

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Verzeichnis der anwesenden Mitglieder und Gäste	3
Kurze Übersicht über den Verlauf der Versammlung	4
Eröffnung der Versammlung und Begrüßungen	6
Geschäftsbericht des Schriftführers und Wahl der Rechnungsrevisoren . .	15
Referat des Herrn Prof. Lohmann: Die Probleme der modernen Plankton- forschung	16
Vortrag des Herrn Dr. Teichmann: Zur Biologie der Trypanosomen .	109
Vortrag des Herrn Prof. Simroth: Über die Entstehung der Tunicaten	116
Vortrag des Herrn Dr. Schaxel: Zur Analysis des Spiraltypus der Anne- lidenfurchung bei normalem und abnormem Verlauf	150
Diskussion: Herr Prof. Brandes	163
Vortrag des Herrn Dr. Schellack: Untersuchungen über die Coccidien aus Lithobius und Scolopendra	163
Vortrag des Herrn Prof. Gebhardt: Die Hauptzüge der Pigmentverteilung im Schmetterlingsflügel im Lichte der Liesegang'schen Niederschläge in Kolloiden'	179
Bericht des Herausgebers des „Tierreich“ und des „Nomenclator“, Herrn Prof. F. E. Schulze	205
Bericht des Delegierten der Deutsch. Zool. Ges. Herrn Prof. Kraepelin über die Tätigkeit des deutschen Ausschusses für den mathematischen und den naturwissenschaftlichen Unterricht im Jahre 1911	209
Wahl des nächsten Versammlungsortes	211
Antrag des Bundes für Schulreform	211
Antrag des Herrn Prof. Braun, betr. Unterstützung des Nomenclator und Bericht des Schriftführers über die finanzielle Lage der Gesellschaft	211
Beratung über das Prioritätsgesetz	214
Vortrag des Herrn Dr. Hempelmann: Das Problem der denkenden Pferde des Herrn Krall in Elberfeld	228
Diskussion: Herr Prof. Ziegler, Prof. zur Strassen, Dr. P. Sarasin, Dr. Thesing, Prof. Pütter	234
Vortrag des Herrn Prof. Heider: Über Organverlagerungen bei der Echi- nodermen-Metamorphose	239
Vortrag des Herrn Dr. Baltzer: Über die Entwicklungsgeschichte von Bonellia	252
Diskussion: Herr Prof. Spengel	259
Vortrag des Herrn Prof. Spengel: Einige Organisationsverhältnisse von Sipunculusarten und ihre Bedeutung für die Systematik der Tiere	261
Diskussion: Herr Prof. Ziegler und Prof. Spengel	272

	Seite
Vortrag des Herrn Dr. Steche: Beobachtungen über die Geschlechtsunterschiede der Hämolymphe von Insektenlarven	272
Diskussion: die Herren Prof. Goldschmidt, Dr. Pringsheim, Dr. Steche, Dr. Schulze und Dr. Steche	280
Vortrag des Herrn Dr. Hanitzsch: Bemerkungen zur Entwicklung der Narcomedusen	281
Vortrag des Herrn Prof. Hartmann: Blastosporidium schooi, ein neues Menschenpathogenes Protozoon (nur Titel)	309
Demonstration der Herren Prof. Spengel, Dr. Baltzer, Prof. Roux, Prof. Heidor, Prof. Schuberg und Prof. F. E. Schulze	309
Bericht der Rechnungsrevisoren	309
Vortrag des Herrn Prof. Spengel: Über den Hautmuskelschlauch gewisser Thalassema-Arten und seine Bedeutung für die Systematik der Tiere	309
Vortrag des Herrn Prof. Häcker: Untersuchungen über Elementareigenschaften	317
Diskussion: Herr Prof. Goldschmidt	319
Vortrag von Frau Dr. F. Moser: Die Hauptglocken, Spezialschwimglocken und Geschlechtsglocken der Siphonophoren, ihre Entwicklung und Bedeutung	320
Vortrag des Herrn Prof. Klunzinger: Über einige Ergebnisse meiner Studien über die Rundkrabben des Roten Meeres	333
Vortrag des Herrn Dr. Erhard: Die Verteilung und Entstehung des Glykogens bei Helix pomatia nebst Bemerkungen über seine Bedeutung bei Wirbellosen im allgemeinen	344
Vortrag des Herrn Dr. Huth: Zur Entwicklungsgeschichte der Thalassicollellen (nur Titel)	349
Vortrag des Herrn Prof. Jaekel: Bericht über die Dinosaurierfunde bei Halberstadt (nur Titel)	349
Vortrag des Herrn Prof. Scupin: Welche Ammoniten waren benthonisch, welche Schwimmer	350
Diskussion: Herr Prof. Jaekel	367
Vortrag des Herrn Dr. Mortensen: Über eine sessile Ctenophore	367
Diskussion: Frau Dr. Moser und Herr Dr. Mortensen	372
Demonstrationen der Herren Prof. Häcker, Dr. Huth, Prof. Hartmann, Prof. Gebhardt, Dr. Erhard, Prof. Goldschmidt	372
Schluß der Versammlung	372
Statuten der Gesellschaft	373
Mitgliederverzeichnis	377

Knospennähren kann jedenfalls leicht auf ein und dieselbe Weise erklärt werden; nämlich durch das Bedürfnis, günstige biologische Verhältnisse besser ausnützen zu können, zwecks Vermehrung der Zahl der sich geschlechtlich differenzierenden Ausbreitungsindividuen.

Herr Prof. HARTMANN (Berlin):

Blastosporidium schooi, ein neues menschenpathogenes Protozoon.

(Manuskript nicht eingegangen.)

Demonstrationen.

Herr Prof. SPENDEL (Gießen) und Herr Dr. BALTZER (Würzburg) demonstrierten Präparate zu ihren Vorträgen, Herr Prof. ROUX (Halle) die Selbstkopulation von Tropfen, Herr Prof. HEIDER (Innsbruck) Modelle zur Echinodermen-Metamorphose und Herr Prof. SCHUBERG (Berlin-Lichterfelde) Stereogramme. Von Herrn Prof. F. E. SCHULZE (Berlin) waren zwei Tableaux mit Photostereogrammen und ein Gestell zum Demonstrieren von Stereogrammen ausgestellt.

Fünfte Sitzung

Donnerstag, den 30. Mai, 9—1 Uhr.

Nach dem Bericht der Rechnungsrevisoren wird dem Schriftführer Entlastung erteilt.

Vorträge.

Herr Prof. J. W. SPENDEL (Gießen):

Über den Hautmuskelschlauch gewisser Thalassema-Arten und seine Bedeutung für die Systematik dieser Tiere.

Die Systematik der Echiurideen oder armaten (chätiferen) Gephyreen befindet sich zurzeit auf einem Standpunkt, dessen provisorische Natur nicht zu verkennen ist. Man hat die Gruppe, der

behandelnden Abschnitt der angekündigten Publikation. — F. E. SCHULZE, Über die *Cuninen*-Knospennähren im Magen von *Geryonien*. Mitt. Nat. Ver. Graz, 1875; vgl. auch B. ULJANIN, Über die Herkunft der im *Geryonia*-Magen knospenden *Cuninen*. Mitt. Ges. Naturw. Moskau, Bd. 24. (Russisch) 1876. — A. A. TICHOMIROFF, Zur Entwicklungsgeschichte der *Hydroiden*. Prot. Kais. Ges. Naturw. Moskau, Bd. 50. (Russisch) 1887.

unzweifelhaft ein höherer Wert als nur der einer Familie zukommt — GROBBEN betrachtet sie als eine Klasse neben Archianneliden, Chätopoden, Hirudineen und Sipunculoiden —, bisher nur in Gattungen eingeteilt, und zwar in die wenigen Gattungen *Echiurus*, *Bonellia*, *Hamingia*, und der ganze übrige Rest bildet die Gattung *Thalassema*. Durch neuere Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß in der Gattung *Echiurus* nicht nur sehr verschieden gebaute Tiere vereinigt sind, sondern sogar Formen, die in Kardinalpunkten von allen übrigen Echiurideen abweichen und deshalb als Gattung *Urechis* davon abgetrennt worden sind. Andererseits haben sich Beziehungen zwischen *Bonellia* und *Hamingia* ergeben, die dazu geführt haben, die beiden Gattungen in einer Familie der *Bonelliidae* zu vereinigen. Ganz unberührt ist die Gattung *Thalassema* geblieben, obwohl die Zahl ihrer Arten inzwischen auf etwa 40 gestiegen ist. In ihrer Erkenntnis hat den ersten Fortschritt LAMPERT durch den Nachweis gebracht, daß es darunter Arten mit ununterbrochen zusammenhängender Längsmuskelschicht gibt und andere, deren Längsmuskulatur in Bündel gesondert ist. SHIPLEY u. a. haben diesen Gedanken verfolgt und unter den letzteren nach der Zahl der Muskelbündel unterschieden. SHIPLEY hat uns eine synoptische Übersicht gegeben, in der außer diesem Merkmal nur noch die von 1 bis 3 wechselnde Zahl der Nephridienpaare berücksichtigt worden ist. Auf den Gedanken, auch andere Merkmale als diese beiden für die Kennzeichnung der *Thalassema*-Arten zu verwenden, ist weder er noch einer seiner Nachfolger gekommen; höchstens finden solche in der Artbeschreibung Erwähnung. Die Sache wurde auch dadurch nicht wesentlich anders, daß einerseits SLUITER, andererseits v. DRASCHE eine Art, die sie beide für identisch hielten mit einem 1838 von F. S. LEUCKART u. RÜPPELL beschriebenen *Ochetostoma erythrogrammon*, dessen Zugehörigkeit zu *Thalassema* 1852 MAX MÜLLER erkannt hatte, in bezug auf den Bau der Hautmuskulatur untersuchten und dabei zu sehr verschiedenen Resultaten kamen. Nichtsdestoweniger fuhr man fort, nur die Muskelbündel und die Nephridien zu zählen und alle *Thalassemen* für die gleiche Art zu erklären, die in diesen beiden Beziehungen untereinander übereinstimmten, wobei man noch zu der Ansicht kam, daß die erstere Zahl in gewissen Grenzen variabel zu sein scheine. Welchen Wert das Resultat dieser Bestimmungen haben mußte, kann man sich denken.

Als ich nun vor kurzem an die Aufgabe herantrat, die Echiurideen und im besondern die Gattung *Thalassema* einer

Revision zu unterwerfen, mußte ich, da die meisten der vorliegenden Beschreibungen sich auf eines oder wenige konservierte Exemplare von vorzugsweise den tropischen Meeren angehörigen Arten stützen, es mir zunächst angelegen sein lassen, wenn irgend möglich alle diese oder wenigstens authentische Vertreter jeder Art zu beschaffen, und ich freue mich, sagen zu können, daß mir das für die zuerst in Angriff genommene Gruppe lückenlos gelungen ist.

Aus verschiedenen Gründen schien es mir geraten, mit einer Gruppe von Arten anzufangen, die sich in groben Zügen folgendermaßen charakterisieren lassen:

1. gesonderte Längsmuskelbündel;
2. 3 Paar Nephridien.

Letzteres Merkmal konnte ich durch den Zusatz ergänzen: deren Nephrostome mit sogenannten Spiraltuben ausgestattet, d. h. in zwei schraubenförmig aufgewundene Zipfel ausgezogen sind; denn bei allen Arten von *Thalassema*, die drei Paare von Nephridien besitzen, verhalten sich die Nephrostome ausnahmslos so, eine Tatsache, die immerhin von anfang an dafür zu sprechen schien, daß wir es darin mit einer natürlichen Gruppe zu tun haben.

Wenn ich nun gleich auf einige Resultate der vorgenommenen Untersuchung eingehe, so kann ich in diesem Sinne weiter hinzufügen, daß die für einzelne Arten von LAMPERT gemachte Beobachtung, daß das vorderste der drei Nephridienpaare vor den Bauchborsten gelegen ist und ausmündet, ebenfalls für sie alle ohne Ausnahme gültig ist. Und das gleiche gilt von der Tatsache, daß bei ihnen allen der Muskel, der bei *Echiurus*, *Bonellia*, *Hamingia* und vielen *Thalassema*-Arten quer von der Basis einer Bauchborste zur anderen zieht, der sogenannte Interbasalmuskel, bei ihnen allen fehlt. Diese Erfahrung habe ich durch Vergleichung anderer Arten dahin erweitern können, daß bei allen *Thalassema*-Arten, die mehr als zwei Paare von Nephridien besitzen — was außer denen mit drei Paaren bis jetzt nur von *Th. elegans* IKEDA mit sieben Paaren gilt —, das vorderste sich vor den Bauchborsten findet und daß dann auch stets der Interbasalmuskel fehlt. Als weiteres übereinstimmendes Merkmal kann ich hinzufügen, daß alle diese Arten Analschläuche besitzen, deren Trichter — die man bisher bei einigen von ihnen vergebens gesucht hatte, die man ihnen jedoch irrtümlicherweise abgesprochen hat — der Wand ohne Vermittlung eines stielartigen Fortsatzes aufsitzen.

Trotz der Übereinstimmung in diesen Punkten, zu denen, wie wir sehen werden, noch andere kommen, ist die Zusammengehörig-

keit der durch sie gekennzeichneten Arten nicht so groß, wie man denken sollte. Denn nur die Vereinigung dieser Merkmale, die jedes für sich auch anderen Gruppen zukommen — abgesehen natürlich von den mit der Existenz von drei Nephridienpaaren kombinierten Erscheinungen — ist charakteristisch für die Gruppe.

Tatsächlich finden sich neben diesen Übereinstimmungen solche Unterschiede in anderen Merkmalen, daß es unmöglich erscheint, alle diese Tiere so nahe zusammenzustellen, wie man es bisher für richtig gehalten hat. Und das sind nicht einmal Dinge, die man bisher übersehen, sondern denen man nur nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt und die man daher nicht so gründlich untersucht hat, wie es wünschenswert ist. Es handelt sich eben um die aus SLUITER'S und v. DRASCHE'S Arbeiten sich ergebenden Unterschiede im Bau des Hautmuskelschlauches. Was davon in Frage kommt, kann alles festgestellt werden durch Untersuchung der Tiere, die als *Th. erythrogrammon* beschrieben worden sind.

1. RÜPPELL selber hatte seine Tiere im Roten Meere gesammelt; ein Originalexemplar — allerdings in kläglichem Zustande — befindet sich noch im Senckenbergischen Museum in Frankfurt und ist mir freundlichst zur Verfügung gestellt worden.

2. LAMPERT hat 1883, ebenfalls aus dem Roten Meere, von KLUNZINGER gesammelte und von diesem selbst für *Th. erythrogrammon* angesehene Exemplare als *Th. caudex* beschrieben, sie aber später selbst als die genannte Art erkannt.

3. v. DRASCHE hat 1881 Exemplare aus dem Wiener Hofmuseum von Bourbon beschrieben und die erste Schilderung des Hautbaues gegeben.

4. SLUITER hat 1883 Tiere von der Nordküste der Insel Billiton (im Norden der Java-See zwischen Sumatra und Borneo) beschrieben und seinerseits eine zu ganz abweichenden Resultaten führende Schilderung des Hautmuskelschlauches geliefert.

5. 1889 hat SHIPLEY VON WILLEY an der Küste der Chinastraße (zwischen Neuguinea und dem Louisiaden-Archipel) gesammelte Exemplare aufgeführt.

6. Ch. B. WILSON hat 1900 ein Exemplar von den Bahamas beschrieben, mit dem ein mir vorliegendes von Florida identisch sein dürfte.

7. Endlich hat SHIPLEY 1902 unter den von GARDINER an der Küste der Maldiven gesammelten Gephyreen zwei Exemplare beschrieben.

Alle diese Tiere sind als *Th. erythrogrammon* bestimmt worden. Ich habe sie sämtlich in Händen gehabt. Vorweg will ich bemerken, daß sich außer dem Typus und den vom gleichen Fundorte stammenden KLUNZINGER'schen Exemplaren nur die des Wiener Hofmuseums wirklich als *Th. erythrogrammon* LEUCK. et RÜPP. herausgestellt haben. Nahe verwandt, aber verschieden davon sind die WILLEY'schen Stücke sowie andere, die SHIPLEY 1898 von der Insel Rotuma im stillen Ozean als *Th. caudex* LAMPERT, also als eine sicher gleich *Th. erythrogrammon* festgestellte Art bestimmt hat. Erheblich abweichend sind die Stücke von den Maldiven, weitaus die größten unter allen bis jetzt bekannten Thalassemen, von allen aber verschieden, jedoch untereinander nahe verwandt SLUITER's Tiere von Billiton und WILSON's von den Bahamas. Es sind also im ganzen sechs verschiedene Tiere.

Es ist keineswegs meine Absicht, Ihnen das heute darzulegen und zu beweisen. Vielmehr soll nur der Hautmuskelschlauch zum Gegenstande einer kurzen, die Hauptpunkte hervorhebenden Besprechung gemacht werden.

Von den Verhältnissen, die hier in Betracht kommen, können wir uns am besten eine Vorstellung bilden, wenn wir von einer Form wie *Th. neptuni* ausgehen, die als die älteste beschriebene Art den Typus der Gattung *Thalassema* darstellt. Hier besteht die Muskulatur gerade wie bei *Echiurus* aus drei Schichten, einer äußeren Ring-, einer mittleren Längs- und einer inneren sogenannten Schräg- oder Diagonalfaserschicht. Die letztere kann kurz dahin charakterisiert werden, daß ihre Fasern vom Bauch schräge an den Seiten nach dem Rücken laufen und sich dabei sowohl auf dem Bauch wie auf dem Rücken überschneiden, in dem sie etwas über die Mittellinie hinausgehen. Keine dieser Schichten ist in Bündel gesondert.

Bei gewissen anderen Arten, zu denen z. B. *Th. mellita* CONN gehört, eine in ihrem äußeren Habitus dem *Th. neptuni* sehr ähnliche amerikanisch-atlantische Art, kommt eine Ausbildung von acht Bündeln der Längsfaserschicht dadurch zustande, daß diese in Gebieten von acht Längsstreifen dicker als auf den dazwischen gelegenen Strecken sind.

Das gleiche gilt im wesentlichen von allen übrigen Arten, die Längsmuskelbündel haben. Sie alle besitzen eine ununterbrochene Schicht solcher Fasern, aber von regelmäßig abwechselnd starker und geringer Mächtigkeit. In dieser Hinsicht bestehen jedoch Unterschiede. Bei dem vermeintlichen *Th. erythrogrammon* SLUITER'S

von Billiton und ebenso bei dem von Florida-Bahamas gehen die bündelartig verdickten Teile gerade wie bei *Th. mellita* ganz allmählich nach den Seiten in die dünn gebliebene Muskelschicht über. Bei dem typischen *Th. erythrogrammon* und ebenso bei den von SHIPLEY beschriebenen von der Chinastraße und von den Maldiven sowie bei ein paar anderen heute nicht zu behandelnden Arten schließt sich ein sehr mächtiges Bündel unvermittelt an die zudem ganz besonders dünne Längsmuskelschicht der Zwischenräume an, der Intervalle, wie ich sie nennen will, um einen bequemen Kunstausdruck dafür zu haben. Die Bündel sind sogar gegen die Leibeshöhle breiter als an ihrer Außenseite, wo sie die ganz gleichmäßig dicke Ringmuskelschicht berühren, so daß es auf dem Querschnitt aussieht, als ob sie seitlich über die Intervalle überquollen.

Mit diesen Verschiedenheiten in der Ausbildung der Längsmuskelschicht gehen nun solche in der Diagonalfaserschicht Hand in Hand. Bei den Formen von SLUITER und WILSON verhält sich diese genau so wie bei *Th. mellita* und wesentlich ebenso wie bei *Th. neptuni*, *Echiurus* und irgendeiner andern Echiuridee, die keine Längsmuskelbündel aufweisen: d. h. sie liegt immer der Innenfläche der Längsmuskelschicht unmittelbar an, sowohl da, wo diese zu Bündeln verdickt ist, wie auf den Zwischenstrecken.

Ganz abweichend verhält sie sich dagegen bei *Th. erythrogrammon* und der sich daran anschließenden Artengruppe. An den Rändern der Längsmuskelbündel, wo diese plötzlich gegen die dünne Längsmuskulatur der Intervalle abfallen, gehen die Fasern der Diagonalmuskelschicht in gleichem Niveau über die Intervalle hinweg. Dazu aber kommt eine andere erhebliche Abweichung von allen übrigen Arten. Während bei diesen ausnahmslos die Diagonalfasern eine ununterbrochene Schicht bilden, sondern sie sich bei *Th. erythrogrammon* in Bündel, und zwar nur im Bereiche der Intervalle, während sie auf der Innenseite der Längsmuskelbündel eine geschlossene Schicht bilden. Einiges davon haben v. DRASCHE und W. FISCHER, der eine der verwandten Arten untersucht hat, gesehen und beschrieben, aber bis zu einer genauen Erkenntnis der Verhältnisse sind sie doch nicht vorgedrungen.

Der Hauptpunkt, der zu entscheiden war, gilt der Frage, wie die Überbrückung der Intervalle durch die Diagonalfaserbündel geschieht. Sind sie über diese frei hinweggespannt, von einem Längsmuskelbündel zum andern, also etwa wie eine Brücke, die von einem Flußufer zum andern führt? Nach den Beschreibungen, die v. DRASCHE und FISCHER geliefert haben, kann man darauf keine

Antwort geben, obwohl ersterer eine Flächenansicht abgebildet und richtig beschrieben hat, die zwischen je zwei Längs- und je zwei Diagonalmuskelbündeln ein Loch zeigt, das also nach seinen Beziehungen zur Muskulatur ein ähnliches Verhalten aufweist wie die gestern behandelten Stomata der Sipunculiden, die in die Integumentalkanäle führen. Und in der Tat sind auch diese Löcher Öffnungen, durch die das Cölom in die Muskulatur eindringt, allerdings nur in diese, nicht in das Corium hinein, nämlich nur bis an die dünne Längsmuskelschicht der Intervalle hinan. Ich schlage vor, sie ebenfalls Stomata zu nennen.

Was trennt nun die in einer Reihe hintereinander gelegenen Stomata voneinander? Wenn die Intervalle nur von den Diagonalmuskelbündeln überbrückt würden, müßten die Stomata unter den Brücken hindurch miteinander in Verbindung stehen. Das aber tun sie nicht, sondern sind durch ununterbrochene Scheidewände voneinander auch in der Längsrichtung getrennt. Mit anderen Worten überschreiten die Diagonalfaserbündel die Intervalle nicht als Brücken, sondern an der Kante von Scheidewänden oder, um das angewandte Bild fortzuführen, auf geschlossenen Dämmen. Ich werde diese Septalleisten nennen. Sie folgen einander der Länge des Rumpfes nach in großer Zahl, indem sie in geringen Abständen angebracht sind. Jede dieser Septalleisten ist eine dünne Querwand, bestehend aus einer Fortsetzung des zellenarmen Bindegewebes, das die Fasern aller Muskelschichten verbindet, und ist durchzogen von einer eigenen Muskulatur, die heute nicht näher beschrieben werden soll. An ihrer meistens etwas verdickten Innenkante ziehen die Diagonalfaserbündel von einem zum anderen Längsmuskelbündel hin. Infolge der mehr oder weniger starken Kontraktion der vorliegenden konservierten Exemplare und einer gewissen leicht eintretenden Verzerrung des immerhin ziemlich weichen Hautmuskelschlauches sind begreiflicherweise Querschnitte allein kaum ausreichend, um diese Verhältnisse ganz richtig zu ermitteln. Nimmt man aber Längsschnitte hinzu, so sieht man die Septalleisten ungemein deutlich wie die ziemlich nahe beieinanderstehenden Zinken eines Kammes von der Längsmuskelschicht in das Cölom hineinragen, am Ende eine jede mit einer durch die Querschnitte der Diagonalmuskelbündel hervorgerufenen Verdickung.

Wie bei Sipunculiden die Integumentalkanäle sich mit dem Cölominhalt durch die Stomata hindurch füllen, so gelangt auch dieser bei den in Rede stehenden Thalassemen in die Stomata hinein, und da diese nach außen nur durch die ganz dünnen Muskel-

schichten — die sehr dünne Längsmuskelschicht der Intervalle und die ebenfalls ganz dünne Ringmuskelschicht — begrenzt sind, so kann ein starker Druck der Cöloflüssigkeit, wie er infolge der Kontraktion der Hautmuskulatur eintritt, die Außenwände im Bereiche jedes Intermuskularraumes — wie diese analog den Integumentalräumen genannt sein mögen — stark nach außen vorwölben. Dadurch aber entsteht ein sehr charakteristisches, schon verschiedenen Beobachtern der lebenden Tiere aufgefallenes und von ihnen beschriebenes Bild des Auftretens von Buckeln der Haut, die regelmäßige Längs- und Querreihen bilden. Es erklärt sich daraus, daß die Intermuskularräume 1. alle zwischen den Längsmuskelbündeln, also in Längsreihen liegen, 2. aber auch in querer Richtung fast genau nebeneinander und in durchaus gleichmäßigen Abständen.

Über ihre Funktion ist ebensowenig wie über die der Integumentalräume der Sipunculiden etwas einigermaßen Sicheres zu sagen.

Aus der gegebenen Schilderung geht hervor, daß trotz der Existenz von Längsmuskelbündeln bei verschiedenen *Thalassema*-Arten der Bau ihres Hautmuskelschlauches tiefgreifende Verschiedenheiten aufweisen kann, und ich bin der Meinung, daß man dieser Erkenntnis auch in der Systematik Ausdruck geben darf und soll.

Ich werde daher die Gattung *Thalassema* zunächst beschränken auf Arten mit glatter, nicht in Bündel gesonderter Längsmuskulatur, weil sich so diese der typischen Art, *Th. neptuni*, verhält. Welche Arten man nun weiter in sie aufzunehmen haben wird, kann ich heute noch nicht beurteilen, nicht einmal, ob es berechtigt ist, eine Form wie *Th. mellita* mit Längsmuskelbündeln, die durch eine kontinuierliche Verdickung der Längsmuskelschicht entstanden sind, damit zu vereinigen. Gegenwärtig will ich nur die Konsequenzen für die Gruppe der Thalassemen mit Längsmuskelbündeln und drei Paaren von Nephridien mit Spiraltuben ziehen, daß *Th. erythrogrammon* LEUCK. et RÜPP. = *Th. caudex* LAMP. mit Septalleisten und Intermuskularräumen weder in einer Gattung *Thalassema* in dem vorhin begrenzten Sinne bleiben kann, noch in einer und derselben Gattung mit den von SLUITER und WILSON unter demselben Namen beschriebenen Tieren, die sich in bezug auf ihren Hautmuskelschlauch an *Th. mellita* anschließen. Ich schlage daher vor, für *Th. erythrogrammon* LEUCK. et RÜPP. den ihm von seinen Autoren ursprünglich gegebenen Gattungsnamen *Ochetostoma* als den ältesten „gültigen“ wieder ins Leben zu rufen, den Arten von SLUITER und WILSON aber den Gattungsnamen *Listriolobus* zu geben.

Über das *Th. erythrogrammon* SHIPLEY von den Maldiven, das in keine von diesen beiden Gattungen paßt, indem es Charaktere von beiden in sich vereinigt, will ich mich heute nicht aussprechen.

Damit man nun aber nicht gegen mich den Vorwurf erhebe, ich hätte ein einziges Merkmal in einseitiger und unberechtigter Weise für die Klassifikation entscheidend sein lassen, will ich noch auf einen Punkt im Bau des Kopflappens eingehen. Ich kann mich in dieser Beziehung sehr kurz fassen, da ich mich in einem Artikel der — allerdings unbegreiflicher Weise noch immer nicht ausgegebenen — Festschrift für LUDWIG, einem „3. Beitrag zur Kenntnis der Gephyreen“, schon über die Tatsachen ausgesprochen habe, aber ohne die Tierarten namhaft zu machen, an denen ich die Beobachtungen gemacht hatte. Ich habe dort das Vorkommen eines Blutgefäßnetzes in dem Cölom der ventralen Kopflappenseite bei gewissen *Thalassema*-Arten und ferner das Vorkommen von Anastomosen zwischen dem dorsalen Mediangefäß und diesem Netz geschildert. Die Angaben beziehen sich auf die vorhin behandelte Artengruppe. Das ventrale Gefäßnetz findet sich bei allen Arten meiner beiden Gattungen, die dorsoventralen Anastomosen außerdem aber nur bei den beiden Arten der Gattung *Listriolobus*. Ich glaube darin eine unzweifelhafte Bestätigung der von mir vorgeschlagenen Klassifikation erblicken zu dürfen.

Prof. Dr. V. HAECKER (Halle):

Untersuchungen über Elementareigenschaften¹⁾.

Vortragender berichtet im kurzen über die Ergebnisse einiger Untersuchungen, welche miteinander und mit einigen weniger weit fortgeschrittenen Arbeiten in einem engeren Zusammenhang stehen und deren Zweck ist, auf verschiedenen Wegen und von verschiedenen Seiten her die Kenntnis von dem Wesen der Elementareigenschaften (Erbinheiten, Determinanten, Faktoren, Gene) zu fördern.

Die 1904 begonnenen Kreuzungen zwischen der schwarzen und weißen Rasse des Axolotls (*Amblystoma mexicanum*) sind inzwischen soweit gefördert worden, daß eine dritte und vierte Generation herangewachsen ist. Der durch Kreuzung eines heterozygoten schwarzen und eines weißen (extrem akromelanistischen, rotäugigen)

¹⁾ Hier nur im Auszug mitgeteilt. Ein ausführlicher Bericht wird in der Zeitschrift für induktive Abstammungslehre erscheinen.

Tieres erzielte Bastard verhält sich, wie früher berichtet¹⁾, wie ein rein rezessives weißes Tier, d. h. er erzeugte zusammen mit einem heterozygoten schwarzen Tier 50 % dunkle und 50 % helle, zusammen mit einem weißen Tier lauter helle, und zwar ausschließlich wieder extrem akromelanistische Nachkommen (III. Generation). Durch Paarung eines heterozygoten schwarzen und eines weißen Tieres der III. Generation, welche also beide Nachkommen des Schecken waren, entstanden 50 % schwarze, 50 % helle Tiere (IV. Generation). Die hellen Tiere der IV. Generation waren, soweit sie heranwuchsen, durchweg wieder Schecken.

Es liegen an und für sich vier Erklärungsmöglichkeiten vor: Entstehung der Schecken durch Milieuwirkung oder durch Dominanzwechsel; Annahme eines besonderen (gegenüber dem Faktor für Akromelanie) positiven oder negativen Mosaikfaktors und endlich Annahme einer Unreinheit der Gameten. Letztere schon in den ersten Veröffentlichungen ausgesprochene Annahme wird auch jetzt als die wahrscheinlichste vertreten.

Es wurde ferner versucht, in das Wesen der unterscheidenden Elementareigenschaften einzudringen, und zwar zunächst auf dem Wege der entwicklungsgeschichtlichen Eigenschaftsanalyse. Da zwischen den reifen Außeneigenschaften und den Elementareigenschaften eine ganze Kette von entwicklungsgeschichtlichen Zwischenstufen (Zwischeneigenschaften) liegt, so war zu hoffen, daß durch eine genauere Kenntnis dieser Zwischenstufen auch die Vorstellungen von der Natur der Elementareigenschaften auf eine festere Grundlage gestellt werden können.

Herr PERNITZSCH hat die Frage untersucht, wodurch sich denn in letzter Linie die schwarzen und die hellen Rassen des Axolotls unterscheiden, ob hier ein rein chemisch-physiologischer, in der verschiedenen Fähigkeit zur Pigmentproduktion gelegener oder ein morphogenetischer, ausschließlich auf die Zahl der Chromatophoren sich erstreckender Unterschied oder ob Verschiedenheiten komplizierterer Art vorliegen. Er fand, daß die frischgeschlüpften Larven der schwarzen und der Scheckkrasse (rein weiße Larven standen zurzeit nicht in genügender Menge zur Verfügung) sich im wesentlichen durch die Zahl der schwarzen und gelben Pigmentzellen (Melanophoren und Xanthophoren) unterscheiden und daß das Zahlenverhältnis zwischen den schwarzen und gelben Pigmentzellen bei dunkeln und hellen Larven nicht sehr verschieden ist. Angesichts der

¹⁾ Verh. D. Zool. Ges. 1908.

verhältnismäßig großen Zahl von mitotisch sich teilenden Chromatophoren war aus diesen Ergebnissen zu folgern, daß die geringere Zahl bei den hellen Larven mindestens zum Teil auf eine geringere Teilungsgeschwindigkeit zurückzuführen ist. Ein zweiter Unterschied ist die geringere Kerngröße der Schecklarven und es liegt die Annahme nahe, daß beide Verschiedenheiten den Ausdruck einer verringerten Teilungs- und Wachstumsenergie des Plasmas darstellen, wie ja auch die hellen Axolotl im ganzen ein langsames Wachstum und eine geringere Lebensenergie besitzen. Ein besonderer Faktor, der durch seine An- oder Abwesenheit oder auf Grund einer verschieden abgestuften Wirkungsweise direkt auf die Pigmentbildung einwirkt, kommt nicht in Betracht.

Wir haben versucht, bei anderen Formen auch in das Verhältnis zwischen Wildfarbe und ihren einfarbigen Mutanten auf dem Wege der entwicklungsgeschichtlichen Eigenschaftsanalyse einen genaueren Einblick zu bekommen, und Herr SPÖTTEL ist zunächst an die Untersuchung der grauen Farbe der Felsentaube herangetreten. Erwähnt sei hier nur, daß bei der grauen Taube drei Hauptpigmente, Schwarz, Rostbraun und Gelb, gefunden wurden, in ähnlicher Weise, wie dies für Nagerhaare festgestellt wurde.

Im Zusammenhang mit dem Problem der Reinheit oder Unreinheit der Gameten wurde auch die Frage nach der Möglichkeit einer dauernden Verbindung der Elementareigenschaften und nach der Existenz konstanter Bastardrassen untersucht. Herr NEUBAUER hat zunächst durch zahlreiche, vielfach modifizierte Kreuzungsexperimente zu ermitteln versucht, ob die neben den nahe verwandten Arten *Cyclops fuscus* und *albidus* häufig vorkommende, im allgemeinen einen intermediären Habitus aufweisende Form *C. distinctus* tatsächlich einen Bastard darstelle, wie vielfach angenommen wird. Ausgedehnte, vielfach modifizierte Kreuzungsversuche hatten bisher keinen Erfolg. Durch eine eingehende vergleichend-morphologische Untersuchung konnte Herr NEUBAUER sodann bei diesen drei einander überaus nahestehenden Formen mindestens 36 Merkmale feststellen, durch welche alle drei Formen oder zwei von ihnen von der dritten unterschieden sind. Was speziell *C. distinctus* anbelangt, so zeigt er bald ein *fuscus*-ähnliches, bald ein *albidus*-ähnliches, bald ein intermediäres oder exzessives Verhalten. Weitere Untersuchungen sollen über die Zahl der in der Gattung *Cyclops* auftretenden selbständig variablen Außen- und Elementareigenschaften und über das Verhältnis der letzteren untereinander Auskunft geben.

Diskussion: Herr Prof. GOLDSCHMIDT (München).

Frau Dr. FANNY MOSER (Berlin):

Die Hauptglocken, Spezialschwimmglocken und Geschlechtsglocken der Siphonophoren, ihre Entwicklung und Bedeutung.

Die Siphonophoren mit ihrem Formenreichtum, ihrer Arbeitsteilung und ihren merkwürdigen Geschlechtsverhältnissen haben das Interesse vieler unserer bedeutendsten Forscher wie GEGENBAUR, LEUCKART, HUXLEY, KÖLLIKER, HAECKEL, und in neuerer Zeit CLAUS und CHUN wiederholt gefesselt. Besonders CHUN verdanken wir eine Fülle interessanter Beobachtungen und geistreicher Ideen, und vor allem den ersten Versuch, von größeren allgemeinen Gesichtspunkten aus die Einzelercheinungen zu einem einheitlichen Ganzen zusammenzuschließen. Daß manche seiner Hypothesen, wie wir sehen werden, einer näheren Prüfung nicht Stand zu halten vermögen, tut CHUN'S Verdiensten keinen Abbruch, denn sie haben ihren Zweck, der Untersuchung neue Wege zu weisen, erfüllt.

Meine eigenen Arbeiten stellen in manchen Beziehungen einen Versuch dar, die von CHUN aufgeworfenen Probleme zu lösen. Deshalb ist es am zweckmäßigsten, wenn ich zur Orientierung erst einen kurzen Überblick gebe über den jetzigen Stand unserer Kenntnisse der Siphonophorenglocken, so wie sie sich hauptsächlich auf Grund von CHUN'S Arbeiten gestaltet haben, um daran besser meine eigenen Ergebnisse knüpfen zu können.

Bei Siphonophoren unterscheiden wir Hauptglocken, Spezialschwimmglocken und Geschlechtsglocken.

Betrachten wir zuerst die **Hauptglocken**. Sie zerfallen in sogenannte Oberglocken und Unterglocken, von welchen die Oberglocke der eigentliche Stammträger ist, die Unterglocke mehr nur Stammscheide. Die Zahl dieser Glocken ist verschieden und danach teilt man die Calicophoriden, die ich heute allein berücksichtigen kann, ein in Monophyiden mit einer einzigen Glocke, der Oberglocke, in Diphyiden mit je einer Ober- und Unterglocke (abgesehen von wenigen Ausnahmen), bei denen man wiederum je nach Lage der beiden Glocken die *Oppositae* und die *Superpositae* unterscheidet, und in Polyphyiden mit zahlreichen Ober- und Unterglocken.

Zu diesen Hauptglocken kommt noch eine sogenannte Primärglocke hinzu, denn erstere entstehen nicht direkt aus dem befruchteten Ei, sondern es geht ihnen stets eine heteromorph gestaltete Glocke voraus, die später abgeworfen und durch die definitive Oberglocke ersetzt wird, welche letztere sich am Stamme der jungen

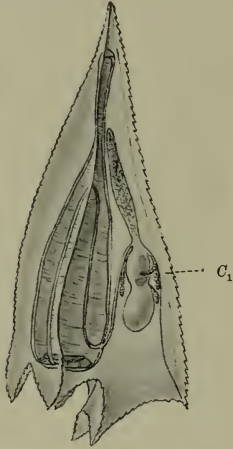
Kolonie entwickelt. Dieser gesellt sich sehr bald die Unterglocke zu. Nach allgemeiner Auffassung ist somit die Unterglocke eine tertiäre, die Oberglocke eine sekundäre Glocke und die Primärglocke ein Larvenorgan, das einzig den Sphaeronectiden unter den Monophyiden fehlt. Nach einem bisher unangefochten gebliebenen Satze GEGENBAUR'S ist die Unterglocke nur formell von der Oberglocke verschieden, genetisch aber immer gleichbedeutend mit ihr. Dieser Satz ist bedeutungsvoll für die ganze Beurteilung des phylogenetischen Entwicklungsganges der Siphonophoren.

Der Nachweis, daß die larvale Glocke an der embryonalen Kolonie angelegt wird, konnte allerdings bisher nur für die Anfangs- und Endglieder der Reihe, für *Muggiaea* unter den Monophyiden, für *Hippopodius* unter den Polyphyiden erbracht werden, aber sowohl nach CHUN wie nach CLAUS sollen alle Beobachtungen über die Entwicklung der Diphyiden darauf hindeuten, daß auch bei diesen die definitive Oberglocke eine sekundäre ist.

Außer dem larvalen Glockenwechsel findet auch ein post-larvaler statt, durch nachrückende Ersatzglocken, welche sowohl die Oberglocke wie die Unterglocke verdrängen und ersetzen und mit diesen identische Gestalt haben. Nur den Monophyiden fehlt dieser Glockenwechsel, und bei den Polyphyiden hat er insofern eine Modifikation erfahren, als die älteren Hauptglocken nicht verdrängt werden von den nachrückenden Ersatzglocken, die also Ober- wie Unterglocken in größerer Zahl darstellen, sondern sich zeitlebens neben ihnen erhalten.

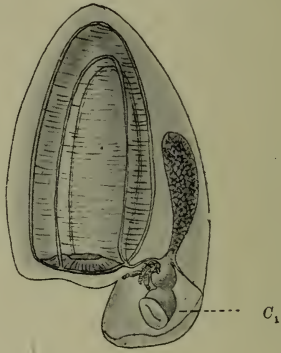
Die Zahl dieser Ersatzglocken zeigt bei den verschiedenen Gruppen einen bedeutsamen Unterschied. Bei *Diphyidae oppositae* (*Prayomorphae*) zählte CHUN bis zu sechs, bei *Diphyidae superpositae* (*Diphymorphae*) nur eine, selten zwei Ersatzglocken. Hieraus leitete CHUN eine wichtige Beziehung ab zwischen Sessilität der Stammgruppen einerseits und dem regen Ersatz der Hauptglocken andererseits. Danach treten zahlreiche Reserveglocken da auf, wo ein enorm langer Stamm mit sessil bleibenden Stammgruppen große Ansprüche an die Arbeitsleistung der Schwimglocken stellt, wie bei den *Diphyidae oppositae*. Die Reserveglocken fehlen dagegen entweder ganz oder sind in ihrer Zahl sehr beschränkt überall da, wo Stamm und Glocken durch Bildung frei werdender Eudoxien entlastet werden wie bei Monophyiden und *Diphyidae superpositae*.

Nach diesem kurzen Rückblick komme ich zu meinen eigenen Untersuchungen, die durch ein Material begünstigt wurden, das in jeder Beziehung, vor allem durch seine Reichhaltigkeit an jungen Entwicklungsstadien einzig dasteht, und dessen Grundstock von VANHÖFFEN während der Deutschen Südpolarexpedition gesammelt worden war. Allerdings sind meine Untersuchungen nicht abgeschlossen, weshalb die heutigen Ausführungen jedenfalls noch Ergänzungen, eventuell auch Modifikationen erfahren werden, um so mehr als es auch mir bisher noch nicht gelungen ist, über die erste Entwicklung



Figur 1.

Fig. 1. Einglockenstadium von *Diphyes dispar* (2 mm).



Figur 2.

Fig. 2. Einglockenstadium von *Dimophyes arctica* (Chun) (1,5 mm).

näheres zu ermitteln, und alle Versuche, diese bedauerliche Lücke durch theoretische Auseinandersetzungen zu überbrücken, selbstverständlich den Stempel der Unsicherheit tragen.

Meine jüngsten Stadien bei Diphyiden waren solche der vier Unterfamilien *Diphyopsinae* HAECKEL, *Abylinae* AGASSIZ, *Ceratocymbinae* MOSER und *Dimophyinae* MOSER, wovon letztere als einzigen Repräsentanten CHUN's hochinteressante *Diphyes* (künftig *Dimophyes*) *arctica* zählt. Diese jüngsten Stadien (Fig. 1—4), die ich hier von vier Arten abbilde¹⁾, stellen ein Stadium dar, das ich vorläufig als Einglockenstadium bezeichne, zum Unterschied von CHUN's Monophyidenstadium, wie er das Stadium der larvalen Primärglocke nannte. Mein Einglockenstadium ist kein Larvenstadium, sondern das jüngste bisher bekannte Stadium der definitiven Kolonie. Die „sekundäre“ Oberglocke ist, wie auf den Abbildungen

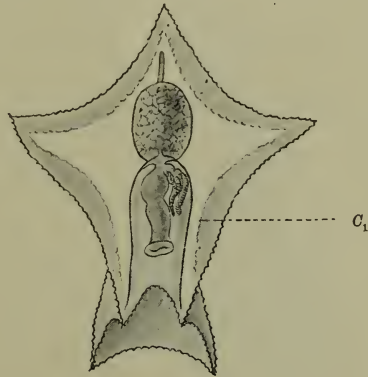
¹⁾ In Klammer ist stets die Länge der Glocke in Millimetern angegeben.

zu sehen, schon fertig ausgebildet, wenn auch noch sehr klein. Ihre Form entspricht im ganzen durchaus jener der ausgewachsenen Glocke der betreffenden Art, trägt aber noch den Stempel des Jugendlichen: größere Schlankheit, stärkere Zähnelung usw. Im Hydroecium befindet sich ein einziger noch junger Saugmagen, der, und das ist das wichtige, der Hydroeciumkuppe dicht ansitzt. Ein Stamm fehlt also noch vollständig. Neben dem Saugmagen hängt der sehr unfertige Tentakelapparat herab, und beide zusammen füllen die Hydroeciumkuppe nahezu aus. Sie stellen das noch unvollständige Primärcormidium (c_1) dar, wie ich dieses erste Cormidium zum Unterschied von den folgenden bezeichne.



Figur 3.

Fig. 3. Einglockenstadium von *Diphyes chamissonis* Huxley (3 mm).



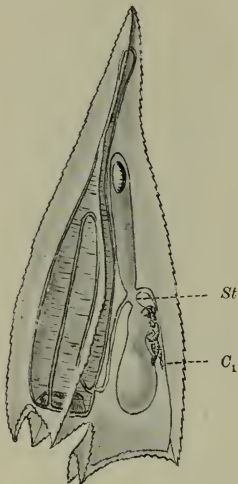
Figur 4

Fig. 4. Einglockenstadium von *Abylapentagona* Gegenbaur (2 mm).

Verfolgen wir die Entwicklung dieser jungen Kolonie bei einer unserer verbreitetsten Diphyiden, der *Diphyes dispar* CHAM. et EYS., deren jugendliche Entwicklungsstadien nichts anderes sind als die von CHUN für eine Monophyide gehaltene *Doramasia picta* CHUN, wie ich nachweisen konnte. Hand in Hand mit dem Wachstum der Glocke nimmt der Saugmagen an Größe zu, und vervollständigt sich der Tentakelapparat, so daß sie zusammen bald nicht nur die Kuppe, sondern das ganze Hydroecium mehr oder weniger vollständig ausfüllen — je nach der Art — oder sogar etwas aus ihm heraussehen. Dann beginnt das Primärcormidium (Fig. 5) allmählich von der Hydroeciumkuppe abzurücken und zwischen beiden wird ein kurzer Stiel — der junge Stamm — (*St*) sichtbar, der sich nun immer mehr verlängert. In einem gegebenen Moment sieht man dann am

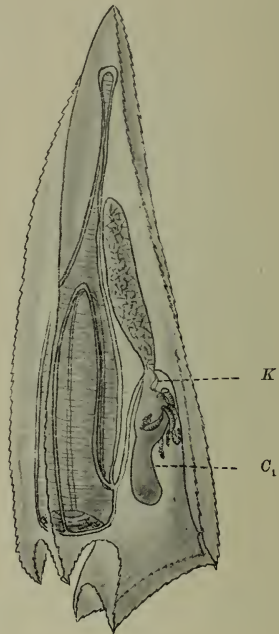
Stamm, direkt über dem Saugmagen (Fig. 6), eine junge Knospe (*K*) entstehen, der bald weitere Knospen, zeitlich nacheinander, räumlich übereinander folgen (Fig. 7). Sie sind die Anlage des Deckblattes des Primärcormidiums und der nachfolgenden Cormidien (*C*₂, *C*₃ usf.), wie auf Fig. 8 ersichtlich.

Sobald die Glocke eine Größe von ungefähr 6 mm erreicht hat und das dritte Cormidium (*C*₃) angelegt ist, also noch vor Anlage des vierten Cormidiums, entsteht etwas außerhalb der eigentlichen Knospungszone der Cormidien eine Knospe (Fig. 9), die sich zur ersten Unterglocke, die ich die Primärunterglocke (*U*₁)



Figur 5.

Fig. 5. Einglockenstadium 2 von *Diphyes dispar* (2,5 mm). Der Stamm (*St*) beginnt sichtbar zu werden.



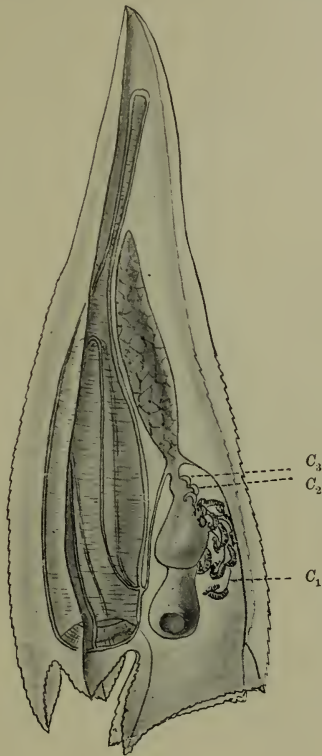
Figur 6.

Fig. 6. Einglockenstadium 3 von *Diphyes dispar* (3,5 mm). Die erste Knospe (*K*) entsteht am Stamm.

nenne, entwickelt, und stets nur zu dieser bei allen von mir untersuchten Arten. Mit ihrem Auftreten hat das Einglockenstadium sein Ende erreicht. Der Zeitpunkt hierfür ist ein ganz bestimmter, doch bei vielen Arten verschiedener. Vorgetäuscht wird jedoch das Einglockenstadium noch viel länger, wenigstens bei manchen Arten, so z. B. bei *Diphyes dispar*, bei denen das Wachstum der Unterglocke im Verhältnis zu dem der Oberglocke, des Stammes und der Cormidien ein außerordentlich langsames ist, so daß sich erstere noch immer nur schwer als kleine Knospe

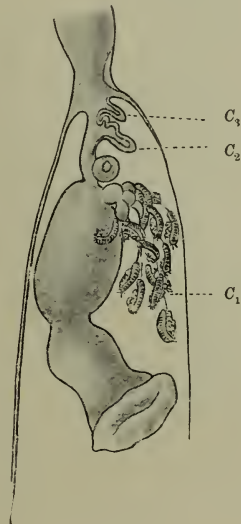
erkennen läßt, wenn schon fünf und mehr Cormidien in verschiedenen Entwicklungsstadien vorhanden sind (Fig. 10).

Das Wichtige an diesen Feststellungen ist: 1. daß die Unterglocke ein Produkt des Stammes ist und außerhalb der eigentlichen Knospungszone der Cormidien entsteht, worauf ich nicht näher eingehen kann, 2. daß sie meist sehr viel später entsteht und sich viel langsamer entwickelt, als bisher angenommen wurde, so daß die Diphyiden, und speziell



Figur 7.

Fig. 7. Einglockenstadium 4 von *Diphyes dispar* (4 mm). Drei Knospen am Stamm. Die unterste wird zum Deckblatt des Primärcormidiums, die oberen zu den folgenden Cormidien C_2 und C_3 .

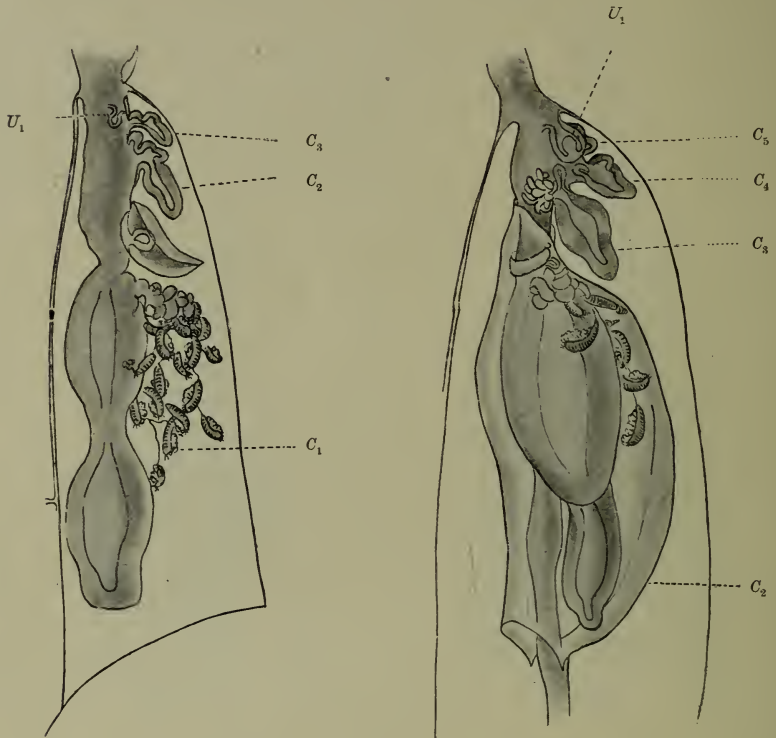


Figur 8.

Fig. 8. Einglockenstadium 5 von *Diphyes dispar* (5,5 mm) nur der Stamm ($\times 45$).

die Gattung *Diphyes*, in ihrer Jugend längere Zeit tatsächlich und scheinbar als Monophyiden leben, mit einer einzigen Glocke, der Oberglocke, einem längeren Stämmchen und einer größeren Zahl Cormidien, deren Produktion, wie ich betonen möchte, kontinuierlich ohne Unterbrechung am Stamme vor sich geht. Schließlich läßt sich auch eine interessante Korrelation feststellen zwischen der Anlagezeit und dem Entwicklungstempo der Primärunterglocke einerseits, und dem Entwicklungstempo von Oberglocke, Stamm und Cormidien andererseits. Deren Regulativ sind die An-

sprüche, welche von der Kolonie an die Schwimmfähigkeit jeder der beiden Hauptglocken gestellt werden. In den Fällen, wo der Oberglocke die Rolle als Schwimmorgan hauptsächlich zufällt, wie bei der Gattung *Diphyes*, kommt die Unterglocke spät zur vollen Entwicklung, während umgekehrt, wo die Oberglocke ein



Figur 9.

Figur 10.

Fig. 9. *Diphyes dispar* (6 mm) Stadium 6. Stamm ($\times 45$). Die Knospe der Primärunterglocke (U_1).

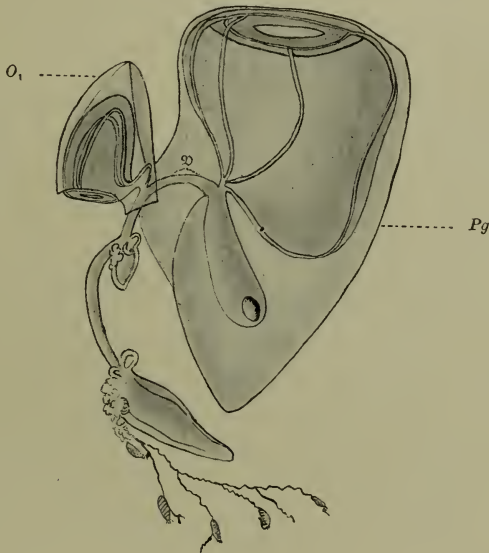
Fig. 10. *Diphyes dispar* (8 mm) Stadium 7. Stamm ($\times 45$). Primärcormidium weggelassen. Unterglockenknospe schon groß.

verkümmertes Schwimmorgan darstellt, wie bei der Gattung *Abyla*, die Entwicklung der Unterglocke eine außerordentliche Beschleunigung erfährt.

Ehe die Unterglocke noch innerhalb des Hydroeciums ihre fertige Ausbildung mehr oder weniger erreicht hat, entsteht am Stiel der Primärunterglocke, ebenfalls zu einem bestimmten Zeitpunkt, eine Knospe, die sich zur ersten Ersatzunterglocke entwickelt und stets nur zu dieser. Ihr folgen in gewissen Abständen weitere Knospen für Ersatzunterglocken. Ich konnte vielfach

nacheinander nicht weniger als vier Ersatzunterglocken feststellen und heranwachsen sehen, doch ist ihre Zahl bedeutend größer, wahrscheinlich eine nahezu unbegrenzte, so z. B. bei *Diphyes dispar* und *Diphyes sieboldi* KÖLLIKER. Somit besteht in dieser Beziehung — aber auch in anderer Beziehung — kein prinzipieller Gegensatz zwischen *Diphyidae oppositae* und *superpositae*, wenigstens bei den von mir bisher daraufhin untersuchten Arten, ebensowenig wie eine Beziehung zwischen Sessilität der Stammgruppen und Zahl der Ersatzunterglocken.

Für die Oberglocke fand ich, im Gegensatz zur Unterglocke, niemals Ersatzknospen. Soweit meine Untersuchungen reichen,



Figur 11.

Muggiaea kochi Chun (*O*) mit ihrer larvalen Primärglocke (*Pg*) nach Chun (stark verkleinert).

scheint die „sekundäre“ Oberglocke der Diphyiden niemals gewechselt oder ersetzt zu werden. Wahrscheinlich sind die von CHUN und auch von GEGENBAUR beobachteten Knospen von Ersatzoberglocken verkannte Knospen von Ersatzunterglocken.

Mit dieser Beobachtung — die aber noch einer ergänzenden Prüfung bedarf — fällt ein wichtiger Gegensatz zwischen Monophyiden und Diphyiden, wird zugleich aber auch ein bedeutsamer prinzipieller Gegensatz zwischen Ober- und Unterglocke konstatiert, auf den ich später zurückkomme.

Wie steht es nun mit dem larvalen Glockenwechsel? Es ist nicht zu leugnen, daß meine Untersuchungen der Entwicklung der Diphyiden, speziell ihres Einglockenstadiums, gar keine Anhaltspunkte dafür geboten haben, daß ihrer definitiven Oberglocke eine larvale Glocke vorausgeht — wenigstens in der Art, wie CHUN es bei *Muggiaea* schildert. Im Gegenteil, CHUN's Darstellung läßt sich, wie mir scheint, in keiner Weise mit der Diphyidenentwicklung, soweit ich sie zu verfolgen vermochte, in Einklang bringen. Sehen wir uns die Abbildung, die CHUN von der älteren larvalen Kolonie von *Muggiaea kochi* gegeben hat (Fig. 11), an und vergleichen wir sie mit den Abbildungen meiner Einglockenstadien (Fig. 1—4), speziell von Fig. 3 mit dem sehr tiefen dorsal geschlossenen Hydroecium. Nach CHUN's Darstellung entsteht die erste definitive Oberglocke (O_1) am Stamm der larvalen Kolonie. Später trennt sie sich von der Primärglocke (Pg) unter Mitnahme des ganzen Stammes, wie CHUN ausdrücklich sagt. Sie nimmt also auch das dicke Verbindungsstück (v) des Stammes zwischen beiden Glocken mit. Was aus diesem später wird, erwähnt CHUN nicht einmal, obwohl das sehr wichtig ist. Beim Abreißen der Primärglocke müßte sich dieser abgerissene Stummel an der Stammwurzel der Sekundärglocke finden — ähnlich wie bei den abgerissenen Cormidien — oder die Stelle wenigstens nachweisbar sein, wo er gesessen hatte. Weder das eine, noch das andere ist mir jemals möglich gewesen, wie ich auch niemals eine Glocke zu finden vermochte, die ich mit einiger Wahrscheinlichkeit als Primärglocke einer Diphyide hätte ansehen können. Und bei der ganzen Art und Weise, wie das junge Primärcormidium stets der Hydroeciumkuppe ansitzt, besonders bei Formen mit sehr tiefem und engem Hydroecium (Fig. 3), läßt sich schwer vorstellen, wo dieser dicke Verbindungsstamm zwischen der primären und der sekundären Glocke Platz haben soll. Auch das merkwürdige Verhältnis in dem relativen Entwicklungstempo der Cormidien und der Sekundärglocke bei *Muggiaea* sowie das vollständige Fehlen weiterer Cormidienknospen am Stamm muß auffallen, um nur noch einen Punkt zu erwähnen, der sich in keiner Weise mit meinen Befunden bei Diphyiden deckt. Übrigens ist CHUN's ganze Darstellung dieses jedenfalls hochinteressanten und äußerst komplizierten Vorganges bei *Muggiaea* so kurz gehalten, daß man sich selbst bei dieser einen Form keine richtige Vorstellung davon machen kann und die Vermutung auftaucht, ob dieser Vorgang nicht durch ergänzende Untersuchungen in ein anderes Licht gerückt werden und eine

andere Interpretation erfahren könnte, so wie dies z. B. auch der Fall war mit CHUN's „Urknospe“, die „sich zeitlebens erhalte“, und seinen Knospungsgesetzen (siehe Zool. Anzeiger Bd. 38 Nr. 18/19; MOSER, Über Monophyiden und Diphyiden), ebenso wie mit seiner Monophyide *Doramasia picta*. Zieht man noch in Betracht, daß letztere ebenso *Doramasia bojani* CHUN, sowie manche andere Monophyide, nichts anderes als verkannte Einglockenstadien von Diphyiden sind, und daher ebenfalls keinen larvalen Glockenwechsel in der Art wie *Muggiaca* besitzen, dann ist der Schluß naheliegend, daß nicht nur den Sphaeronectiden, sondern sämtlichen Monophyiden wie den Diphyiden ein derartiger larvaler Glockenwechsel fehlt. Damit wäre ein weiterer, wichtiger Unterschied zwischen Monophyiden und Diphyiden beseitigt.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Polyphyiden, das andere Ende der Reihe. Meine hier gemachten Befunde lassen sich, wie ich glaube, nicht nur sehr gut in Einklang bringen mit den bei Diphyiden gewonnenen Anschauungen, sondern bestätigen sie sogar, obwohl ein definitives Urteil erst nach Beendigung meiner diesbezüglichen Untersuchungen möglich sein wird.

Bei Polyphyiden fand ich endlich die bei Diphyiden vergeblich gesuchten sogenannten larvalen Primärglocken, und zwar nicht nur bei *Hippopodius*, sondern auch, und zum erstenmal, bei *Vogtia pentacantha* KEFERSTEIN und EHLERS. Es hat aber durchaus den Anschein, als ob diese sogenannten Primärglocken eine andere wie die bisherige Interpretation zulassen und tatsächlich gar kein Larvenorgan, sondern die definitiven Oberglocken der betreffenden Arten sind, während die charakteristischen hufeisenförmigen Glocken von *Hippopodius* nicht, wie bisher angenommen, Ober- und Unterglocke, beide mit ihren Ersatzglocken in größerer Zahl darstellen, sondern lediglich Unterglocken. Bei der Kürze der Zeit kann ich nicht näher hierauf eingehen und will nur kurz bemerken, daß für diese Auffassung sprechen: 1. die Art und Weise der Entstehung der hufeisenförmigen *Hippopodius*-Glocken und der Cormidien; 2. die Tatsache, daß die jüngsten „Monophyidenstadien“ beider Arten durchaus meinem Einglockenstadium bei Diphyiden entsprechen; 3. und vor allem die Tatsache, daß die sogenannten larvalen Glocken beider Polyphyiden viel größer und älter werden, als bisher angenommen wurde, wobei sie eine gewisse Entwicklung und Formveränderung durchmachen, ähnlich wie die meisten von mir beobachteten jungen Diphyidenoberglocken. Diese Tatsache läßt sich schwer mit der Vorstellung eines Larvenorgans in Ein-

klang bringen. In gleichem Sinne sprechen auch sehr merkwürdige Befunde bei *Vogtia pentacantha*, die trotz der Mangelhaftigkeit des Materials kaum eine andere Deutung zulassen — die ich aber nur mit allem Vorbehalt hier mitteile —, als daß die fünfkantigen Glocken von *Vogtia* überhaupt keine Hauptglocken sind, sondern den Deckblättern der Cormidien entsprechen. Stimmt diese Auffassung, dann hätte *Vogtia*, nach CHUN's Auffassung ihrer Primärglocke als Larvenorgan, überhaupt keine definitiven Hauptglocken — was im Widerspruch stehen würde mit allen bisherigen Beobachtungen bei Calicophoriden. Somit spricht auch dieser Befund — seine Richtigkeit vorausgesetzt — dafür, daß ein larvaler Glockenwechsel in der bisher angenommenen Weise auch den Polyphyiden fehlt. Damit kämen wir zu dem Schluß, daß die Oberglocke der Calicophoriden weder einen larvalen noch einen postlarvalen Glockenwechsel durchmacht, ein Schluß, der sich jedenfalls auf einer viel breiteren Tatsachenbasis aufbaut, als der entgegengesetzte Schluß, wiewohl auch er noch weiterer positiver Beweise bedarf, die ich demnächst zu erbringen hoffe.

Um jedem Mißverständnis vorzubeugen, möchte ich aber doch noch hervorheben, daß ich bei Calicophoriden keineswegs das Vorkommen eines larvalen Glockenwechsels überhaupt bestreite — die große Lücke in unseren Kenntnissen über die Entwicklung aus dem Ei läßt alle Möglichkeiten zu. Die bisherigen Befunde bei Pneumatophoriden würden sogar eher für das Vorhandensein eines larvalen Glockenwechsels sprechen, der aber dann, nach meinen Befunden, wohl in ganz anderer Weise vor sich gehen dürfte, als CHUN dies bei den beiden Endgliedern der Reihe, *Muggiaea* und *Hippopodius*, geschildert hat. Allerdings neige ich mehr zu der Ansicht, daß sich bei Calicophoriden die Oberglocke direkt aus dem Ei entwickelt, und bin jedenfalls der Überzeugung, daß nicht, wie CHUN annimmt, die definitive Oberglocke ein Produkt des Stammes ist, sondern umgekehrt, der Stamm ein Produkt und intergrierender Bestandteil der Oberglocke.

Ich gehe nun kurz zu den **Spezialschwimglocken** und **Geschlechts-glocken** über.

Bei einer kleinen Anzahl Diphyiden kommen neben den Geschlechtsglocken auch Spezialschwimglocken vor; sie wiederholen den Bau derselben so vollständig, daß CHUN sie als Geschlechtsglocken, bei denen die Ausbildung des Geschlechtsklöppels unterblieb, auffaßte. Direkte Beweise konnte er damals allerdings noch nicht für die Richtigkeit dieser Auffassung erbringen. Einzig die

Spezialschwimmglocken von *Stephanophyes superba* CHUN homologisierte er nicht mit Geschlechtsglocken, sondern mit den Hauptglocken, hauptsächlich deshalb, weil sich bei ihnen nie die Anlage eines für die Genitalglocken charakteristischen Klöppels, der rückgebildet wird, nachweisen ließ. Nachdem ich selbst nun feststellen konnte, daß ein Klöppel bei Spezialschwimmglocken niemals angelegt wird, sondern stets vollständig unterdrückt ist, liegt kein Grund mehr vor, den Spezialschwimmglocken von *Stephanophyes* eine Sonderstellung einzuräumen, und halte ich alle Spezialschwimmglocken für homologe Bildungen.

Des weiteren vermochte ich eine interessante Korrelation aufzudecken zwischen dem Entwicklungstempo des Klöppels und seiner Geschlechtsprodukte im Verhältnis zum Entwicklungstempo der eigentlichen Glocke einerseits und den Ansprüchen, welche an letztere als Schwimmorgan andererseits gestellt werden. Wo die Geschlechtsglocke möglichst bald als Schwimmorgan zu funktionieren hat, und das ist der Fall jeweils bei der ersten Genitalglocke — ich nenne sie die primäre Geschlechtsglocke — der Formen ohne Spezialschwimmglocke, den Eudoxien im engeren Sinne, da entwickelt sich die Glocke sehr rasch im Verhältnis zum Klöppel, der lange Zeit auf dem Stadium eines winzigen Knöpfchens am Glockengrunde verharrt. Seine volle Entwicklung erreicht er erst, wenn die Glocke nahezu ausgewachsen und imstande ist, nicht nur die Eudoxie, sondern auch den großen Klöppel ohne Behinderung zu tragen. Bei den auf die primäre Geschlechtsglocke folgenden sekundären Geschlechtsglocken, die längere Zeit im Schutze der ersteren verharren, entwickelt sich dagegen der Klöppel sehr viel rascher und früher und viel mehr parallel zur Glocke und eilt bei manchen Formen dieser sogar etwas voraus. Die Ersaeen, d. h. die Eudoxien mit Spezialschwimmglocken, stellen nun, infolge einer interessanten Arbeitsteilung, diese beiden Entwicklungsarten in ihren Extremen dar. Aus der primären Geschlechtsglocke ist — wie CHUN schon vermutet hatte — die Spezialschwimmglocke geworden, indem zugunsten einer erhöhten Schwimmfähigkeit die starke Verzögerung in der Entwicklung des Klöppels zu dessen vollständiger Unterdrückung geführt hat. Umgekehrt, und als Kompensation hierfür, hat sich der Klöppel bei den tertiären Geschlechtsglocken, wie ich die neben der Spezialschwimmglocke vorkommenden Geschlechtsglocken der Ersaeen nenne, enorm auf Kosten ihrer Glocke entwickelt, so daß letztere schon sehr früh und lange Zeit lediglich eine prall mit Geschlechts-

produkten gefüllte Blase darstellt. Diese vier verschiedenen Arten von Geschlechtsglocken bilden zusammen eine kontinuierliche Reihe mit vielen Übergangsstufen.

Vergleichen wir zum Schluß noch **Geschlechtsglocken**, **Spezialschwimmglocken** und **Unterglocken**, so spricht vieles dafür, daß sich auch die Unterglocken von den Geschlechtsglocken ableiten lassen und als höher entwickelte und besonders spezialisierte Geschlechtsglocken aufzufassen sind. Die bei den Unterglocken vorhandenen Verschiedenheiten von den Spezialschwimmglocken lassen sich in der Hauptsache darauf zurückführen, daß sie nicht nur als Schwimmorgan, sondern auch als Schutzorgan für den Stamm zu funktionieren haben. Daher die Bildung des komplizierten Hydroecium. Untersuchen wir aber die Geschlechtsglocken näher, so finden wir auch bei diesen die ersten Anfänge einer Hydroeciumbildung. Bei beiden erscheint das Hydroecium als eine direkte Anpassung an die lokalen Verhältnisse, was besonders auffallend ist bei Formen z. B. *Abyla* mit zwei Geschlechtsglocken, eine an jeder Seite des Cormidiums, wo die eine dann das Spiegelbild der anderen darstellt — was bisher gänzlich übersehen wurde. Es wäre interessant, wenn sich durch Experiment feststellen ließe, ob durch Änderung der lokalen Verhältnisse auch eine Änderung resp. Unterdrückung des Hydroeciums zu erreichen wäre, oder ob dieses schon phylogenetisch festgelegt ist, so daß ontogenetische Änderungen hierauf keinen Einfluß mehr haben. Ähnliche Experimente ließen sich, und zwar leichter, bei den Cormidien anstellen, um zu sehen, inwieweit sich das relative Entwicklungstempo von Geschlechtsglocke und Klöppel noch jetzt beeinflussen und die verschiedenen Arten Geschlechtsglocken sich ineinander überführen ließen. Das nur nebenbei.

Interessant ist, daß es auch Eudoxien gibt mit hochentwickelten Geschlechtsglocken, deren Hydroecium in seiner Kompliziertheit vollständig jenem der Unterglocke entspricht. Es gibt aber auch Formen, bei denen die Geschlechtsglocke komplizierter als die Unterglocke ist, die sich bei näherer Untersuchung als leicht rückgebildet entpuppt, während wiederum beide, Geschlechtsglocken und Unterglocken, gleich primitiv und einander zum Verwechseln ähnlich sind bei Formen mit rückgebildetem Stamm. Letzteres ist der Fall bei *Diphyes* (*Dimophyes*) *arctica* CHUN. Zahlreiche Übergänge finden sich zwischen diesen beiden Extremen und jedenfalls erscheint die Geschlechtsglocke stets der Unterglocke gegenüber als die konservativere.

Nachdem ich schließlich noch bei einer Reihe von Arten nachzuweisen vermochte, daß sowohl die Entstehung wie die Ent-

wicklung und der Ersatz der Glocken bei Geschlechtsglocken, Spezialschwimglocken und Unterglocken im Prinzip genau gleich sind — abgesehen vom Klöppel — und daß bei allen dreien ähnliche Beziehungen ihr relatives Entwicklungstempo regeln, ist der Schluß kaum abzuweisen, daß die Unterglocken umgewandelte Geschlechtsglocken sind, wie die Spezialschwimglocken, was ich allerdings hier nicht mehr weiter ausführen kann.

Der GEGENBAUR'sche Satz ist nunmehr, meinen Ausführungen entsprechend, vorläufig so abzuändern: Die Unterglocken sind nicht nur formell, sondern auch genetisch verschieden von den Oberglocken. Zwischen beiden besteht ein prinzipieller Gegensatz auch dadurch, daß sich die Oberglocke zeitlebens erhält — abgesehen vielleicht von einigen Ausnahmen —, während die Unterglocken einem ständigen Wechsel wie die Geschlechtsglocken unterliegen. Von den Geschlechtsglocken unterscheiden sich die Unterglocken formell nur dem Grad nach; genetisch sind beide gleichbedeutend.

Daß diese neuen Gesichtspunkte in manchen Beziehungen eine andere Beurteilung der Organe der Pneumatophoriden und des phylogenetischen Entwicklungsganges der Siphonophoren überhaupt zur Folge haben, ist selbstverständlich.

Herr Prof. C. B. KLUNZINGER (Stuttgart):

Über einige Ergebnisse meiner Studien über die Rundkrabben des Roten Meeres.

Einleitung.

Wie ich 1906 Ihnen in Marburg einiges über die Spitz- und Spitzmundkrabben des Roten Meeres, damals nach dem Erscheinen meiner diesbezüglichen Schrift, mitgeteilt habe, will ich Ihnen nun heute auch über Ergebnisse meiner Studien über die Rundkrabben jenes Meeres berichten, diesmal vor Erscheinen des Werkes, welches, obwohl fertig, erst 1913 in den *Nov. Acta* gedruckt werden wird.

Meine Arbeit ist, wie die erstgenannte, in erster Linie eine systematisch-faunistische, aber unter steter Berücksichtigung biologischer und anatomisch-physiologischer Verhältnisse. Es gehört ja auch zu dem Nutzen solcher Spezialarbeiten über Faunen, daß man dabei auf Dinge allgemeineren Interesses stößt, die sonst niemand gefunden und beachtet hätte.

I. Fauna.

Die Zahl der bis jetzt aus dem Roten Meere bekannt gewordenen Arten von Rundkrabben beläuft sich auf die stattliche Zahl von etwa 160, worunter etwa 60—70 von mir seinerzeit in Koseir gesammelte und einige wenige neue Gattungen und Arten oder nur für das Rote Meer neue Arten gehören. Eine große Zahl von Arten ist erst neuerdings durch die Italiener aus ihrer Kolonie Erythräa gesammelt und 1906 von NOBILI beschrieben und zusammengestellt worden; diese Fundorte Obok, Djibuti, Assab, Aden usw. liegen eigentlich schon außerhalb des eigentlichen Roten Meeres, d. h. südlich von der Meerenge Bab el Mandeb, aber noch innerhalb des Golfes von Aden, können daher noch zum Roten Meere gerechnet werden.

Diese Fauna ist sehr übereinstimmend mit der des Indischen Ozeans bis weit hinein in das Stille Meer. Nur sehr wenige Arten kommen auch in den westlichen Meeren vor: nämlich *Actäa rufopunctata*, 1849 in der Explorat. scientif. de l'Algérie von LUCAS beschrieben und abgebildet, und die in unseren europäischen Meeren so gemeine Strandkrabbe: *Carcinus mánas*, im Indischen Ozean und im Roten Meer aber sehr selten und vereinzelt.

Eine dritte dem Westen angehörige Art habe ich erst im letzten Jahre durch Dr. med. BANNWARTH in Kairo erhalten, der sie, wie er mir bestimmt versicherte, in Suez gefunden und mir zugesandt hat: die *Pe(i)rimela denticulata*, eine nach CAM. HELLER 1863 selbst im Mittelmeer seltenere, nach M. EDWARDS 1834 auch in der Nordsee vorkommende Art. Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Art durch den Suezkanal hereinkam; auffallend ist, daß gerade eine so seltene Art dieses Schicksal haben mußte. Es wäre überhaupt an der Zeit, daß hier, an dem Zusammenhang zweier Meeresgewässer, ein ständiger Beobachter und Sammler von seiten einer wissenschaftlichen Anstalt (Akademie) aufgestellt würde, der diese etwaige Faunenmischung eigens zu untersuchen hätte. Seit CONR. KELLER 1882 „Die Fauna im Suezkanal“ und 1888 „Die Wanderung der marinen Tierwelt im Suezkanal“ (Zool. Anz.) ist meines Wissens keine eingehende Arbeit mehr hierüber erschienen. Auch in Suez selbst ist wenig gesammelt worden, da gerade hier die Umstände für das Sammeln ungünstiger sind als anderswo, z. B. in Tor, wegen Fehlens eines eigentlichen Küstenriffes und großer Kosten bei Beutzung eines Bootes.

II. System.

In der Systematik folgte ich hauptsächlich dem neueren Hauptschriftsteller über die indische Crustaceenfauna: ALCOCK in seiner „carcinological Fauna of India“ 1898 und 1899, in manchem auch ORTMANN 1894 (Zool. Jahrb.), bin aber vielfach auch meine eigenen Wege gegangen. So kann ich mich nicht zu ALCOCK's Zweiteilung der Rundkrabben in solche ohne und mit Gaumengräten: *Hyperolissa* und *Hyperomerista* (entsprechend der DANA'schen Zweiteilung in Cancriden und Eriphiden) entschließen. Solche Zweiteilungen, die sich nur auf ein Merkmal beziehen, und dazu ein oft unvollkommenes und in derselben Gruppe unbeständiges, dazu nicht einmal immer leicht zu ermittelndes, wie die Gaumenleiste, sind immer künstlich.

III. Priorität.

Die bei unserer diesjährigen Tagung im Vordergrund der Erörterung liegende Prioritätsfrage ist für faunistische Werke von hervorragender Wichtigkeit, wie schon die jeder Art und Gattung voranzustellende Synonymik zeigt. Ich bleibe auf dem Standpunkt, daß die Priorität dem ältesten Autor gewahrt werden muß, wenn er in Wort oder Bild die betreffende Art oder Gattung unzweifelhaft gekennzeichnet hat. Dies gilt in unserem Fall, bei Lebewesen vom Roten Meer, ganz besonders von FORSKÅL, meist auch von SAVIGNY (bzw. AUDOUIN) in dessen vortrefflicher „Description de l'Égypte“. Es hat mir stets zur großen Freude gereicht, schon bei der Bearbeitung meiner Fische und Korallen vom Roten Meer, FORSKÅL'sche Namen wieder zur Geltung zu bringen, weit mehr, als wenn ich eine neue Art darbieten konnte. Und so ist es auch jetzt bei den Rundkrabben: z. B. *Trapezia bidentata* FORSKÅL ist unzweifelhaft identisch mit *Trapezia ferruginea* LATREILLE, und muß die Priorität haben, obwohl der letztere Name zum allgemein gebräuchlichen, selbst in die Lehrbücher übergegangen, geworden ist; FORSKÅL hat nur ein jüngeres und ans Ufer geworfenes Exemplar vor sich gehabt. Ebenso habe ich seinen *Cancer tridentatus* als eine unzweifelhafte *Caphyra* erkannt, während noch dahingestellt bleiben muß, was sein *Cancer segnis* sein soll. FORSKÅL gehört nicht zu den Schriftstellern, die, wie neuerdings vielfach geschieht, in der Suche nach alten Namen „ausgegraben“ werden, sondern er ist eine, wenn auch alte Autorität ersten Ranges.

IV. Wichtigere Merkmale.

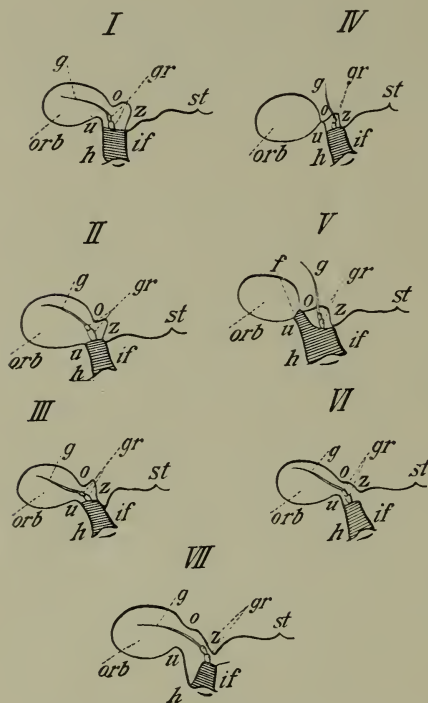
Ein bei den Rundkrabben besonders oft in Frage kommendes, wenn auch physiologisch wohl nicht sehr bedeutungsvolles Merkmal ist

A. Die Gestaltung, Einfügung und Anordnung der Außenfühler.

Es empfiehlt sich, um lange Beschreibungen, die sich oft wiederholen, zu vermeiden, hier einige kurze Bezeichnungen einzuführen.

a) Ihre Lage ist

aa) infraorbital: Fig. I. Das Hauptglied *h* der Außenfühler (eigentlich das zweite) ist derart in der „inneren Augenspalte“ zwischen Infraorbital-



Bedeutung der Buchstaben in Fig. I—VII.

orb Augenhöhle (orbita), *h* Hauptglied des Außenfühlers, *if* Grundglied des Innenfühlers. *g* Geißel des Außenfühlers, *gr* Grundglieder dieser Geißel, *o* oberer Augenhöhlenzahn, *u* unterer Augenhöhlenzahn, *z* Stirnzäpfchen, *st* Stirnrand, *f* in Fig. V Fortsatz des Hauptgliedes des Außenfühlers.

zahn *u* bzw. dessen Basis und der des Innenfühlers *if* eingeklemt, daß es in die Augenhöhle *orb* nicht mehr hineinreicht, sondern jene Augenspalte wird in ihrem Endteil durch einige Grundglieder *gr* der Fühlergeißel *g* vollends ausgefüllt. Der Unteraugenhöhlenzahn *u* ragt dann über jenes Hauptglied *h* deutlich hinaus. Dies ist der häufigste Fall bei den Rundkrabben und besonders bei den Arten der Gattung *Actäa* von Wichtigkeit.

bb) orbital: Fig. II. Das Hauptglied *h* der Außenfühler reicht bis in die Augenhöhle hinein, und ebenso liegt seine ganze Geißel *g* und *gr* in derselben. Der Unteraugenhöhlenzahn *u* ragt dann nicht hervor: ein nicht häufig vorkommender Fall, z. B. bei einigen Arten von *Actäa*.

cc) nahezu orbital: Fig. III. Das Hauptglied *h* der Außenfühler ist infraorbital, erreicht die *Orbita* aber doch nahezu, so daß der Unteraugenhöhlenzahn *u* noch ein wenig über den Vorderrand des Hauptgliedes vorragt. Es ist dies allerdings nur ein gradweiser Unterschied von aa, der aber bei seiner Häufigkeit kaum entbehrt werden kann als Merkmalsbezeichnung.

dd) extraorbital: Fig. IV. Die Außenfühler samt ihrer Geißel bleiben von der Augenhöhle ausgeschlossen, indem sich der Ober- *o* und Unteraugenhöhlenzahn *u* bis zum Verschuß nähern, der innere Augenwinkel also sich schließt: so bei *Trapezia*, *Rüppellia*, *Etisus*.

ee) Nur die Geißel ist extraorbital: Fig. V. Das Hauptglied *h* der Außenfühler ragt mittels eines Fortsatzes *f* in die Augenhöhle hinein und schließt dadurch die innere Augenspalte, während die weiter rückwärts entspringende Geißel *g* samt ihren Grundgliedern *gr* von der Augenhöhle ausgeschlossen wird: so bei *Etisodes* und vielen Schwimmkrabben.

b) Verhältnis des Außenfühlers zur Stirn.

α) Der Außenfühler ist frontal Fig. I—V. Sein Hauptglied *h* erreicht mit seinem Innenwinkel einen von dem äußeren Stirnläppchen nach unten herab sich ziehenden Fortsatz: das Stirnzäpfchen *z*, und zwar je nach den Arten bald in schmaler Berührung, Fig. I und II, bald in breiter, Fig. III: dieses Zusammenstoßen geschieht in weitaus den meisten Fällen.

β) Der Außenfühler ist subfrontal: Fig. VI und VII. Sein Hauptglied *h* ist kurz und erreicht jenes Stirnzäpfchen *z* nicht: so bei *Trapezia* und einigen *Pilumnus*; bei anderen *Pilumnus*-Arten berühren sich dieselben aber eben noch, und zwar in kurzer Berührung, ähnlich wie in Fig. I.

c) Verhältnis des Außenfühlers zu der inneren Augenspalte.

In weitaus den meisten Fällen ist das Hauptglied *h* des Außenfühlers in der inneren Augenspalte eingekeilt zwischen dem unteren Augenhöhlenzahn *u* und der Basis der Innenfühler *if*, wie in Fig. I—VI: „*Antennae incuneatae*“ nach STRAHL 1861.

Seltener, wie bei einigen wenigen Arten von *Pilumnus* ist jenes Hauptglied *h* wenigstens nach außen, mit dem Basalteil des Unteraugenhöhlenzahns *u* nur locker verbunden, von demselben abgehend: sie liegen frei, Fig. VII „*antennae liberatae*“ nach STRAHL 1861. Bei den Grapsiden zeigt sich dieser Fall dann in noch höherem Maße.

B. Gestaltung der Fingerspitzen am Scherenfuß.

Eine viel umstrittene Frage ist, ob man die Rundkrabben mit Höhlung am Ende der Finger von denen mit spitzen oder stumpfen Fingerenden trennen und danach Arten und selbst Gattungen unterscheiden solle und könne. DANA hat danach je

zwei Parallelreihen gegründet, sowohl bei seinen Carciniden als bei den Eriphiden, und solche oft durch besondere Endungen bezeichnet, wie *Actäa* und *Actüodes*, *Carpilius* und *Carpilodes*. Die meisten späteren Autoren haben dies als Unterscheidungsmerkmal wegen vielfacher Übergänge ganz verworfen. Ich bin aber mit PAULSON zu der Ansicht gekommen, daß man die Arten mit deutlich ausgehöhlten und zugleich ringsum gerandeten, als huf-förmig zu bezeichnenden Fingerspitzen von den nur undeutlich ausgehöhlten, mehr einseitig gerandeten, als löffelförmig zu bezeichnenden, unterscheiden müsse, da erstere keine Übergänge zu den spitzen oder stumpfen zeigen und für ganze Abteilungen, wie *Chlorodius*, *Leptodius*, charakteristisch sind.

C. Habitus.

Für den Habitus bestimmend sind: Die Art und der Grad der Wölbung des Rückenschildes (ob nach allen Seiten gewölbt oder streckenweise verflacht), die verhältnismäßige gegenseitige Länge des vorderen und hinteren Seitenrandes und deren Beschaffenheit (ob stumpf, grätenartig, bedornt, gekrümmt), die Struktur des Schildes und Skeletts (ob glatt, höckrig, porig, nackt oder behaart), das Verhältnis von Breite zur Länge des Schildes und die Breite der Stirn, wobei ich als Maßstab immer die Länge des Schildes nehme, nicht die sehr wechselnde Breite desselben. Die Stirnbreite gestattet nach ALCOCK, große Abteilungen auseinander zu halten, wie die Xanthinen und die breitstirnigen Chlorodinen, wobei die Actäinen in der Mitte liegen. Wegen mannigfacher Übergänge in dieser Hinsicht beschränke ich dieses Merkmal auf die engeren Abteilungen der Chlorodioiden und Leptodioiden, sowie der Etisinen, bei denen es besonders auffällig ist.

D. Andere Merkmale.

Andere Merkmale, welche weniger für den Habitus, als für die nähere Bestimmung der Arten und Gattungen, oft auch größerer Abteilungen Wert haben, sind: die Gegenden und Felder des Rückenschildes, für welche ich, hauptsächlich der Kürze wegen, die bekannte Buchstabenbezeichnung nach DANA annehme, wie *L*, *M*, *P* usw., an welche man sich bald und gern gewöhnt. Ferner: die Gestalt des Stirnrandes (ob gerade oder geschwungen oder gezahnt) und Orbitalrandes (mit oder ohne Einschnitte und Lappchen, starkes oder schwächeres Hervortreten des Supra- und

Infraorbitalzahns oder -lappens), Einbuchtung zwischen eigentlicher Stirne und oberem Orbitalrand, welche zur Einlegung der Geißel der Außenfühler dient, zu der Länge dieser Geißel in Beziehung steht und daher in verschiedener Weise und verschiedenem Grade ausgebildet ist. Endlich die Gestalt des Merus des 3. Kieferfußes (3. Gnathomerus von mir genannt), insbesondere seines Vorderrandes, welcher sehr oft eine Einbuchtung zeigt, welche dem Ausfluß des geatmeten Wassers einen leichteren Weg gestattet und welche sich manchmal, wie bei den Oziinen, zu einem Loch gestaltet, indem ihm eine Ausbuchtung des vorderen Mundrandes entgegenkommt. Die älteren Autoren zogen, nach DE HAAN'S Vorgang, auch die übrigen Kieferfüße zur Beschreibung heran, was jetzt allgemein verlassen ist.

Wertvoll sind auch die an den Füßen, besonders den Scherenfüßen, wahrzunehmenden Merkmale: die Gestaltung derselben und ihrer einzelnen Glieder. Am Arm oder Merus der Scherenfüße kann die Form der Häutungsplatte, deren Nähte sich bei der Häutung lösen, als gutes Merkmal herangezogen werden. An dem Tarsus oder Klauenglied (*Dactylopodit*) der Schreitfüße macht sich zuweilen, z. B. bei *Chlorodius*, eine „Nebenklaue“ bemerklich, indem einer der letzten Dornen des Unterrandes vergrößert ist.

V. Altersunterschiede.

Wie bei den Spitzkrabben sind auch bei den Rundkrabben alle Vorragungen, wie Dornen, Stacheln, in der Jugend im allgemeinen spitziger, im Alter, besonders bei Männchen, stumpfer und verschwinden oft bis zur Ausglättung. Daher ist in dieser Beziehung Vorsicht nötig bei Aufstellung und Beschreibung der Arten. Auch hat man schon größere Schmalheit des Rückenschildes bei Jungen beobachtet. Sehr gut hat diese Unterschiede PAULSON bei *Chlorodius niger* dargestellt. Aus der Stumpfheit des vorderen Seitenrandes des Schildes, wie bei *Carpilius*, *Liomera* im Gegensatz zu einem dornigen Seitenrand, wie bei *Xantho*, hat man schon auf ein größeres phylogenetisches Alter der letzteren gegenüber den ersteren schließen wollen. *Xantho* wäre also z. B. phylogenetisch älter, weil dornig am Seitenrand. Durch Abstumpfung der Dornen und Verschwinden derselben entstanden so die späteren Formen(?). Immerhin ist die Zahl, Anordnung und Ausbildung der dornigen Vorragungen von Wichtigkeit bei Bestimmung der Arten.

VI. Geschlechtsunterschiede.

Wie bei allen Krabben, haben auch hier die Weibchen ein viel breiteres Abdomen (oder Schwanz), was mit dem Alter, besonders mit der Geschlechtsreife, zunimmt. Die Männchen mit schmalen Schwanz zeichnen sich außerdem meistens, aber nicht immer, durch eine Verringerung der Zahl der Schwanzsegmente aus, indem einige der ursprünglichen (bei Männchen und Weibchen) sieben Segmente miteinander verschmelzen, meist das 3.—5. Glied, so daß fünf noch deutlich getrennte Segmente bleiben. Einige Arten aber machen eine Ausnahme: so hat das Männchen von *Carpilius*, abweichend von anderen nahe verwandten Formen, wie *Liomera*, sechs Segmente, *Tetralia* sieben gegenüber von der nächstverwandten *Trapezia* mit fünf Segmenten. Durchgehend sieben Segmente hat das Abdomen des Männchens von *Pilumnus* und *Actumnus*.

Die von mir schon bei den Spitzkrabben erwähnte Schließvorrichtung zwischen Schwanz und Sternum findet sich auch bei den Rundkrabben. Bei den Männchen zeigt sich am Sternum zwischen dem letzten und vorletzten Segment des Sternum dicht am Außenrand seiner mittleren Vertiefung ein Knötchen, welchem am Abdomen ein Grübchen an seinem vorletzten Segment gegenübersteht, und die ineinander sich fügen und einschnappen, wie bei modernen Handschuhknöpfchen. Bei Jungen und Unreifen wird das Abdomen so fest mit dem Sternum verbunden, daß die Lösung kaum möglich ist.

Bei den Weibchen befindet sich ein ähnliches, aber nicht immer deutliches Knöpfchen, mehr hinten in der Mitte des Sternum, jederseits neben der Mittellinie.

Endlich haben die Männchen meist stärkere und längere Scheren und Scherenfüße als die Weibchen, und die dunkle Färbung des Unterfingers greift hier oft auf die Hand über.

VII. Variabilität.

Auch hier gilt die allgemeine Regel, daß Arten, die in großer Häufigkeit und Individuenzahl vorkommen, besonders variabel sind. So *Leptodius exaratus*, von dem KOSSMANN bei 2000 Exemplaren die Varietäten in Form und Farbe aufgezeichnet hat. Doch geht man hierbei oft auch zu weit, wie der eben genannte Autor, der z. B. bei den *Trapezia*-Formen fast nur Varietäten sucht, wo man sehr gute Arten unterscheiden kann.

VIII. Ernährung.

Die Rundkrabben dürften, wie andere Krabben und Krebse, Fleisch- und Aasfresser sein; worüber aber Einzelbeobachtungen fehlen. Die Verkleinerung der Nahrung kommt wohl hauptsächlich dem Kieferapparat mit seinen drei Kiefern und drei Kieferfüßen zu. Aber auch die Scheren dienen nicht allein zur Ergreifung der Nahrung, wie dies wohl bei fehlender oder spitziger Bezahnung derselben der Fall ist. Sind diese Zähne aber stumpf, stark und mahlzahnartig, so dienen sie offenbar auch zur Zermalmung von härterer Beute, wie Schneckenschalen und Crustaceenpanzern. Die Scheren mit gehöhlten, besonders hufförmigen Fingern sind wohl zur Entnahme breiiger Nahrung bestimmt.

IX. Bewegung.

Die Rundkrabben, abgesehen von den Schwimmkrabben, sind meist unbehende, träge Tiere, die mehr auf das Verstecken, als auf das Laufen angewiesen sind. Sie leben fast durchaus in der Litoralzone, besonders der rauhen Korallenklippe, wo sie, gegen die Brandung geschützt, sich in Klüften, Spalten, unter Steinen festhalten. Zu diesem Zweck sind sie vorzüglich darauf eingerichtet, einen möglichst kleinen Raum einzunehmen, indem sie ihre Glieder aneinanderlegen, daß sie nur wenig unter dem Rückenschild hervorragen: die Flächen der Arme und auch der übrigen Glieder ihrer Scherenfüße schmiegen sich der unteren Fläche des meist verbreiterten Schildes an und werden konkav, wenn die Unterseite des Schildes konvex ist, andermal flach, wo jene wenig gewölbt ist, und da, wo Arme und die untere Schildfläche sich berühren, finden sich gewöhnlich Haare zur Minderung der gegenseitigen Reibung. Auch die Femora (Merus) der Schreitfüße legen sich unter den Schild und aneinander an, nur der hinterste bleibt frei, und das Knie, d. h. das Gelenk zwischen Merus und Carpus, steht vor, am Scherenfuß auch der Carpus selbst, während die auf das Knie folgenden Glieder wieder so umgebogen sind, daß sie von oben nicht sichtbar sind. Nur bei den Formen mit schmalen Rückenschild, wie *Trapezia* (s. u.), stehen die Glieder, auch der größte Teil des Arms und die Femora der Schreitfüße seitlich am Schild weit vor, in welchem Falle es sich aber auch nicht so um Verstecken handelt. Zum Festhalten dienen die meist spitzigen Krallen, welche sich so fest einsetzen, daß eine gewaltsame Loslösung Schwierigkeit macht (daher z. B. der Name *tenax* bei der Gattung *Rüppellia*); ferner die Zähne und Dornen

an dem vorderen Seitenrand des Schildes, die Höckerdornen und Rauigkeiten an der oberen Fläche des Schildes, und zur Verhinderung des Abgleitens die Filzbekleidung und die Dörnclungen an den 1—2 Endgliedern der Schreitfüße.

Zum Klettern sind die Rundkrabben weniger geeignet als die Grapsiden, nur die Trapezien haben stumpfe borstige Klauen, womit sie an der weichen lebenden Substanz der Korallen zwischen den Ästen derselben auf und ab klettern, ohne sie zu verletzen.

„Sperrgelenke“ habe ich keine gefunden.

Die Schwimmkrabben, wozu auch *Carcinus mánas* zu rechnen ist, haben, ähnlich den Wasserschildkröten, einen ziemlich flachen Rückenschild, auch vorstehende Seitenrandzähne und am Hinterfuß ein verbreitertes ruderartiges Endglied. Dennoch sind sie, nach meinen Beobachtungen, keine eigentlichen pelagischen Tiere, die sich weit in das offene Meer hinauswagen könnten, sondern leben mehr am sandigen Ufer, wie die Strandkrabben (*Carcinus mánas*), oder im Hafen und lassen sich von den Wellen der Brandung treiben.

Trotz ihrer Neigung zum Verstecken zeigen die eigentlichen Rundkrabben meist keine ausgesprochene Nachahmung der Umgebung; nur wenige sind dem Gestein der Klippen in Form und Farbe ähnlich, die meisten haben lebhafte Farben. Die Arten von *Pilumnus* gleichen durch ihre lange Behaarung Schwämmen, oder durch Ansammlung von Sand und Schlamm zwischen den Haaren dem Schlamm oder der Klippenfläche.

X. Spezielle Eigentümlichkeiten.

1. *Carpilius (convexus)* hat, im Gegensatz zu naheverwandten Formen, wie *Liomera*, *Carpilodes*, erstens ein sechsgliedriges ♂ Abdomen, wie schon oben erwähnt wurde, zweitens im Gegensatz zu allen anderen Rundkrabben eine Verwachsung des Trochanter mit dem Arm (wie ich schon in meiner vorjährigen Arbeit über die Gliederung und Gelenke der Decapoden S. 136 angezeigt habe).

2. *Actäa speciosa* hat am ersten Schreitfußpaar statt einer Klaue eine mit Borsten dicht besetzte Bürste, welche an einen Putzfuß bei den Insekten erinnert, sowohl bei Jungen als bei Alten. Damit verwechselt wurde offenbar eine andere, aber kleine Art, die ich *Actäa nana* nenne, welche stets eine deutliche Klaue, von wenigen Börstchen umgeben, zeigt und nicht etwa die Jugendform der ersteren ist, da sie auch andere Unterscheidungsmerkmale hat.

3. *Tetralia glaberrima* (s. *cavimana* HELL.) hat am Grund der größeren Hand eine tiefe, runde, von Haaren umgebene und ausgekleidete Grube. Sie ist schon von HELLER 1861 gefunden und von PAULSON 1875 näher untersucht und abgebildet worden. Zwischen den Härchen der Grube wird die Cuticula von feinen, geraden Kanälchen durchzogen, welche von der Matrix ausgehen und an der Fläche der Grube münden. Das Organ dürfte also eine Drüse sein, deren Bedeutung und feinerer Bau noch weiter zu erforschen wäre.

4. *Hypocölus sculptus*, eine ansehnliche, schon in der Description de l'Egypte von SAVIGNY vortrefflich abgebildete Art, hat jederseits an der Unterfläche des Schildes, in der Pterygostomialgegend, eine ovale, große, geräumige Grube mit nacktem glattem Grund. Über die Bedeutung derselben sprechen sich die Autoren nicht aus. Ich besitze nur zwei Weibchen und dachte daher an einen Brutraum, die Autoren hatten aber beide Geschlechter mit der Grube vor sich. Auch diese merkwürdige Bildung verdiente weitere Beobachtung und Untersuchung; frische Exemplare wären nicht unschwer zu erhalten, da die Art nicht selten ist und sogar bei Suez vorkommt, woher ich ein Exemplar von Dr. BANNWARTH in Kairo neuerdings erhalten habe.

5. *Trapezia* zeigt Eigentümlichkeiten in der Gestaltung des Armes des Scherenfußes. Bei der Schmalheit des Rückenschildes ragt der Arm, wie oben erwähnt, weit über die Seiten des Rückenschildes vor. Trochanter und Hüfte sind schmal und klein. Dann folgt ein kurzer, aber breiter, fast quadratischer Arm, der, zumal an der oberen Fläche, einen durch eine Leiste scharf abgesetzten, vertieften, proximalen Teil zeigt, welcher auch durch eine quadratische Häutungsplatte gekennzeichnet ist, während der größere distale Teil an seiner äußeren und unteren Fläche gewölbt und gegen den Innenrand hin, der gewöhnlich mit Zähnen besetzt ist, stark verflacht ist. Der Arm erscheint so, gegenüber dem anderer Rundkrabben, wie nach einwärts gedreht. Von der Stumpfheit der Klauen war schon oben (S. 342) die Rede.

6. Eine der merkwürdigsten Eigentümlichkeiten findet sich bei den Polydectinen, einer den Trapezien verwandten Abteilung, mit den Gattungen *Polydectes*, *Lybia* und *Melia*, kleinen, zarten Krabben. Alle diese tragen stets zwischen den mit rechenartigen Zähnen besetzten Fingern ihrer zarten Scheren eine kleine lebende Aktinie. Es liegt hier ein ähnliches Verhältnis vor, wie zwischen dem Einsiedlerkrebs *Pagurus* und der mit ihm in Symbiose lebenden auf die bewohnte Schneckenschale aufgesetzten *Adamsia* bzw.

Calliactis. Wie dort, bedient sich wohl die Krabbe *Polydectes* oder *Melia* der Aktinie, um durch die Nesselfäden derselben, vergleichbar dem Perseus mit dem Medusenhaupt, die Beute oder etwaige Feinde zu betäuben oder abzuschrecken, nur daß es hier weniger ein symbiotisches, als ein gewalttätiges Verhältnis ist; denn die kleine Aktinie wird zwischen den Rechenzähnen der Krabbe arg eingeklemmt und gequetscht. Schon MÖBIUS und RICHTERS 1880 haben diese Dinge gesehen, beschrieben und abgebildet und ich habe sie auch vielfach beobachtet und nach dem Leben abbilden können.

Herr Dr. H. ERHARD (München):

Die Verteilung und Entstehung des Glykogens bei *Helix pomatia* nebst Bemerkungen über seine Bedeutung bei Wirbellosen im allgemeinen.

Während von botanischer Seite aus die physiologisch-chemischen Veränderungen an den Pflanzen sehr genau erforscht sind, hat man in Zoologenkreisen in der Regel das Studium der Stoffwechselfvorgänge der Tiere den Physiologen überlassen, die mit wenigen Ausnahmen, unter denen besonders BIEDERMANN und WEINLAND hervorragten, ihre Aufmerksamkeit fast ausschließlich dem Menschen und den Säugetieren und dem Frosch zuwandten. So kommt es, daß wir über die wichtigsten Fragen hierüber bei Wirbellosen noch vielfach im unklaren sind. Dabei ist die chemische Physiologie hier nicht nur berufen, manches Ergänzende und Erklärende den klassischen morphologischen, systematischen und biologischen Studien und Monographien unserer Altmeister hinzuzufügen und so unser Arbeitsgebiet bedeutend zu erweitern, sie kann auch gerade auf diesem Gebiet Fragen der größten praktischen Bedeutung für den Menschen lösen, indem sie allgemeine Stoffwechselfragen am einfacheren wirbellosen Tier löst, die am komplizierteren Säugetier vom Physiologen bisher nicht enträtselt werden konnten.

Die Bedeutung einer dieser Fragen, der Glykogenfrage, erhellt aus folgenden Tatsachen: Das Glykogen trennt chlorophyllhaltige Pflanzen einerseits von chlorophyllosen Pflanzen, Bakterien und Tieren andererseits, indem es ersteren stets fehlt, bei letzteren häufig vorkommt. In der ganzen Tierreihe, ausgenommen die Spongien, Cölenteraten und Echinodermen, beobachtet man es als wichtigsten Reservezucker. Von Interesse ist, daß es unter den es sonst reichlich speichernden Mollusken nur bei *Aplysia* fehlt

(ROHMANN¹⁾), und auch bei den Cephalopoden scheint es auffallenderweise zu fehlen (HENZE²⁾). An prozentualer Menge spielt es bei parasitischen Würmern die größte Rolle. Für *Tünia* wurden bis 50 %, für *Ascaris* bis 34 %, der Trockensubstanz des Gesamttieres an Glykogen angegeben. Zu den bedeutsamsten Ergebnissen der allgemeinen Biologie gehört, daß nach WEINLAND³⁾ *Ascaris*, anaerobiotisch lebend, Glykogen in Valeriansäure und Kohlensäure vergärt, eine der bakteriellen Buttersäure- oder Alkoholgärung durchaus entsprechende „tierische Gärung“. Wichtig ist auch, daß der Hauptbestandteil des Arthropodenchitins, das Glukosamin, wie schon CLAUDE BERNARD⁴⁾, VITZOU⁵⁾ und KIRCH⁶⁾ vermutet und WEINLAND⁷⁾ dann bewiesen hat, vom Glykogen, bzw. dessen Spaltprodukt, dem Traubenzucker, gebildet wird.

Über mein engeres Thema, das Glykogen in der Weinbergsschnecke, existieren vornehmlich zwei Arbeiten, von BARFURTH⁸⁾ und BIEDERMANN-MORITZ⁹⁾. Beide Arbeiten vereinigen in unübertrefflicher Weise histologische Methode mit physiologisch-biologischer Betrachtungsweise.

Diese Arbeiten waren mir vorbildlich bei meinen histologischen Untersuchungen der wichtigsten Organe der Schnecke, die ich im Verein mit meinem Freunde Dr. ZIEGLWALLNER¹⁰⁾ in München vornahm. Dazu führte ich allein noch quantitativ physiologisch chemische Bestimmungen aus, durch die die histologischen Befunde nachkontrolliert werden sollten. Endlich sollten durch künstliche Fütterungen mit Fetten, Mono- und Disacchariden einige für die Zuckerbildung im allgemeinen interessante und bisher teilweise unbekannte Momente geklärt werden.

Die Bedeutung des Glykogens bei der Weinbergsschnecke erhellt aus seiner Verbreitung in fast allen Organen; nur in der finger-

1) Centralbl. f. Physiol. 1899, Bd. XIII, und SALKOWSKI-Festschrift, 1904.

2) Zeitschrift f. physiol. Chemie, 1905, Bd. XXXXIII u. Bd. LV, 1908.

3) Zeitschrift für Biologie, Bd. XLII.

4) Cl. BERNARD, Leçons sur les phénomènes de la vie. Paris. 1879. T. II.

5) Arch. d. Zool. expér. T. X. 1882.

6) J. B. KIRCH, Das Glykogen in den Geweben des Flußkrebsses. Inaug.-Diss. Bonn 1886.

7) Zeitschr. f. Biolog., Bd. XLIX.

8) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XXV, 1885.

9) Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. LXXV, 1899.

10) Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikr. Technik, Bd. XXVIII, 1911 (enthält die histologische Technik).

förmigen Drüse und der Eiweißdrüse scheint es regelmäßig zu fehlen. Mit BARFURTH¹⁾ konnte ich es selbst in den Ganglienzellen histologisch nachweisen. In diesen ist es in der ganzen Tierreihe außerdem nur ein einziges Mal normalerweise, bei *Piscicola*, einem parasitischen Hirudineen, gefunden worden (ERHARD²⁾ ³⁾). Dazu kommt seine beträchtliche quantitative Menge.

Dies gilt von wohlgenährten Salat-gefütterten oder im Sommer nach Regen gefangenen Schnecken. Bekanntlich nehmen die Tiere nur in feuchten Zeiten Nahrung auf. Von den zu diesen Zeiten aufgestapelten Reservestoffen, die zu überwiegender Menge aus Glykogen, daneben auch Fett, bestehen, zehren sie während trockener Perioden. Um die Verdunstung zu verhindern, ziehen sie sich ganz in ihr Gehäuse zurück, das sie mit einem Eiweißhäutchen verschließen. Dabei verfallen sie in einen lethargischen Zustand, der dem im Winterschlaf ähnlich ist. Wahrscheinlich werden die Stoffwechselforgänge dabei in ähnlicher Weise herabgesetzt, wenigstens entspricht die wöchentliche Gewichtsabnahme der Tiere dabei etwa der eingedeckelter Wintertiere. Das Glykogen, das nach den meisten Autoren schon in 2—3 Wochen so zum Schwinden gebracht sein soll, konnte ich gleich dem Fett erst nach 5—6 Wochen histologisch nicht mehr nachweisen. Zuletzt schwindet es im Bindegewebe, so z. B. dem der Leber, und die allerletzten Spuren lassen sich stets um die Ausführungsgänge der Zwitterdrüse nachweisen.

Füttert man solche fünf Wochen lang dem Hungerzustand unterworfenen Tiere, die man täglich durch Wässern aus ihrem Ruhezustand erweckt, dann mit Salat, so läßt sich das erste Auftreten von Glykogen studieren. Es erscheint zuerst im Darm und in allen Bindegewebszellen des Körpers fast gleichzeitig, etwa sechs Stunden nach Beginn der Fütterung; kurz darauf, von der siebenten Stunde an, auch in den übrigen Glykogen-führenden Zellen.

Für den Winterschlaf, der in unseren Gegenden von November bis Mai dauert, beladen sich die Tiere mit Reservestoff. Außer Fett, das reichlich besonders in Leber und Zwitterdrüse abgelagert wird, findet sich sehr viel Glykogen.

Über das Mengenverhältnis des Glykogens während des Winterschlafs gehen die Angaben auseinander. BIEDERMANN und MORITZ⁴⁾ fanden nach histologischen Befunden an der Leber eine gleichmäßige

1) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XXV, 1885.

2) Biolog. Centralbl., Bd. XXXI, 1911.

3) Arch. f. Zellforsch., Bd. VIII, 1912.

4) Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. LXXV, 1899.

Abnahme, ZIEGLWALLNER und ich¹⁾ histologisch an den meisten Organen eine Abnahme mit einigem Fluktuierten, ich fand nach chemisch quantitativen Bestimmungen am Gesamt tier eine fast gleichmäßige Abnahme, dagegen SCHÖNDORFF²⁾ chemisch quantitativ am schalenlosen Tier nach einer eben erschienenen vorläufigen Mitteilung eine Konstanz ohne Abnahme bis in den Februar und im März eine Abnahme. Ich begnüge mich hier mit dieser Nebeneinanderstellung, da man eine Entscheidung doch nur nach Einblick der Arbeitsmethoden und Tabellen, die hier nicht vorgetragen werden können, fällen kann. Auch die Art der Behandlung der Wintertiere dürfte von Einfluß sein. SCHÖNDORFF³⁾ hielt sie im Keller bei 8°, die meinigen waren im ungeheizten, zum Teil beträchtliche Temperaturschwankungen aufweisenden Zimmer gehalten.

HAMMARSTEN⁴⁾ fand bei frisch gedeckelten *Helix pomatia* im September und Oktober 1,7% Glykogen in der frischen Jecur, Ende März nach dem Erwachen aus dem Winterschlaf, den die Tiere in einem nicht geheizten Zimmer durchgemacht hatten, nur noch 0,4% Glykogen in der frischen Leber. Bei Schnecken, die in wärmerer Umgebung überwintert hatten, konnte BARFURTH⁵⁾ kein Glykogen mehr in der Leber auffinden.

Jedenfalls hat das von uns beobachtete auffallend langsame Schwinden des Glykogens im Verein mit diesem Schwanken ZIEGLWALLNER und mich schon vor einem Jahr auf den Gedanken gebracht, es könnte im Körper der Schnecke das Glykogen sich neu auf Kosten anderer Reservestoffe bilden.

Damit kommen wir zu einem Problem der allgemeinen Physiologie. Daß Fett, Eiweiß und Kohlehydrate sich gegenseitig in gewissem Sinne vertreten können, ist bekannt. Daß Fett aus Eiweiß sich bilden kann, ebenso. Daß aus Kohlehydraten Fett entstehen kann, gleichfalls, nicht aber ob aus Fett Kohlehydrate hervorgehen können. Wegen der eminenten Bedeutung gerade der letzten Frage für die praktische Medizin hat eine Menge Autoren sich ihrem Studium gewidmet. Das Ergebnis der ausschließlich an Wirbeltieren gemachten Untersuchungen hat wegen der hier zahlreichen Fehlerquellen und technischen Schwierigkeiten, deren Aufzählung mir hier erspart sei, zu keinem endgültigen Resultat

¹⁾ Zeitschr. f. Biol., 1912 (erscheint demnächst).

²⁾ Arch. f. d. ges. Physiol., 1912.

³⁾ Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 1912.

⁴⁾ Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. XXXVI, 1885.

⁵⁾ Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XXV, 1885.

geführt. Bezeichnend ist, daß der beste Kenner des Glykogenstoffwechsels, PFLÜGER, der selbst glaubte, den Beweis erbracht zu haben, kurz vor seinem vor zwei Jahren erfolgten Tod seine Ansicht zurücknahm.

Der Umstand, daß Hungerschnecken annähernd fett- und glykogenfrei sind, macht sie für solche Untersuchungen geeigneter als Wirbeltiere, bei denen diese Voraussetzungen nicht zutreffen.

Bei Verfütterung von Olivenöl, dem einzigen Fett, das aufgenommen wurde, konnten wir im mikroskopischen Bild eine beträchtliche Zunahme von Glykogen wahrnehmen. Nach siebenstündiger Fütterung verblassen die Fettkörnchen, färben sich mit der roten BEST'schen Glykogenfärbung erst rosa und verschmelzen dann zu den typischen leuchtend roten Glykogenschollen.

Das Fett besteht bekanntlich aus zwei Komponenten, dem Glycerin einerseits, den drei Fettsäuren (Oleinsäure, Stearinsäure und Palmitinsäure) andererseits.

Für das Glycerin ist Kohlehydratbildung besonders durch CREMER¹⁾ ²⁾ erwiesen. Unsere eigenen Fütterungen haben sehr große Glykogenmengen nach Glycerinfütterung ergeben. Dabei ist von Interesse, daß EMIL FISCHER³⁾ synthetisch ein Aldehyd des Glycerins, die Glyzerose, erhalten hat. Durch Vereinigung zweier Glyzerosemoleküle erhalten wir aber einen gewöhnlichen 6 C-Zucker, durch dessen Polymerisation der Körper bekanntlich Glykogen aufbauen kann.

Ob diese Synthese hier im Tierkörper ebenso oder ähnlich verläuft, wissen wir nicht. Jedenfalls ist von allgemeinsten biologischer Bedeutung, daß durch den Beweis dieser tierischen Synthese von neuem das alte, längst unhaltbare Dogma: Die Pflanze baut auf, das Tier baut ab, gebrochen ist.

Die Fütterungen mit Palmitin- und Oleinsäure ergaben nur ganz minimale, wohl innerhalb der Fehlergrenzen liegende Glykogenmengen. Nach Stearinsäurefütterung dagegen zeigten die Tiere quantitativ nicht geringe Glykogenanhäufung. Über die Art der Umwandlung, besonders über die Gründe des Unterschieds der Stearinsäure mit der nahestehenden Palmitinsäure, fehlen uns alle chemischen Vorstellungen.

Über die allgemeine Tragweite dieser Ergebnisse möchte ich mich, nicht nur deshalb, weil ich selbst die Versuche noch nicht

1) Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Jahrg. 1902.

2) Jahresber. f. Tierchemie, Bd. XXXIII, 1903.

3) Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch., Jahrg. XXIII, 1890.

abgeschlossen habe, sondern auch weil solch allgemeine Stoffwechselforgänge doch nicht immer einheitlich im Tierreich erfolgen, sehr zurückhaltend äußern.

Da im Haushalt der Schnecken die Zucker eine große Rolle spielen, wurde auch noch der Einfluß der Zucker der 6C-Reihe, der sogenannten Monosaccharide Traubenzucker, Fruchtzucker, Mannose und Galaktose untersucht. Nicht nur Traubenzucker, dessen glykogenbildende Wirkung bei Wirbellosen bereits durch WEINLAND¹⁾ und andere bewiesen war, bewirkte Auftreten dieses Polysaccharids, sondern auch alle anderen Zucker.

Von den Zuckern mit 12C wurde von mir Milchzucker gewählt, weil seine direkte glykogenbildende Wirkung ohne vorherige fermentative Spaltung nach Beobachtungen am Säugetier bisher bestritten war. Er führte nach der histologischen wie physiologischen Bestimmung zu bedeutender Glykogenanhäufung. Ob Milchzucker direkt Glykogen bildet oder erst vorher durch ein Ferment unter Wasseraufnahme in je ein Molekül Traubenzucker und Galaktose gespalten wird, was als sehr wahrscheinlich anzusehen ist, soll nicht entschieden werden.

Diese vorläufigen Ausführungen, die natürlich mit eingehenden Tabellen und Zahlenreihen belegt werden können, beziehen sich auf ein ganz enges Gebiet der so mannigfaltigen Stoffwechselfragen, für deren Studium uns durch BIEDERMANN'S eben erschienenen Artikel im „Handbuch der Physiologie“ und WEINLAND'S Artikel im „Handbuch der Biochemie“ unvergleichliche Werke entstanden sind.

Ich werde versuchen, den Unvollkommenheiten und Fehlerquellen meiner Versuche weiterhin nachzuspüren, denn, wie von jedem Zweige der Naturwissenschaften, gilt auch von der chemischen Physiologie der Satz: Der Zweifel bildet den ersten Anstoß zu neuem Forschen und neuer Erkenntnis.

Herr Dr. HUTH (Berlin):

Zur Entwicklungsgeschichte der Thalassicollen.

(Manuskript nicht eingegangen.)

Herr Prof. JAEKEL (Greifswald):

Bericht über die Dinosaurierfunde bei Halberstadt.

(Manuskript nicht eingegangen.)

¹⁾ Zeitschr. f. Biol., Bd. XLIII.

Herr Prof. H. SCUPIN (Halle):

Welche Ammoniten waren benthonisch, welche Schwimmer?

Die Ansichten über die Lebensweise der Ammoniten wie überhaupt der schalentragenden Cephalopoden sind bekanntlich keineswegs geklärt. Sehr verstreut finden sich verschiedenartige Meinungsäußerungen und nur gelegentlich konnten an einem oder dem anderen Stücke Beobachtungen gemacht werden, die einen Einblick in dieser Beziehung gestatteten. Auch in folgendem wird die oben aufgeworfene Frage keine auch nur einigermaßen befriedigende Antwort erfahren, sie soll hier nur von einem anderen Gesichtspunkt betrachtet werden, und es soll erörtert werden, inwieweit vielleicht auf morphologischer Grundlage Vermutungen ausgesprochen werden können. Ich bin mir wohl bewußt, daß es bedenklich ist, ohne Kenntnis der Weichteile des Tieres Schlüsse auf die Lebensweise desselben zu ziehen, doch muß es dem Naturforscher gestattet sein, da, wo die Aussichten so gering sind, je eine einwandfreie Behauptung aufstellen zu können wie in diesem Falle, wenigstens Erwägungen Ausdruck zu geben, die vielleicht zu weiteren Beobachtungen in dieser Richtung veranlassen, auch auf die Gefahr, daß sie durch letztere nicht bestätigt werden.

Während man früher wohl meist die Ammoniten als freie Schwimmer auffaßte, machte JOH. WALTHER geltend, daß der am meisten für einen Vergleich in Betracht kommende lebende *Nautilus pompilius* eine benthonische Lebensweise führe¹⁾, eine Tatsache, die übrigens schon in recht alten Berichten²⁾ erwähnt wird, aber nicht immer genügende Beachtung gefunden hat. Die große Menge der nach dem Tode des Tieres pseudoplanktonisch vertriebenen Nautiliden- und auch Spirulaschalen, wie sie sich an den Küsten der indopazifischen Meeresprovinz, also weit über den Lebensbezirk der Tiere hinaus, angetrieben finden, veranlaßte ihn dann bekanntlich weiter zu dem Schlusse, daß auch für die Ammoniten dasselbe gelte, daß auch die Mehrzahl dieser Tiere benthonisch gewesen sei und in einem verhältnismäßig engen Lebensbezirk gewohnt habe, während die Schalen der toten Tiere, getragen durch die Luftkammern, durch Meeresströmungen verfrachtet worden seien, so daß auch ebenso wie bei *Nautilus* und *Spirula* ihre Verbreitung unabhängig

1) Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, II. — Die Lebensweise der Meerestiere, S. 512.

2) Vgl. Brehms Tierleben. 3. Aufl. S. 289.

von der Fazies und der Meerestiefe sei. Übrigens bestreitet WALTHER nicht, was in der gegen seine Auffassung gerichteten Polemik mitunter übersehen wird, daß eine Cephalopoden-führende Ablagerung auch einer ursprünglich dort wohnhaften Form entsprechen könne. Doch meint er, daß unvermittelt auftretende Formen zunächst als verfrachtet anzusehen seien, bis sich für diese Auffassung Schwierigkeiten bieten.

Wenn WALTHER hierbei auf die allgemeine, weltweite Verbreitung mancher Ammonitenarten und der leitenden Horizonte hinwies, so hat KOSSMAT¹⁾ demgegenüber betont, daß der Verbreitungsbezirk keineswegs immer so umfassend sei, wie man annehme, und daß z. B. in der indischen Kreide eine Reihe bekannter europäischer Formen nur durch nahverwandte Arten vertreten würden, die dann aber in derselben Reihenfolge übereinander liegen, wie ihre Verwandten in Europa. Wenn nun ja auch hinsichtlich der Artbegrenzung das persönliche Ermessen eine große Rolle spielen kann, da andere Forscher, wie STOLICZKA²⁾ und OLDHAM³⁾, z. T. dieselben Artnamen anführen, wie sie in Europa üblich sind, so bleibt doch der Hinweis beachtenswert, daß auch bei tatsächlich von KOSSMAT als kosmopolitisch anerkannten Arten, wie *Lytoceras Timotheanum* MAY. sowohl in Indien wie in Europa stammesgeschichtliche Beziehungen — hier zu älteren und dort zu jüngeren Formen — nachweisbar sind, eine Tatsache, die also zur Annahme selbständiger Wanderung nötigt, und auch bei einer Reihe anderer Ammonitengattungen wurde Ähnliches beobachtet. Ebenso ist das in verschiedene Zeiten fallende Auftreten einzelner Gattungen und Familien in räumlich entfernten Gegenden für die Frage von Bedeutung. Wie WAAGEN⁴⁾ gezeigt hat, scheint in Indien schon (allerdings mit einer ganz geringen Abweichung) *Macrocephalites macrocephalus* etwas früher als in Mitteleuropa aufzutreten, wenn auch die Art sonst in Indien und Europa etwa dem gleichen Zeitabschnitt angehören dürfte; andererseits lebt die Gattung *Macrocephalites* in Indien auch noch länger fort. Erinnerung sei ferner an das Auftreten der Clymenien im unteren Oberdevon von Nordamerika (Naples beds) gegenüber dem jüngeren europäischen. Man wird hier

1) Die Bedeutung der südindischen Kreideformationen für die Beurteilung der geographischen Verhältnisse während der späteren Kreidezeit. Jahrb. d. k. Reichsanstalt 44 (1894), 1895, S. 477.

2) Cretaceous Fauna of Southern India, Palaeontologia indica 1863—1871.

3) Geology of India, Calcutta 1893. Chapter 10.

4) Jurassic Cephalopoda of Kutch, Palaeontologia indica, 1875, S. 235.

wohl eine Wanderung der benthonisch lebenden Tiere infolge veränderter Faziesverhältnisse annehmen müssen, wie dies auch FRECH¹⁾ hervorhebt. Von Interesse ist in dieser Beziehung ferner das Vorkommen von Ammonitenarten in der texanischen Kreide, die mit solchen der europäischen Kreide aufs engste verwandt sind, aber sich in Amerika in etwas jüngeren Horizonten finden²⁾. Daß der Verbreitungsbezirk in derselben Klimazone liegt, die übrigens, wie ja auch heute, in Europa etwas nach Norden gerückt ist, und daß umgekehrt Beziehungen zu den räumlich näheren südamerikanischen Ablagerungen kaum vorhanden sind, ist bei der Annahme klimatisch empfindlicher Tiere durchaus verständlich.

Natürlich bleibt trotzallem die Möglichkeit pseudoplanktonischer Verbreitung nach dem Tode des Tieres bestehen und man wird besonders dann an eine solche denken müssen, wenn vereinzelte Formen inmitten einer fremden Fauna auftreten. Hierher gehört z. B. das von FRECH³⁾ erwähnte vereinzelte Vorkommen des nordamerikanischen *Proboloceras* und des timanischen *Timanites* im europäischen Oberdevon. Wenn weiter in niederschlesischen Untersenon in einer außerordentlich reichen Mollusken- besonders Zweischalerfauna nur ein einziges Cephalopodenbruchstück vom *Hamites Roemeri* GEIN. vom Verfasser beobachtet wurde, so darf auch das wohl als eingespült betrachtet werden. Immerhin aber wird man den Wanderungen des lebenden Tieres, oder der Vertreibung der Larven, die sich schließlich — vielleicht in nicht allzu großer Entfernung — wieder angesiedelt und weiter entwickelt haben könnten, also einer allmählichen, generationsweise erfolgenden Ausbreitung, die gleiche Bedeutung wie bei anderen weit verbreiteten Tieren zusprechen können.

Dagegen dürfte die Ansicht, daß ein Teil der Ammoniten nicht Freischwimmer waren, sondern am Grunde des Meeres lebten, wohl keinem Zweifel unterliegen. Daß die schneckenartig gewundenen Ammoniten wohl als benthonisch anzusehen sind, ist von verschiedenen Seiten⁴⁾ hervorgehoben worden. Sie können aus statischen Gründen keine Schwimmer gewesen sein, bei denen eine

1) *Lethaea palaeozoica* II 1, S. 255.

2) LASSWITZ, Die Kreideammoniten von Texas. Geol. u. paläont. Abhandl. von Koken und Kayser X (N. F. VI), Heft 4 S. 39.

3) Über devonische Ammoniten. Beitr. z. Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. 14. 1902, S. 93.

4) Vgl. außer J. WALTHER a. a. O. S. 515 besonders FRECH, Neue Cephalopoden aus den Schichten des südlichen Bakony Budapest 1903, S. 71.

bilaterale Symmetrie zu erwarten ist¹⁾. Ebenso wird man wohl WALTHER beipflichten, wenn er die Formen mit verengter Mündung und stark entwickelten Ohren nicht als gute Schwimmer anspricht. Auch das von PHILIPPI²⁾ beobachtete Vorkommen einer *Placunopsis* auf einem Ceratiten, dessen letzte Windungen die austernartige Muschel überwachsen, spricht mit einiger Wahrscheinlichkeit für eine Deutung in diesem Sinne.

Sehr bemerkenswert erscheinen die Ausführungen SOLGER'S³⁾ bezüglich eines *Hoplitoïdes* aus den Kameruner Mungokalken, der einige offenbar noch während der Lebenszeit eingedrückte Luftkammern aufweist, die von der nächsten Windung wieder überwachsen waren. SOLGER folgert hieraus wohl mit Recht benthonische Lebensweise für den Ammoniten, da eine derartige Verletzung für einen Freischwimmer infolge verminderter oder aufgehobener Schwimmfähigkeit einen starken Eingriff in die Lebensfunktion des Tieres bedeutet haben würde, das bei doppelter Höhe jeder Windung gegenüber der vorhergehenden seine Masse nach der Verletzung noch auf das Achtfache vermehrt und demzufolge auch seine Nahrungsaufnahme offenbar entsprechend gesteigert hatte, während sie für eine von vornherein an benthonische Lebensweise angepaßte Form von geringerer Bedeutung gewesen sein dürfte, ein Schluß, der durch die etwas unsymmetrische Lage des Siphos und die etwas abweichende Ausbildung der Lobenlinie auf beiden Seiten des Tieres noch an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

SOLGER geht noch weiter und folgert, von der recht charakteristischen reduzierten Lobenlinie ausgehend, gleiche benthonische Lebensweise auch für die anderen Formen mit gleichem Lobentyp, großem 1. Laterallobus, kleinem zur Bedeutung eines Auxiliarlobus herabsinkenden 2. Laterallobus sowie mehreren Auxiliarloben, wie

1) Vgl. v. MARTENS, Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch., Sitzungsber. 54. 1902, S. 97.

2) PHILIPPI, Ein interessantes Vorkommen von *Placunopsis ostracina*, v. SCHLOTH. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1899, Sitzungsber. S. 67. Unbedingt beweisend ist allerdings auch dieses Vorkommen nicht, wie mir gegenüber von namhafter zoologischer Seite in persönlichem Gespräch geltend gemacht wurde. Die Larve des Zweischalers könnte sich ebenso wie die anderer festsitzender Tiere auch an den schwimmenden Ceratiten angeheftet haben. Immerhin kann die Beobachtung doch wohl als ein, wenn auch für sich allein nicht voll ausreichendes Glied im Indizienbeweis gewertet werden.

3) Verhandlungen des 5. internationalen Zoologenkongresses zu Berlin 1902, S. 788 und Die Ammonitenfauna der Mungokalke und das zoologische Alter der letzteren in ESCH, Geologie v. Kamerun, S. 215. Stuttgart 1904.

bei *Pseudotissotia*, *Oxynoticeras*, *Placenticeras* und *Ceratites*. Besonders letztere Gattung scheint ja nach der Beobachtung PHILIPP'S die Auffassung SOLGER'S zu bestätigen, der die Größe des ersten Laterallobus durch den beim Kriechen ausgeübten Zug bzw. durch die größere Inanspruchnahme des Muskels erklärt, dessen Anhaftungsstelle eben dem 1. Laterallobus entspricht. Diese Erklärung erscheint in der Tat recht einleuchtend, während die Frage, wodurch die Reduktion der anderen Loben erfolgt, noch keineswegs geklärt ist. SOLGER nimmt an, daß die allmähliche Faltung der Kammerscheidewände und die weitergehende Komplizierung der Loben durch den Druck der Innenluft in den Kammern bedingt sei, und daß dieser Innendruck bei Grundbewohnern durch den Druck von außen kompensiert, sodann aber auch infolge verminderten Stoffwechsels herabgesetzt sei.

Demgegenüber deutet die Komplikation der Lobenelemente bei manchen flachscheibigen Formen, also solchen, die der Zusammendrückung besonders leicht ausgesetzt erscheinen, wie *Pinacoceras*, darauf, daß die Fältelung, entsprechend dem Prinzip des Wellblechs, als Funktion des äußeren Druckes aufzufassen ist. Als eine Funktion des Außendruckes faßt sie auch E. PFAFF¹⁾ auf, der die Frage noch unter einem anderen, sehr interessanten Gesichtspunkte betrachtet. Die Faltung der Kammerscheidewand ist nach ihm insofern eine Anpassung an den Wasserdruck, als dieser in der Richtung auf die Septalfäche bei der Größenzunahme des Tieres im Quadrat wächst, während der Umfang bei allseitig gleichmäßiger Zunahme ohne Faltung des Randes nur in einfachem Verhältnis zunehmen würde. Durch die Faltung wird die Linie, mit der das Septum der Außenschale anhaftet, erheblich verlängert und die Kammerscheidewand gegen Abreißen infolge des Druckes geschützt²⁾.

1) Über Form und Bau der Ammonitensepten und ihre Beziehungen zur Suturlinie. 4. Jahresbericht d. niedersächs. geolog. Vereins zu Hannover 1911, S. 208.

2) Wäre dieses Prinzip übrigens allein gültig, so müßte man bei den Formen mit starker allseitiger Größenzunahme der Windungen die stärkste Zerschlitung erwarten, insbesondere werden die Formen, bei denen das Wachstum vorwiegend in einer Richtung erfolgt, wie bei den flachscheibigen in der Höhenrichtung, bei denen also das Wachsen der Septalfächen und des Druckes auf diese langsamer vor sich geht als bei allseitig vorwiegend gleichmäßig wachsenden, eine geringere Zerschlitung der Lobenlinie bzw. allgemein eine kürzere Lobenlinie zu erwarten sein, als bei den letzteren. Ein Vergleich von *Pinacoceras* mit *Lytoceras* zeigt, daß diese Erklärung allein nicht ausreicht. Um die starke

Würde hiernach der erhöhte Außendruck eine Komplikation, nicht aber eine Reduktion der Loben bewirken, so würde letztere bei Grundbewohnern jedoch eintreten können, wenn der erhöhte Druck in anderer Weise kompensiert oder gar etwa infolge pseudo-spontaner Evolution¹⁾, durch Fortdauer der Reaktion auch nach Fortfall bzw. Ausgleich des Anreizes, überkompensiert wird. Ein solches Schutzmittel gegen den erhöhten Druck kann außer durch die stärkere Zerschlitung der Loben durch die Vermehrung derselben, Bildung von Auxiliar- oder Adventivloben, gegeben sein, und so sehen wir in der Tat auch bei den von SOLGER erwähnten Formen derartige Bildungen, die dann eine weitergehende Zerschlitung überflüssig machen würden. Gegen den Seitendruck würde als Schutzmittel eine Vermehrung der Scheidewände selbst weiter in Frage kommen, sowie schließlich auch weitnablige Gestalt, namentlich in Verbindung mit langsamer Größenzunahme der Windungen, bei der durch die größere Zahl der letzteren die Querstützen senkrecht zur Scheibenfläche vermehrt werden. Insofern wird die Reduktion der Lobenlinie von *Psiloceras planorbis* gegenüber seinem triadischen Vorfahr *Psiloceras Naumanni*, wie sie NEUMAYR erwähnt²⁾, verständlich.

Gegenüber den Einzelformen, für die von PHILIPPI und SOLGER eine benthonische Lebensweise wahrscheinlich gemacht worden ist, wird man umgekehrt wieder für andere Ammoniten eine freischwimmende Lebensweise annehmen müssen. FRECH macht in seiner Abhandlung über devonische Ammoneen³⁾ auf den Gegensatz allgemein verbreiteter und lokaler Formen aufmerksam und schließt hieraus, daß die ersteren pelagische Schwimmer, die anderen Bodenbewohner gewesen seien. Er betont dann auch an anderer Stelle⁴⁾ besonders das massenhafte lokale Vorkommen z. B. von *Lobiten* in St. Cassian und Hallstatt, „wie man es bei Kolonien grundbewohnender Tiere des heutigen Meeresbodens gewohnt ist“. Besonders beachtenswert scheint dabei auch in der ersteren Abhandlung der Hinweis auf die evolute flach scheibenförmige Gestalt der

Zerschlitung bei ersterer Gattung zu erklären, wird man daher auch das andere oben genannte Prinzip, Schutzanpassung gegen den für flachscheibige Formen besonders gefährlichen Seitendruck, zu Hilfe nehmen müssen.

¹⁾ Vgl. hierüber M. SEMPER, Über Artenbildung durch pseudospontane Evolution. Centralbl. f. Min. etc. 1912, S. 140.

²⁾ Stämme des Tierreichs. 1889, S. 85.

³⁾ A. a. O. S. 91.

⁴⁾ Cephalopoden d. südl. Bakony, S. 65.

meisten dieser Lokalformen, die der Zerstörung durch Wellen und Strömungen ganz besonders ausgesetzt gewesen seien.

Man kann nun wohl auch versuchen, der Frage von einem anderen Gesichtspunkte aus näherzutreten. Mutmaßlich leichteren Formen wird man schwimmende, mutmaßlich schwereren, durch ihr Kalkskelett stärker belasteten Formen benthonische Lebensweise zuschreiben können.

So könnte man zunächst folgern, daß ein aufgeblähtes, kugeliges Ammonitengehäuse leichter ist, als ein scheibenförmiges, das im Verhältnis zu seinem Rauminhalt mehr Schale besitzt. Allerdings hat man andererseits auch gerade den entgegengesetzten Schluß gezogen und gerade die flachscheibigen, gekielten Formen, weil zum Durchschneiden des Wassers besser geeignet, als nektonische ansehen wollen¹⁾. Ein Vergleich mit den freischwimmenden Heteropoden, wie *Atlanta*, scheint dieser Erwägung auch günstig zu sein, doch ist zu beachten, daß die Schalen dieser Tiere ja sehr viel dünner sind als Ammonitenschalen und daß gerade bei flachscheibigen Ammoniten²⁾ die Vermehrung der Kammerscheidewände in Verbindung mit starker Faltung die Bedeutung der Luftkammern für die Verringerung der Schwere ganz illusorisch machen kann. Es soll natürlich auch keineswegs etwa jeder aufgeblähte Ammonit schon durch seine Form als Freischwimmer, jeder flachscheibige als Grundbewohner aufgefaßt werden, sondern es wird dies nur ein Kriterium sein, das gleichmäßig in Verbindung mit den anderen abzuwägen ist. Zieht man schließlich noch in Betracht, daß auch manche Schwimmer unter den Ammoniten sich vielleicht zeitweise treiben ließen, ja daß vielleicht bei manchen die nektonische Lebensweise gegenüber einem passiven Schwimmen sogar zurückgetreten sein kann, so wird für solche die aufgeblähte Form durchaus verständlich.

Es werden sich sodann zunächst evolutive Formen anders verhalten, als involutive, ein Gegensatz, auf den oben schon hingewiesen ist; eine evolutive enthält mehr Schale, als eine sonst gleich umgrenzte und auch in dem Aufbau der Kammerscheidewände nicht abweichende involutive. Wiederum kann eine solche, der Zusammendrückung besonders leicht ausgesetzte, weil seitlich nicht durch so viele Windungsquerbalken gestützte Form in der Ausbildung

¹⁾ POMPECKJ, Über Ammonoideen mit anormaler Wohnkammer. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 50, 1893, S. 280.

²⁾ Vgl. unten.

der Kammerscheide ein Schutzmittel gegen seitliche Zusammendrückung erwerben und dadurch relativ schwerere Schale erhalten.

Dies kann geschehen, wie ebenfalls schon angedeutet, durch Vermehrung der Loben; Hand in Hand damit geht oft noch eine Vermehrung der Septen selbst. So werden die Luftkammern kleiner, die Kalkmasse wird vermehrt und das ganze Tier wird schwerer, wie schon bei dem obersilurischen und devonischen *Beloceras* und später etwa bei *Medlicottia*, *Agathiceras*, *Pseudosageceras* und *Sageceras*, wo es zu einem zahnartigen Ineinandergreifen der Lobenelemente kommt¹⁾. Sehr auffallend ist dies bei *Beneckeia*. Während bei den meisten Ammoniten die Zahl der Septen etwa 20—30 auf den Umgang beträgt, wurden hier bei Stücken der Hallischen Sammlung etwa 50 Scheidewände gezählt, zwischen denen sich nur schmale Luftkammern befinden, so daß man kaum noch an eine Schwimffähigkeit denken kann. Bei einem von FRECH abgebildeten *Beloceras*²⁾ zählt man auf $\frac{1}{6}$ Umgang sogar schon 10 Septen und auch bei *Ceratites* geht die Zahl der Septen mitunter schon über 40 hinaus, wie die Figuren PHILIPPI'S³⁾ deutlich erkennen lassen. Tritt zu der Vermehrung der Loben noch, wie z. B. bei *Pinacoceras*, starke Zerschlitzung derselben als weiteres Schutzmittel gegen Zusammendrückung, so wird die Schwere eine weitere geringe Vermehrung erfahren, wenn sie sich natürlich auch nicht in gleichem Maße steigern wird wie die durch die Faltung der Septen bedingte Festigkeit, und so dürfte die Zerschlitzung für sich allein besonders bei aufgeblähten Formen wohl keinen nennenswerten Einfluß auf die Lebensweise haben.

Von erheblicher Wichtigkeit für die Frage dürfte ferner die Größe des eigentlichen Tieres bzw. die Länge der Wohnkammer sein. Wenn bei einer Form ein bis eineinhalb Umgänge von der Wohnkammer eingenommen werden, so kann der gekammerte, luftgefüllte Teil unter die Hälfte des Gesamtvolumens herabsinken, so daß der Auftrieb hierdurch eine ganz erhebliche Minderung erfahren wird, wenn der Betrag schließlich auch durch andere besonders günstige Verhältnisse, etwa Aufblähung, weit auseinanderstehende, dünne Septen vielleicht kompensiert werden könnte. Derartigen Tieren mit langer Wohnkammer wird man dann wohl auch meist eine entsprechend gesteigerte Expansionsfähigkeit und

1) Vgl. NOETLING, Asiatische Trias. Leth. geogn. II 1, Taf. 25 Fig. 1.

2) FRECH, Devonische Ammoneen, Taf. 5 Fig. 11.

3) Ceratiten des deutschen Muschelkalkes. Paläont. Abhandl. von DAMES u. KOKEN, VIII 4.

damit die Möglichkeit leichten Auf- und Niedertauchens und sich in verschiedener Tiefe zu bewegen, mit einiger Wahrscheinlichkeit zusprechen können.

Da weiter nach FRECH¹⁾ die Tiere mit langer Wohnkammer solche langsamen Wachstums sind, schnelles Wachstum dagegen den Formen mit kurzer Wohnkammer eigen ist, eine langsam an Windungsquerschnitt zunehmende Form aber mehr Kalkmasse enthält, als eine gleichgroße mit schneller Größenzunahme, so ist hierin noch ein weiteres die Schwere des Tieres steigerndes Moment gegeben.

Schließlich ist noch als letzter für die Beschwerung in Betracht kommender Faktor das gelegentlich auch bei Ammoniten — häufiger sonst bei Nautiliden, besonders Orthoceren — beobachtete sog. „organische Depot“²⁾ an den Kammerscheidewänden zu nennen³⁾. Es ist übrigens bei Bemessung der oben genannten Merkmale insbesondere der äußeren Form zu beachten, daß sich Jugendformen vielfach ganz anders verhalten haben dürften, als ausgewachsene Stücke, und sehr wohl könnten in der Jugend aufgeblähte, später flachscheibige Formen zuerst Schwimmer, dann Bodenbewohner gewesen sein, namentlich dann, wenn im Alter ihre Wohnkammer eine „anormale“ geworden ist, wie ja vor allem auch die Larven durch planktonische Verfrachtung eine sehr ausgedehnte Verbreitung erlangt haben können.

Wird man somit auf Grund der angegebenen Gesichtspunkte ganz allgemein zwischen leichter beweglichen und schwereren Formen unterscheiden müssen, so ist es doch nicht gerade häufig möglich, daraufhin einen Wahrscheinlichkeitsschluß auf die Lebensweise zu ziehen.

¹⁾ FRECH, Cephalopoden d. südl. Bakony, S. 4.

²⁾ Vgl. HOERNES, Zur Ontogenie u. Phylogenie der Cephalopoden. Jahrb. d. k. k. Reichsanst. 53, 1903, S. 23.

³⁾ Bei Besprechung dieses Gegenstandes im naturwissenschaftlichen Verein zu Halle a. S. wurde von einem Redner auch auf die Bedeutung der Skulptur unter Bezugnahme auf die grundwohnenden Schnecken hingewiesen. Unter dem hier herangezogenen Gesichtspunkte wird sich diese aber kaum verwerten lassen, da Rippen und Knoten der Ammoniten ja hohl, so daß die Kalkvermehrung durch Skulptur nur eine unwesentliche Rolle spielen kann. Daß deutlich skulpturierte Formen auch gute Schwimmer sein können, zeigt ja *Argonauta*, wengleich hier die dünne Schale dem Tiere zugute kommt. Hat sich die Skulptur allerdings ins Extrem gesteigert und haben sich etwa die Knoten zu Dornen ausgewachsen, so ist es dann von vornherein sehr wahrscheinlich, daß der Träger derselben kein Schwimmer, sondern ein Grundbewohner war.

Nur Grundbewohner und Schwimmer zu unterscheiden, wird überhaupt kaum angängig sein. Wie unser *Nautilus* am Meeresgrunde lebt, aber auch in die Höhe geht und sich als Oberflächenschwimmer betätigt, so wird man auch bei den Ammoniten neben rein benthonischen Formen, die vielleicht gar nicht mehr die Möglichkeit besaßen, sich vom Grund zu erheben, mit solchen rechnen können, die an sich vorzugsweise benthonisch lebten, vielleicht z. T. auch als Grundschwimmer, aber auch an die Oberfläche stiegen oder sich vielleicht auch gelegentlich im Wasser treiben ließen; weitere Formen waren dann vielleicht ausgeprägter nektonisch und gingen nur seltener in die Tiefe. Fraglich erscheint es, ob neben diesen dann noch rein nektonische gelebt haben¹⁾, da solche Tiere eine ganz dünne Schale zu haben pflegen²⁾ (*Argonauta*, Heteropoden, Pteropoden). Einen Schluß also, welcher Gruppe die einzelnen Formen zuzurechnen sind, wird man überhaupt nur wagen können, wenn Extreme vorliegen und sich etwa Scheibenform mit Weitnabligkeit oder mit Vermehrung der Scheidewände und Loben sowie langer Wohnkammer verbindet oder wenn wenigstens beim Fehlen eines dieser Merkmale die anderen dafür noch stärker nach der einen Richtung hin ausgebildet sind. Es ist dann der Wert der einzelnen Merkmale gegeneinander abzuwägen, doch bleibt natürlich dem subjektiven Urteil schon viel Spielraum.

Bei den flachscheibigen oben genannten Formen mit großer Septenzahl, wie *Sageceras*, *Beneckeia* usw., wird man wohl benthonische Lebensweise folgern dürfen; die Engnabligkeit wird gegenüber der sehr flachen Scheibenform, der Vermehrung der Loben und Scheidewände wohl ganz für die Beurteilung zurücktreten. Etwas schwieriger erscheint die Frage, wenn etwa Scheibenform sich mit weitem Nabel verbindet, ohne daß die Zahl der Kammerscheidewände und Loben sich wesentlich vermehrt, wie etwa bei *Clymenia*, *Psiloceras*, *Arietites*, *Aegoceras*, *Coeloceras*, *Perisphinctes*, *Peltoceras*, bei denen ich persönlich immer noch an Grundbewohner denken möchte, oder gar nur Scheibenform auf der anderen Seite aber enger Nabel und eine ungefähr normale Zahl der Scheidewände vorhanden ist, wie

1) Wenn in folgendem kurzweg von Schwimmern unter den Ammoniten die Rede ist, so sollen hiermit vor allem auch die nur vorwiegend nektonischen Formen gekennzeichnet werden, wobei die Möglichkeit, daß die Tiere auch zeitweise den Boden des Meeres aufsuchten, nicht in Abrede gestellt wird.

2) v. MARTENS, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch., Sitzungsber. 54, 1902, S. 97.

etwa bei *Amaltheus*, *Cardioceras*, *Oxynticeras*, *Leioceras*, *Placenti-ceras* usw.

Umgekehrt würde man nach obigem vielleicht bei aufgeblähten ganz extrem involuten Formen, wie *Arcestes* oder *Cyclolobus*, ebenso auf nektonische Lebensweise schließen können, wenn nicht bei diesen Gattungen wieder die sehr lange Wohnkammer bzw. die große Länge des Tieres mit $1\frac{1}{2}$ Umgängen ein gewisses Gegengewicht bildete, das für die Betrachtung mit eingestellt werden muß, wenn uns auch das Urteil fehlt, bis zu welchem Grade es hierbei von Bedeutung ist, und wie weit die beiden Merkmale sich ausgleichen. Dasselbe gilt auch für *Glyphioceras*, dessen Wohnkammer ebenfalls mehr als einen Umgang einnehmen kann. Als gute Schwimmer könnten sodann wohl *Macrocephalites*, *Cadoceras* u. a. von ähnlichem Typ angesehen werden.

Verbindet sich die dicke Form mit etwas weiterem Nabel, wie etwa bei *Stephanoceras*, so wird sich dann das Urteil noch weniger leicht gestalten. Es sind also die verschiedensten Kombinationen möglich, nur die extreme Vermehrung der Scheidewände scheint als Schutzanpassung einigermaßen an die Scheibenform gebunden.

Es liegt nahe, den von FRECH ausgesprochenen Gedanken bezüglich der lokalen oder universellen Verbreitung der benthonischen oder nektonischen Ammoniten und die hier gegebenen morphologischen Gesichtspunkte aneinander zu kontrollieren, also nachzuprüfen, inwieweit sich Formen mit mutmaßlich als benthonisch gekennzeichneten Merkmalen als Lokalformen, Formen von mutmaßlich nektonischem Bau als weitverbreitet erweisen.

Dabei bleibt indes zu beachten, daß einerseits benthonische Tiere mitunter auch eine recht weite Verbreitung haben können, wie umgekehrt die Schwimmfähigkeit eines Tieres ihm keineswegs auch immer die Möglichkeit zu weiten Wanderungen gibt, wenn man auch wohl im großen ganzen anerkennen muß, daß pelagische Formen größere Aussicht auf weite Verbreitung haben, als benthonische. Bekannt ist von benthonischen Tieren die universelle Verbreitung mancher Brachiopoden und Zweischaler. *Spirifer Verneuxi* findet sich im Oberdevon fast der ganzen Erde, in Europa, in Ostasien wie Amerika. Eine ganze Reihe Brachiopoden des periarktischen Obersilurmeeres, wie *Spirifer plicatellus* und *crispus*, *Orthis elegantula*, *Pentamerus Knighti* und *oblongus*, finden sich auch im australischen Obersilur¹⁾, *Cardiola interrupta* zeigt bekanntlich gleichfalls eine

¹⁾ FRECH, Leth. geogn. II., 1, S. 111.

sehr ausgedehnte Verbreitung, das Gleiche gilt von der Gattung *Halobia*, und ganz außerordentliche Verbreitung zeigt *Pseudomonotis ochotica*, die sich in der pelagischen Trias einerseits von Sibirien und Alaska, andererseits in Peru und Neuseeland wiederfindet¹⁾. Bedingung für ein derartiges Vorkommen ist nur entweder eine ausgedehnte Küste oder das Vorkommen von Inselgruppen, das dem Tiere Gelegenheit gibt, in der ihm zukommenden Tiefe sich auszubreiten oder eine gewisse Standhaftigkeit der Larven gegen Meeresströmungen, sowie schließlich die Eigenschaft, auch unter abweichenden Verhältnissen weiter zu leben und sich fortzupflanzen. Wenn die heutige Rhynchonellenlarve nach etwa einer Woche in der Strömung zugrunde geht, so würde dies der Verbreitung keinen Eintrag tun, falls sie imstande ist, sich innerhalb dieser Zeit an einem passenden, vor allem auch klimatisch günstigen neuen Wohnplatz anzusiedeln. Dabei bleibt für die Vorzeit nur die Frage offen, ob man wirklich berechtigt ist, alle diese Formen als wirklich absolut oder doch fast vollständig gleichalterig zu betrachten.

In gleicher Weise ist ein nektonisches Tier nicht immer in der Lage, seine Schwimmfähigkeit auf jede beliebige Entfernung hin voll auszunutzen. Wir wissen aus Gegenwart und Vorzeit, daß manche Schwimmer nur in beschränkteren Verbreitungsbezirken zu finden sind. Allein in Fällen von lokalen Anhäufungen von Individuen einer Art, wie in dem von FRECH genannten Falle des Vorkommens von *Lobites* bei St. Cassian und Hallstatt wird man mit einiger Sicherheit auf Grundbewohner schließen können. Insofern würde auch eine schöne Platte mit Arieten des Hallischen geologischen Museums eine Bestätigung der oben geäußerten Ansicht einer benthonischen Lebensweise dieser Gattung bilden²⁾. Allerdings bleibt auch dann immer noch die Möglichkeit offen, daß die Tiere zeitweise auch wie unser *Nautilus* emportauchten, um sich als Schwimmer zu betätigen. Bei *Lobites* wäre etwa ein Fall gegeben, wo, um die äußere Form und die Lebensverhältnisse in Einklang zu bringen, die Aufblähung durch die Länge der Wohnkammer und die allmähliche Größenzunahme der Windungen überkompensiert gedacht werden könnte. Übrigens weist auch FRECH

1) MOJSISOVICZ, Cephalopoden der oberen Trias des Himalaya. Denkschriften d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. math.-naturw. Kl. 63, 1896, S. 692.

2) Stücke ähnlicher Art werden in den meisten geologischen Instituten vorhanden sein. Es wäre wünschenswert, nachzuprüfen, ob die oben dargelegten Erwägungen auf morphologischer Grundlage durch derartige Stücke eine Stütze erhalten.

selbst darauf hin, daß gelegentlich lokale Formen „als in Bildung begriffene Arten pelagischer Gruppen“ aufgefaßt werden können, „welche infolge ungünstiger Umstände keine weitere Verbreitung erfahren haben“, indem er zwischen derartigen lokalen Arten oder Varietäten verbreiteter Gruppen und lokalen benthonischen Gattungen unterschieden wissen will; aber was von diesen Arten gilt, kann auch bis zu einem gewissen Grade für die nächst höhere systematische Kategorie, für Gattungen, die ein bestimmtes, vielleicht gar nicht so kleines Gebiet bewohnen, in Anspruch genommen werden.

Diese beschränkte Ausbreitung pelagischer Tiere kann bedingt sein unmittelbar durch klimatische Empfindlichkeit des Tieres, wobei Tiere aus einer kälteren Zone durch Passieren einer wärmeren Zone in größerer Tiefe immerhin sich auch durch diese ausbreiten können, während Oberflächenschwimmer wärmerer Klimate, wenn klimaempfindlich, geringere Gelegenheit — bis zu einem gewissen Grade etwa durch warme Strömungen — zur Ausbreitung haben. Andererseits können die Tiere aber auch noch mittelbar durch ihre Nahrungsbezirke in ihrer Verbreitung beschränkt sein. Nahrungsspezialisten können aus ihrem Wohnbezirk nicht heraus, wenn nicht auch ihr Nahrungsbezirk etwa infolge irgendwelcher erdgeschichtlichen Vorgänge wandert, und ebenso wird auch bei diesen den anderen zur Nahrung dienenden Tieren wieder die gleiche Betrachtungsweise einsetzen, je nachdem sie selbst wieder klimaempfindlich und Nahrungsspezialisten sind, und wird schließlich bei den Pflanzen endigen. Immerhin aber ist nicht jedes Tier übermäßig klimaempfindlich, nicht jedes Nahrungsspezialist, und so wird einem Teil der Freischwimmer auch unter den Ammoniten für die Ausbreitung seine Schwimmfähigkeit zugute kommen und notwendigerweise wird in solchem Falle der Freischwimmer eine schnellere Ausbreitung erfahren, als der Grundbewohner.

Das Problem verschiebt sich damit insofern, als es weniger auf die lokale oder universelle Verbreitung als vielmehr auf die Schnelligkeit der Ausbreitung anzukommen scheint, doch ist auch dieses Kriterium sehr weitgehenden Einschränkungen unterworfen. Es bliebe zu untersuchen, ob die Formen, denen auf Grund der oben genannten morphologischen Merkmale eine Lebensweise als Schwimmer zugeschrieben würde, eine schnellere Ausbreitung erfahren haben als andere, bei denen das Entgegengesetzte der Fall; hier aber sind wir in den allermeisten Fällen zu einer Entscheidung nicht in der Lage, inwieweit zwei Ablagerungen räumlich getrennter Gegenden

wirklich ganz isochron sind. Wenn selbst einzelne Arten, wie *Pinacoceras parma*, in den Alpen und Indien in einer Unterstufe, der lacischen, vorkommen, so kann einem Tiere wie diesem, das seinem Habitus nach oben als Grundbewohner angesehen wurde, doch noch ein verhältnismäßig langer Zeitraum innerhalb dieser Unterstufe zur Verfügung stehen, der zur Ausbreitung auf den angedeuteten Wegen wohl genügen könnte¹⁾.

Andererseits bleibt im Falle von Heterochronie zweier Ablagerungen mit übereinstimmenden Gattungen oder Arten die Möglichkeit, daß auch Freischwimmer zunächst aus den oben genannten Gründen nicht in der Lage waren, sich auszubreiten, und daß erst Verhältnisse eintraten, die ihnen weitere Verbreitung ermöglichten, wie auch die Bedingungen, die dem Tier eine Wanderung gestatteten, wieder aufgehört haben können. So wandern, wie erwähnt, die *Macrocephalen*, die man nach oben Gesagtem als Schwimmer ansprechen könnte, in der bei uns nach dieser Gattung benannten Zone aus dem indischen Meere in Europa ein, dann aber hört diese Wanderung wieder auf, die *Macrocephalen* leben nur in Indien noch weiter.

In gleicher Weise zeigt sich in den Alpen nach MOYSSISOVICZ²⁾ *Trachyceras* zuletzt in der julischen Fauna, während die Gattung in Indien sowohl als Kalifornien noch eine Unterstufe höher, bis in die tuvalische hinaufreicht. Umgekehrt geht wieder in Indien *Cladiscites* nicht über die karnische Stufe hinaus, dagegen ist er in den Alpen bis in die obere juvavische (sevatische Unterstufe) zu finden³⁾. Aus welchem Grunde der Austausch der betreffenden Gattungen in den höheren Stufen, hier nach der einen, dort nach der anderen Richtung hin, nicht weiter vor sich ging, läßt sich ja im einzelnen Falle nicht sagen, jedenfalls bietet die Tatsache keinen Widerspruch gegen die Annahme wenigstens zeitweise nektonischer Lebensweise, die neben *Macrocephalites* dem Äußeren nach auch *Cladiscites* zukommen könnte, und auch die Annahme benthonischer Lebensweise müßte mit einer Änderung der Ausbreitungsbedingungen rechnen.

Wenn *Aphyllites* im Silur des Kellerwaldes nur lokale Verbreitung besitzt und erst im Devon sich weiter ausdehnt, so läßt sich die langsame Wanderung auf Grund der äußeren Form wohl

¹⁾ Vgl. M. SEMPER, Die Grundlagen palaeogeographischer Untersuchungen. Centralbl. f. Mineralogie etc. 1908, S. 434.

²⁾ A. a. O. S. 694.

³⁾ Weitere Beispiele dieser Art sind in dem gleichen Werke zu finden.

durch benthonische Lebensweise erklären; das Gleiche gilt von *Beloceras* aus dem karnischen Obersilur¹⁾; auch *Anarcestes praecursor* FRECH, ebendaher, könnte der äußeren Form nach vielleicht noch als benthonische Form aufgefaßt werden, die deshalb sich nur langsam verbreitete. Wird aber die gleiche Erklärung auch für die daneben vorkommenden *Tornoceren*, besonders *Tornoceras inexpectatum*, mit ihrer aufgeblähten Form und der extremen Engnabligkeit gelten können?

Wenn ferner die *Prolecanitiden*, auf deren eigenartige Verteilung FRECH²⁾ aufmerksam gemacht hat, zunächst nur in Europa im Mitteldevon und untersten Oberdevon vorhanden sind, sodann abwandern und im mittleren Oberdevon in Nordamerika erscheinen, um sich schließlich wieder von hier aus weiter auszubreiten, so daß sie im Karbon in amerikanischen und europäischen Meeren vorhanden sind, so könnte diese Erscheinung wohl gleichfalls als langsame Wanderung eines benthonischen Formentypus, dem ihr Äußeres entspricht, gedeutet werden; es würde aber, falls man der äußeren Gestalt keinen Wert für die biologische Beurteilung beimessen will, schließlich an sich auch nichts im Wege stehen, ein mehr oder weniger plötzliches Auswandern nektonischer Formen infolge veränderter Lebensverhältnisse anzunehmen (ein Vorgang, ohne den man ja auch unter der Voraussetzung benthonischer Lebensweise nicht auskommen kann), und in ähnlicher Weise wäre das bei der Rückwanderung möglich.

Die Verschiebung des Verbreitungsbezirkes einer Form innerhalb eines längeren Zeitraumes ist also an sich nicht eindeutig. Nur da, wo eine Ablagerung, die Ammoniten zusammen mit benthonischen Formen anderer Tiergruppen enthält, von einer anderen, offenbar in verschiedener Tiefe gebildeten überlagert wird, in der diese Grundbewohner zusammen mit den fraglichen Ammoniten verschwunden sind, während beide anderweitig fortleben, wo also nur die Veränderung des Meeresspiegels die Ursache für das Verschwinden beider bildete, wird mit einigem Recht auch darauf geschlossen werden können, daß die Ammoniten ebenfalls benthonisch und Bewohner einer gewissen Tiefe waren. Auf solche benthonischen Faunenverschiebungen wird man besonders sein Augenmerk zu richten haben. Dagegen werden nach dem Gesagten Schwimmer sich ge-

¹⁾ F. FRECH, Karnische Alpen, S. 247, hier noch als unterdevonisch aufgefaßt, entsprechend dem sonstigen Vorkommen der Goniatiten; vgl. SCUPIN, Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch., 58, 1906, S. 305.

²⁾ *Lethaea palaeozoica* II 1, S. 254, Fußnote 4.

legentlich ebenso langsam, unter ungünstigen Umständen sogar vielleicht noch langsamer verbreiten können, als Grundbewohner, wenn sie den besprochenen einschränkenden Bedingungen unterliegen. So ist auch bei dem Zusammenvorkommen zweier Formen, von denen die eine sich langsamer verbreitete, die andere schneller, nicht nur die am nächsten liegende Möglichkeit vorhanden, daß der eine Grundbewohner, der andere Schwimmer ist, sondern es können beide Schwimmer sein, von denen jener erst mit dem Wandern seines Nahrungsbezirkes oder der klimatischen Verhältnisse selbst wandern bzw. sich ausbreiten konnte oder mußte, während diese Einschränkungen bei dem anderen Typus nicht vorhanden waren. Für welche Auffassung man sich jeweilig zu entscheiden hat, wird von dem Gewicht abhängen, das man den obengenannten Erwägungen betreffs der äußeren Form beilegen will. Da diese zuletzt erwähnten Dinge nicht immer die nötige Beachtung gefunden haben, so schien es nicht überflüssig, hier noch einmal ausdrücklich auf diesen speziellen Fall hinzuweisen.

Ein augenfälliges Beispiel verschieden schneller Wanderung ist in der Verteilung der oberdevonischen, für die Gliederung maßgebenden Cephalopodenfauna gegeben. Wie schon oben erwähnt, treten die Clymenien in Amerika schon im unteren Oberdevon zusammen mit *Gephyroceras intumescens* auf. Während ich die Clymenien mit ihrem weiten Nabel und der flachscheibenförmigen Gestalt als typische Grundbewohner ansehen möchte, könnte man *Gephyroceras intumescens* wohl noch eine zeitweise nektonische Lebensweise zuschreiben. Es würde dann durchaus der verschiedenen Lebensweise entsprechen, daß *Gephyroceras* bereits im unteren Oberdevon in Amerika und Europa gleichzeitig vertreten ist, während die Clymenien erst im oberen Oberdevon in Europa größere Verbreitung erlangen, nachdem sie sich zum ersten Male im mittleren Oberdevon gezeigt haben¹⁾. Ein Beweis allerdings, daß diese verschieden schnelle Ausbreitung durch die einerseits benthonische, andererseits schwimmende Lebensweise bedingt sei, ist natürlich nicht zu erbringen. Dagegen wird sie dem, der den genannten morphologischen Merkmalen biologischen Wert in dem geschilderten Sinne beizulegen geneigt ist, immerhin als eine gewisse Bestätigung seiner Auffassung erscheinen können.

Fassen wir kurz zusammen, so wird eine eigentliche Kontrolle der obigen Erwägungen durch die lokale oder allgemeine Ver-

¹⁾ GÜRICH, Das Palaeozoicum im polnischen Mittelgebirge. Verhandl. d. k. russ. min. Gesellsch. 32, 1896, S. 92.

breitung nicht gegeben sein. Höherer Wert dürfte nur der lokalen Anhäufung von Individuen als Merkmal benthonischer Lebensweise zukommen. Ebenso kann auch die Schnelligkeit der Verbreitung nur in ganz beschränktem Maße als Kriterium dienen, nämlich dann, wenn die schnelle Verbreitung einer Form mit den genannten mutmaßlich nektonischen Merkmalen wirklich durch vollständige Gleichalterigkeit entfernter Schichten, die diese Form enthalten, gesichert erscheint. Ein solcher Fall wird etwa gegeben sein, wenn die verglichenen Schichten beiderseits auch andere Freischwimmer oder planktonische Formen enthalten, namentlich dann, wenn diese gegenüber den gemeinsamen benthonischen Formen der verglichenen Gebiete einen gewissen zeitlichen Vorsprung haben. Aber auch in diesem sehr idealen Falle wird zu prüfen sein, ob es sich nicht um pseudo-planktonische Ammonitenschalen handelt, was dann ausgeschlossen sein wird, wenn sich jeweilig lokale phylogenetische Beziehungen feststellen lassen. Ob es allerdings extrem benthonischen Formen von ganz flachscheibiger Gestalt mit vermehrten Scheidewänden und Loben überhaupt möglich war, nach dem Tode des Tieres noch aufzusteigen, ist eine andere Frage. Langsame Verbreitung aber wird als Kontrolle überhaupt nicht verwertbar sein. Man wird sie nur, wenn man von vornherein auf Grund der äußeren Form benthonische Lebensweise annimmt, als Folgeerscheinung in Zusammenhang mit dieser bringen können.

Die wenigen Beobachtungen an einzelnen Stücken passen jedenfalls gut zu den Vermutungen, die auf Grund der Morphologie oben geäußert wurden. *Hoplitoïdes*, für den SOLGER auf Grund der erwähnten Spezialbeobachtungen eine benthonische Lebensweise annahm, fällt wohl noch in den Rahmen der oben als benthonisch gekennzeichneten Formen, wiewohl eine Vermehrung der Septen nicht zu beobachten ist; *Ceratitis nodosus*, dessen benthonische Lebensweise PHILIPPI auf Grund der auf ihm beobachteten und überwachsenen austernartigen Muschel folgerte, würde auf Grund der Morphologie vielleicht nicht unbedingt als benthonisch angesprochen werden, immerhin doch aber als eine Mittelform gelten können, bei der benthonische Charaktere überwiegen; und wenn man schließlich auch die Nautiliden mit unserem *Nautilus pompilius* zum Vergleich heranzieht, so würde man rein auf Grund der morphologischen Merkmale diesem auch vielleicht eine Mittelstellung, immerhin doch aber mit nektonischer Tendenz zusprechen. Wie bekannt, lebt ja nun allerdings *Nautilus pompilius* vorwiegend am

Meeresgrunde, und vielleicht könnte man daher, sofern ein Analogieschluß hierbei überhaupt gemacht werden kann, hieraus auch folgern, daß bei Mittelformen eher auf Grundbewohner zu schließen ist, wenn ihnen vielleicht auch die Möglichkeit gegeben war, emporzutauchen, so daß also höchstens bei Formen mit extrem nektonischen Merkmalen wirklich auf vorwiegend schwimmende Lebensweise geschlossen werden kann.

Inwieweit die hier angestellten Erwägungen durch Tatsachen wahrscheinlicher gemacht oder bestätigt werden können, wird erst die Zukunft durch weitere Einzelbeobachtungen zu lehren haben.

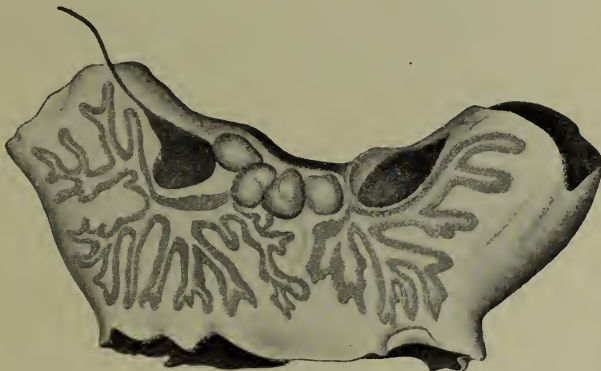
Diskussion:

Herr Prof. JAEKEL (Greifswald).

Herr Dr. MORTENSEN (Kopenhagen):

Über eine sessile Ctenophore, *Tjalfiella tristoma* Mrtsn.

Das merkwürdige Tier (Fig. 1—2) wurde von Herrn Ad. S. JENSEN im Jahre 1908 im Umanak-Fjord, West-Grönland, in ca. 500 m Tiefe, auf dem Stiele von *Umbellula Lindahlii* gefunden. Was zuerst auf-



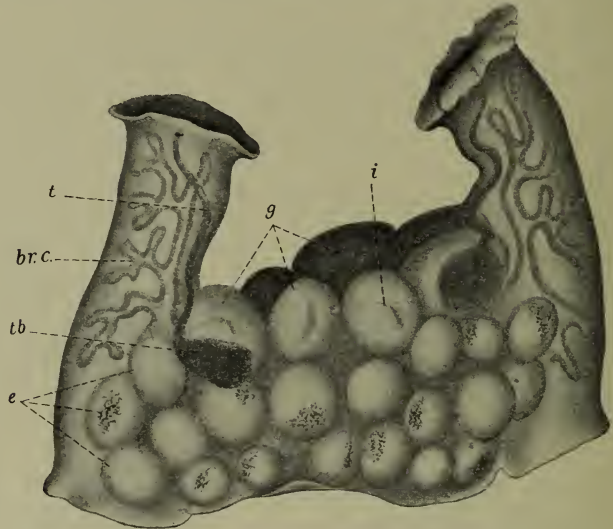
Figur 1.

Junges Exemplar von *Tjalfiella tristoma*, ohne Embryonen. $\frac{2}{3}$.

fällt, ist die turmförmige Verlängerung an jedem Ende des Körpers, aus deren terminalen Öffnung ein einfacher gelber Faden hervortritt. Es ist diese Gestalt das Resultat einer Umbildung des Mundes. Das Tier setzt sich mit dem Munde an dem *Umbellula*-Stiele fest, und der Mund wird somit außer Funktion gesetzt; da es eine

Notwendigkeit ist, eine funktionelle Mundöffnung zu haben, hat das Tier sich in der Weise geholfen, daß jede Mundecke nach oben verlängert und zu einem Turm umgeformt wurde, an dessen oberen Ende somit eine sekundäre Mundöffnung zu liegen kommt. Das Tier hat somit in der Wirklichkeit drei Mundöffnungen, weshalb es *tristoma* genannt wurde. Der gelbe Faden repräsentiert den Tentakel, der ursprünglich in die Mundfurche mündet und somit auch sekundär nach oben gerichtet wurde.

Die Organisation der *Tjalfiella* läßt sich übrigens auf den gewöhnlichen Ctenophorentypus zurückführen, nur fehlen die

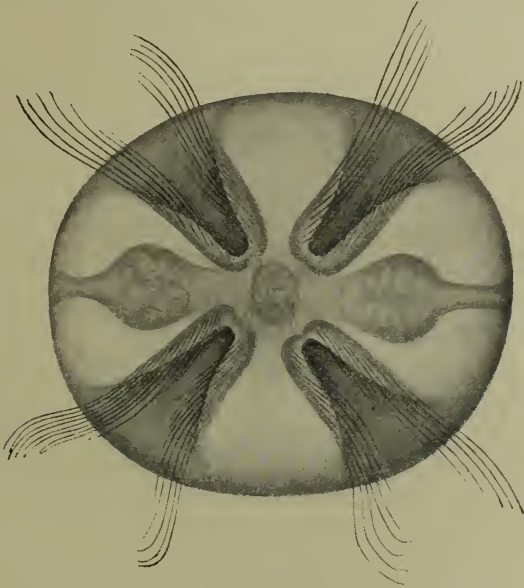


Figur 2.

Erwachsenes Exemplar von *Tjalfiella tristoma*, mit vielen Embryonen. $\frac{1}{1}$.
br. c. Verästeltes Kanalsystem, e Embryonen, g Geschlechtsorgane, i Haut-Einsenkung (Sinnesorgan?), t Tentakel, tb Tentakelbasis.

Meridional- und Pharyngealgefäße; außerdem findet sich hier ein eigentümliches, verästeltes Kanalsystem, das dem von *Ctenoplana* und *Coeloplana* entspricht. Das Apicalorgan ist, in Übereinstimmung mit der festsitzenden Lebensweise des Tieres, ganz rudimentär geworden und die Polfelder scheinen ganz zu fehlen. Die Geschlechtsorgane sind höchst auffallend; es sind deren vier Paare vorhanden, die an der Oberseite des Tieres paarig angeordnet sind und ziemlich stark hervorspringen. Jedes Organ enthält, wie sonst bei den Ctenophoren, sowohl Testis wie Ovarium, und zwar sind die ♂- und ♀-Teile der Organe in der für die Ctenophoren eigentümlichen Weise angeordnet. Jedes Organ enthält einen Hohlraum,

der mit dem Hauptkanal des Gastrovascularsystems in Verbindung steht. Über jedem Geschlechtsorgan liegt eine grubenförmige Einsenkung; der eigentümliche Bau des Epithels im Grunde der Einsenkung deutet darauf, daß es ein Sinnesorgan ist; mit den Genitalorganen steht es nicht in direkter Verbindung. Wimperplatten fehlen vollständig, und das Tier ist somit außerstande, sich frei zu bewegen; möglicherweise kann es auf seiner Unterlage langsam dahingleiten. Die Muskulatur der Basalfläche scheint aber nicht das Tier zu aktiven Kriechbewegungen zu befähigen. Es ist also wirklich eine festsitzende Ctenophore, die hier entdeckt wurde.



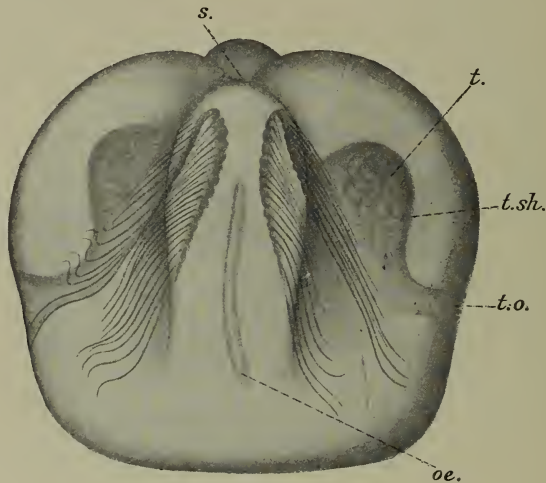
Figur 3.

Embryo von *Tjalfella tristoma*, zum Ausschlüpfen bereit. Von oben gesehen. $\frac{40}{1}$.

Das Tier bietet auch in einer anderen Beziehung ein unter den Ctenophoren einzig dastehendes Verhältnis: es ist vivipar. Die freigewordenen Eier wandern — so muß man nach den anatomischen Befunden schließen — durch die Hauptkanäle des Gastrovascularsystems in das verästelte Gefäßsystem der Haut, um in den äußersten Ästen sich zu lagern, und hier wird dann für jedes Ei ein Brutraum gebildet, in dem die ganze Entwicklung sich vollzieht. Die Jungen nehmen die Form typischer Cydippen an, mit wohlentwickelten Wimperplättchen (Fig. 3—4). Wenn dies Stadium erreicht ist, brechen sie durch die Eihülle und die Körperhaut des Muttertieres und schwimmen frei herum in gewöhnlicher

Ctenophorenweise. Aber sehr bald setzen sie sich, mit dem Munde, fest; die Wimperplättchen gehen verloren und die Umbildung in die Gestalt des erwachsenen Tieres fängt an.

Was die Verwandtschaftsbeziehungen der *Tjalfiella* betrifft, scheint es unzweifelhaft, daß sie mit *Ctenoplana* nahe verwandt ist und somit zu den Platyctenida gehört. Trotz der auffallenden Unterschiede in der Körpergestalt von *Tjalfiella* und *Ctenoplana* scheint es ganz unnötig, eine besondere Familie für *Tjalfiella* aufzustellen. Es liegen zwar Angaben vor (WILLEY), nach denen *Ctenoplana* sich in verschiedenen wichtigen anatomischen Verhältnissen ganz abweichend verhält (getrenntgeschlechtlich, mit eigenen



Figur 4.

Embryo von *Tjalfiella tristoma*, Seitenansicht. Dasselbe Stadium wie Fig. 3. ⁴⁰/₁.
 oe. Oesophagus, s. Apicalorgan, t. Tentakel, innerhalb der Tentakelscheide (t.sh.) aufgerollt,
 t.o. Öffnung der Tentakelscheide.

Ausführgängen der Geschlechtsorgane, Magendrüse, Chloragogenzellen, auffallend entwickeltes Muskelsystem); das scheint aber alles auf Mißverständnissen zu beruhen.

In phylogenetischer Beziehung kommt der *Tjalfiella* eine große Bedeutung zu. Bekanntlich haben SELENKA und LANG die Theorie aufgestellt, daß die Polycladen von den Ctenophoren her abstammen. Diese Theorie ist neuerdings mehrfach angegriffen worden, besonders von WILLEY, der behauptet, daß *Ctenoplana* und *Coeloplana* anstatt Übergangsformen zwischen Ctenophoren und Polycladen zu repräsentieren, vielmehr sehr ursprüngliche Formen sind, von denen

einerseits die Polycladen, andererseits die Ctenophoren abstammen. Die Befunde in der Anatomie und Entwicklung der *Tjalfiella* sprechen in der entschiedensten Weise gegen WILLEY und für die SELENKA-LANG'sche Theorie, deren Richtigkeit jetzt fast als definitiv etabliert erscheint. Als Konsequenz davon werden wohl künftig die Ctenophoren von den Coelenteraten abzutrennen und mit den Plathelminthen zu vereinigen sein.

In bezug auf die Frage von der Entstehung der bilateralen aus der radiären Körperform läßt sich aus der *Tjalfiella* etwas von Bedeutung schließen. Als erstes Moment ist die Abflächung der Hauptachse und deren Knickung durch die Vorwärtswanderung des Apicalorgans (Gehirns) anzusehen, wie von LANG dargestellt. Als nächstes Moment kommt dann eine Spaltung nach der Transversalachse in der oralen Hälfte des Tieres. Dies kommt bei *Tjalfiella* in der Bildung eines Paares großer oraler Loben (denen der lobaten Ctenophoren offenbar entsprechend) zum Vorschein; es ist mit der Innenseite dieser Loben, daß die junge *Tjalfiella* sich festsetzt, indem die Loben auseinander geschlagen werden. Ganz entsprechendes Verhältnis findet sich bei *Ctenoplana*. Bei beiden Formen ist nur die Innenseite der Loben bewimpert, die ganze äußere Haut ist nackt. Da nun bei *Coeloplana* ebenso die ganze Unterseite bewimpert ist, die Oberseite aber nackt, liegt es nahe zu schließen, daß die Unterseite auch hier der Innenseite von einem Paare ausgebreiteten oralen Loben entspricht. Auch bei den Polycladen läßt sich eine ähnliche Spaltung der oralen Seite vorfinden, nämlich bei den pelagischen Larvenformen. Die Fortsätze dieser Larven lassen sich ohne Schwierigkeit auf die transversalen Loben von *Tjalfiella* und *Ctenoplana* zurückführen; auch hier kommt ursprünglich Bewimperung nur auf der Innenseite der Loben vor. Später differenzieren sich aus der allgemeinen Bewimperung der Loben die Wimperbänder aus. Diese sind nicht als ein einziges, präorales Band aufzufassen (LANG), sondern als zwei Bänder, ein präorales und ein postorales. Hiermit würde auch der Ursprung der zwei Wimperkränze der *Trochophora*-Larve gegeben sein; auch die bewimperte Partie, die bei der *Trochophora*-Larve zwischen den zwei Wimperkränzen liegt, bekommt durch diese Ableitung seine natürliche Erklärung.

Für die genaue Darstellung der Anatomie, Entwicklung, Biologie und Verwandtschaftsverhältnisse, sowie für die phylogenetischen Erörterungen sei auf die ausführliche Arbeit in The Danish Ingolf-Expedition, Vol. V. 2, Ctenophora, 1912, hingewiesen.

Diskussion:

Frau Dr. MOSER (Berlin).

Herr Dr. MORTENSEN.

Demonstrationen.

Die Herren Prof. HÄCKER (Halle), Dr. HUTH (Berlin), Prof. HARTMANN (Berlin), Prof. Gebhardt (Halle) und Dr. Erhard (München) demonstrierten Präparate zu ihren Vorträgen. Herr Prof. Goldschmidt (München) erklärte an seinen Zuchten von Schmetterlingen die Vererbung der sekundären Geschlechtscharaktere und Herr Prof. HÄCKER (Halle) zeigte den seit 20 Jahren im Zoologischen Institut lebenden Riesensalamander.

Nach dem Schluß der Versammlung durch den Herrn Vorsitzenden sprach Herr Prof. KLUNZINGER (Stuttgart) dem letzteren für seine Leitung den Dank der Versammlung aus.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Fünfte Sitzung 309-372](#)