet verlaufen (*Carinoma* in der vorderen Region des Vorderdarmes), in der Längsfibrillenschicht derselben eingeschlossen sind (*Carinoma*, in der hinteren Region des Vorderdarmes und Mittel- und Enddarmregion; ferner *Cephalothrix*) und endlich solche, bei denen die Seitenstämme im Leibsparenchym seitlich (z. B. *Nemertes*, *Amphiporus*, *Tetra-stemma*) oder ventral näher an einander gerückt nach hinten ziehen (*Drepanophorus*). Was die Lage des Gehirns anbetrifft, so läßt sich wohl seine Lagerung im Epithel, unter der Grundsicht, inmitten und innerhalb des Hautmuskelschlauches stets constatiren, nicht aber immer beurtheilen, in welcher Schicht des Hautmuskelschlauches es liegt, da die Schichten des Hautmuskelschlauches in der Kopfspitze undeutlich oder überhaupt nicht hervortreten.

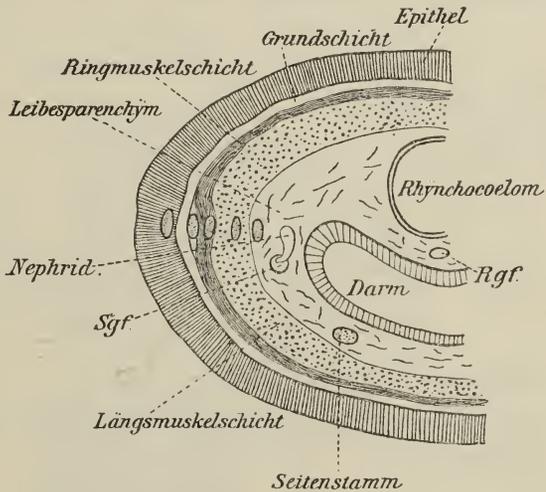
Das Centralnervensystem der Nemertinen entwickelt sich aus dem Ectoderm. Wir dürfen also sagen, es hat seine ursprüngliche Lage dort bewahrt, wo wir es im Epithel finden, dort sich am

meisten aus ihr entfernt, wo es im Leibesparenchym liegt. Wir dürfen aus Erfahrung hinzufügen, daß jene Nemertinen die am einfachsten organisierten sind, bei welchen die Seitenstämme in der Haut liegen, und jene die größte Complicirtheit in ihrem Bau aufweisen, bei denen sie im Leibesparenchym ruhen.

Wer möchte sich der Ansicht verschließen, daß das Centralnervensystem bei den Nemertinen im Laufe ihrer Stammesentwicklung von der Peripherie des Körpers in diesen hinein gewandert ist?

Wollten wir die verschiedene Lage der Seitenstämme systematisch z. B. zur Bildung von Nemertinenordnungen verwerthen, so müssten wir, da wir sie in fast allen möglichen Lagen antreffen, sie gewissermaßen an allen Stationen ihrer Wanderung sehen, so viel Ordnungen aufstellen, wie wir eine andere Lagerung der Seitenstämme feststellten. Nun drängt sich aber die Beobachtung auf, daß die Organisation aller jener Nemertinen eine sehr gleichförmige ist, bei welchen die Seitenstämme die Grenze von zwei geweblich sehr verschiedenen Schichten der Körperwand noch nicht überschritten haben. Solcher Grenzen giebt es

zwei, die eine befindet sich zwischen Haut und Hautmuskelschlauch, die andere zwischen Hautmuskelschlauch und Leibesparenchym. Also alle Nemertinen, deren Seitenstämme in der Haut oder zwischen ihr und dem Hautmuskelschlauch liegen, sollen einander im Bau außerordentlich

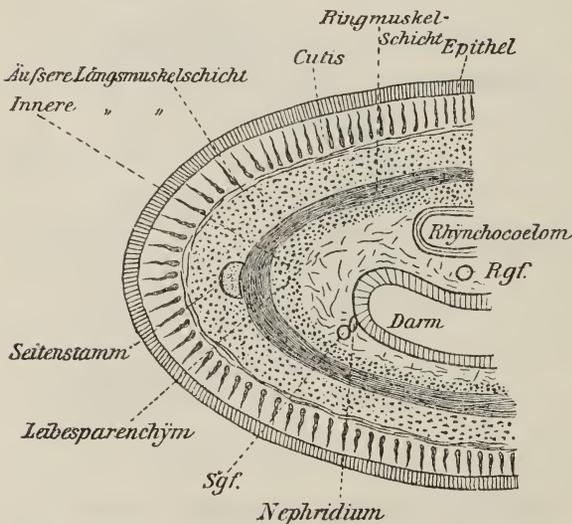


ähnlich sein, einerlei ob die Seitenstämme im Epithel oder in der Grundsicht oder unter dieser sich befinden; ebenso sollen jene Nemertinen einander sehr gleichen, deren Seitenstämme im Hautmuskelschlauch stecken, einerlei in welcher Schicht jenes, oder endlich im Leibesparenchym, einerlei an welchem Orte, ob lateral weit von einander entfernt, ob ventral einander genähert sie in diesem verlaufen. Das ist in der That der Fall, und dem entsprechend theile ich die Nemertinen ohne Cutis mit einem nur

zweischichtigen Hautmuskelschlauch (Ring- + Längsfibrillenschicht) in drei Ordnungen ein:

- Nemertinen ohne Cutis mit nur zweischichtigem (Ring- u. Längsfibrillenschicht) Hautmuskelschlauch.
- I. Protonemertini, die Seitenstämme liegen in der Haut oder zwischen dieser und dem Hautmuskelschlauch
(*Carinina*, *Carinella*, *Hubrechtia*).
 - II. Mesonemertini, die Seitenstämme stecken im Hautmuskelschlauch
(*Carinoma*, *Cephalothrix*).
 - III. Metanemertini, die Seitenstämme verlaufen im Leibesporenchym
(*Nemertes*, *Prosorhochmus*, *Prosadenoporus*, *Amphiporus*, *Drepanophorus*, *Tetrastemma*, *Malacobdella*, *Pelagonemertes*).

Es giebt aber eine gewaltige Anzahl von Nemertinen, bei welchen die Seitenstämme auch im Hautmuskelschlauch stecken, trotzdem sie dieselbe Lage wie bei den Carinellen bewahrt haben. Diese Lagerung erhielten sie, nachdem eine neue dritte Muskelschicht zwischen der Haut und dem ursprünglichen Hautmuskelschlauch sich entwickelt hatte. Diese Muskelschicht entstand in



Gemeinschaft mit einer subepithelialen Drüschenschicht, einer Cutis. Sie nimmt ontogenetisch, wie ich das später einmal darzulegen gedenke, einen völlig anderen Ursprung als der ursprüngliche zweischichtige Hautmuskelschlauch, über den die Proto-, Meso- und Metanemertinen nicht hinausgekommen sind. Da auch alle Nemertinen, bei

denen die Seitenstämme im dreischichtigen Hautmuskelschlauch verlaufen, ziemlich gleichförmig gebaut sind, sich aber insgesamt eben so sehr in ihrer Organisation von jeder der aufgestellten drei Ordnungen unterscheiden wie diese unter einander, so habe ich sie in eine IV. Ordnung vereinigen und diese als gleichwerthig den drei ersten anreihen dürfen.

IV. Heteronemertini. Nemertinen mit Cutis und dreischichtigem Hautmuskelschlauch (Längs-, Ring- u. Längsfibrillenschicht), in dem die Seitenstämme eingebettet sind (*Eupolia*, *Valencinia*, *Borlasia*, *Lineus*, *Micrura*, *Cerebratulus*, *Langia*).

Zur Illustration dieser Verhältnisse wurden demonstriert Querschnitte von *Carinina*, *Carinella*, *Carinoma*, *Cephalothrix*, *Amphiporus*, *Tetrastemma*, *Drepanophorus*, *Cerebratulus* und *Langia*. (Die Schnittserien von *Carinina* und *Carinoma* sind Eigenthum des Herrn Professor HUBRECHT, welcher mir dieselben freundlichst zum Studium im Interesse der von mir in Angriff genommenen Monographie der Nemertinen überließ.)

Ferner wurden demonstriert die von mir früher bei *Carinella polymorpha* und *superba* (*ornata*, *annulata*) entdeckten, in der hinteren Vorderdarmregion gelegenen lateralen Hautsinnesorgane. Ich nannte dieselben Seitenorgane und die bisher als Seitenorgane bekannten stets mit dem Gehirn verknüpften Sinnesorgane im Kopfe Cerebralsorgane. Ich theilte mit, daß ich die Seitenorgane bei fast allen mir bekannten Carinellen, aber bei keiner anderen Nemertine aufgefunden habe. Sie stellen bewegliche Epithelscheiben dar, die mit Muskel- und Nervenfibrillen reichlich versorgt sind. Sie erscheinen bald als Hügel, bald als Gruben. Sie sind bald durch Drüsenzellen, die aber verschieden von denen der Haut sind, ausgezeichnet, bald gehen ihnen solche vollständig ab. Stets sind sie im Gegensatz zum Epithel der Haut pigmentfrei.

Ich sprach die Hoffnung aus, daß bald die Nemertine aufgefunden werde, bei welcher die Seitenlinie in ihrer ganzen Länge mit solchen Sinnesorganen besetzt ist.

Herr Dr. OTTO MAAS (Gießen):

Über die erste Differenzierung von Generations- und Somazellen bei den Spongien.

(Hierzu 6 Textfiguren.)

Was ich Ihnen hier vorzutragen habe, bedarf nach mehreren Seiten hin Ihrer Nachsicht. Es ist keine in sich abgerundete Sache, sondern ein herausgerissenes Stück aus der Entwicklungsgeschichte der Spongien und wird außerhalb dieses Rahmens vielleicht nicht gut zu würdigen sein. Auch sind die Vorgänge, um die es sich handelt, nicht mit der Präcision klargestellt, wie sie in anderen Thiergruppen erreicht ist. Erstens deswegen, weil man hier nicht die einzelnen Stadien vom Ei ab lebend verfolgt und

conservieren kann, sondern gezwungen ist, sich die Reihenfolge aus den Schnittbildern der im mütterlichen Körper getroffenen Embryonen zu combinieren; zweitens deswegen, weil über Bildung der Richtungskörper, Befruchtung, Karyokinese, kurz über alle feineren Vorgänge im Kern bei den Schwämmen so gut wie nichts bekannt ist und wir deswegen hier Manches — allerdings mit der größten Wahrscheinlichkeit — nur schließen können, was anderswo direct nachweisbar ist. Dennoch habe ich geglaubt, bei dem allgemeinen Interesse, das gegenwärtig diesen Fragen entgegengebracht wird, Ihnen meine Beobachtungen bieten zu dürfen, um so eher, als ich gerade den feineren Vorgängen, der Structur der Kerne insbesondere, mehr Aufmerksamkeit gewidmet habe.

Der besseren Anschaulichkeit wegen beginne ich meine Darstellung nicht vom Ei ab, weil sonst die nothwendige Erläuterung des späteren Schicksals der Zellen von der Hauptsache abführen würde, sondern ich gehe vom ausgebildeten Schwamm aus, in der Weise, wie ich selber zu meinen Folgerungen kam, in Etappen rückwärts gehend und dann die einzelnen Stadien nach vorwärts verbindend.

Die Geschlechtszellen des erwachsenen Schwammes leiten sich, wie wir namentlich durch die bahnbrechenden Untersuchungen von F. E. SCHULZE wissen, aus Zellen des sog. Mesoderms, des Parenchyms anderer Autoren, der mittleren Schicht, wie ich sie indifferent benenne, ab. Nachdem früher von HAECKEL die Geißelkammerzellen als die ersten Bildner der Genitalzellen bezeichnet worden waren (ausgehend von dem Raisonement: ♀ Zellen gehören dem vegetativen Blatt an, die Kammern sind entodermal, folglich:), ist F. E. SCHULZE der Nachweis geglückt, daß zwischen einem makroskopischen Ei, das mit Dotterkörnern dicht gefüllt ist, und zwischen einer kleinen amöboiden Wanderzelle des Mesoderms alle Übergänge existieren. Es verdient aber besondere Beachtung, daß nicht alle Zellen des sog. Mesoderms zur Bildung von Geschlechtszellen dienen, sondern, wie wir ebenfalls durch F. E. SCHULZE und einige seiner Schüler wissen, nur eine ganz bestimmte Sorte.

Um dies zu erläutern, verweise ich Sie auf die erste Abbildung (p. 31), auf der die verschiedenen zelligen Elemente eines Kieselchwammes in der Reihenfolge von außen nach innen schematisch eingetragen sind, und die in grober Zeichnung einen Anhalt für die verschiedenen Größenverhältnisse der einzelnen Zellsorten zu einander, sowie für die Verschiedenheiten in der Structur vom Protoplasma und von ihren Kernen geben soll. Zunächst die Geißelzellen die bei Weitem kleinsten der vorkommenden Elemente mit

rundem stark tingirbarem Kern, der ein manchmal grobes Netzwerk zeigt. Dann folgt die mittlere Masse, in ihr sind zwei Hauptsorten von Zellen deutlich zu unterscheiden, die einen haben ein gleichmäßiges Protoplasma, feingranuliert, — mancher Beobachter will sogar das Wabenwerk darin erkannt haben —, und einen meist ovalen Kern, der ein sehr feines Gerüst von Chromatin aufweist; die anderen zeigen ein grob granuliertes Protoplasma mit zahlreichen, manchmal recht großen Einlagerungen und einem bläschenförmigen Kern mit dunkel tingirbarem Nucleolus. Wenn Chromatin zu sehen ist, so ist es in groben Klumpen. Zu den ersten gehören sternförmige Zellen des Bindegewebes, ferner die contractilen Faserzellen, die sich ganz ähnlich in Bezug auf Kernstructur und Protoplasma verhalten wie die verwandten Zellen der Oberhaut; die anderen Elemente dagegen, die mit bläschenförmigem Kern, sind die eigentlichen amöboiden Wanderzellen. Aus ihnen und nur aus ihnen bilden sich die Geschlechtszellen. (Wie sich durch Einlagerung von Dottermaterial oft viele Eizellen zu Gruppen lagern, eine dann dominiert und die andern als Nahrung in sich aufnimmt, ist beschrieben und ein Verhalten, wie es ja auch bei anderen Thiergruppen vorkommt.)

Fragen wir uns nun, woher kommen diese verschiedenen Zell-elemente, so werden wir zunächst auf die freischwärmende Larve zurückgehen müssen. Bei sämtlichen Kieselschwämmen sind, wie ich mich an mehr als einem Dutzend Beispielen überzeugen konnte, die Larven, von Complicationen im Einzelnen abgesehen, ganz übereinstimmend gebaut: sie sind von ovaler Gestalt, und wie Ihnen die Abbildung zeigt, wird der größte Theil ihrer Oberfläche von einem Geißelepithel gebildet. Dessen einzelne Zellen sind sehr schmal, so daß der Breitendurchmesser des Kernes größer als der der Zelle ist und deswegen die Kerne, wenn die Zellen neben einander Platz finden sollen, sich scheinbar mehrschichtig gruppieren müssen, in Wirklichkeit handelt es sich aber um ein einfaches einschichtiges Epithel. Die innere Masse der Larve und der hintere Pol wird dagegen von einer mehr bindegewebigen Schicht gebildet, deren Zellen mitunter gerade am hinteren Pol eine epitheliale Lagerung erlangen können, aber nicht müssen. Die Schicht enthält außer einer Menge bereits gebildeter Spicula im Wesentlichen zwei Hauptzellsorten: die einen haben ein gleichmäßig granuliertes Protoplasma und einen Kern mit sehr feinem Chromatingerüst, die anderen sind größer, von unregelmäßiger Gestalt, mit grob granuliertem Protoplasma, das manchmal mehr, manchmal weniger Dotter-einlagerungen enthält, und einen großen bläschenförmigen Kern mit

Nucleolus und unregelmäßigem Chromatin, den ich als nichtstrukturierten Kern dem strukturierten Kern der ersten Zellsorte entgegenstellen möchte. Die epithelialen Elemente, die am Hinterpol zu Tage treten, gehören der ersten Zellsorte an, ebenso manche andere vorkommenden gestreckten Elemente, die den contractilen Faserzellen gleichen, während die Zellen der zweiten Sorte den amöboiden Wanderzellen des ausgebildeten Schwammes ähnlich sind. Der Verlauf der Metamorphose überzeugt uns, daß es in der That dieselben Zellen sind. Ich habe das Festsetzen und die sich anschließenden Verwandlungen früher von *Esperia* bereits geschildert, jetzt kann ich nach weiteren Beobachtungen an *Axinella*, *Clathria*, *Gellius* und von anderen nur noch aufs nachdrücklichste bestätigen, daß überall eine Lageveränderung der Schichten vor sich geht. Die Geißelzellen der Larve werden von der inneren hinteren Masse umwachsen, rücken so ins Innere und werden später zu den Zellen der Kammern, die Zellen der inneren Masse, die bereits vorher am hinteren Pol epithelial gelagert waren, bilden von da aus die äußere Bedeckung, andere die einführenden Gänge etc., und die vorher erwähnten Zellen mit bläschenförmigem Kern und Nucleolus werden als amöboide Wanderzellen in den jungen Schwamm mit übernommen.

Bei Betrachtung der Zellen, wie sie noch im Innern der Larve liegen, wird man sich sagen, daß diese innere Schicht trotz der verschiedenartigen, in ihr enthaltenen Elemente ein einheitliches Blatt ist und als solches der Geißelzellenschicht gegenübersteht. Man wird die Zellen mit bläschenförmigem Kern und Nucleolus, mit ihren Dottereinlagerungen nur für ursprünglicher und weniger differenziert ansehen als die gestreckten oder platten Zellen mit ihrem strukturierten Kern, in Wirklichkeit aber diese letzteren auf Differenzierung von den ersteren zurückführen. Der frühere Verlauf der Entwicklung zeigt, daß dies in der That der Fall ist. Wir finden im mütterlichen Körper einen rein zweischichtigen Embryo, wie ihn die folgende Figur darstellt. Die eine Schicht, die späteren Geißelzellen, liegen als kleine Elemente von unregelmäßiger Form, aber doch schon in annähernd epithelialer Lagerung an der seitlichen und vorderen Oberfläche, die hintere Oberfläche dagegen und der innere Theil der Larve zeigt lauter gleichartige, große Zellen von unregelmäßiger Form mit vielen groben Dottereinlagerungen und alle noch mit bläschenförmigem Kern und Nucleolus. Die Kerne der äußeren Zellen sind dagegen von einem dichten Chromatinnetz ausgefüllt und erscheinen sehr stark tingiert.

Von diesem Stadium an bis zu dem der vorher beschriebenen

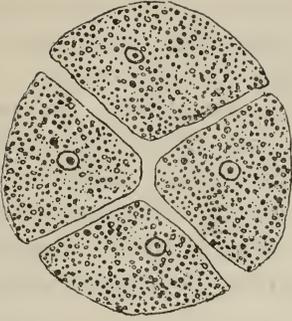


Fig. 5.

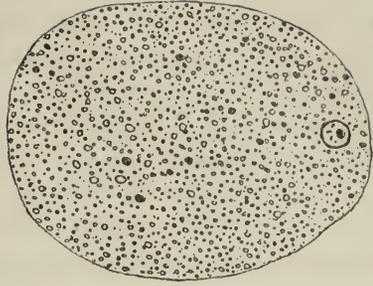


Fig. 6.

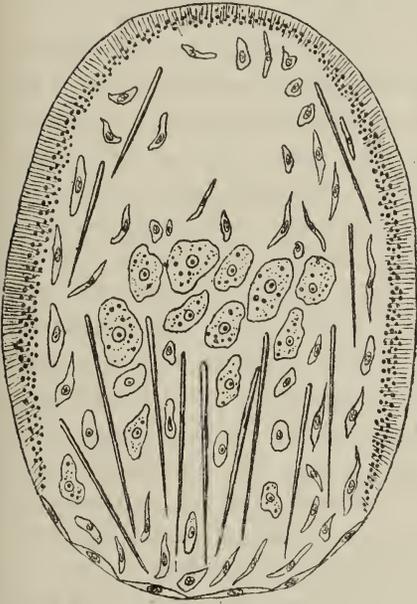


Fig. 2.

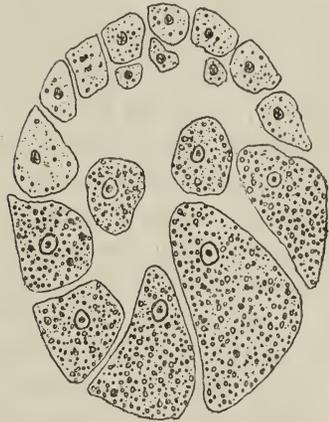


Fig. 4.



Fig. 1.

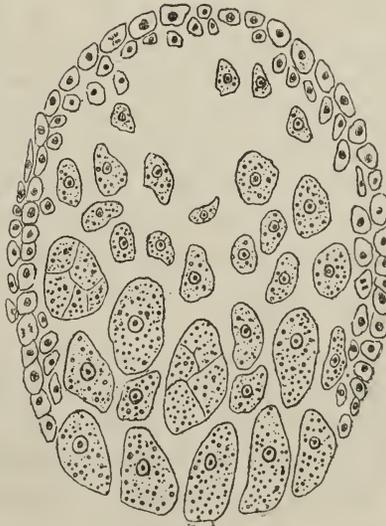


Fig. 3.

freischwärmenden Larve, wie sie sich auch im mütterlichen Körper vorfindet, lassen sich alle Übergänge nachweisen, indem sich die jetzt noch gleichartigen Zellen histologisch differenzieren. Die dottergefüllten Zellen mit bläschenförmigem Kern theilen sich mehr und mehr, auf der einen Seite entstehen durch diese Theilung differenzierte Elemente, auf der anderen Seite bleiben undifferenzierte Elemente, nur von kleinerem Umfang zurück, und diese letzteren sind es, die wir vorhin noch in der fertigen Larve angetroffen haben und die auch in den fertigen Schwamm mit hinübergenommen werden.

Das eben beschriebene, rein zweischichtige Stadium kann man sich sowohl als epibolische Gastrula wie als Amphiblastula deuten. Die Erörterungen hierüber würden an dieser Stelle zu weit führen und berühren auch nicht den eigentlichen Gegenstand des Vortrages¹, in jedem Fall wird man dieses Stadium als durch ungleiche Furchung hervorgebracht erkennen. Wir sehen dies an der folgenden Fig. 4. Auch sie zeigt uns zwei verschiedene Lager, aber noch nicht in solcher Deutlichkeit wie auf dem eben besprochenen Stadium. Die oberflächlichen kleinen Zellen sind noch nicht so zahlreich, haben auch ihren Dotter noch nicht ganz verloren und sind auch durch Größenunterschiede nicht so sehr von den Zellen der hinteren Hälfte abzugrenzen. Diese letzteren sind allerdings etwas größer, dotterreicher, haben noch eher mehr den reinen Blastomeren-Charakter, ein wirklicher Unterschied ist aber im Kern zu erkennen, denn diese Blastomeren haben auch den bläschenförmigen Kern mit Nucleolus wie das Ei, während die am vorderen Pol liegenden Zellen ein stark tingierbares Chromatingerüst im Kern aufweisen. Daß diese Unterschiede zugleich mit dem Beginn der Ungleichheit der Furchung auftreten, erkennen wir daraus, daß beim vierzelligen Stadium (Fig. 5), auf dem alle Blastomeren noch gleich sind, auch in den Kernen sich keine Unterschiede nachweisen lassen, diese sind vielmehr einfache Bläschen mit stark tingiertem Nucleolus ebenso wie im hier abgebildeten Ei. Die Übergänge bis zu diesem Ei von einer amöboiden Wanderzelle an sind bereits oben berührt.

Recapitulieren wir nun in der Reihenfolge der Ontogenie nochmals die Vorgänge mit besonderer Berücksichtigung der Geschlechtszellen, so haben wir zunächst das aus einer amöboiden Wanderzelle hervorgegangene Ei. Die beiden ersten Theilungen verlaufen meridional, die daraus entstandenen Blastomeren sind

¹ Ich werde darauf in meiner ausführlichen Arbeit zurückkommen.

gleich, und ihre Kerne sind ebenso wie der Eikern bläschenförmig mit Nucleolus. Die dritte Theilung ist äquatorial und mit ihr beginnt die Ungleichheit der Theilstücke; es resultieren daraus etwas kleinere Zellen am einen Pol, etwas größere am anderen. Indem die ersteren sich schneller theilen, werden sie auch etwas dotterärmer, ihr Kern zeigt sich nunmehr deutlich structurirt, während die Kerne der großen mit Dotter stark angefüllten Blastomeren den indifferenten Charakter bewahrt haben. Mit zunehmender Vermehrung der Theilstücke erhalten wir den zweischichtigen Keim, wie er in Figur H. dargestellt ist. Abgesehen von den zuerst abgetheilten kleinen Zellen, die sich schnell weiter getheilt und ihren Dotter verloren haben, sind die anderen Elemente unter einander noch vollständig undifferenziert, sowohl durch den Gehalt an Dottermaterial wie an Aussehen des Kernes. Nunmehr beginnt auch an ihnen eine weitere Subtraction so zu sagen, die mit der histologischen Differenzierung, wie sie für die Ausbildung der freieren Larve nothwendig wird, verknüpft ist. Zunächst sondern sich die Zellen ab, die die Spicula bilden, dann diejenigen Zellen, die später die Epidermis und die contractilen Faserzellen liefern (die beiden vorläufig noch unter einander gleich); was dann noch übrig bleibt sind verhältnismäßig wenige Zellen, in denen auch noch etwas unverbauter Dotter liegt, die aber auch außerdem durch ihren bläschenförmigen Kern mit Nucleolus sich von den differenzierten Zellen mit structurirtem Kern deutlich unterscheiden. Diese Zellen werden auch bei der Metamorphose in den Schwamm als solche mit hinübergenommen.

Daß sie von nun an sich nicht weiter differenzieren, sondern sich als solche undifferenzierte Elemente weiter vermehren, ist klar, denn sonst müßten sie im jungen Schwamm bald ganz verschwunden sein und nur mehr differenzierte Elemente in demselben existieren. Statt dessen aber wissen wir, daß sie, die amöboiden Wanderzellen, in allen Stadien des Schwammes verhältnismäßig zahlreich vorhanden sind. Mit zunehmender Reife gehen dann aus ihnen die Geschlechtsproducte in der schon berührten Weise hervor.

Wir haben also im geschilderten Entwicklungsgang einen directen Zusammenhang zwischen den Generationszellen und der mütterlichen Eizelle, und ferner ist bemerkenswerth, daß sich die somatischen Zellen bereits auf frühem Stadium von den Geschlechtszellen unterscheiden lassen. Man wird sich an den ähnlichen Fall erinnern, der von BOVERI bei *Ascaris* beschrieben worden. Dort allerdings konnten die Verhältnisse viel eingehender studirt und

namentlich der Unterschied der Kerne der Somazellen einerseits, der Generationszellen andererseits nicht nur wie hier als fertige Thatsache, sondern auch in seinem Zustandekommen beobachtet werden. Spongien sind für das Studium der feinsten Vorgänge im Kern ein ungünstiges Object; daß aber auch hier eine Veränderung im Chromatin den ersten Unterschied der Somazellen bestimmt, haben wir gesehen, und daß dieser Unterschied vielleicht eben so wie bei *Ascaris* mit einem Untergang chromatischer Substanz zusammenhängt, scheint aus dem Vergleich der structurirten Kerne und ihres feinen Gerüsts mit den dicken Chromatinklumpen in den Kernen der undifferenzierten Zellen hervorzugehen.

Eine Abweichung von dem Verhalten bei *Ascaris* liegt darin, daß dort sofort von der ersten Theilung ab die Differenz zu erkennen ist, hier erst mit Beginn der inäqualen Furchung eintritt. Doch ist das Verhalten von *Ascaris*, wie auch von BOVERI selbst betont, jedenfalls in dieser Beziehung nicht typisch, denn die Nematoden zeigen ja von der ersten Furchung ab schon Inäqualität, die man bis zu BOVERI als Ectoderm- und Entodermanlage gedeutet hatte, während bei anderen Gruppen diese Ungleichheit meist später auftritt. Dann wird auch die Differenzierung wie hier in mehreren Zellen zugleich eintreten.

Vielleicht werfen die hier mitgetheilten Thatsachen auch einiges Licht auf die Versuche von DRIESCH, WILSON u. A. zur Entwicklungsmechanik. BOVERI betont mit Recht, daß die gleichen Versuche an *Ascaris* sicher ein anderes Resultat haben müßten, und daß die Fähigkeit, einen normalen Organismus aus sich hervorgehen zu lassen, jedenfalls der ersten Somazelle abzusprechen sei, während sie ihrer Schwesterzelle vielleicht zukommt. In entsprechender Weise ließe sich hier denken, daß von den ersten vier Blastomeren jede diese Fähigkeit habe, da sie noch undifferenziert sind und da auch der Schwamm (sowie die Larve) keine bestimmten Radialebenen besitzt. Anders wird es sich nach Eintritt der Inäqualität verhalten; jedoch müßte hier das Experiment entscheiden.

Wir können im vorliegenden Fall gewiß von einer Continuität des Keimplasmas reden. Eine vollkommene Continuität der Keimzellen als solche liegt dagegen wohl nicht vor, indem die Geschlechtszelle der folgenden Generation nur nach einem sehr großen Abzug aus dem befruchteten Ei sich herleitet. Ich möchte es Berufeneren überlassen, das Mitgetheilte theoretisch zu verwerthen und zum Schluß hier nur noch einmal die Thatsachen selbst wiederholen.

1) Wir können hier eine directe Abstammung der Keimzellen der einen Generation vom Ei nachweisen, indem durch Subtraction aller somatischen specialisierten Elemente schließlich eine Anzahl indifferent gebliebener Elemente übrig ist, die Urgeschlechtszellen.

2) Der Hauptunterschied zwischen den somatischen und den Geschlechtszellen zeigt sich vom Anfang wie später im Kern, und zwar in der Quantität und Anordnung des Chromatins.

Es ist zu wünschen, daß auch bei anderen Thiergruppen in gleicher Richtung Untersuchungen angestellt werden und allmählich eine breitere Grundlage für allgemeinere Schlüsse gewonnen werden wird.

Erklärung der Figuren auf S. 31.

Fig. 1. Die verschiedenen Zellsorten eines Kieselschwammes.

Fig. 2. Längsschnitt durch die freischwärmende Larve eines Kieselschwammes.

Fig. 3. Längsschnitt durch einen zweischichtigen Embryo aus dem mütterlichen Körper.

Fig. 4. Längsschnitt durch ein früheres Stadium (nach der inäqualen Furchung).

Fig. 5. Querschnitt des viertheiligen Stadiums.

Fig. 6. Ei mit Keimbläschen; darin Nucleolus und Chromatinklumpen.

Herr Prof. HUBERT LUDWIG (Bonn):

Über Tiefsee-Holothurien und über eine pelagische Holothurie.

Redner theilte die bemerkenswerthesten Ergebnisse seiner Bearbeitung der »Albatross«-Holothurien mit. Näheres darüber enthält der vorläufige Bericht über die auf den Tiefseefahrten des »Albatross« (Frühling 1891) im östlichen stillen Ocean erbeuteten Holothurien, welcher in Nr. 420 des Zoologischen Anzeigers erschienen ist, sowie die im Druck befindliche ausführliche Abhandlung, welche in den *Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy*, Harvard College, veröffentlicht wird.

Discussion:

Herr JAEKEL macht im Anschluss an die von Herrn LUDWIG gegebene Darstellung der freischwimmenden Holothuriengattung *Pelagothuria* darauf aufmerksam, daß eine fossile Crinoidenform, *Saccocoma* aus den Solenhofener Kalkschiefern, bei ihrem Übergang zur freischwimmenden Lebensweise ähnliche Änderungen ihrer Organisation erfahren hat, und legt eine von ihm (Über Plicatocriniden, *Hyocrinus* und *Saccocoma* in: *Zeitschr. d. deutsch. Geolog.*

Ges., Berlin 1892) gegebene Reconstruction dieser bisher in seiner Stellung verkannten Crinoiden vor. Es ist interessant, dass nun drei Abtheilungen der Echinodermen, die Pelmatozoen, die Ophiuriden und die Holothurien, je einen freischwimmenden Typus (*Saccocoma*, *Pelagothuria*, *Ophiopteron*) aufweisen.

Herr Dr. PFEFFER unterstützt die Meinung des Vortragenden hinsichtlich des gerade an der Westküste Südamerikas zu beobachtenden Hinausgreifens von Thieren höherer südlicher Breiten über den Äquator hinweg durch einige weitere Beispiele (*Monoceros*, *Cancer*, *Serolis*, *Arbacia*).

Mons. le baron JULES DE GUERNE présente deux planches encore inédites et qui doivent accompagner l'étude des Holothuries recueillies dans l'Atlantique nord (Golfe de Gascogne, cotes d'Espagne, Açores), pendant les compagnes du yacht l'*Hirondelle*, commandé par le Prince de Monaco. La première de ces planches représente l'aspect général et la couleur des animaux d'après les aquarelles exécutées à bord du navire (*Holothuria lentiginosa* et *verrilli*, *Benthodytes janthina*, *Peniagone azorica*, *Chiridota abyssicola*). Sur la seconde planche se trouvent figurés les corpuscules calcaires des diverses espèces. Plusieurs de celles ci, déjà connues, sont intéressantes au point de vue de leur distribution géographique. — D'autres, au nombre de quatre, sont considérées comme nouvelles par le Dr. E. VON MARENZELLER, qui en donne la description complète. Trois d'entre elles ont été draguées au large des Açores, par une profondeur de 2870 mètres, *Chiridota abyssicola*, notamment. La présence de ce genre, considéré comme littoral dans un fond semblable est un fait particulièrement digne de remarque.

Herr Prof. EHLERS fragt, ob bei der pelagisch lebenden Holothurie ein Gallert- oder Glasgewebe, nach HENSEN'S Anschauungen über dessen Bedeutung, vorhanden sei.

Herr Prof. LUDWIG antwortet, daß die Längsmuskeln der *Pelagothuria* zum größten Theil in ein Gallertgewebe umgewandelt sind.

Herr Prof. FR. HEINCKE (Helgoland):

Mittheilungen über die Biologische Station auf Helgoland.

Durch die Errichtung der Biologischen Anstalt auf Helgoland ist ein lang gehegter Wunsch der deutschen Zoologen erfüllt worden. Die Anstalt gehört zum Ressort des preußischen Cultusministeriums. Außer dem Director sind zwei zoologische Assistenten angestellt, Dr. HARTLAUB und Dr. EHRENBAUM, der Letztere insbesondere für die praktisch-wissenschaftlichen Arbeiten im Interesse der See-

fischerei. Mit Unterstützung des Cultusministeriums und der preußischen Akademie der Wissenschaften arbeitet außerdem ein Botaniker, Dr. KUCKUCK, seit October vorigen Jahres an der Feststellung der marinen Flora Helgolands. An sonstigem Personal sind vorhanden ein Präparator, ein Diener, ein Fischmeister und drei Fischer. Das Gebäude der Anstalt ist ein an der Jütlandterrasse gelegenes, von der Regierung angekauftes Logierhaus, das für die Zwecke der Anstalt provisorisch eingerichtet ist. Die Kosten der Einrichtung mit Ausschluss der Kaufsumme für das Gebäude belaufen sich auf 48000 Mark, der jährliche Etat auf 33000 Mark einschließlich Besoldungen. Es sind in dem Anstaltsgebäude eingerichtet ein Bureau und ein Arbeitszimmer für den Director, drei Arbeitszimmer für die Assistenten und den Botaniker, ein Sortierraum, ein Raum für kleinere Aquarien mit Wasserdurchlauf und Durchlüftungsapparaten, ein Bibliothekzimmer und zwei Arbeitszimmer für ambulante Gelehrte mit je zwei Arbeitsplätzen. Im nächsten Jahre wird die Anstalt das Nachbargebäude, jetzt die Post enthaltend, dazu bekommen; es wird dann voraussichtlich die Zahl der Arbeitsplätze für ambulante Gelehrte auf acht erhöht werden können.

Die Anstalt ist reichlich mit Booten versehen; seit Anfang April d. J. ist eine 10 m lange Kutterschaluppe mit Petroleummotor beschafft, die sich zur Ausführung der wissenschaftlichen Fahrten in weiterer Umgebung von Helgoland, sowie zur Anstellung von Fischerei-Versuchen aller Art vorzüglich eignet.

Die Einrichtung der Anstalt war im December vorigen Jahres vollendet, seitdem ist hauptsächlich an der Feststellung der Fauna und Flora von Helgoland gearbeitet worden. Der Reichthum an Thieren um Helgoland erweist sich als weit größer als bisher angenommen wurde, fast täglich werden neue, bisher in der deutschen Nordsee noch nicht bekannte Formen aufgefunden. Sehr reich ist unter Anderm die Hydrozoen- und Nacktschneckenfauna, die Crustaceenwelt u. A. Der Auftrieb weist eine Menge der interessantesten Formen auf.

Die Benutzung der in der Anstalt verfügbaren Arbeitsplätze ist im Allgemeinen eine kostenfreie. Jeder Inhaber eines Arbeitsplatzes erhält eine bestimmte Ausrüstung desselben, ähnlich wie in Neapel, die er beim Abgange vollständig wieder abzuliefern hat. Fehlendes ist zu ersetzen, mit Ausnahme gewisser Mengen von Chemikalien. Außerdem hat jeder Benutzer eines Platzes für eine Nutzungszeit bis zu einem Vierteljahre der Bibliothek der Anstalt eine Zuwendung im Werthe von mindestens 10 Mark zu machen. Die Vergebung der Plätze erfolgt auf vorherige Anmeldung durch den Director der

Anstalt. Die Anstalt ist das ganze Jahr hindurch geöffnet. Die Fahrpreise von Hamburg, Cuxhaven und Bremerhaven sind für die Besucher der Anstalt um die Hälfte ermäßigt; diese sind außerdem während der Badesaison von der Curtaxe befreit.

Die Bibliothek hat Dank der Munificenz zahlreicher Gesellschaften, Vereine, Behörden, Verleger und Gelehrten bereits im ersten Jahre einen erfreulichen Umfang erreicht. Die Publicationen der Neapler Station, der Bericht der Challenger-Expedition und ähnliche wichtige Werke sind bereits vorhanden.

Die Anstalt versendet auch lebendes und conserviertes Material für Untersuchungen.

Der Vortragende fordert zum Schluß die Herren Fachgenossen auf, die Anstalt recht bald und recht zahlreich zu besuchen, da dies die beste Förderung derselben und das beste Mittel sein wird, die noch in den Anfängen begriffene Anstalt ihren hohen Zwecken entsprechend auszugestalten und zu erweitern.

Herr Dr. KARL HEIDER (Berlin):

Mittheilungen über die Embryonalentwicklung der Salpen.

Mit 14 Figuren.

Ich habe die embryonale Entwicklung von *Salpa fusiformis* und *S. maxima* untersucht. Da mir von *S. fusiformis* die completere Reihe von Entwicklungsstadien vorliegt, so will ich mich heute auf die Darstellung der mir bekannt gewordenen Entwicklungsprocesse dieser Species beschränken. Von *S. maxima* will ich nur erwähnen, daß ihre embryonale Entwicklung sehr mit der von *S. fusiformis* übereinstimmt. Nach dem, was über die Entwicklung von *S. punctata* durch SALENSKY¹ bekannt geworden ist, scheint auch diese Form bezüglich ihrer Entwicklung sich nahe an *S. fusiformis* anzuschließen. Auch *Cyclosalpa pinnata* verfolgt, wie sich nach den Angaben von TODARO² und SALENSKY schließen läßt, einen Entwicklungstypus, der dem hier zu schildernden nicht allzufern steht, während *Thalia mucronata* (*Salpa democratica-mucronata*) einen ganz eigenartigen Typus der Entwicklung einzuhalten scheint.

Ich verdanke das Material für die vorliegenden Untersuchungen der Liebenswürdigkeit des Collegen Dr. SEELIGER, welcher dasselbe

¹ W. SALENSKY, Neue Untersuchungen über die embryonale Entwicklung der Salpen. in: Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel. 4. Band. 1883.

² FR. TODARO, Sopra lo sviluppo e l'anatomia delle Salpe. in: Atti della R. Accademia dei Lincei (Ser. 2) Tom. 2. 1875.

vor einigen Jahren in Nizza gesammelt hat und mir zur Untersuchung überließ.

Die ersten Entwicklungsstadien der Salpen, welche den Process der Furchung, der Keimblätterbildung und die Entwicklung der Placenta umfassen (Fig. 1—6), kenne ich nur aus flüchtiger eigener Untersuchung. Ich muss mich diesbezüglich an die Angaben der Autoren, vor Allem TODARO's³, J. BARROIS'⁴ und SALENSKY's⁵ halten. Nach letzterem Autor sind auch die schematischen Figuren 1, 2 und 4 entworfen. Immerhin habe ich in die hier zur Besprechung kommenden Entwicklungsprocesse so weit Einblick gewonnen, um viele der Angaben der genannten Autoren aus eigener Anschauung bestätigen zu können.

Bekanntlich besteht bei den meisten Salpen das Ovarium aus einem einzigen Eifollikel (Fig. 1f), in dessen Innerem das einzige zur Entwicklung kommende Ei der Kettensalpe gelegen ist. Bei *S. fusiformis* hat der Follikel — wie mir scheint — eine etwas complicirtere Gestalt, als dies in dem Schema der Figur 1 der Einfachheit halber dargestellt wurde. Er schließt sich der Gestalt nach den Verhältnissen an, wie sie durch TODARO und SALENSKY für *S. maxima* bekannt geworden sind. Der Follikel ist durch den Oviduct (*od*) mit dem Athemhöhlenepithel der Mutter oder, genauer gesagt, mit dem Cloakenabschnitt der mütterlichen Athemhöhle in Verbindung gesetzt. An dem Oviduct kann man zunächst zwei Abschnitte unterscheiden: einen durchgängigen Mündungsabschnitt und einen dem Follikel näher gelegenen Abschnitt, der Anfangs noch kein Lumen aufweist, sondern aus einer einfachen Reihe von Zellen besteht. Das Epithel der Athemhöhle der Mutter ist in der Umgebung der Mündung des Oviducts verdickt und ein wenig vorgewölbt. SALENSKY bezeichnet diese Partie als den Epithelialhügel (*ep*).

Die erste Erscheinung zu Beginn der Embryonalentwicklung besteht in einer beträchtlichen Verkürzung des Oviducts' (Fig. 2). Gleichzeitig wird der Oviduct in seiner ganzen Ausdehnung durchgängig, indem sich auch in seinem proximalen Abschnitt ein Lumen entwickelt. Nun treten die Spermatozoen an das Ei heran; dasselbe

³ FR. TODARO, Sui primi fenomeni dello sviluppo delle Salpe. in: Transunti della R. Accademia dei Lincei (3). Vol. 4. 1880. — FR. TODARO, Sur les premiers phénomènes du développement des Salpes. 2^{me} comm. prélim. in: Arch. Ital. de Biol. Tom. 2. 1882.

⁴ J. BARROIS, Mémoire sur les membranes embryonnaires des Salpes. in: Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Tome 17. 1881.

⁵ SALENSKY l. c.

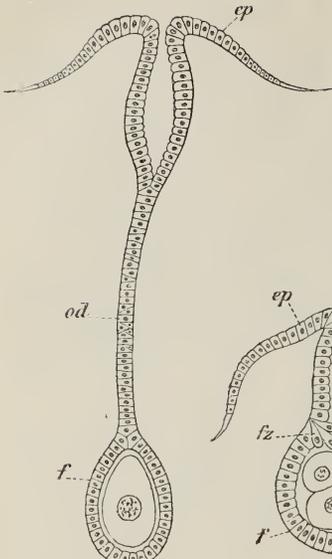


Fig. 1.

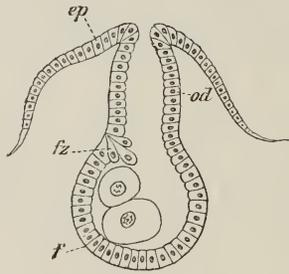


Fig. 2.

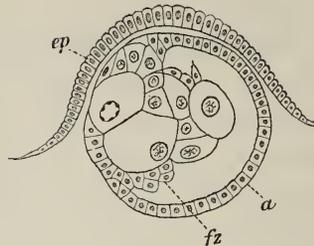


Fig. 3.

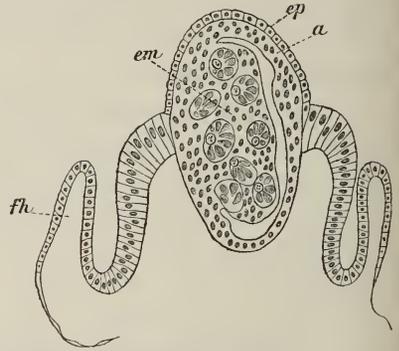


Fig. 4.

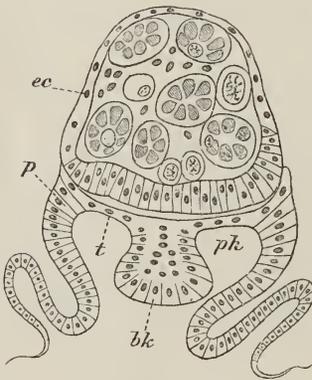


Fig. 6.

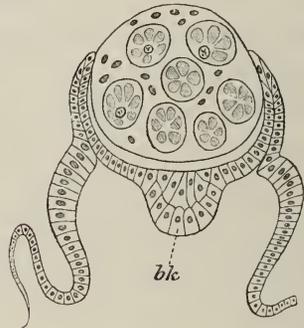


Fig. 5.

Fig. 1. Eifollikel und Oviduct.

Fig. 2. Vierzelliges Furchungsstadium.

Fig. 3. Späteres Furchungsstadium.

Fig. 4. Ein späteres Stadium der Entwicklung mit beginnender Ausbildung der Faltenhülle.

Fig. 5. Schema des Hindurchrückens des Embryos durch den Brutsack.

Fig. 6. Stadium mit fertig gebildeter Placenta und freiem Embryo.

a Brutsack (sog. Follikelwand), *bk* blutbildende Knospe, *ec* Ectoderm, *em* Embryo, *ep* Epithelialhügel, *f* Follikel, *fh* Faltenhülle, *fz* einwandernde Follikelzellen, *od* Oviduct, *p* Seitenwand der Placenta, *ph* Placentalhöhle, *t* Dach der Placenta.

Fig. 1, 2 und 4 sind nach SALENSKY entworfen und beziehen sich auf *Cyclosalpa pinnata*, Fig. 3 und 6 nach eigenen Präparaten von *S. fusiformis*, Fig. 5 construiertes Schema.

wird befruchtet und beginnt sich zu furchen. Bei der weiter fortschreitenden Verkürzung des Oviducts vereinigen sich der Follikel (*f*) und der Oviduct (*od*) zur Bildung eines runden Sackes, einer Art von Brutsack (Fig. 3 und 4 *a*), in dessen Innerem die Furchungsstadien von nun an gelegen sind. Sie erscheinen der Wand dieses Brutsackes angewachsen. Die letztere, welche dicht unter dem Epithelhügel (*ep*) gelegen ist, wird von den Autoren auch weiterhin als Follikelwand bezeichnet, eine Bezeichnung, die nicht ganz zutreffend ist, da ja in die Wand dieses Sackes (*a*) auch das Epithel des Oviducts mit aufgenommen wurde. In diesen Stadien hat sich die Mündungsöffnung des Oviducts vollständig verschlossen.

In den nächsten Stadien (Fig. 4, 5 und 6) ist dargestellt, wie durch eine Verwachsung des Epithelhügels mit dem ebenerwähnten inneren Brutsack (*a*) die sog. Placenta der Salpen entsteht. Aus dem Epithelhügel werden die Seitenwände der Placenta (*p* in Fig. 6), während aus dem unteren Abschnitt des Brutsackes oder der Follikelwand das sog. Dach der Placenta (*l* in Fig. 6), jene Platte, welcher der Embryo aufsitzt, hervorgeht. Im Bereiche dieses Daches bildet sich eine Zellenanhäufung aus (*bk* in Fig. 5 und 6), welche sich durch alle späteren Stadien erhält und welche von den Autoren als blutbildende Knospe bezeichnet wird, welche aber jedenfalls mit der Blutbildung nichts zu thun hat. Die Höhle im Inneren der Placenta (Fig. 6 *ph*) wird als Placentarhöhle bezeichnet und ist von einem Blutraum der Mutter erfüllt.

Über die Prozesse, welche sich während dieser Stadien an dem Embryo selbst abspielen, sind wir noch sehr im Unklaren. Der Embryo besteht in dem Stadium der Fig. 4 aus einem undefinirbaren Conglomerat von großen und kleinen Zellen, welche scheinbar unregelmäßig angeordnet sind. Die großen Zellen, welche noch lange den Charakter der Blastomeren beibehalten (Fig. 4—8), entstammen wohl direct den Furchungskugeln der früheren Stadien. Ihr Protoplasma zeigt einen bereits von SALENSKY beobachteten Zerfall in compactere, polygonale Theilstücke, welche an Nahrungsdotterpartikel erinnern. Von den kleineren Zellen, welche den Embryo (*em*) in diesem Stadium (Fig. 4) zusammensetzen, dürfte wohl auch ein Theil durch Theilung der Furchungskugeln entstanden und also embryonalen Ursprungs sein. Ein anderer Theil dieser kleinen Zellen dagegen entstammt dem Epithel des Follikels. Es sind Follikelzellen, welche zwischen die Blastomeren eingewandert sind. Man kann diese Einwanderung von Follikelzellen, welche TODARO und SALENSKY beobachtet haben, schon an Fig. 2 und 3 verfolgen (*fz*). Nach TODARO sollen diese Follikelzellen, welche

sich den Testazellen der Ascidien vergleichen lassen, in späteren Stadien zu Grunde gehen und nur zur Ernährung des Embryos dienen. SALENSKY dagegen hat ihnen eine wichtige Rolle an dem Aufbau des Embryos zugeschrieben. Eine ähnliche Einwanderung von Follikelzellen zwischen die Blastomeren wurde von KOWALEWSKY und SALENSKY an *Pyrosoma* beobachtet, ebenso wie auch bei *Distaplia* nach DAVIDOFF gelegentlich einzelne Testazellen zwischen die Blastomeren gerathen.

Auch über die Rolle, die in den späteren Stadien jene oberen Abschnitte des Brutsackes (Fig 4 a) und Epithelialhügels (*ep*), welche nicht in die Bildung der Placenta aufgehen, spielen, sind wir noch durchaus im Unklaren. Nach SALENSKY sollen dieselben mit dem Embryo verwachsen und erhalten bleiben. SALENSKY kommt auf diese Weise zur Ansicht, dass das Ectoderm des Embryos von dem Epithelialhügel, also von dem Athemhöhlenepithel der Mutter abstammt. Diese Auffassung, welche von vorn herein wenig wahrscheinlich ist, wird durch die Abbildungen SALENSKY'S — wie mir scheint — nicht genügend unterstützt. Nach BARROIS und TODARO sollen die in Rede stehenden Abschnitte des Brutsackes und Epithelialhügels zu Grunde gehen, so daß der Embryo in den späteren Stadien frei liegt. Immerhin ist über die Art der Rückbildung dieser Theile bisher nichts Näheres bekannt geworden; doch glaubte BARROIS noch in späteren Stadien (entsprechend der Fig. 8 u. ff.) Reste dieser Hüllen über dem Embryo wahrnehmen zu können. Ich habe mich hiervon nicht überzeugen können. Ich möchte bezüglich der Rückbildung dieser Theile des Brutsackes und Epithelialhügels die Vermuthung aussprechen, daß der Embryo durch dieselben hindurchrückt, indem sie sich nach Art einer Falte über den Embryo zurückziehen, wie dies in dem construirten Schema der Fig. 5 angedeutet ist. Aber ich muß gestehen, daß ein derartiges Stadium bisher weder von mir, noch von einem meiner Vorgänger beobachtet worden ist. Es würde dann der Embryo, nachdem er diesen Process der Geburt durchgemacht hat, der Placenta frei aufruhren (Fig. 6). Die Placenta würde nichts Anderes darstellen als den modificierten Mündungsabschnitt des Oviducts. Gleichviel auf welche Weise immer die Rückbildung dieses Theiles des Brutsackes sich vollzieht, ich kann nur sagen, daß ich in den Stadien der Fig. 6, 7 u. ff. den Embryo immer unbedeckt gefunden habe und nicht im Stande war, eine oberflächliche Hülle zu unterscheiden, welche ich auf die in Rede stehenden Theile des Brutsackes hätte beziehen können. Die oberflächlichste Lage von Zellen an den Embryonen dieser Stadien glaubte ich

bereits als Ectoderm (Fig. 6 *ec*) des Embryos in Anspruch nehmen zu sollen.

In diesen Stadien entwickelt sich an der Basis der Placenta eine neue secundäre Falte (Fig. 4, 7, 8 *fl*), welche später den Embryo vollkommen überwächst und als Faltenhülle bezeichnet wird. Das Innere dieser Falte ist von Bluträumen der Mutter erfüllt. Die freien Ränder dieser Falte legen sich in den späteren Stadien in der Medianebene des Embryos zur Bildung einer Crista, des sog. Kammes der Faltenhülle, an einander. Man sieht denselben an den Fig. 8—14, welche Querschnitte durch den Embryo darstellen, quer getroffen.

Die erste an dem Embryo erkennbare Entwicklungserscheinung, welche mit der Ausbildung der späteren Organe in Zusammenhang steht, ist die Entwicklung einer tiefen, von der unteren oder ventralen Seite des Embryos ausgehenden Einstülpung (Fig. 7 *c*), welche sich bald im Inneren erweitert (Fig. 8 *c*) und welche nach Verschuß der Einstülpungsöffnung zur Ausbildung einer im Inneren des Embryos gelegenen, mit Epithel ausgekleideten Höhle (Fig. 9, 10 *c*) führt. Diese Einstülpung, deren Auftreten jene Stadien bezeichnet (Fig. 7), mit denen meine Untersuchungen eigentlich erst einsetzen, scheint bisher nur von J. BARROIS beachtet worden zu sein, dessen oben citirter Schrift wir überhaupt manche werthvolle Aufklärung über die Salpenentwicklung verdanken. Auf den ersten Blick möchte man wohl geneigt sein, in der erwähnten Einstülpung die Gastrulaeinstülpung und in der daraus hervorgehenden Höhle die primäre Darmhöhle der Salpen zu erkennen. Mit einer derartigen Auffassung steht jedoch der Umstand, daß die erwähnte Einstülpung von der Ventralseite des Embryos ausgeht, in Widerspruch, da bei den Tunicaten der Blastoporus der Dorsalseite des Embryos angehört. Eine weitere Verfolgung der späteren Stadien lehrt, daß die erwähnte Einstülpung die Anlage der Cloakenhöhle oder des über und hinter der Kieme gelegenen Abschnittes der Athemhöhle darstellt. Dieselbe hat mit der Ausbildung des entodermalen Theils der Athemhöhle und des Darmcanals nichts zu thun.

Der Embryo ist zunächst nicht mit seiner ganzen unteren Fläche der Placenta aufgewachsen. Die Verbindung zwischen Embryo und Placenta wird durch eine Ectodermfalte des Embryos (Fig. 9 *af*) vermittelt, welche durch eine zwischen dieser Falte und dem Embryo sich ausbildende Einsenkung oder Höhle (Fig. 9 *ah*) sich immer schärfer von dem Embryo absetzt. Sowohl diese Falte als auch diese Höhle sind provisorische Bildungen des Embryos und stehen in keiner Beziehung zu der Entwicklung irgend eines

der definitiven Organe. Ich möchte die Falte als Amnionfalte, die Höhle als Amnionhöhle bezeichnen, wobei mir allerdings fern liegt, an einen näheren Vergleich mit den Amnionbildungen der Wirbelthiere zu denken. Ich möchte den Ausdruck Amnion hier für eine provisorische, embryonale Faltenbildung in jenem etwas freieren Sinne anwenden, in welchem man auch bei Insecten, Scorpionen, *Sipunculus* und anderen Wirbellosen von einer Amnionfalte gesprochen hat.

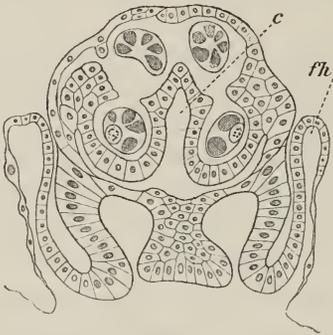


Fig. 7.

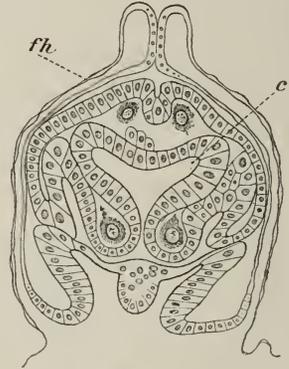


Fig. 8.

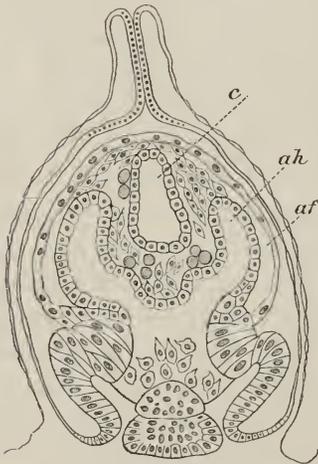


Fig. 9.

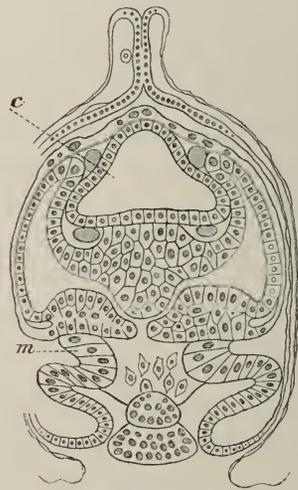


Fig. 10.

Fig. 7. Embryo von *S. fusiformis* mit Cloakeneinstülpung.

Fig. 8. Späteres Stadium mit Ausbildung der Amnionfalten.

Fig. 9. Verschuß der Öffnung der Cloakeneinstülpung.

Fig. 10. Beginnender Verschuß der Amnionhöhle.

af Amnionfalte, *ah* Amnionhöhle, *c* Anlage der Cloakenhöhle, *fh* Faltenhülle, *m* Mauerblatt der Placenta.

Die Amnionhöhle ist anfangs geöffnet (Fig. 9). Später jedoch verschließt sie sich dadurch, daß die unteren Ränder der Amnionfalte gegen einander wachsen und gleichzeitig lebhaft zu wuchern beginnen (Fig. 10). Aus diesem wuchernden Gewebe geht in

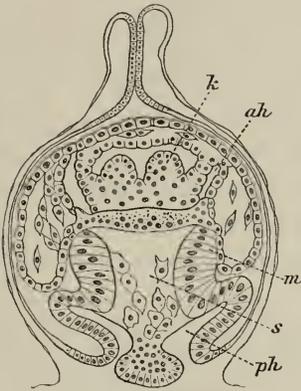


Fig. 11.

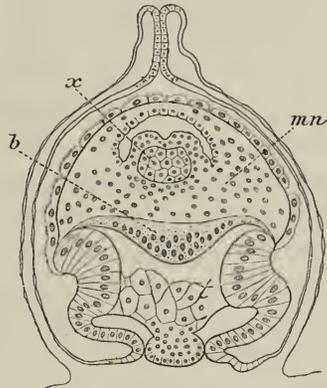


Fig. 12.

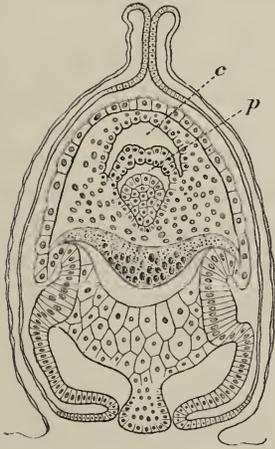


Fig. 13.

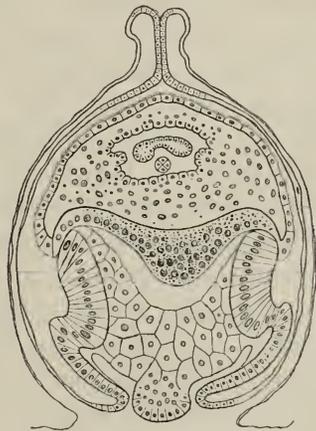


Fig. 14.

Fig. 11. Schwinden der Amnionhöhle, Ausbildung der ectodermalen Basalplatte.

Fig. 12. Ansammlung von Entodermzellen in der Umgebung des Zellpfropfes *x*.

Fig. 13. Ausbildung der Pharynxhöhle.

Fig. 14. Durchbruch der Kiemenspalten.

ah Amnionhöhle, *b* ectodermale Basalplatte, *c* Cloakenhöhle, *k* Kiemenwülste, *m* Mauerblatt der Placenta, *mn* mesenchymartiges Gewebe, *p* Pharynxhöhle, *ph* Placentarhöhle, *s* Supraplacentarhöhle.

späteren Stadien eine basale Platte hervor, welche ich als ectodermale Basalplatte des Embryos bezeichne (Fig. 11 und 12 *b*), und welche in den späteren Stadien die untere Abgrenzung des Embryos gegenüber der Placenta vermittelt (Fig. 13 und 14). Diese Platte ist von eigenthümlicher Structur. Man findet zahlreiche Kerne in einer gemeinsamen, granulösen Grundmasse eingebettet.

Die Amnionhöhle verkleinert sich sehr bald und verschwindet schließlich spurlos. Man kann in Fig. 11 ihre Reste in der Form zweier neben der Cloake gelegener Räume erkennen. In Fig. 12 sind auch diese verschwunden. Ich bin geneigt, einen in diesen und den folgenden Stadien unter der Cloakenhöhle gelegenen Zellenpfropf (*x* in Fig. 12) als einen Rest der verschwundenen Amnionhöhle zu betrachten. Indeß habe ich bezüglich dieses Punktes noch keine Gewißheit erlangen können.

Bei der erwähnten Verkleinerung der Amnionhöhle sind die beiden Blätter der Amnionfalte weit aus einander gerückt. Der hier entstehende Raum wird von einem inzwischen gebildeten mesenchymartigen Gewebe erfüllt. Dieses mesenchymartige Gewebe, welches in den späteren Stadien den Raum zwischen der Cloakenhöhle und dem Ectoderm einnimmt (Fig. 12 *mn*), ist — wie ich glaube — durch Theilung aus den früher vorhandenen großen Blastomeren hervorgegangen. Ich kann SALENSKY nicht beistimmen, welcher annimmt, daß diese Blastomeren degenerieren und verschwinden. Ich habe vielmehr an den Kernen dieser Blastomeren in den Stadien der Fig. 8 und der folgenden vielfach Mitosen wahrnehmen können. Die Blastomeren sind in reger Theilung begriffen, wobei sie immer kleiner werden. Ich glaube daher, daß sie es sind, welche das erwähnte mesenchymartige Gewebe liefern. Das letztere repräsentiert die Anlage sämtlicher mesodermaler und entodermaler Organe der Salpe.

Schon in den Stadien der Fig. 11 erheben sich von der unteren Fläche der Cloakenhöhle zwei Wülste. Es sind dies die beiden Kiemenwülste (Fig. 11 *k*). Unter diesen Wülsten findet sich bald darauf in der Umgebung des schon früher erwähnten Zellenpfropfes eine dichtere Ansammlung von Zellen des mesenchymartigen Gewebes (Fig. 12). Diese gruppieren sich zu einem Epithel, während gleichzeitig der Zellenpfropf kleiner wird (Fig. 13) und schwindet (Fig. 14), so daß hier eine Höhle entsteht, welche als erste Anlage der Pharynxhöhle (*p* in Fig. 13) bezeichnet werden muß. Es ist dies die Anlage des entodermalen unter der Kieme gelegenen Abschnittes der Athemhöhle und des Darmes im engeren Sinne. In einem noch späteren Stadium (Fig. 14) kommen die

beiden Kiemenspalten zum Durchbruche, während der endopharyngeale Zellenpfropf sich bereits bedeutend verkleinert hat.

In diesem Stadium (Fig. 14) ist bereits die Organisation der ausgebildeten Salpe fast vollständig vorgebildet. Durch das Auftreten der Kiemenspalten wurden die Cloakenhöhle und die Pharynxhöhle zu einer gemeinsamen Höhle, der Athemhöhle, vereinigt. Es ist bereits (was an dem Schnitt der Fig. 14 nicht zu sehen ist) die Ganglienanlage und die Anlage des Pericardialsäckchens vorhanden, es bildet sich aus dem mesenchymartigen Gewebe der Elaeoblast und, indem zu den Seiten der Athemhöhle Mesenchymzellen sich ansammeln, werden die Muskelplatten gebildet, aus denen später die Muskelreifen der Salpe hervorgehen. Kurz — es erscheint in diesem Stadium bereits die Organisation der Salpe im Wesentlichen vollendet.

Es haben sich inzwischen auch Veränderungen an der Placenta bemerkbar gemacht. Es hat sich an der oberen Fläche der Placenta eine neue Falte erhoben (Fig. 10 und 11 *m*), welche von nun an den Embryo trägt. Ich möchte diese Falte als das Mauerblatt der Placenta bezeichnen. Durch das Emporwachsen derselben wurde ein neuer Raum, der Supraplacentarraum (Fig. 11 *s*), gebildet, welcher von einem neugebildeten Gewebe, das durch Wucherung der Zellen des Daches der Placenta und der blutbildenden Knospe entstanden ist, erfüllt wird (Fig. 13, 14). In die Bildung dieses Gewebes geht auch das innere Blatt der oben erwähnten Falte vollkommen auf.

Was an dem geschilderten Entwicklungsgange besonders auffällig ist, ist das frühzeitige Auftreten und die eigenthümliche Art der Entwicklung der Cloakenhöhle, während die Anlage des entodermalen Pharynx in ihrem Auftreten verzögert erscheint. Wenn wir uns erinnern, daß der Embryo wie ein Parasit dem Mutterkörper aufgewachsen ist und von demselben ernährt wird, so wird vielleicht das verspätete Auftreten der Darmanlage hierdurch einigermaßen erklärt. An der Entwicklung der Cloakenhöhle muß uns auffallen, daß dieselbe als unpaare Ectodermeinstülpung von der Ventralseite des Embryos aus angelegt wird. Wenn wir die Entwicklung der Ascidien zum Vergleiche heranziehen, so entsteht dort die Cloake nebst den Peribranchialsäcken aus paarigen, der dorsalen Körperregion genäherten Ectodermeinstülpungen, welche von METSCHNIKOFF als die paarigen Cloakenbläschen der Ascidienembryonen bezeichnet wurden. In ähnlicher Weise verhalten sich die Pyrosomen. Auch dort ist die entsprechende Anlage in paarigen Ectodermeinstülpungen gegeben. Es scheint nach den Angaben von SALENSKY,

daß vielleicht *Cyclosalpa pinnata* sich bezüglich der Entwicklung der Cloakenhöhle näher an die ebenerwähnten Tunicaten anschließt, als dies bei den von mir untersuchten Formen der Fall ist. Es scheint die Cloakenhöhle bei *Cyclosalpa pinnata* paarig angelegt zu werden. Wenigstens glaube ich jene Bildung, welche SALENSKY als paarige Darmanlage bezeichnet, als Cloakenanlage in Anspruch nehmen zu dürfen. Nichtsdestoweniger muß ich gestehen, daß die Art der Entwicklung der Cloakenhöhle bei *Salpa fusiformis* für mich bisher etwas Unerklärliches hat.

Bezüglich der Anlage der Athemhöhle und der Kieme trete ich in einen Gegensatz zu SALENSKY, welcher bei *S. fusiformis* die Athemhöhle von Anfang an als einheitliche Höhle entstehen läßt, während sie nach meinen Untersuchungen durch Vereinigung der Cloakenhöhle und Pharynxhöhle hervorgeht. Die Kieme entwickelt sich nach mir aus einem zwischen diesen beiden Höhlen gelegenen Septum, während SALENSKY sie durch Faltenbildung von der Wand der Athemhöhle herleitete. Schließlich ist das Vorhandensein einer Amnionfalte und Amnionhöhle von den früheren Autoren nicht erkannt worden, welche die betreffenden Bildungen in anderer Weise gedeutet hatten.

Herr Dr. RHUMBLER (Göttingen):

Über Sandforaminiferen.

Redner macht einige Mittheilungen über *Saccamina sphaerica* M. SARS, eine sandschalige Foraminifere, und zeigt diesbezügliche Präparate vor.

Das Gehäuse dieser marinen, monothalamen Rhizopode ist seiner Gestalt nach kuglig und trägt auf einer zitzenförmigen Hervorragung nur eine einzige, sehr kleine, mit bloßem Auge kaum sichtbare Öffnung; im Übrigen erreicht das Gehäuse einen Durchmesser von über 3 mm. Die Gehäusewandung ist fest und enthält keinerlei Poren.

Die Steinchen, welche das Gehäuse zusammensetzen, sind an Größe außerordentlich verschieden; sie werden von einer braun-gefärbten Kittmasse zusammengehalten, die sich bloß zwischen den Berührungsstellen der einzelnen Steinchen eingelagert findet. Es fehlt also hier eine zusammenhängende Schicht von Kittmasse, wie sie z. B. bei Süßwasserdifflugien als eine gemeinsame Grundmasse vorkommt, in welche die Bausteinchen des Gehäuses eingelagert erscheinen.

Die Kittmasse selbst, welche beim ersten Anblick wie Chitin aussieht, erweist sich durch ihre Löslichkeit in starker Kalilauge, durch ihre Unlöslichkeit in conc. Essigsäure und durch andere Reactionen als eine Substanz, welche jedenfalls zu den Hornstoffen gezählt werden muß, nicht aber dem Chitin beigeordnet werden darf. Die Braunfärbung der Kittmasse rührt von einem Eisenoxydsalze her, das sich mit Hilfe von Salzsäure und gelbem Blutlaugensalz sehr leicht nachweisen läßt. Die Gehäuse nehmen nach Anwendung dieser Reagentien eine intensiv blaue Färbung an, die aber nicht auf alle Theile des Gehäuses immer in gleicher Weise vertheilt ist. Es lassen sich vielmehr nach solcher Behandlung öfters hellblaue Stellen zwischen sehr dunkelblau gefärbten erkennen; erstere müssen demnach eine geringere Menge des Eisenoxydsalzes enthalten haben als die dunkel gefärbten Partien des Gehäuses, in denen die Reaction mehr Berliner Blau niedergeschlagen hat. Nun ist es bekannt, daß spiralig wachsende, sandschalige Polythalamien in ihren ältesten Kammern ausnahmslos viel dunkelbrauner gefärbt sind als in ihren jüngeren Endkammern; und zwar nimmt die Färbung genau proportional dem Alter der einzelnen Kammern zu. Aber auch hier beruht die Braunfärbung auf der Einlagerung eines Eisenoxydsalzes, wie schon von anderer Seite angegeben wurde und vom Vortragenden bestätigt werden konnte. Man darf hieraus schließen, daß Gehäusetheile, welche besonders viel Eisenoxydsalz enthalten, älter sind als solche, welche wenig oder gar keine nachweisbaren Mengen solcher Substanzen enthalten. Der verschiedene Grad der Blaufärbung, welcher nach Behandlung mit Salzsäure und gelbem Blutlaugensalz an *Saccamina*-Gehäusen oft aufzutreten pflegt, konnte demnach als ein Mittel zur Auffindung der Wachstumsweise der Gehäuse benutzt werden¹.

Es stellte sich hierbei heraus, daß das kuglige Gehäuse der *Saccamina* ganz in ähnlicher Weise wächst wie die Gehäuse der Süßwasserdifflugien. Es werden gewisse Stellen der Gehäusewand aufgebrochen und durch Zwischenschieben von neuen Bausteinen in weiterem Umfange wieder zusammengeordnet. Es entstehen so Deformationen des Gehäuses, die erst später durch erneute Einschreibungen von Wachstumsstreifen wieder ausgeglichen werden.

Es wird ein Gehäuse im Präparat gezeigt, das während solcher Wachstumsvorgänge ausgestorben war. Während der hintere Theil

¹ Der verschiedene Grad der Braunfärbung ist wegen des, den Gehäusen oft anhängenden, Schlickes und wegen der häufigen Verunreinigung mit anderen Fremdsubstanzen hier allzu unzuverlässig.

dieses Gehäuses ein sehr festes Gefüge zeigt, ist der vordere derselben, welcher die Mündung enthält, außerordentlich unregelmäßig und nur sehr locker zusammengefügt. An den einzelnen Steinchen dieses, in neuer Umordnung begriffenen, Gehäusethails lassen sich überall noch Reste der Kittsubstanz erkennen, die von der früheren Lagerung der Steinchen in der Gehäusewand Zeugnis ablegen. Zwischen diesen mit alter Kittsubstanz behafteten Steinchen findet sich aber ein ganzer Complex von Steinchen, welche derartige Verunreinigungen nicht zeigen, sondern durch eine glashelle gelatinöse, aber erstarrte Substanz zusammengehalten werden. Es sind dies diejenigen Steinchen, welche zur Vergrößerung der Gehäusewand neu eingereiht werden sollten. Eine flache Einschnürung trennt den vorgeschobenen Gehäusethail von dem, welcher während des Vorganges nicht verändert wurde.

Der Weichkörper der *Saccamina* gab nach Behandlung mit dem, vom Vortragenden angegebenen, Eosin-Methylgrün-Gemisch (in: Zoologischer Anzeiger 1893, Nr. 411 u. 412) mehrere Einzelheiten zu erkennen, die bis jetzt für die Arenosen unbekannt waren.

Der ganze Weichkörper wird von einer besonderen Hüllschicht umgeben, die in der genannten Färbemischung eine himmelblaue Farbe annimmt. Diese Hüllschicht wird an der Stelle, wo die Pseudopodien durch die zitzenförmige Mündung des Gehäuses austreten, von einer trichterartigen Öffnung durchbohrt, welche in den einzelnen Fällen mancherlei Verschiedenheiten in ihrer Ausbildung zeigt. Diese Trichterbildungen sind in conserviertem Material so fest, daß man sie mit einiger Vorsicht vom übrigen Weichkörper ganz frei präparieren kann; die Hüllschicht ist stets hautartig conserviert. Es weisen aber die Verschiedenheiten, die sich, wie gesagt, an den Trichtern und auch an der Hüllschicht verschiedener Thiere selbst wahrnehmen lassen, mit aller Sicherheit darauf hin, daß es sich hier um eine ursprünglich zähflüssige Substanz handelt, die den Weichkörper in ähnlicher Weise umgeben haben mag, wie dies von der gallertigen Hüllschicht der *Amphizoonella violacea* durch GREEFF bekannt geworden ist¹.

Die eigentliche Sarcodien hat sich in dem Eosin-Methylgrün-Gemisch grell roth gefärbt und ist deshalb von den eingelagerten Nahrungsbestandtheilen und Schlickmassen, die grell grün gefärbt erscheinen, außerordentlich deutlich zu unterscheiden. Die Sarcodien ist wie das Gerüst eines Schwammes innerhalb der Hüllschicht verbreitet; das durch diese Anordnung der Sarcodien ent-

¹ in: Archiv f. Mikr. Anatomie Bd. 2. p. 321—328.

stehende Lückensystem wird von den grün gefärbten Schlickmassen ausgefüllt. Die schwammartige Verbreitung der Sarcode ist eine grobe und darf nicht etwa mit einer schwammartigen Elementarstructur des Protoplasmas im Sinne FROMMANN'S u. A. verwechselt werden.

Der Kern ist immer in der Einzahl vorhanden; seine Größe zeigt auffallend beträchtliche Schwankungen; sein mittlerer Durchmesser — er ist bald kuglig, bald ellipsoïd — wechselt zwischen 0,066 und 0,312 mm. Nach möglichster Vermeidung von Fehlerquellen (Außerachtlassen von Kernen und Weichkörpern, welche unter Einfluß der Conservierung gelitten zu haben schienen) konnten die Massenverhältnisse zwischen Kern und Weichkörper von 27 Exemplaren festgestellt werden; die Verhältniszahlen erhoben sich von $\frac{1}{768}$ bis zu $\frac{1}{22}$; im Mittel waren sie $\frac{1}{342}$.

Mit diesen Schwankungen ging eine Änderung der Structur des Kernes Hand in Hand; Kerne von annähernd gleicher Größe zeigten immer übereinstimmende Structur. Es stellt sich so heraus, daß die kleinsten Kerne (aus kleinen, noch nicht völlig ausgebildeten Gehäusen) dicht mit Binnenkörpern, den Nucleolen anderer Beobachter, erfüllt waren, daß sie aber jeglichen Chromatin- und Liningerüstes entbehren. Ein Liningerüst mit Chromatineinlagerungen stellt sich erst bei den größeren Kernen ein und war in großen Kernen oft in wunderbarer Feinheit und Klarheit erhalten.

Die Bauverhältnisse des Weichkörpers und Kernes wurden an Schnitten demonstriert; in Betreff aller Einzelheiten muß auf spätere ausführliche Mittheilungen verwiesen werden.

Außerdem demonstrierte der Vortragende einige Präparate abgestorbener Foraminiferen, in deren verwesendem Weichkörper sich Krystallconglomerate von Eisenkies in sehr deutlicher Ausbildung fanden¹.

Herr Prof. H. E. ZIEGLER (Freiburg i. Br.):

Über die Beziehungen der Zoologie zur Sociologie².

Wenn man die Sociologie (die Lehre von dem Gesellschaftsleben des Menschen) wissenschaftlich behandeln will, muß dies in Verbindung mit der Ethnographie geschehen; indem man die socialen

¹ cf. RHUMBLER: »Eisenkiesablagerungen im verwesenden Weichkörper von Foraminiferen, die sogenannten Keimkugeln MAX SCHULTZE'S u. A.« in Nr. 12 der Nachrichten von d. Königl. Gesellsch. d. Wissensch. und d. Georg-Augusts-Universität zu Göttingen v. J. 1892.

² Der in Göttingen gehaltene Vortrag ist hier nur in Kürze dem wesentlichen Inhalt nach wiedergegeben.

Verhältnisse der verschiedenen Völker im Zusammenhang erörtert, wird das menschliche Gesellschaftsleben so zu sagen nach der vergleichend-anatomischen Methode betrachtet. Ferner, da der Mensch als Organismus den allgemeinen biologischen Gesetzen unterliegt und da er in seiner phylogenetischen Entwicklung aus niedrigeren Formen entstand, so ist für die Sociologie die eingehende Berücksichtigung der biologischen Disciplinen und speciell der zoologischen Wissenschaft ganz unerläßlich. Da eine solche auf die Ethnographie und die Naturwissenschaft gegründete Sociologie nur in den Anfängen vorhanden ist (HERBERT SPENCER) und überhaupt die Sociologie fast nirgends als wissenschaftliche Disciplin gelehrt wird, so verbreiten sich Ansichten, welche mit der naturwissenschaftlichen Auffassung unzweifelhaft in Widerspruch stehen, ja solche Meinungen werden sogar irrthümlicherweise als Resultate der Naturwissenschaft ausgegeben. Der Vortragende wird sich darüber demnächst in einer besonderen Schrift aussprechen und will hier nur wenige Punkte herausgreifen.

Zunächst soll eine mißverständliche Anwendung der DARWINschen Lehre bekämpft werden, welche im folgenden Satze BEBEL'S¹ ihren scharfen Ausdruck findet: »Die consequente Anwendung der unter dem Namen des Darwinismus bekannt gewordenen Naturgesetze auf das Menschenwesen schafft in dem Maße andere Menschen wie andere sociale Zustände herbeigeführt werden.« Zwar bezweifelt kein Naturforscher, daß der Mensch wie jeder Organismus im Laufe der Zeit Veränderungen erfahren und in der phylogenetischen Entwicklung weiter fortschreiten wird, aber man darf nicht vergessen, welche großen Zeiträume zu solchen Umwandlungen nöthig sind. Der oben citierte Satz enthält also eine mißverständliche Auffassung des Darwinismus. Für den praktischen Socialpolitiker, der verständiger Weise nur die sociale Entwicklung der nächsten Jahrzehnte oder Jahrhunderte im Auge haben kann, kommen die im Sinne der Descendenztheorie möglichen Umänderungen der menschlichen Natur gar nicht in Betracht und er ist verpflichtet, die Menschen in ihren Anlagen und Trieben so zu nehmen, wie sie jetzt sind.

Wenn man eingehend erörtern will, welche Eigenthümlichkeiten des menschlichen Geistes durch eine Umgestaltung der socialen Verhältnisse geändert werden können und welche constant bleiben, so muß man vorerst sich darüber klar werden, was im Charakter des Menschen angeboren oder ererbt ist und was auf Er-

¹ BEBEL: »Die Frau und der Socialismus.« 12. Aufl. Stuttgart 1892. p. 196.

ziehung oder Unterricht und auf Gewohnheit beruht. Um für solche Discussionen eine feste Basis zu gewinnen, hat der Vortragende im vorigen Jahre eine Untersuchung über den Begriff des Instincts unternommen (in: Verhandlungen der Deutschen Zoolog. Gesellschaft 1892, p. 122—136). Was instinctiv ist, das kann im Laufe weniger Generationen nicht geändert werden, das muß also beim Menschen für die nächsten Jahrhunderte unbedingt als constant angesehen werden.

Man kommt auf diese selben Grundfragen, wenn man in der Sociologie das vielgerühmte Ideal der allgemeinen Gleichheit erörtert. Denn die Verschiedenheit der Menschen beruht einerseits auf der Verschiedenartigkeit der ererbten Anlagen, andererseits auf der Verschiedenartigkeit der Erziehung, des Unterrichts und der Berufsbildung. Die Verschiedenheit der Anlagen muß als unabänderlich gelten; die Verschiedenheit der Ausbildung könnte man vermindern oder aufheben, wenn man das wollte; ein Naturforscher, welcher weiß, daß in jeder Organisation die höhere Differenzierung der Theile die höhere Stufe charakterisiert, er wird nicht verkennen, daß die Cultur auf der Arbeitstheilung beruht, und daß diese eine verschiedenartige Ausbildung der Individuen nothwendig macht.

Hinsichtlich der Thatsachen der Volksvermehrung ergiebt sich auf Grund der zoologischen Kenntnisse eine bestimmte Auffassung, welche mit den Theorien mancher Sociologen in Widerspruch tritt. Wie DARWIN im Anschluß an die MALTHUS'sche Lehre dargelegt hat, haben alle Organismen eine so starke Vermehrung, daß auf die Dauer nicht alle Individuen bestehen bleiben und zur Fortpflanzung gelangen können; ich möchte diesen Erfahrungssatz als das Gesetz der übermäßigen Vermehrung bezeichnen. Es läßt sich leicht zeigen, daß derselbe auch für die natürliche Vermehrung des Menschen gilt, und man kann denjenigen nicht beistimmen, welche für den Menschen die Berechtigung der MALTHUS'schen Grundlehre bestreiten. Man kann ferner durch eingehende Erörterung darlegen, daß die Verbesserung der socialen Verhältnisse zu einer stärkeren Volksvermehrung und nicht etwa (wie z. B. BEBEL meint) zu einer Verminderung derselben führt.

Die unabänderliche Folge der Vermehrung ist nach der Auffassung DARWIN's der Kampf ums Dasein. Daraus ergiebt sich, daß diejenigen im Irrthum sind, welche glauben, den Kampf ums Dasein im Menschengeschlecht aufheben zu können. Die wichtigsten Formen, in welchen der Kampf ums Dasein bei den Menschen sich zeigt, sind erstens die Arbeitsconcurrentz der Einzelnen, zweitens die Concurrentz der wirthschaftlichen, insbesondere der industriellen

Betriebe und drittens die Kriege der Stämme und Völker. Wie es nach der Lehre DARWIN'S stets anzunehmen ist, zieht der Kampf ums Dasein auch in diesen Formen die Selection des Tüchtigeren nach sich.

In Folge der Kriege schlossen sich die Horden und Stämme zu größeren Complexen zusammen und so entstanden die Staaten. Es ist ganz unbegründet, wenn behauptet wird, der Staat sei zur Aufrechterhaltung der ungleichen Vertheilung des Privateigenthums entstanden. Die gesetzgeberische und richterliche Function des Staates ergibt sich daraus, daß die Machtentfaltung nach außen die friedliche Schlichtung der im Innern entstehenden Streitigkeiten zur Voraussetzung hat.

Die Zusammenscharung der Menschen in Horden und Stämme, welche die ältesten Anfänge des Staatslebens bildet, sie reicht in der menschlichen Urgeschichte sicherlich sehr weit zurück, da sie ihr Homologon bei den Säugethieren in der Bildung von Herden, Trupps oder Gesellschaften hat, so weit solche Vereinigungen vieler Individuen nicht einfach auf Polygamie zurückzuführen sind. Man kann in dieser Hinsicht auf die Ausführungen DARWIN'S verweisen¹. Mit der »Staatenbildung« der Bienen, Ameisen, Termiten etc. hat die Staatenbildung des Menschen nichts zu thun, da an einen genetischen Zusammenhang sicher nicht zu denken ist; es besteht auch ein wichtiger psychologischer Unterschied, in so fern das »Staatenleben« der Insecten bis ins Einzelne durch den Instinct bestimmt ist, während beim Menschen die socialen Triebe nur die erste Grundlage des Zusammenlebens bilden.

Das Zusammenleben in der Familie ist sehr wahrscheinlich noch viel älter als die Vereinigung in Trupps oder Horden. Bei allen Säugethieren bleiben die Jungen lange Zeit bei der Mutter, und bei vielen Arten ist auch das väterliche Individuum durch Beischaffung von Nahrung oder durch Beschützung an der Brutpflege betheilig; daraus ergibt sich ein Zusammenleben der Paare, welches über eine Fortpflanzungsperiode oder auch länger dauert. Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei den Affen dauernde Familienverhältnisse bestehen, theils monogame, theils polygame. Die Anthropoiden leben monogamisch und werden meistens in Familien angetroffen, welche aus dem Elternpaare und aus Jungen verschiedenen Alters bestehen. Man hat daher guten Grund zu vermuthen, daß auch das Menschengeschlecht in den ältesten Zeiten in monogamen Familienverhältnissen gelebt hat, und man kann sonach die

¹ DARWIN: Abstammung des Menschen Cap. 4 und 5.

in der Sociologie der letzten Jahrzehnte herrschende Promiscuitätstheorie nicht anerkennen.

Bei der Fürsorge für die Familie war natürlich die Aufgabe der Frau von der des Mannes verschieden, und dem entsprechend sind beim Menschen zwischen den Geschlechtern nicht allein Unterschiede der Körpergröße, Körperform etc., sondern auch Unterschiede der Anlagen des Geistes und Charakters vorhanden. Diese Unterschiede sind nicht, wie moderne Sociologen im Anschluß an J. MILL lehren, »durch die Jahrtausende währende Unterdrückung der Frau« veranlaßt, sondern sie sind unter der Wirkung der natürlichen und der sexuellen Selection entstanden; es handelt sich um secundäre Sexualcharaktere, wie ja solche nicht allein auf körperlichem, sondern auch auf psychischem Gebiet bei fast allen Säugethieren sich constatieren lassen.

Discussion:

Herr Dr. HENKING: Ich möchte mir die Bemerkung erlauben, daß wir der Lehre von MALTHUS in der gewöhnlichen Formulierung nicht mehr zustimmen können. MALTHUS lehrte nämlich, daß die Lebewesen eine Zunahme in geometrischer Progression, die Nahrungsmenge dagegen nur in arithmetischer Progression erführen. Gerade dieses ungleiche Verhältnis war für ihn die Begründung des Kampfes ums Dasein. Nachdem die Unrichtigkeit dieser MALTHUSschen Formulierung erkannt ist, dürfte es sich empfehlen, einstweilen nur von einer übermäßigen Vermehrung zu sprechen, wie es auch von Herrn Prof. ZIEGLER geschehen ist.

Herr Prof. BÜTSCHLI glaubt gegenüber dem Redner darauf hinweisen zu müssen, daß die Sociologie sich nicht nur auf Zoologie und Ethnographie, sondern auf eine erhebliche Zahl weiterer Wissenszweige, so namentlich auf Psychologie, Geschichte (besonders Culturgeschichte), Nationalöconomie und Staatswissenschaften aufbauen müsse. Wenn es sich um Beurtheilung einer möglichen künftigen Verbesserung socialer Verhältnisse handle, so schein ihm, daß dabei nicht einfach die Gesetze, welche die Zoologie über die Thierwelt ermittelt habe oder zu haben glaube, zu Grunde gelegt werden könnten, obgleich er mit dem Redner der Meinung sei, daß, wenn dies überhaupt geschehe, es in richtiger Weise zu geschehen habe. Bei der Weiterentwicklung socialer Verhältnisse sei doch ein Hauptfactor der, daß der Mensch ein intellectuelles Wesen und ihm daher die Möglichkeit gegeben sei, die Wirkungen der Naturgesetze, welche er in der Thierwelt in Erfahrung gebracht habe, auch in ihrem Eingreifen in die socialen

Erscheinungen der menschlichen Gesellschaft zu ermitteln und die von ihnen hervorgerufenen oder zu erwartenden Schädigungen zu bekämpfen oder zu paralisieren. Wie es dem Menschen gelungen sei, sich allmählich eine, wenn auch beschränkte Herrschaft über die Naturgesetze in der anorganischen Welt zu erringen und die Krankheiten zu bekämpfen, so scheine auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, im socialen Leben durch Einsicht in die dort herrschenden Gesetze geeignete Verbesserungen herbeizuführen. Unsere gesammte Cultur und Religion sei doch aufzufassen als eine fortschreitende Erweiterung der Herrschaft des Intellects und der Moral über die schädigenden Wirkungen von Gesetzen, wie sie im Thierleben, ohne diese eindämmenden Momente, ihr Spiel trieben. Als ein besonders wesentlicher Factor erscheine ihm dabei die fortschreitende Vermehrung der Kenntnisse und die dadurch bewirkte bessere Einsicht.

Auf Grund dieser Überlegungen komme er daher zu dem Schluß, daß die Zoologie keine Veranlassung habe, von ihrem Standpunkte aus und auf Grund ihrer Kenntnisse über das Thierleben die Möglichkeit socialer Verbesserungen in Abrede zu stellen, wenn sie auch auf die correcte Anwendung der von ihr ermittelten Gesetzmäßigkeiten bei der Erwägung derartiger Zukunftspläne dringen müsse.

An der Discussion betheiligen sich ferner die Herren Prof. HATSCHKE und Prof. HEINCKE.

Herr Prof. ZIEGLER erklärt sich mit den Ausführungen des Herrn HATSCHKE ganz einverstanden; er habe es nicht mit der Kritik praktischer Bestrebungen zu thun, sondern er bespreche nur die Theorien; freilich bilden rein theoretische Vorstellungen oft die psychologische Grundlage praktischer Bestrebungen. Ferner stimmt Redner der Bemerkung des Herrn HENKING zu, daß man bei Formulierung des MALTHUS'schen Principis nicht sagen sollte, die natürliche Vermehrung der Nahrungsmittel geschehe in arithmetischer Progression. Hinsichtlich der Bemerkung des Herrn HEINCKE erklärt er, daß wenn man davon absehen wollte, den Ausgangspunkt für die Urgeschichte der Familie in der oben angedeuteten Weise durch zoologische Überlegungen zu fixiren, dadurch der vagesten Speculation das Feld geöffnet sei; er verweise auf die Theorien von BACHOFEN und von MORGAN, welche so große Wirkung hatten, und welche erst in neuester Zeit energischen Widerspruch gefunden haben (STARCKE, WESTERMARCK). — Den Ausführungen des Herrn BÜTSCHLI stimmt Redner insofern zu, als er die Sociologie nicht ausschließlich auf die Zoologie und die Ethno-

graphie gründen, sondern auch die Psychologie, die Geschichte und Nationalökonomie berücksichtigen will; jedoch müsse die naturwissenschaftliche Betrachtungsweise die Basis bilden. Bezüglich der Frage, inwieweit der Mensch durch seinen Intellekt die unangenehmen Folgen der in der Natur für die Organismen gültigen Gesetze von sich abwenden könne, müßten die einzelnen Gesetze besonders discutirt werden, und er verweise in dieser Hinsicht auf seine demnächst erscheinende ausführliche Arbeit. Er wolle keineswegs die Möglichkeit socialer Verbesserungen in Abrede stellen oder verständige Vorschläge bekämpfen, er wolle nur gegenüber idealistisch-utopischen Theorien und Plänen die naturwissenschaftliche Auffassung der Verhältnisse klarlegen.

Herr Dr. GEORG PFEFFER (Hamburg) :

Über die Umwandlung der Arten auf Grund des Überlebens eines verschieden gearteten Durchschnittes je nach dem Wechsel der Lebensbedingungen¹.

Aus der meisterhaften Darstellung DARWIN's vom Kampfe ums Dasein ist es eine Allen längst in Fleisch und Blut übergegangene Anschauung, daß im Allgemeinen sich die Anzahl der Individuen einer Art von Generation zu Generation gleich bleibt. Eine einfache Betrachtung ergibt, daß sich dann auch die Individuen-Anzahl der einzelnen bestimmten Altersstufen innerhalb der einzelnen Generationen im Allgemeinen gleich bleibt, also auch die Zahl der fortpflanzungsfähigen Stücke; somit kommt im Durchschnitt auf je ein sterbendes zeugungsfähiges Individuum je ein in die Reihen der Zeugungsfähigen nachwachsendes. Der Vermehrungscoefficient der Arten ist also im Allgemeinen = 1.

DARWIN bezeichnet den Kernpunkt seiner Lehre als »das Überleben des Passendsten im Kampfe ums Dasein«. Es sei erlaubt, hier auf einen Punkt dieser Lehre einzugehen, der in seinen Grundlagen von DARWIN bestens erörtert ist, den wir aber hier unter einem ganz bestimmten Gesichtspunkt zu betrachten haben, nämlich unter dem des activen Antheils, welchen das einzelne Wesen am Kampfe ums Dasein nimmt.

Jedes Individuum ist Angriffen verschiedenster Stärke ausge-

¹ In dem folgenden gekürzten Auszuge sind nur die wesentlichsten Punkte des Vortrages ausführlich wiedergegeben, da der Verfasser mit der Ausarbeitung einer umfassenden Darlegung des Gegenstandes beschäftigt ist; es ist darum auch alles besondere Eingehen auf die Litteratur vorläufig vermieden.

setzt; es hat mit anderen Wesen zu kämpfen, die ihm an Kraft doppelt, zehnfach und millionenfach überlegen sind, und je stärker der Angreifer ist, desto mehr verschwindet dagegen die Kraft des Angegriffenen, viel mehr aber noch der Werth individueller Tüchtigkeit; der Angegriffene geht eben sicher unter. Wenn ein Wal-fisch auf einmal Tausende und Abertausende von Krebsen und Pteropoden verschlingt, so ist die persönliche Verschiedenheit derselben eine Größe, die der Mächtigkeit des Angriffs gegenüber verschwindet, gleich 0 ist. Noch viel gewaltiger sind natürlich die Machtmittel der unbelebten Natur, wie sie sich als Strömung, Brandung, Hitze, Kälte, Trocknis und in hunderterlei Form äußern. Stets wird bei schwachem Auftreten dieser Kräfte die persönliche Tüchtigkeit besonderer Individuen einen Vortheil gewähren; treten sie aber in verhängnisvollem Maße auf, so ist die organische Kraft dagegen machtlos.

Die abgelegten Eier und die frisch ausgeschlüpften, hilflosen und unpraktischen Jungen sind zunächst allen Angriffen preisgegeben; sie werden durch lauter überlegene und schnell wirkende Angriffe in Bälde an Zahl auf einen kleinen Bruchtheil ihrer anfänglichen numerischen Stärke reduciert. Diesen Angriffen gegenüber ist natürlich alle persönliche Verschiedenheit gleichgültig. Es widerstritte der Vernunft, anzunehmen, daß von den 6 Millionen ausgeschlüpfter junger Austern die eine einzige, die zum Heranwachsen kommt, die beste oder auch nur eine von den zehn oder zwanzig besten sein könnte; es ist nicht die beste und nicht die schlechteste, es ist nicht die größte und nicht die kleinste, nicht die gleichgültigste gegen Temperatur- und Salzgehalt-Schwankungen oder was wir sonst betrachten mögen: es ist eben eine Durchschnitts-Auster, wohlgemerkt aber: eine Durchschnitts-Auster von allen denen, die tadellos fürs Leben ausgerüstet sind; denn andere bleiben überhaupt nicht leben.

Wir müssen also festhalten: Der Kampf ums Dasein sucht unter der übergroßen Masse der jungen Thiere nicht die besten aus, sondern läßt eine geringe, aber ungefähr bestimmte Anzahl Individuen vom Durchschnitte der tadellosen Stücke jeder Art als Nachwuchs über.

Das ist der allgemeine Satz, der für alle Wesen gilt, gleichgültig ob wir pflanzliche oder thierische Organismen, ob wir fest-sitzende oder freilebende Individuen, niedere oder höhere Thiere betrachten.

Je mehr nun die heranwachsenden Thiere ihr passives, machtloses Leben aufgeben, sich activ und praktisch bethätigen, um so

mehr kommen sie dazu, im Kampfe ums Dasein ihre persönliche Tüchtigkeit einzusetzen, in Folge dessen also jede ihrer körperlichen und geistigen Eigenschaften mit in die Wagschale zu legen; der Kampf ums Dasein wird somit mehr individualisiert, und seine Wirkung wird die sein, daß die um irgend eine Schattierung besser für das Leben unter den gerade herrschenden Bedingungen passenden Stücke mehr Aussicht haben, leben zu bleiben; d. h. also: während die allgemeinen Formen des Kampfes ums Dasein unter den jungen Thieren schnell und gewaltig aufräumen und eine gewisse Anzahl vom Durchschnitt der tadellosen Stücke auswählen, so verbessert der individualisierte Kampf diesen Durchschnitt, indem er ihn zu der unter den Umständen höchsten Höhe zu heben versucht. Dasselbe wird übrigens, wenn auch in schwächerem Maße, bei allen Wesen — auch bei denen, die nie einen ausgesprochen individualisierten Kampf ums Dasein durchzumachen haben sollten — dadurch zu Wege gebracht, daß von dem Aufwuchs jeder Art sämtliche nicht ganz tadellosen Stücke durch den Kampf ums Dasein unbedingt ausgemerzt werden, so daß dadurch die mittlere Güte der Überlebenden von vorn herein über die Höhe des schlichten Durchschnittes hinaus gehoben wird.

Das Endergebnis wird also dadurch zuwege gebracht, daß die jungen Thiere im Kampf ums Dasein zunächst in ungeheuerem Verhältnis ausgerottet und erst in späteren Entwicklungsstadien vorwiegend ausgelesen werden.

Unter den durch den Kampf ums Dasein zum Überleben Ausgesuchten finden sich nun ganz sicher ab und zu Stücke vor, die in irgend einem Punkte, durch irgend eine besondere Eigenschaft besonders gut und besser als die Artgenossen ihren Lebensverhältnissen im Allgemeinen oder einem bestimmten Verhältnis im Besonderen angepaßt sind; diese bilden nach DARWIN'S Anschauung den Ausgang von Varietäten, Rassen, Arten und so fort, indem sie »mit den unveränderten Individuen (der Art) in Wettbewerb treten und dieselben besiegen«.

Hier führt DARWIN also ein neues Princip ein, nämlich daß besonders bevorzugte Stücke nicht nur überleben bleiben (das ist ja der Kern seiner Lehre), sondern ihre Artgenossen durch ihre Überlegenheit derartig beeinträchtigen, daß diese allmählich ausgemerzt werden. Man könnte sich leicht versucht fühlen, das als eine selbstverständliche Folge des DARWIN'Schen Grundsatzes vom Überleben des Passendsten zu halten; das ist aber nicht richtig. Die Folge dieses Satzes wäre vielmehr, daß die Wesen je nach ihrer Begabung ihren Platz in der Natur leichter als die anderen

eroberten und leichter behaupten können (daß also die Begabtesten ihren Platz am leichtesten erobern und behaupten), nicht aber, daß sie außer ihrem eigenen Platze noch einen oder mehrere andere einnehmen. Die Ausführung dieses wichtigen Punktes gehört indessen nicht in die vorliegende abgekürzte Darstellung.

Betrachten wir nunmehr den Naturvorgang, durch den aus einem oder wenigen Stücken eine allmählich immer zahlreicher werdende Rasse bez. Art hervorgebracht wird. DARWIN selber hat sich über die Einzelheiten desselben nirgends ausführlich ausgesprochen; deshalb ist er auch in dieser Hinsicht von den verschiedenen Schriftstellern ganz verschieden verstanden worden. Ganz allgemein und mit seinen eigenen Worten gesprochen, nimmt er an, daß die Mitglieder der entstehenden Art mit den unveränderten Stücken »in Wettbewerb treten und dieselben besiegen«. Hierfür giebt es nun zwei Wege, nämlich indem die neue Art die Plätze in der Natur, welche die unveränderte Art einnimmt, allmählich erobert und zweitens, indem sie durch Kreuzung die alte Art in sich aufsaugt, sie nach sich umbildet. Wenn man versucht, sich den ersten Weg, nämlich die Eroberung der Plätze der unveränderten Art, im Einzelnen vorzustellen, so ergiebt sich sofort, daß als Voraussetzung eines solchen Vorganges eine Vermehrung der neu entstehenden Art zu fordern ist, welche über das Maß der Vermehrung der unveränderten Art hinausgeht. Während bei dem regelrechten Bestehen einer Art im Allgemeinen jedes Stück sammt allen seinen directen Nachkommen in jeder Generation immer nur einen von den der Art in der Natur zukommenden Plätzen einnimmt, müssen die Nachkommen jedes Stückes der neu entstehenden Art in jeder Generation mehrere Plätze in der Natur einnehmen und so die unveränderten Stücke aus den ihnen eigentlich zukommenden Plätzen verdrängen.

Stellt man sich den anderen Weg vor, nämlich daß die entstehende Art die alte Art durch Kreuzung allmählich mit sich veramalgamiert, sie in sich allmählich aufsaugt, so muß man ebenfalls eine vergrößerte Vermehrungsfähigkeit der neuen Art annehmen; denn wenn von den Sprößlingen der einzelnen Kreuzungen nicht mehr am Leben blieben als von den Sprößlingen der unveränderten Individuen, so würde die entstehende Art sich nicht vermehren können, sondern ihre anfängliche Mitgliederzahl beibehalten.

Kurzum, die neue Art muß, wenn sie zur herrschenden werden soll, einen größeren Vermehrungs-Coefficienten haben als die unveränderte Art, ebenso, wie die künstliche Züchtung nur möglich ist, wenn der Mensch den bevorzugten Zuchtthieren einen

größeren Vermehrungs-Coefficienten giebt. Man kann also, ebenso wie von der künstlichen Zuchtwahl und Nachzucht, so auch von natürlicher Zuchtwahl und Nachzucht (bez. Züchtung im engeren Sinne) sprechen.

Es ist nicht möglich, an dieser Stelle in eine sachliche Betrachtung über die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit eines solchen Naturvorganges einzutreten; die Analyse der in Frage kommenden Verhältnisse ist so schwierig, daß nur eine weit ausholende Darlegung einigermaßen befriedigen kann. Das Eine aber möchte ich hervorheben, daß der Beweis der Wahrscheinlichkeit oder wenigstens der Möglichkeit einer natürlichen Nachzucht gefordert und erst erbracht werden muß, ehe ein solcher Naturvorgang als bestehend angesehen werden kann; er ergibt sich durchaus nicht aus der Lehre DARWIN'S vom Überleben des Passendsten, die ja ihrerseits freilich felsenfest gegründet ist.

Eine Betrachtung aber möchte ich hier anschließen, welche die sachlichen Verhältnisse ganz aus dem Spiele läßt und sich nur mit den logischen Folgerungen des Vorganges, als Ganzes betrachtet, beschäftigt.

Wir sahen vorhin, daß der Vermehrungs-Coefficient eines jeden Individuums im Durchschnitt = 1 zu setzen ist, d. h. daß von den Nachkommen eines jeden Individuums im Durchschnitt nur ein einziges erhalten bleiben und zur Geschlechtsreife heranwachsen kann. Stellt man sich jetzt auf den Darwinistischen Standpunkt, nämlich daß eine sich neu bildende Rasse den unveränderten Mitgliedern der Art überlegen ist, also mehr Junge als diese hervorbringen kann; nimmt man ferner an, daß die aus diesen Mischungen erwachsenen Jungen vermöge ihrer besseren Eigenschaften lebensfähiger sind als die Jungen der gewöhnlichen Stücke, so muß sich diese größere Vermehrungsfähigkeit der neuen Rasse durch eine Zahl ausdrücken lassen, die größer ist als 1 (denn bei dem Coefficienten 1 tritt eben keine Vermehrung und Ausdehnung der neuen Rasse ein).

Nehmen wir also beispielsweise den einfachsten Fall, daß irgend ein einjähriges Thier mit einjähriger Generationsperiode — also etwa wie unsere meisten Schmetterlinge — einen größeren Vermehrungsfactor als 1, sagen wir 2, besitzt, so wird, wenn wir die Generation des Stammvaters als die 0. betrachten, die 1. Generation 2 edelblütige Individuen aufweisen, die 2. Generation 4, d. h. 2^2 , die 3. = 8, d. h. 2^3 , die n. Generation 2^n Individuen der neu sich bildenden Rasse. Nehmen wir die Individuenanzahl einer Art als eine Million an, so würde die Umbildung dieser Art durch eine neu entstehende Rasse in 20 Jahren erfolgt sein; nehmen wir die

Anzahl der Artindividuen als eine Billion an, eine Anzahl, die von den allermeisten Arten ganz gewiß nicht erreicht wird, so wäre die Umbildung dieser Art in 40 Jahren zu Stande gebracht. Das heißt: Wenn der Vermehrungsfactor eines bevorzugten Individuums und der daraus gezüchteten Rasse gleich 2 ist, so muß die Umbildung der betr. Art in ganz wenig Jahren, unter unseren Augen vorgehen. Wir müßten in diesem Falle die Arten sich von Jahr zu Jahr verändern sehen. Das ist ganz gewiß nicht der Fall, also haben wir mit der Zahl 2 den Vermehrungsfactor zu groß angenommen, er muß zwischen 1 und 2 liegen, wenn er zu discutirbaren Resultaten führen soll.

Beschreiten wir den umgekehrten Weg, indem wir sagen: Seit den 100 oder 150 Jahren, daß wir wissenschaftliche Sammlungen haben, sind die Arten sich im Allgemeinen gleich geblieben; es gehört also für die Umbildung der meisten Arten ganz gewiß ein Zeitraum von mindestens 100 bis 150 Jahren. Berechnen wir, welcher Vermehrungs-Coefficient dazu gehört, eine Art von 1 Million Stück in 100 bez. 150 Jahren umzubilden, so erhalten wir die Zahl $1\frac{1}{7}$ bez. $1\frac{1}{10}$. Nun ist aber nach der Meinung der meisten Naturforscher ein Zeitraum von 100 bis 150 Jahren durchaus nicht im Stande, die meisten Arten, vielleicht kaum eine Art, umzubilden. Nehmen wir also beispielsweise einen Zeitraum von 500 oder 1000 Jahren zur Umbildung einer Art als nöthig an, so berechnen wir den Vermehrungs-Coefficienten einer sich innerhalb einer solchen Zeit bildenden Rasse auf $1\frac{1}{36}$ bez. $1\frac{1}{70}$. Das heißt: Die bevorzugten Stücke erzeugen in der Regel nur einen einzigen Nachkommen; nur durchschnittlich alle 10 Jahre gelangen bei einer sich innerhalb 150 Jahren umbildenden Art einmal zwei Stücke zur Reife, und nur durchschnittlich alle 70 Jahre kommt es vor, daß bei einer sich im Zeitraum von 1000 Jahren umbildenden Art einmal zwei Stücke zur Reife gelangen. Ein solches Vorkommen, daß etwa alle 70 Jahre einmal von einem Wurf zwei Individuen (von dem Wurf eines anderen Artgenossen zum Ausgleich demnach keines) zur Reife gelangen, liegt aber völlig in den Grenzen der Zufälligkeit; dazu braucht kein bevorzugtes Individuum und keine sich bildende bevorzugte Rasse da zu sein. Oder positiv ausgedrückt: Der Darwinismus fordert: Das im Kampf ums Dasein als Sieger hervorgegangene Stück ist im Vermehrungs-Coefficienten den übrigen Stücken der Art überlegen und bildet deshalb allmählich die ganze Art oder einen Theil derselben nach sich um. Wir gingen den umgekehrten Weg, indem wir die Umbildung einer Art durch ein bevorzugtes Individuum auf dem Wege der natürlichen Züchtung

als erwiesen annahmen und hieraus das Maß des Überlegenseins des Stammvaters über seine Artgenossen ableiteten. Die Betrachtung ergab, daß ein Überlegensein des Stammvaters gar nicht vorhanden ist. Eine Überlegenheit, die sich gar nicht an dem Thiere und seinen Zeitgenossen, sondern sich erst in der 70. oder einer noch späteren Generation seiner Nachkommen äußert, ist keine Überlegenheit; die Annahme einer solchen entspräche einer teleologischen Anschauung; eine die Vermehrung einer Rasse bewirkende Überlegenheit, die nicht mindestens durch die Zahl 2 oder annähernd 2 auszudrücken ist, ist keine Überlegenheit, weil sie nicht wirkt, sich nicht äußern kann.

Das Endergebnis der Betrachtung ist also: Wenn die natürliche Züchtung überhaupt besteht, so muß das bevorzugte Individuum eine Art in ganz wenig Jahren umwandeln; thut es das nicht, so besteht die natürliche Züchtung überhaupt nicht, und der angenommene Stammvater ist eben nicht bevorzugt.

Die Ausdehnung unserer Betrachtung auf mehrjährige Thiere erschwert die Sache durchaus nicht, wir haben in der soeben gebrachten Rechnung anstatt der einen Generationsperiode des einjährigen Thieres die Gesammtheit der Generationsperioden des mehrjährigen einzusetzen.

Ich brauche hier wohl nur kurz zu bemerken, daß die plötzliche epidemische Vermehrung einer Thierart, die durch Selbststeuerung der Natur in Kurzem wieder beseitigt wird, unsere Betrachtungen nicht beeinträchtigt; ebenso sei erwähnt, daß natürlich die veränderten Verhältnisse der künstlichen Züchtung oder wirthschaftlichen Verwerthung von Thieren, vielleicht auch die der pelagischen Thiere andere Ergebnisse zu Tage fördern als die in unserer Betrachtung hervortretenden.

Bei der künstlichen Züchtung wird eben der Vermehrungs-Coefficient der bevorzugten Stücke künstlich weit über die Zahl 1 hinausgehoben; das ist ja der ganze Sinn der Züchtung. Wenn wir aber, wie bei der Einwanderung der Unkräuter, der Wanderratte oder des langscherigen Krebses in Nordrußland thatsächlich die Verdrängung einer Art durch eine andere feststellen, wenn wir also sehen, daß in diesen Fällen der Vermehrungs-Coefficient die Zahl 1 thatsächlich übersteigt, dann geschieht auch die Vermehrung und Ausbreitung der verdrängenden Art in ganz kurzer Zeit, unter unseren Augen, gerade so, wie es die theoretische Betrachtung fordert.

Zum Schluß dieses Abschnittes will ich nicht versäumen, hervorzuheben, daß dieser ganze Theil nur ein Intermezzo ist, welches

das vorliegende Thema nicht durchaus berührt. Es sollte aber gezeigt werden, daß die Annahme einer Entstehung von Arten auf dem Wege natürlicher Züchtung im Folgenden nicht etwa aus Vernachlässigung unangewandt bleibt, sondern deshalb, weil sie unwahrscheinlich ist, und weil die Lehre vom Überleben des Passendsten ohne die Hereinziehung einer zweiten Lehre zur Erklärung der Artenveränderung besser ausreichend erscheint als mit derselben.

Ich möchte an dieser Stelle einige Vorwürfe vorwegnehmen, die unserer Betrachtung über die Vermehrungs-Coefficienten gemacht werden könnten. Man könnte nämlich einwerfen, daß ein solcher Vermehrungs-Coefficient nur einen Durchschnittswerth darstellt, daß aber die wirklichen Werthe in den einzelnen Fällen erheblich kleiner und größer sein könnten, so daß z. B. bei einem Vermehrungs-Coefficienten einer Art von 1 die mäßigen Stücke einen Coefficienten von annähernd 0, die besten Stücke einen Coefficienten von annähernd 2 haben könnten. In einem solchen Vorwurfe läge allerdings etwas Wahres, wenn auch nicht so viel, wie der erste Anschein annehmen läßt; auf unsere Betrachtung ist er aber nicht anzuwenden, da wir nicht den einzelnen Fall, sondern die Summe aller Fälle betrachten, wenn wir von dem Coefficienten der Art, d. h. der Summe aller Individuen, sprechen; gerade hierfür aber ist der Durchschnittswerth, und nur dieser, anwendbar.

Ferner kann man mit Recht sagen, daß bei dem oben gebrachten Schema des Wachsthums einer Art die ersten Glieder der geometrischen Reihe ganz gewiß nicht der Natur entsprechen; ebenso, daß ja nicht ein einziger, sondern eine ganze Anzahl, vielleicht schon recht viele Stammväter zur gleichen Zeit einer neuen Art ihren Ursprung gaben.

Ein solcher Vorwurf ist durchaus berechtigt, wenn man die kleinen Anfangswerthe etwa auf die Natur anwenden wollte; sie müssen aber aufgestellt werden, damit der Quotient der Reihe, das Gesetz der Zunahme, ersichtlich wird; wirklichen Werth aber haben nur die späteren Glieder der Reihe und zwar auch nicht als absolute, sondern als allgemeine Werthe, vornehmlich als eine Darstellung des riesigen Wachsthums geometrischer Reihen, »deren Resultat (wie DARWIN sagt) stets in Erstaunen versetzt«. Darum ist es auch gleich, ob die Betrachtung von einem oder mehreren Stammv Vätern ausgeht; so ist das 10. Glied einer geometrischen Reihe mit dem Index 2 gleich 1024; d. h. wenn wir anstatt eines Stammvaters tausend annehmen, so wird die Reihe nur um zehn Glieder vermehrt, die oben beispielsweise angeführten Resultate

also zehn Jahre später hervorgebracht. Das sind aber Zahlen, welche den Sinn der von uns angestellten Betrachtungen gar nicht berühren.

Wir hatten vorhin gesehen, daß bei dem allgemeinen Kampf ums Dasein, wenn überhaupt Stücke lebend aus dem Kampf hervorgehen, ganz gewiß nicht die schlechtesten überleben bleiben — denn die werden sofort ausgemerzt —, aber auch gewiß nicht die besten — das ist gegen alle Wahrscheinlichkeit —, sondern der Durchschnitt, und zwar nicht der schlichte Durchschnitt aller derer, die zur Welt kommen, sondern ein etwas höherer, besserer; erstens, weil alle unpraktischen Stücke unbedingt untergehen und den allgemeinen Durchschnitt nach der besseren Seite hin verschieben; zweitens, weil in den letzten Stadien des Kampfes der aufwachsenden Generation ein immer mehr individualisierter Kampf stattfindet bez. stattfinden kann, der von je zwei Wettbewerbern immer dem besseren den Sieg sichert.

Durch dieses Überbleiben des guten Durchschnittes jeder Generation wird die ganze Art nicht eigentlich verändert; aber der übrig bleibende Durchschnitt wird von Generation zu Generation immer reiner, einheitlicher, constanter, da nur gute Stücke übrig bleiben und diese ihre bestimmten guten, d. h. für die Lebensführung tadellosen und passenden Merkmale vererben. Merkmale, die mit der praktischen Verwerthbarkeit für den Lebenshaushalt nichts zu thun haben, können selbstverständlich variiren, so viel sie wollen, angenommen natürlich, daß dadurch die praktischen Eigenschaften nicht beeinträchtigt werden; diese Art von Merkmalen kann aber nicht festgehalten und constant weiter vererbt werden.

Wir haben bisher einfach von dem »Durchschnitt« einer Art gesprochen, müssen aber auf diesen Punkt noch mit einigen Worten eingehen. Wenn ich 1000 Menschen vor mir habe, so kann ich dieselben nach den verschiedensten Principien classificieren. Jedes derselben wird eine andere Anordnung der 1000 Menschen und daher einen anderen Durchschnitt ergeben. Der Durchschnitt ist also von dem Gesichtspunkte abhängig, unter dem ich etwas betrachte, beziehentlich von den Einflüssen, durch die eine Anzahl von Einheiten classificiert wird. Bleiben die zu classificierenden Einheiten dieselben und das Classificationsprincip das gleiche, so bleibt der Durchschnitt immer derselbe; verändert sich aber das classificierende Princip, so muß sich auch der Durchschnitt verändern. Das Princip, welches in unserem Falle den Durchschnitt herausbildet, ist die Gesammtheit aller auf eine Art einwirkenden

Lebensbedingungen. Bleiben diese gleich, so kann sich die Art (so weit es sich um Änderungen aus diesem Gesichtspunkt handelt) nicht verändern; ändern sich aber die Beziehungen der Art, so muß der Durchschnitt der unter den neuen Beziehungen aufwachsenden Jungen ein anderer werden, die Art muß sich verändern. (Ich will hier ganz parenthetisch anfügen, daß Änderungen der äußeren Beziehungen, die auf eine Art keinen physiologischen Effect ausüben, diese natürlich auch nicht verändern können.)

Daß man überhaupt die äußeren Lebensbeziehungen einer Art und ihre Veränderungen als ein classificierend wirkendes Princip anwenden kann, unterliegt keinem Zweifel; sie wirken sowohl als Gesammtheit wie als Summe aller einzelnen sie zusammensetzenden Verhältnisse. Der dadurch gewonnene Durchschnitt ist demnach nicht so klar und eindeutig, wie wenn man nur einen einzigen speciellen Gesichtspunkt anwendet; er wird also ein kleines Schwanken auch der wesentlichen Charaktere gestatten. (Wir sahen vorhin, daß unwesentliche Charaktere gleichfalls schwanken können, so lange sie nicht zur Lebensführung nothwendige Einrichtungen einschränken.) Das thatsächliche Variiren der Arten entspricht somit völlig unseren Betrachtungen. Eine zu große und ziellose Variation ist aber nicht möglich, denn es werden nur die Merkmale der einem ziemlich bestimmten Durchschnitt angehörigen Stücke, d. h. also eine beschränkte Zahl von Merkmalen, vererbt.

Gestatten Sie mir nunmehr, Ihnen an einem einfachen Beispiel die Wirkung des soeben umrissenen Naturvorganges nahe zu legen. Ein Nomade ist gezwungen, seine Schafherden aus seiner angestammten fruchtbaren Gegend in ein steiniges wüstes Gelände zu treiben; dort werden ihm alle Stücke fallen, welche die heißen Tage und kalten Nächte, die Trockenheit, die neue Nahrung etc. nicht ertragen können. Wird der Mann nun nach einigen Jahren gezwungen, in eine sumpfige Gegend überzusiedeln, so werden hier auf Grund der feuchten Nahrung und Schlafstelle, der Angriffe neuer Schmarotzer und hunderterlei anderer Dinge eine Anzahl von Stücken fallen, die unter den früheren Bedingungen recht gut hätten weiter leben können. Kurzum, in beiden Fällen ist der Durchschnitt der Überlebenden ein etwas verschiedener, und das Gleiche würde sich bei jeder weiteren Übersiedelung ergeben.

Das ist nur ein schlechtes Beispiel; denn die Veränderung der erwachsenen Thiere ist ja eine ganz verschwindend kleine; sie haben unter anderen Bedingungen zu leben gelernt und mit ihrem Lernen ebenso wie mit ihrem Wachsthum längst abgeschlossen. Ganz anders ist das mit der neuen eben geborenen Generation.

Wenn wir sehen, daß junge, eben ausgeschlüpfte Thiere sich größten Theils schon recht geschickt benehmen, so ist diese Geschicklichkeit durch zwei Momente bewirkt: erstens durch die Vererbung, welche mit den somatischen Verhältnissen zugleich die Anlagen und Fähigkeiten der Eltern mit auf die Jungen überträgt; zweitens aber — und das ist der viel wesentlichere Punkt, der zugleich die Voraussetzung des ersten bildet — dadurch, daß nur funktionell vorzügliche, d. h. praktisch zu gebrauchende Organe auf die Welt gebracht werden.

Sie kennen Alle die Theorie von WILHELM ROUX über den Kampf der Theile im Organismus, so daß ich sie hier nicht weiter zu entwickeln brauche. Die Grundlagen dieser Lehre stehen so fest wie die der DARWIN'schen Lehre vom Kampf ums Dasein. Das Endergebnis dieses Kampfes der Theile aber ist, daß das, was der Organismus nach der Erledigung seiner Entwicklung an Organen (ganz allgemein ausgedrückt) hervorgebracht hat, das vollkommenste ist, was er überhaupt hervorbringen konnte, und zwar »vollkommen« nicht in irgend einem teleologischen oder anthropomorphischen Sinne, sondern vollkommen für den Organismus selber, d. h. praktisch verwerthbar; das Thier ist in seinem eigenen Körper so zu sagen zu Hause; was es hat, kann es auch benutzen.

Sowie das junge Thier ins Leben tritt, muß es sein somatisches Handwerkzeug anwenden. Eine gewisse Geschicklichkeit bringt es auf Grund seiner durch den Kampf der Theile hervorgegangenen körperlichen Verhältnisse mit auf die Welt. Alles Übrige muß es lernen. Es lernt aber an der Außenwelt, an der Gesamtheit aller der Lebensbedingungen, in welche es gesetzt ist; die Übung in diesen Verhältnissen führt, wie wir überall sehen, in Kurzem zu der Geschicklichkeit, die wir an allen Thieren in der Natur bewundern. Daß alle Handhabungen und Geschicklichkeiten, welche bereits von den Eltern ausgeübt wurden, leichter von den Jungen erlernt werden, ist anzunehmen; immerhin müssen auch sie gelernt und geübt werden. Fast ebenso gut aber werden sich die jungen Thiere in Verhältnissen üben, welche etwas verschieden sind von denjenigen, in denen die Eltern lebten. Da, so weit wir in der Natur beobachten können, die Veränderungen der Lebensbedingungen meist recht langsam erfolgen, so hat ein solcher Vorgang für unser Verständnis keine Schwierigkeiten.

Nun können sich im Verlauf längerer Zeiten die äußeren Lebensverhältnisse, wenn auch langsam, so doch im Ganzen recht beträchtlich verändern, und so sind die jungen Thiere jeder Generation gezwungen, während dieser Zeit sich fortwährend an die sich

verändernden Lebensbedingungen zu gewöhnen, so daß mit der Zeit sich schließlich ein beträchtlicher Unterschied zwischen den Geschicklichkeiten und Eigenschaften der früheren und späteren Generation bildet.

Es handelt sich nunmehr um die Frage, ob mit der Veränderung der Eigenschaften und Geschicklichkeiten der jungen Thiere auch Veränderungen der leiblichen Charaktere Hand in Hand gehen bez. gehen müssen. Es unterliegt das gar keinem Zweifel. Die Frage liegt ja nicht so, daß die Übung das betreffende somatische Material erst bilden soll, sondern umgekehrt: von allen jungen Thieren gehen unbedingt diejenigen zu Grunde, deren somatische Verhältnisse nicht zu einer geschickten Handhabung der erforderlichen Eigenschaften für das jeweilige Leben führen; der Kampf ums Dasein merzt die mangelnde Geschicklichkeit und damit die mangelhafte körperliche Grundlage und deren Besitzer aus. Also führt die Veränderung der äußeren Lebensbedingungen zu einer immer weiter fortschreitenden Ausbildung somatischer Verhältnisse, welche eine geschicktere Bewegung des betreffenden Thieres unter den neuen Bedingungen ermöglichen (ohne daß, wie ich hier anhangsweise bemerken will, eine Vererbung erworben er Charaktere angenommen zu werden brauchte).

Der gewöhnliche Gang der Dinge kann auf diese Weise wohl nur geringwerthige Änderungen zeitigen; doch giebt es zwei Momente, durch deren Mithilfe die ziemlich schnelle Ausbildung selbst beträchtlicher Umformungen nahe gelegt wird; das sind die Principien der correlativen Abänderung und des Functionswechsels. Da die Wichtigkeit derselben für alle transmutatorischen Theorien die gleiche ist, so brauchen wir darauf an dieser Stelle nicht weiter einzugehen.

Fassen wir nunmehr unsere Ergebnisse noch einmal zusammen, so lauten sie: Der Kampf ums Dasein merzt alle schlechten Stücke aus und läßt einige dem Durchschnitt der tadellosen Stücke angehörige Individuen der Art überleben; Veränderungen der äußeren Lebensbedingungen verändern die Arten, indem sie den Durchschnitt der überlebenden Stücke verändern, der Masse der Art also ein anderes Gesamtgepräge aufdrücken und sie Verwandten gegenüber als eine andere Rasse, Varietät oder Art erscheinen lassen. Der übrige Theil der DARWIN'schen Lehre, nämlich die allmähliche Züchtung der neuen Rassen und Arten, erscheint somit unnöthig; das ureigentliche DARWIN'sche Princip vom Überleben des Passendsten genügt für das Verständnis der in Frage kommenden Formveränderungen.

Die in diesen kurzen Sätzen gekennzeichnete Theorie scheint vor der Theorie einer natürlichen Züchtung einige Vortheile voraus zu haben. Sie bestimmt keine Zeit für die Veränderung einer Art, während die natürliche Züchtung, wenn sie überhaupt wirklich vorhanden ist, eine Art sehr schnell verändern müßte, so schnell, daß der Vorgang unserer Beobachtung nicht entgehen könnte; dies stimmt aber nicht zu den thatsächlichen Verhältnissen; wir bemerken weder heut zu Tage, noch in jenen berühmten tertiären Süßwasser-Ablagerungen die im Verhältnis geometrischer Progressionen zunehmende Individuen-Anzahl entstehender Arten; eine solche fordert aber jede Theorie, welche unter verständlichen Verhältnissen aus einem oder wenigen Stücken viele züchtet. Ferner zwingt diese letztere Hypothese zur Aufstellung einer Hilfs-Hypothese vom schnellen Aussterben jener vielen Zwischenstufen, deren Vorhandensein die Theorie an sich ja fordern muß. Die Begründung dieser Hilfhypothese ist aber nicht so stark, daß man es bedauern müßte, wenn sie hinfällig würde, weil man ohne dieselbe auskommt.

Herr Prof. R. SEMON (Jena):

Mittheilungen über die Lebensverhältnisse und Fortpflanzungsweise der Monotremen und der Dipnoer.

Herr Prof. W. KÜKENTHAL (Jena):

Zur Entwicklungsgeschichte der Wale.

Die Entwicklungsgeschichte der Wale ist ein Capitel der Zoologie, welches bis jetzt noch vollkommen brach liegt, trotzdem es gewiß von höchstem Interesse wäre, das geheimnisvolle Dunkel, welches über die Herkunft dieser Meeressäugethiere ausgebreitet ist, etwas zu lüften. Der Grund liegt in dem Mangel an geeignetem Materiale. Wohl finden sich hier und da, besonders in den nordischen Museen, Walembryonen vor, sie werden aber einmal als seltene Schätze nur ungerne der wissenschaftlichen Untersuchung geopfert, und ferner sind sie auch fast durchweg ungeeignet, uns auf entwicklungsgeschichtliche Fragen Aufschluß zu geben, da sie bereits zu groß sind und im Wesentlichen nur die Form des erwachsenen Thieres wiederholen.

Nur Embryonen unter 4 cm Länge sind für die meisten der hier behandelten Fragen brauchbar.

Vergleicht man einen derartigen kleinen Embryo mit dem erwachsenen Thiere, so fällt zunächst der große Unterschied in der

äußeren Körperform in die Augen. Erwachsene Zahn- wie Bartenwale haben einen spindelförmigen Körper. Der unbewegliche Kopf geht ohne Abgrenzung in den Rumpf über, der sich nach hinten zu in den Schwanz verjüngt, dessen beide Flügel eine horizontale Stellung einnehmen. Von den Hinterextremitäten sieht man keine Spur und nur tief im Inneren des Körpers liegen ein paar Knochenreste, die man als Rudimente des Beckens, eventuell auch des Oberschenkels auffaßt.

Ganz anders sieht aber ein solcher kleiner Embryo aus, und ein nicht besonders mit diesen Thieren vertrauter Naturforscher wird ihn nicht auf den ersten Blick als den Embryo eines Wales erkennen. Es fehlen fast alle Charaktere, welche das erwachsene Thier auszeichnen. An Stelle der gestreckten spindelförmigen Gestalt zeigt unser kleiner Embryo einen durch einen Halstheil vom Rumpfe wohl abgegliederten Kopf, und einen ebenfalls vom Rumpfe scharf abgesetzten Schwanz, dem die seitlichen Flügel noch vollkommen fehlen. Auch liegen Kopf und Schwanz nicht in einer geraden Linie mit dem Rumpfe, sondern sind im spitzen Winkel dazu geneigt. In Bezug auf die drei Körperabschnitte herrscht in so fern ein Unterschied, als der Kopf des Embryos noch nicht die enorme Länge besitzt, welche er beim Erwachsenen hat, die mehr oder minder lange Schnauzenpartie des letzteren fehlt noch vollkommen.

Was die Vorderextremitäten anbetrifft, so ist ihre Flossennatur bei derartigen kleinen Embryonen erst angedeutet, die breite Hand setzt sich deutlich von dem rundlichen Unterarm ab, der erst später in die Flosse mit einbezogen wird, und die Finger sind noch deutlich von einander getrennt, obschon eine sich dazwischen ausspannende Schwimmhaut bereits vorhanden ist.

Von Wichtigkeit scheint mir die Auffindung zweier Erhebungen zu sein, welche sich jederseits an dem hinteren Ende der seitlichen Körperwand vorfinden, und welche ich als die letzten Reste von Gliedmaßenhöckern auffasse, so daß also die kleinsten Embryonen Andeutungen der äußeren Anlagen der Hinterextremitäten besitzen.

Die Länge der Schwanzregion entspricht der des erwachsenen Thieres: in seiner hinteren Hälfte zeigt der Schwanz die ersten Anlagen zweier lateraler Hautfalten. Von einer Rückenflosse ist in diesen Stadien noch nichts zu sehen.

Schon aus dieser Vergleichung der äußeren Körperform wird uns klar, daß die kleinsten Walembryonen in den wesentlichsten Punkten durchaus den Embryonen anderer Säugethiere gleichen, und daß die Ausbildung der specifischen Cetaceencharaktere in eine

spätere Zeit fällt. Wir verfolgen diese Ausbildung am besten an der Hand einzelner Organe.

Eine besondere Aufmerksamkeit habe ich der Entwicklung der äußeren Körperbedeckung gewidmet, mit der ich mich zunächst beschäftigen will. Bekanntlich ist die Haut der Zahnwale vollkommen nackt, während bei den Bartenwalen, sowohl bei Embryonen wie bei Erwachsenen, vereinzelte Haare am Kopfe vorkommen. Die Zahnwalembryonen zeigen dagegen nur einige wenige Haare am Oberkiefer. Nun fand ich vor drei Jahren an der Haut von gewissen Zahnwalen Bildungen auf, die ich als Reste einer ehemaligen Schuppenbedeckung ansprach, und ich bin heute in der Lage, diese Annahme weiter begründen zu können. Während bei der in indischen Flüssen lebenden *Neomeris phocaenoides* die Platten noch ein auf dem Rücken liegendes zusammenhängendes Feld darstellen, sind sie bei *Phocaena spinispinnis* und noch mehr bei *Phocaena communis* auf Tuberkelreihen reduciert, die dem Vorderende der Rückenflosse aufsitzen.

Die Untersuchung frischer junger Thiere wie Embryonen letzterer Art ergab nun, daß erstens diese Tuberkel Kalk enthalten, und zweitens, daß sie entstehen unter Betheiligung der Cutis, welche unter jedem Tuberkel eine breite flache Papille bildet. Es sind echte Schuppenbildungen, deren Kalkgehalt anzeigt, daß die Vorfahren der Zahnwale einen Hautpanzer besessen haben.

Die breiten flachen Cutispapillen wurden dann auch bei Embryonen angetroffen, sie verschwinden, indem sie als secundäre Bildungen der langen spitzen Papillen erscheinen, welche für die Walhaut so charakteristisch sind. Auf gewisse paläontologische Befunde an Zahnwalen, welche dadurch in ein neues Licht gerückt sind, will ich hier nicht weiter eingehen.

Wenden wir uns nun zur Entwicklung der Bewegungsorgane, so haben wir bereits gesehen, daß bei den kleinsten Embryonen die Schwanzflosse noch vollkommen fehlt, statt dessen zeigen sich zwei lange laterale Hautfalten am Schwanze, die erst später an einem Punkte starke Verbreitung erfahren, und die Flügel der Schwanzflosse hervorgehen lassen.

Dem Stadium der Schwanzflosse geht also ein Stadium voraus, in welchem der Schwanz nur lateral verbreitert ist. Ähnliches zeigen auch gewisse aquatile Säugethiere, und es ist wahrscheinlich, daß die Cetaceenschwanzflosse ein ähnliches Stadium dereinst durchlaufen hat. Auf die alte, aber erst neuerdings von J. RYDER wieder aufgewärmte Ansicht, daß die Schwanzflossenflügel die umgebildeten

Reste der Hinterextremitäten seien, brauche ich nach Gesagtem nicht näher einzugehen.

Ebenso wie die Flügel der Schwanzflosse entwickelt sich auch die Rückenflosse an einer Stelle eines langen dorsalen Hautkammes, der bei manchen Zahnwalen theilweise persistieren kann. Die Entstehung der Rückenflosse fällt in eine spätere Zeit als die der Schwanzflosse.

Die Vorderextremität nimmt schon sehr frühzeitig Flossengestalt an. Die Schwimmhaut, welche in den kleinsten Stadien noch die Fingerspitzen frei läßt, umhüllt sie bald darauf vollständig, und ebenso wird der kurze Unterarm in der Flosse mit einbezogen. Von meinen neuerdings angestellten Studien über das Handskelet erwähne ich hier nur seine erste Entwicklung, die uns zeigt, daß die vielen Phalangen eines Cetaceenfingers sich, in proximo-distaler Richtung fortschreitend, im embryonalen Bindegewebe anlegen, genau so wie die Phalangen eines typischen Säugethierfingers. Ferner glaube ich zwingendere Beweise beibringen zu können für die Ansicht, daß die Spitze eines Cetaceenfingers der Spitze eines typischen Säugethierfingers entspricht, und zwar durch die Auffindung von Nagelrudimenten an den Enden fötaler Cetaceenfinger, die, ähnlich den von LEBOUCCQ beschriebenen Gebilden, noch Nagelwall, Nagelbett und Nagelsaum zeigen. Es fanden sich auch noch ferner Beweise für die von mir schon früher aufgestellte Hypothese von der Entstehung der Vielgliederigkeit der Cetaceenfinger, auf die ich hier nicht näher eingehen will.

Die Bartenwalhand ist vierfingerig, bis auf einige scheinbare Ausnahmen. Der fehlende Finger soll nach allgemeiner Annahme der Daumen sein. Das Präparat einer embryonalen Finwalflosse, welches ich Ihnen hiermit vorlege, zeigt ohne Weiteres, daß diese Anschauung nicht richtig ist; wir sehen nämlich den oberen Theil des verschwundenen Fingers zwischen dem zweiten und dritten Finger liegen: es ist also der Mittelfinger, welcher rudimentär wird. Nur selten treten noch Reste dieses verschwindenden Fingers auf. Etwaige Einwände, welche gegen die Allgemeingültigkeit dieser Annahme gemacht werden könnten, vermag ich durch den Hinweis auf die Innervation zu erledigen. In allen Bartenwalflossen sendet nämlich der Nervus medianus zwei Nervenäste in das Interstitium zwischen zweitem und drittem Finger hinein. Der vermeintliche erste Finger bei *Balaena mysticetus* ist nur ein stark entwickelter Präpollex, wie sich durch Untersuchung fötaler Flossen dieser Species herausstellte. Daß nach Gesagtem die bisherigen

Deutungen über den Carpus der Bartenwale verfehlte sind, liegt auf der Hand.

Die Nase der Wale hat einen von der der anderen Säugethiere vollkommen abweichenden Bau. Die äußeren, bei den Zahnwalen verschmolzenen, bei den Bartenwalen getrennten Nasenlöcher liegen sehr weit nach hinten am Scheitel des Thieres, führen längs der Schädelkapsel nach unten, und vereinigen sich hier zu einem unpaaren Raume, welcher mit seinem unteren mit einem Ringmuskel versehenen Rande den lang ausgezogenen Kehlkopf fest umfaßt. Bei den Zahnwalen finden sich am oberen Theile der Nasengänge drei Paar darin einmündende Nebenhöhlen, und außerdem sind klappenartige Wülste vorhanden, welche die Nasenkanäle vollkommen verschließen können. Die Entstehung dieser merkwürdigen Bildungen läßt sich an der Hand der Entwicklungsgeschichte verfolgen. Bei den kleinsten Embryonen liegen die Nasenlöcher noch weit nach vorn; ihre Verlagerung kommt zu Stande, indem die zwischen Nasenlöchern und Oberkieferspitze liegende Partie stark wächst. Es kommt also mit anderen Worten zur Ausbildung einer Schnauze, die bald an Größe den ganzen übrigen Kopftheil weit übertrifft, so daß die Nasenlöcher nunmehr weit nach hinten gelagert sind. Die Auseinandersetzung der einzelnen Homologien würde den Rahmen dieses Vortrages bei Weitem überschreiten, und ich will nur auf folgende Hauptpunkte aufmerksam machen. Den Delphinen gehen Geruchsnerven vollkommen ab, ihre Embryonen zeigen aber wohl ausgebildete Lobi wie *Nervi olfactorii* und außerdem eine *Regio olfactoria* mit zwei deutlichen Siebbeinmuskeln. Auch alle anderen Theile der typischen Säugethiernase finden sich in den embryonalen Nasen der Zahn- und Bartenwale vor, und ihre allmähliche Umbildung oder Reduction läßt sich Schritt für Schritt verfolgen. Von Interesse sind die tiefgreifenden Verschiedenheiten im Bau der Zahn- und Bartenwalnase, die schon in den frühesten embryonalen Stadien zum Ausdruck kommen, und ich erblicke darin einen weiteren Beweis für meine Annahme, daß Zahn- und Bartenwale als wasserbewohnende Thiere nicht mit einander verwandt sind, sondern daß sie nur in Folge gleichartiger Lebensweise eine Reihe äußerlicher Ähnlichkeiten erlangt haben.

Vielleicht ist es mir gestattet, hier eine kleine nebensächliche Bemerkung einzuschalten. Es betrifft das Wasserspritzen der Wale. Ich würde darauf nicht zurückkommen, wenn nicht in dem vor Kurzem erschienenen Lehrbuch der Zoologie von KENNEL von Neuem dafür plaidiert würde. Der alte Irrthum scheint demnach nicht zur Ruhe kommen zu können! Ich möchte hier nur daran

erinnern, daß das Fontänenspritzen der Wale schon aus rein anatomischen Gründen ganz unmöglich ist. Die Nase steht mit der Rachenhöhle in gar keinem Zusammenhang, sondern nur mit dem Kehlkopf, der stempelartig in sie hineinpaßt. Aber auch die Beobachtungen, welche man für das Wasserspritzen anführt, beruhen auf Irrthum, da sie fast durchweg vom Schiffe aus und auf immerhin größere Entfernungen gemacht sind. Meine eigenen, oft direct über dem Spritzloche lebender Wale angestellten Beobachtungen haben mir ausnahmslos gezeigt, daß der Nase nur Athemdampf entströmt.

Es dürfte an der Zeit sein, endgültig mit dem alten Irrthum vom Wasserspritzen der Cetaceen aufzuräumen, an den heut zu Tage kein Walfänger mehr glaubt.

Kehren wir zu unseren entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen zurück, so verdient ein weiterer Punkt unsere Aufmerksamkeit, die Anlage eines äußeren Ohres. Den verwachsenen Walen geht das äußere Ohr vollkommen ab, nur mit Mühe vermag man die äußere Ohröffnung als minimales Loch zu finden. HOWES beschrieb nun bei größeren Delphinembryonen Rudimente einer Pinna, die als fadenförmige Bildungen erscheinen sollten. Daß diese Annahme nicht das Richtige getroffen hat, zeigen sehr kleine Embryonen. Hier findet sich eine wirkliche äußere Ohranlage vor, aber in anderer Weise als HOWES beschrieben. Es sind nämlich um die ziemlich große Gehöröffnung die typischen sechs Höcker vorhanden, welche auch die erste Anlage des äußeren Ohres der Landsäugethiere bilden. Von diesen sechs Höckern verschmelzen die drei vorderen und die drei hinteren zur Bildung zweier Wülste, die ihrerseits wieder zur Bildung einer Papille zusammentreten, die bei älteren Embryonen in der Umgebung verstreicht. Das Vorhandensein der zweifellosen embryonalen Anlage eines äußeren Ohres ist ein sicherer Beweis, daß die Cetaceen von landlebenden Säugethieren abstammen.

Dringend nöthig erschien auch eine Untersuchung der ersten Anlage der Mammarorgane. Die erwachsenen Thiere haben zwei Zitzen zu beiden Seiten des Geschlechtsorgans, welche in Längsschlitz, den Zitzentaschen, verborgen liegen. Für die kleinsten Embryonen sind acht Zitzenanlagen zu constatieren, die sämmtlich, wie bei den Ungulaten, in der Inguinalgegend liegen und auf dem Stadium der hügel förmigen Anlagen (REIN) stehen. Die histologische Untersuchung ergab, daß die erste Anlage der Zitze durch eine solide Einstülpung des Epithels gebildet wird, vergleichbar der ersten Anlage einer Mammartasche. An deren Grunde sproßt ein Canal,

neben dem ursprünglich noch ein paar schwächere in die Tiefe verlaufen, dessen mittlerer Theil sich bald zu einem geräumigen, von Epithel ausgekleideten Sinus, der Cisterne, erweitert, in welche von allen Seiten die Milchgänge einströmen. Aus der Mammaschalenanlage wird durch weiteres Wachstum und Bildung eines Hohlraumes die Zitzen tasche. Die Umgebung des Milchausführganges erhebt sich und bildet die Zitze. Um die Cisterne herum entwickelt sich starke Musculatur, durch deren Druck die sich darin ansammelnde Milch den Jungen ins Maul gespritzt wird.

Der Proceß der Milchaufnahme der Jungen unter Wasser ist nicht leicht zu verstehen, ein genaueres Studium der Mundhöhlen und Lippenbildungen älterer Embryonen zeigte mir, daß der gesammte Schnabel des jungen Thieres ein geschlossenes, nur vorn mit einer kleinen Öffnung zur Aufnahme der Zitze versehenes Rohr darstellt, in welches also die Milch gespritzt werden kann, ohne mit Wasser in Berührung zu kommen.

Schon früher habe ich an einer größeren Anzahl von Embryonen verschiedener Species feststellen können, daß die Monophyodontie der Zahnwale eine secundäre Erscheinung ist, indem sich nach innen von dem persistirenden Milchgebiß noch Anlagen der zweiten Dentition vorfinden. Auch die Vielzahnigkeit des Delphin gebisses hängt mit dieser secundären Monophyodontie zusammen und ist durch Theilung der Anlagen ursprünglich mehrhöckeriger Backzähne erfolgt. Derselbe Proceß ließ sich bei Bartenwalen embryologisch verfolgen, und neuerdings angestellte Untersuchungen an etwa 40 embryonalen Bartenwalkiefern ergaben, daß die allmählichen Übergänge dieses Theilungsprocesses sich auch histologisch nachweisen lassen. Die Untersuchungsergebnisse der Entwicklung der Bezahnung einzelner Walspecies sowie anderer Säugethierordnungen, welche mich zur Aufstellung allgemeiner Folgerungen in Bezug auf die Entstehung des Säugethiergebisses geführt haben, lasse ich hier bei Seite und möchte zum Schlusse betonen, daß es mir in diesem Vortrage nur darauf ankam, einige Ergebnisse meiner Studien an Walthieren vorzuführen, und daß die ausführliche Darlegung in Kürze in den »Denkschriften der med. naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Jena« erfolgen wird.

Herr W. E. HOYLE (Manchester) :

Über Leuchtorgane der Cephalopoden.

Discussion:

Le baron JULES DE GUERNE dit que le Prof. L. JOUBIN (de Rennes), a observé sur un Céphalopode rapporté des Açores par le yacht l'Hirondelle, un appareil analogue à celui qui vient d'être décrit. La peau de la face ventrale du sac montre de petites sphères probablement transparentes pendant la vie et qui sont encore teintées de bleu. Elles ont environ $\frac{1}{4}$ de millimètre de diamètre. Chacune d'elles est formée de grosses cellules claires convergeant vers l'un des pôles. La sphère est creusée d'une cavité en forme d'entonnoir dont la pointe est située au pôle inférieur et dont l'ouverture occupe environ $\frac{1}{4}$ de la surface de la sphère. Cette ouverture est recouverte d'un gros chromatophore noir lenticulaire, très modifié et pourvu d'un petit système marginal d'accommodation. La partie étroite de l'entonnoir est occupée par une grosse cellule ganglionnaire qui s'étale derrière la lentille noire. En raisonnant d'après les lois de la physique, on arrive à penser que ce petit appareil joue le rôle d'un oeil chargé de percevoir, non pas les rayons lumineux, puisque le cristallin — chromatophore noir — les arrête, mais les rayons calorifiques. Ceux ci le traversent et sont concentrés par le cristallin pigmenté précisément sur la terminaison nerveuse qui en occupe le foyer. Les cellules transparentes de la sphère jouent le rôle d'un miroir chargé de réfléchir sur la cellule nerveuse les rayons périphériques. Il s'agirait, en un mot, d'un oeil thermoscopique. Cette interprétation de l'organe, bien que théorique est cependant en concordance parfaite avec les lois de la physique et la structure de l'organe.

M. DE GUERNE ajoute qu'il a recueilli lui même le Céphalopode étudié par le prof. JOUBIN. C'est un *Chiroteuthis bomplandi* VÉRANY pris sans doute en pleine eau, à la montée, par le chalut. Une cause inconnue a empêché le fonctionnement de l'appareil, plongé cette fois à la profondeur de 1445 mètres et revenu intact mais complètement vide. L'opération eut lieu le 5 août 1888, à quelques kilomètres dans l'est de Corvo (Açores).

Herr Dr. O. JAEKEL (Berlin) :

Über die Beziehungen der Paläontologie zur Zoologie.

Wenn es auch jedem Forscher, welcher die Entwicklung der organischen Welt, sei es auf diesem, sei es auf jenem Gebiete zu

ergründen bestrebt ist, a priori selbstverständlich erscheinen muß, daß das solchen Studien zu Grunde liegende Material einheitlich zusammengefaßt werden und keinesfalls in der Weise theilbar sei, daß die Untersuchung der einzelnen Entwicklungsphasen einer und derselben Reihe verschiedenen Disciplinen zugewiesen werde, so sehen wir doch auffallender Weise das letztere Verhältnis in praxi noch immer bestehen. Die Paläontologie ist noch heute als wissenschaftliche Disciplin sowohl von der Zoologie wie von der Botanik vollkommen getrennt, und damit sind die lebenden Thiere, deren Organisation doch nur eine Entwicklungsphase, einen Schnitt durch die Zweige des Stammbaumes darstellt, von ihren ausgestorbenen Vorfahren getrennt. Die die letzteren umfassende Paläontologie ist der Geologie und Mineralogie angeschlossen und damit den, ich möchte sagen, physikalisch-chemischen Wissenschaften untergeordnet. Dieser Anschluß ist nach jeder Richtung hin scharf ausgeprägt. An den Universitäten Deutschlands ist überall der Vertreter für Paläontologie zugleich Geologe und oft auch Mineraloge. In letztgenannter Eigenschaft muß er wesentlich angewandte Mathematik, Physik und Chemie treiben. Die Förderung der Paläontologie geschieht fast ausschließlich von geologischer Seite, und das ist nicht wunderbar, da die diesen Untersuchungen zu Grunde liegenden Materialien in den geologisch-paläontologischen Museen bezw. Instituten vereinigt sind.

Auch von zoologischer Seite sehen wir diese Trennung von der Paläontologie vollkommen durchgeführt. Nur wenige Zoologen nehmen von den fossilen Formen Notiz, und die, welche es thun, thun es auch nur in so fern, als sie dieselben nebenbei berücksichtigen, ohne aber selbständig die auf zoologischer Basis gewonnenen Gesichtspunkte auf paläontologischem Gebiete kritisch zu verfolgen.

Wir sehen also, daß Zoologen und Paläontologen, obwohl sie als höchstes Ziel beide die Stammesgeschichte der Thiere erforschen wollen, nicht zusammen arbeiten, sondern daß das Studium der früheren Phasen und des gegenwärtigen Entwicklungsstandes der Stammesgeschichte verschiedenen Disciplinen zugewiesen ist.

Dieser mit den Principien wissenschaftlicher Forschung unvereinbare Zustand erklärt sich nur aus dem historischen Entwicklungsgange, den die Paläontologie genommen hat.

So lange man die Fossilien nur als Reste der Sintfluth oder als Curiosa betrachtete, und dies war wohl noch bis Ende des vorigen Jahrhunderts der Fall, konnte natürlich von einer wissenschaftlichen Verwerthung derselben keine Rede sein. Eine solche begann erst,

als dieselben für die Geologie Werth gewannen, in so fern sie allein sichere Anhaltspunkte über das Alter der sie bergenden Schichten boten. Diejenigen Formen, welche in bestimmten Formationsgliedern weit verbreitet waren, wurden als Leitfossilien in erster Linie beachtet, dann auch diejenigen, welche dem Geologen durch Individuenzahl oder Formenreichthum besonders auffielen. Derartige Formen fanden sich fast ausschließlich unter den wirbellosen Thieren, welche durch eine kräftige Schalenbildung erhaltungsfähig und leicht erkennbar waren. Hierzu gehörten unter den Arthropoden die Trilobiten, unter den Cephalopoden die Ammonitiden, ferner die Bivalven, Brachiopoden, Cystoideen, Blastoideen und Crinoiden und unter den Anthozoen namentlich die paläozoischen Tabulaten und Rugosen. Dadurch, daß diese Typen entweder ganz ausgestorben waren oder in ihren lebenden Verwandten abweichende oder sehr einfache Organisationsverhältnisse zeigten, war deren genaueres Studium zur Beschreibung jener fossilen Formen scheinbar überflüssig oder wenigstens nicht dringend erforderlich. So wurde die Kenntnis der fossilen Formen fast nur von Geologen gefördert, und dieses Studium ging ganz selbständig neben dem der Zoologie her.

Im Laufe der letzten Jahrzehnte ist dies anders geworden. Man hat durch die Erforschung der Meeresfauna eine Anzahl lebender Thierformen kennen gelernt, welche plötzlich über die Gesamtorganisation ausgestorbener Typen Licht brachten. In der Paläontologie konnte man sich nicht länger dem Studium auch derjenigen Thiere entziehen, zu deren Verständnis die Kenntnis der lebenden Formen unumgänglich nothwendig war; namentlich zwang hierzu das inzwischen bedeutend angewachsene Material fossiler Wirbelthierreste. Es ist das hohe Verdienst ZITTEL's, die Paläontologie unmittelbar auf zoologischer Basis durchgearbeitet und dadurch auch der Zoologie nutzbar gemacht zu haben.

Wenn dadurch aber auch dem Zoologen die Mittel an die Hand gegeben sind, sich über das fossile Material in seinem betreffenden Arbeitsgebiete zu unterrichten, so ist damit doch den gemeinsamen Bedürfnissen, welche die Zoologie und Paläontologie mit einander verknüpfen, nicht Rechnung getragen. So lange wir die Formen nur systematisch beschreiben und nach Classen und Ordnungen registrieren, genügt es, wo es nöthig ist, das Material beider Wissenschaften zusammenzustellen. Da aber, wo ein Forscher neue Gesichtspunkte auf einem der beiden Gebiete findet, da kann ihm eine kritiklose Heranziehung des Stoffes in dem Nachbargebiete nicht mehr genügen, da muß er sich selbst ein Urtheil über die

Differenzierungen aller in Betracht kommenden Organe bilden und also auf beiden Gebieten selbständig forschen. Die Nothwendigkeit derart umfassender Studien ist denn auch schon von verschiedenen Forschern anerkannt, namentlich im Gebiete der Wirbelthierkunde. Wenn aber auch im Princip gebilligt, so ist eine Verschmelzung zoologischer und paläontologischer Forschungen im Ganzen wie in den Einzelgebieten doch noch nicht allgemein angebahnt. Wenn wir Specialwerke über einzelne Abtheilungen des Thierreichs aufschlagen, so sehen wir fast ausnahmslos entweder das fossile oder das recente Material dargestellt. Wenn wir ein Handbuch der vergleichenden Anatomie aufschlagen, so finden wir die Formen der Skelettheile der lebenden Thiere sorgfältigst zusammengestellt und verarbeitet, aber die gleichen Theile der fossilen Formen bleiben dabei ganz oder so gut wie ganz unberücksichtigt, obwohl sich doch Jeder sagen muß, daß gerade die Primitivität und die Mannigfaltigkeit der letzteren für die allgemeine Beurtheilung von größter Bedeutung sein muß; das aber sind doch eben Dinge, die man nicht von der ersten systematischen Beschreibung der betreffenden Formen erwarten kann, sondern die man sich selbst erst unmittelbar an den Objecten herausuchen muß. Noch viel auffallender erscheint die übliche Nichtachtung des paläontologischen Materials bei Entwicklungsgeschichtlichen oder, sagen wir präciser, bei embryologischen Studien, welche doch wesentlich die Feststellung stammesgeschichtlicher Entwicklungsphasen und Reihen zum Ziele haben. Hier finden wir sogar recht häufig, daß mit größter Bestimmtheit Auffassungen embryologischer Befunde vertreten werden, welche mit den factischen Überlieferungen der Paläontologie in diametralem Widerspruch stehen. Daß wir die gleiche Nichtachtung gegenüber den embryologischen Daten auf Seiten der Paläontologie weniger hervortreten sehen, liegt nur daran, daß in dieser Wissenschaft phylogenetische Forschungen gegenüber descriptiven Beschreibungen noch sehr zurücktreten.

Wenn aber unter der befruchtenden Einwirkung der Descendenzlehre das Bedürfnis nach stammesgeschichtlichen Studien weitere Kreise ziehen wird, dann wird sich auch nicht länger die Nothwendigkeit von der Hand weisen lassen, die Entwicklung fossiler und recenter Organismen unter einem Gesichtspunkte zu vereinen.

Wie aber soll das geschehen? Um zu dieser Frage Stellung nehmen zu können, müssen wir uns zunächst klar machen, in welchem Verhältnis die Paläontologie ihrem Wesen nach zu ihren Nachbargebieten steht. Daß dieselbe sich, wie gesagt, historisch im Anschluß an die Geologie entwickelt hat und stets eine der wich-

tigsten Hilfswissenschaften der historischen Geologie bilden wird, ist unbestreitbar. Ist aber mit dieser Verwerthung der Paläontologie deren Wesen und Aufgaben erschöpft? Diese Frage können wir doch unbedenklich dahin beantworten, daß der Hauptwerth der Fossilien in ihnen selbst liegen muß als Documenten der Entwicklung der Thierwelt, und daß ihre praktische Verwerthung seitens der Geologie nur eine nebensächliche ist, welche mit ihrem inneren Wesen nichts zu thun hat. Daß der Geologe nach wie vor in erster Linie zur Aufsammlung und Bereicherung des paläontologischen Materials beitragen wird, liegt in der Natur der Sache, aber zur Verwerthung desselben in organologischer und entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht, dazu wird er weder durch seine Aufgaben als Geologe veranlasst, noch durch den seinem Fach entsprechenden Bildungsgang befähigt. Wenn gegenwärtig die Geologen den Schwerpunkt ihrer Ausbildung und Thätigkeit weniger auf Mineralogie und Petrographie als auf Zoologie und Botanik legen, so beweist diese Tendenz nicht etwa, daß die gegenwärtige Stellung der Paläontologie gerechtfertigt ist, sondern daß die Geologie durch Überladung mit der Paläontologie von ihren eigentlichen Aufgaben abgedrängt wird und, so zu sagen zwischen zwei Stühlen sitzt. In dem Maße, wie in der Geologie die historische Entwicklung der Formationen gegenüber den interessanten Fragen der dynamischen und chemischen Geologie zurücktritt, muß überdies die Paläontologie auch als Hilfswissenschaft für die Geologie gegenüber der Mineralogie, Physik und Chemie an Bedeutung verlieren.

Das Verhältnis, wie wir es bei uns fast allgemein finden, dass der Geologe mehr Paläontologe als Petrograph ist und demgemäß z. B. Gebiete wie der Vulcanismus nicht dem Geologen, sondern dem Mineralogen zugewiesen sind, ist ein durchaus unnatürliches. Das was ein allseitig gebildeter Geologe von Paläontologie braucht, ist nur ein unwesentlicher Theil dieser Wissenschaft, es ist die Kenntniss einer Anzahl von Formen und deren vertikaler und horizontaler Verbreitung. Die physiologische und entwicklungsgeschichtliche Beurtheilung eines fossilen Organismus, und das ist doch das eigentliche Verstehen desselben, hat mit dem Bau der Erde nichts zu thun. Diese Aufgaben fallen lediglich in das Gebiet zoologischer bzw. botanischer Forschungen. Der Schnitt muß unbedingt so gezogen werden, daß die Lehre vom Bau und Entwicklung der Erde mit den Wissenschaften verschmolzen wird, welche sich das Studium der leblosen Stoffe und Kräfte zur Aufgabe gestellt haben; die Lehre

aber vom Bau und der Entwicklung ihrer Bewohner bildet ein untrennbares Ganzes, welches man als Ontologie bezeichnen kann. Paläontologie und Neontologie sind keine natürlichen Theile derselben, wohl aber Zoologie und Botanik.

Wenn nun aber die Paläontologie von der Geologie getrennt wird, hat die Neontologie Ursache, sich dieser Angliederung zu freuen und davon einen Nutzen für ihre eigenen Aufgaben zu erwarten?

Im Allgemeinen begegnet man auf Seiten der Zoologen einer gewissen Geringschätzung gegenüber der Paläontologie. Dieselbe kann ihren Grund haben einerseits in der Unvollkommenheit des fossilen Materials, andererseits in der der paläontologischen Untersuchungen. Beiden Gründen ist eine gewisse Berechtigung nicht abzuspochen. Was zunächst den letzteren Punkt anbetrifft, so muß man aber in Erwägung ziehen, daß die Paläontologie als Wissenschaft noch sehr jung ist und die Fossilien im Allgemeinen nur in so weit untersucht wurden, wie sie für die historische Geologie in Betracht kamen. Nur vereinzelte Funde von unverkennbarer Wichtigkeit wurden ihrem eigenen Wesen und Werthe nach behandelt. Es wäre aber durchaus unberechtigt, wenn man aus diesem Zustande, in welchem sich noch die meisten Gebiete der Paläontologie befinden, den Schluß ziehen würde, daß die Fossilien eine weitergehende Verwerthung nicht zulassen. Wenn Jemand mit den vielfachen Eigenthümlichkeiten ihres Erhaltungszustandes nicht vertraut ist, so mag freilich das äußere Aussehen fossiler Reste oft recht unansehnlich und dürftig erscheinen. Hat man sich aber gewöhnt, den dies bedingenden Umständen Rechnung zu tragen — und hierzu wird immer eine geologische Vorbildung nothwendig sein — dann zeigt sich in der Regel der Erhaltungszustand bei Weitem nicht so ungünstig, wie es auf den ersten Blick scheint. Außerdem hat man bisher die Fossilien gewöhnlich bei Weitem nicht so sorgfältig aus dem Gestein bloßgelegt und präparirt, wie es ihr Erhaltungszustand gestattet. Man hat neuerdings hiermit begonnen, aber es kann keinem Zweifel unterliegen, daß sich in dieser Richtung der Werth der Fossilien in der Regel erheblich vermehren ließe. Dazu kommt, daß der histologische Bau der fossilen Reste meist ein ganz ausgezeichneter ist, so daß sich auf mikroskopischem Wege ein sicheres Urtheil über die systematische und phylogenetische Stellung fossiler Thierformen gewinnen läßt, was um so werthvoller ist, weil wir dadurch in der Lage sind, auch höchst unbedeutende Fragmente zu deuten und stammesgeschichtlich zu verwerthen. Wir sind als

Paläontologen naturgemäß in viel höherem Maße verpflichtet, die Theile eines Organismus im Einzelnen zu studieren als der Zoologe, dem in der Regel vollständige Thiere zur Beurtheilung vorliegen. Aus diesen Gründen werden die Untersuchungen in Paläontologie und Zoologie vielfach verschieden bleiben, aber das Material ist das gleiche, es sind Thiere oder Pflanzen, ob sie fossil oder recent sind.

Daß von einer Anzahl von Organen und ganzen Thierabtheilungen fossile Reste überhaupt fehlen, verringert selbstverständlich nicht den Werth der vorhandenen. Diese müssen verwerthet werden, so weit dies möglich ist, um so mehr, als sie als factische Daten der Stammesgeschichte für die höchsten Aufgaben ontologischer Forschungen in erster Linie in Betracht kommen.

Wie unter diesen Gesichtspunkten die diesbezüglichen Verhältnisse an unseren Universitäten zu ändern wären, hat zwar mit dem Wesen der Frage nichts zu thun; wenn man aber die praktische Durchführbarkeit in Rechnung ziehen will, so wäre die Unbequemlichkeit meines Erachtens keine sehr große. Es würde sich nur darum handeln, die Paläontologie von der Geologie und Mineralogie loszulösen und etwa die Stammesgeschichte mit ihr zu verbinden. Eine vollkommene Verschmelzung mit der Zoologie erscheint deswegen schwer denkbar, weil für die Paläontologen eine gute geologische Ausbildung stets ebenso erforderlich sein wird wie für den Geologen das Studium der Paläontologie. Führt man die Scheidung in dieser Weise durch und befreit damit den Geologen von der officiellen Vertretung der Paläontologie, dann kann man ihm sehr wohl die Petrographie und eventuell auch die Mineralogie zuweisen, während man dies heute allen denjenigen Geologen nicht mehr zumuthen kann, denen die Förderung der Paläontologie als eine ihrer wichtigsten Aufgaben übertragen ist.

Das paläontologische Sammlungsmaterial ist an vielen Universitäten und Museen bereits ganz von dem der historischen Geologie dienenden Leitfossil-Sammlungen getrennt, und indem es zoologisch-botanisch angeordnet ist, von allen geologischen Gesichtspunkten losgelöst.

Die Geologie bedarf einer nach Formationen geordneten Fossil-sammlung. Ob man andererseits die paläontologische Hauptsammlung, wie sie gewöhnlich heißt, in sich vereinigt läßt oder der zoologischen einordnet, das ist eine einfache Zweckmäßigsfrage, die hier nach dieser, dort nach jener Seite entschieden werden kann. Eine der besten paläontologischen Sammlungen Amerikas, die des Agassiz-Museum in Cambridge bei Boston, ist z. B. nach dem letz-

teren Princip mit der zoologischen vereinigt und, wie mir schien, ist bei einer derartigen Anordnung des Materials den Interessen der Paläontologie und Zoologie in gleicher Weise gedient.

Herr Dr. GEORG PFEFFER (Hamburg):

Über die Wanderung des Auges bei den Plattfischen.

Bei ganz jungen symmetrischen Pleuronectiden ist das Cranium im Allgemeinen noch knorplig mit wenig entwickelten Hautknochen. Zur Zeit der sogenannten Augenwanderung dreht sich der Interorbitalbalken ein wenig um seine Längsachse, während beide Augen dieselbe Rotation ausführen, so daß das eine etwas herabrückt, während das andere auf den Interorbitalbalken zu liegen kommt. Ferner biegt sich der letztere nach der späteren Augenseite hin aus. Ist ein Belegknochen auf dem Interorbitalbalken bereits gebildet, so resorbiert das heraufgerückte Auge das Stück desselben, welches ihm den Weg versperrt. Nunmehr entwickelt sich um das höher stehende Auge auf der später blinden Seite eine knöcherne Orbita, welche mit den allmählich sich ausbildenden Hautknochen verwächst, so daß der Schädel eines solchen Stückes den Anschein erweckt, als habe das Auge einige Schädelknochen quer durchsetzt. Das Auge wandert überhaupt nicht auf die andere Seite des Schädels, sondern verschiebt sich nur ein wenig bis auf die Höhe des zwischen den Augen befindlichen Schädeltheiles, blickt aber von nun an nach der anderen Seite; zugleich mit diesem Vorgang verschwindet das dünne Stück Körperhaut, welches die Cornea des Auges von der Außenwelt trennt. Die später sich weiter ausbildenden Theile der Rückenflosse, Muskeln und Knochenkämme am Kopfe des Thieres richten sich nach der physiologischen Längsachse, welche die Fortsetzung der Längsachse des Rumpfes ist; die morphologische Achse des Schädels dagegen ist derart verbogen, daß nur das Studium der Entwicklung sie zu verfolgen erlaubt: sie verläuft jedenfalls nach wie vor zwischen den Augen.

Diese [kurzen Angaben sind die Hauptergebnisse von Untersuchungen an frischem Material junger Plattfische und stimmen völlig zu der schon früher gegebenen Darstellung, der ein außerordentlich dürftiges und schlechtes Material zu Grunde lag (s. G. PFEFFER, Die Schiefheit der Pleuronectiden, in: Abh. Naturw. Ver. Hamburg Bd. 9, 1886).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Zweite Sitzung 24-83](#)