F.d

Ergebnisse*)
der
in dem Atlantischen Ocean
von Mitte Juli bis Anfang November 1889
ausgeführten
Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Auf Grund von
gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern
herausgegeben von
Victor Hensen,
Professor der Physiologie in Kiel.

Bd. I. A. Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel, nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen.
B. Methodik der Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen.
C. Geophysikalische Beobachtungen v. Prof. Dr. O. Krümmel.
Bd. II. D. Fische von Dr. G. Pfeffer.
E. a. A. Thaliaceen von M. Transtedt.
B. Vertheilung der Salpen von Dr. C. Apstein.
C. Vertheilung der Doliolen von Dr. A. Borgert.
b. Pyrosomen von Dr. O. Seeliger.
c. Appendicularien von Dr. H. Lohmann.
F. a. Cephalopoden von Dr. Pfeffer.
b. Pteropoden von Dr. P. Schiemenz.
c. Heteropoden von demselben.
d. Gastropoden mit Ausschluss der Heteropoden und Pteropoden von Prof. Dr. H. Simroth.
e. Acephalen von demselben.
f. Brachiopoden von demselben.
G. a. α. Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
β. Halacarinen von Dr. Lohmann.
b. Decapoden und Schizopoden von Dr. A. Ortmann.
c. Isopoden, Cumaceen u. Stomatopoden v. Dr. H. J. Hansen.
d. Phyllopoden und Cirripeden von demselben.
e. Ostracoden von demselben.
f. Amphipoden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
g. Copepoden von demselben.
H. a. Rotatorien von Prof. Dr. Zelinka, Graz.
b. Alciopiden und Tomopteriden von Dr. C. Apstein.
c. Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden von Dr. J. Reibisch.
d. Wurmlarven von Dr. C. Apstein.
e. Sagitten von Prof. Dr. K. Brandt.
f. Turbellarien mit Ausnahme von T. acoela von Prof. Dr. A. Lang.
g. Turbellaria acoela von Dr. L. Böhmig.
J. Echinodermenlarven von Th. Mortensen (Assistent der dänischen biologischen Station).
K. a. Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun.
b. Siphonophoren von demselben.
c. Craspedote Medusen von Dr. O. Maas.
d. Akalephen von Dr. E. Vanhöffen.
e. Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden.
Bd. III. L. a. Tintinnen von Prof. Dr. Brandt.
b. Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten von Dr. Rhumbler.
c. Foraminiferen von demselben.
d. Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien von Prof. Dr. Brandt.
e. Spumellarien von Dr. F. Dreyer.
f. Akantharien von Prof. Dr. Brandt.
g. Monopylarien von demselben.
h. Tripylarien von Dr. Borgert.
i. Taxopoden und neue Protozoen-Abtheilungen von Prof. Dr. Brandt.
Bd. IV. M. a. A. Peridineen, allgemeiner Theil v. Prof. Dr. F. Schütt.
B. Specieller Theil von Prof. Dr. F. Schütt.
b. Dictyocheen von Dr. Borgert.
c. Pyrocysteen von Prof. Dr. Brandt.
d. Bacillariaceen von Prof. Dr. Schütt.
e. Halosphaereen von demselben.
f. Schizophyceen v. Prof. Dr. N. Wille n. Prof. Dr. Schütt.
g. Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer.
N. Cysten, Eier und Larven von Dr. Lohmann.
Bd. V. O. Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen, redigirt von Prof. Dr. Hensen.
P. Oceanographie des Atlantischen Oceans unter Berücksichtigung obiger Resultate von Prof. Dr. Krümmel unter Mitwirkung von Prof. Dr. Hensen.
Q. Gesammt-Register zum ganzen Werk.

*) Die unterstrichenen Theile sind bis jetzt (Sept. 1895) erschienen.

Die Gastropoden

der

Plankton-Expedition.

Von

Dr. Heinrich Simroth
in Leipzig.

Mit 22 Tafeln und 17 Figuren im Text.

KIEL UND LEIPZIG.
VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER.
1895.

MBL/WHOI
0 0301 0053662 9

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.
Bd. II. F. d.

Die

Gastropoden der Plankton-Expedition

von

Dr. Heinrich Simroth.

Mit 22 Tafeln und 17 Figuren im Text.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1895.

Im Nachstehenden soll bloss das Material von Schnecken behandelt werden, welches schwimmend erbeutet wurde. Mancherlei Küstenformen waren zwar von der Expedition aufgelesen, jedoch mehr gelegentlich, ohne Berücksichtigung aller angelaufenen Häfen; auch boten sie weder zur Unterscheidung neuer Arten Veranlassung, noch konnten sie zur Bereicherung unserer geographischen Kenntnisse beitragen. Denn es kamen nur flüchtige Sammlungen von besser durchforschten Gebieten, von den Açoren, Kanaren, Ascension in Betracht. So kann die Untersuchung, dem Charakter des vorliegenden Werkes entsprechend, desto mehr auf die dem Boden — freiwillig oder unfreiwillig — entrissenen Gestalten, die im Meere treiben, sich beschränken.

Diesen pelagischen Gastropoden aber steht der Bearbeiter nach der Kenntnissnahme des Einzelnen vielfach noch muth- und rathloser gegenüber, als bei der ersten orientirenden Durchsicht, aus mancherlei Gründen.

Es sind, im Atlantic zumal, nur wenig weit von einander abstehende Schneckengattungen — von dem zusammengehörigen Zweig der Heteropoden abgesehen —, deren ganzer Lebenslauf sich im freien Ocean abspielt, *Janthina, Phyllirrhoë* und *Glaucus* (vielleicht *Fiona*). Ueber diese ist schon so ausführlich gearbeitet, dass nur einige Ergänzungen und Korrekturen passend erscheinen. Ebenso bekannt in ihren morphologischen Beziehungen ist die an und mit dem Sargassum treibende *Litiopa,* welche naturgemäss in den Vorräthen reichlich vertreten ist. Annähernd erwachsen mochten vielleicht ferner einige Opisthobranchien und zwar *Gymnobranchia* sein, welche, ausser *Glaucus,* im Meere oberflächlich gefischt wurden. Ihre Vereinzelung erlaubte keine bestimmte Determination. Solche aber wird meistens zur Unmöglichkeit bei der Hauptmasse der erbeuteten Formen, die nichts anderes darstellen als Jugendzustände bezw. Larven von Schnecken, welche der Litoralfauna angehören, und das kommt dem Bestreben nach systematischer Klarheit höchst ungelegen. Frühere Beobachter haben zwar in gleicher Lage unter demselben Uebelstande gelitten, aber er wird im vorliegenden Falle um so drückender, je bessere Konservirungsmethoden zur Erhaltung der kleinen Thierchen angewandt waren. Hier wurde die Vorsicht geradezu verhängnissvoll. Bald hatten die applicirten Säuren (Chrom-, Essigsäure) den spärlichen Kalk der dünnen Schälchen gelöst und diese dadurch deformirt, bald, ja fast immer, hatten die Härtungsmittel, Sublimat, Osmium, starker Alkohol u. a. die Weichtheile soweit kontrahirt, dass sie für eine andere als mikrotomische Behandlung untauglich geworden waren. Abgesehen von der Weitschweifigkeit, die bei der Menge der Formen ein ungemein umfangreiches Material geschaffen hätte, wäre dieses selbst fast werthlos gewesen. Die komplicirten Velarfortsätze der pelagischen Larven machen die Entwirrung einer Schnitt-

serie, die von einem retrahirten Thier genommen ist, zu einer mühseligen und langwierigen Aufgabe. Dazu hätte es an Vergleichsobjekten in der Literatur gefehlt, und schliesslich wäre bei der Vereinzelung vieler Formen, von denen mir ein oder zwei Exemplare zukamen, kaum die nothwendigste Orientirung an den Schnitten möglich gewesen, vorausgesetzt, dass es überhaupt gelungen wäre, die oft minutiösen Gegenstände, bis hinab unter die Sehgrenze, von den Schälchen zu befreien und zu montiren. Spiralformen eignen sich eben für Schnitte weniger.

Aber selbst das Merkmal, welches am besten wenigstens den allgemeinen Platz im Systeme anzugeben erlaubt, die Radula, liess sich in Folge der vortrefflichen Konservirung besonders schwer präpariren. Die Härte und Sprödigkeit der Objekte erschwerte das Zerzupfen; und wenn es glücklich mit Hülfe von Kalilauge gelungen war, die Raspel frei zu bekommen, so war die winkelig umgebogene Platte so fest in ihrem Gefüge, dass alle Versuche, sie zu strecken und die Flächenansicht zu gewinnen, scheiterten. Oft genug habe ich nach tagelangen Bemühungen das Ziel, die Reibplatte einer kleinen Form zu gewinnen, entmuthigt aufgegeben.

So blieb dem Bearbeiter leider nichts übrig, als sich in der Hauptsache, nach Art der älteren Naturbeschreibung, auf den Standpunkt des gewissenhaften Chronisten zurückzuziehen, der einfach registrirt, was vorkommt, und die Deutung oft einer erfolgreicheren Zukunft überlässt, welcher es vorbehalten bleiben muss, auf weitere, reichere Funde gestützt, das Vereinzelte zu Serien an einander zu schliessen, bis sie irgend einen festbekannten Punkt erreichen, von dem aus dann mit einem Schlage helles Licht strömt.

Es versteht sich von selbst, dass in erster Linie die auf das pelagische Leben bezüglichen Organisationsverhältnisse ins Auge gefasst werden. Daneben aber geben die Jugendformen Gelegenheit, mit grösserer Klarheit als bei vorgeschritteneren Stadien, Besonderheiten zu erkennen, die zur planktonischen Lebensweise nur weniger unmittelbare Beziehung haben und namentlich die mechanischen Grundlagen des Schalenbaues betreffen. Ihre Vernachlässigung schien mir nicht erlaubt. Der Zwang indessen, die kleinen Gegenstände in auffallendem Lichte, bei direktem Sonnenscheine, durch eine Beleuchtungslinse gesteigert, unter fortwährenden Bewegungen des Tubus zu betrachten und zu zeichnen, setzte schliesslich auch diesem Vorgehen ein unerfreuliches Hinderniss, sodass die Arbeit aus dem Fragmentarischen auf keine Weise herausgekommen ist.

Immerhin wird hier zum ersten Male der Versuch gemacht, alle die kleinen Gehäuse, die im Ocean treiben, aufzuführen und von ihrer Fülle, Form etc. Rechenschaft abzulegen. Späterer kritischer Sichtung muss es überlassen bleiben zu entscheiden, ob etwa Falsches, ein Pteropodenschälchen oder dergl., sich eingeschlichen habe.

Erfreulich sind immerhin einige allgemeine Gesichtspunkte, die Färbung, geographische Verbreitung und ähnliche Probleme betreffend.

MARINE BIOLOGICAL
WOODS
LIBR

I. Prosobranchia (Streptoneura).

Janthina und *Litiopa* sowie die meisten der Larven stellen die Vorderkiemer dar; doch ist es bezüglich der kleinen und kleinsten Gehäuse oft schwer oder unmöglich, zu unterscheiden, ob nicht solche von jungen Opisthobranchien darunter sind. Daher wird es vorsichtiger sein, hier nur die Gattungen abzuhandeln, die auch durch erwachsene Exemplare vertreten sind und soweit nach keiner Richtung einen Zweifel aufkommen lassen, wiewohl wir auch in dieser Hinsicht bald den Mangel der positiven Sicherheit unserer Bestimmungen empfinden werden.

I A. Familie Janthinidae.

Die streng pelagische Lebensweise hat bekanntermassen die Janthiniden so stark beeinflusst, dass eine vollständige Verwischung der Physiognomie eintrat und man die Anknüpfung vielmehr bei den Heteropoden suchte. Wenn man nun die letzteren auch nicht mehr als besondere Klasse oder Ordnung gelten lässt, sondern als pelagisch gewordene und entsprechend umgewandelte Prosobranchien ansieht, während man die Janthinen auf Grund der Radula und der übrigen Anatomie an die Scalariiden anschloss und sie mit denselben, und bis in die neueste Zeit meist noch mit den Solariiden als Ptenoglossen zusammenfasste, so spricht sich darin doch ein charakteristischer Unterschied aus; die Heteropoden haben ihre Organisation so weit verändert, dass von Zwischenstufen nichts mehr erhalten geblieben ist; die Janthinen haben noch viel von dem ursprünglichen Charakter bewahrt, daher sie sich zu Formen, die in erwachsenem Zustande auf den Boden angewiesen sind, in Beziehung setzen lassen. Sie sind eine Familie, die zwar isolirt steht, jedoch in grösserer Nähe bei den Kielfüssern als irgendwelche anderen Vorderkiemer (Bouvier, Haller[1]).

In der That haben die Janthinen den festen Grund, an dem sie haften, gewissermassen beibehalten, in ihrem Floss, das ihnen allein das offene Meer zu befahren ermöglicht. Und das erklärt zur Genüge den Unterschied des Baues. Die Heteropoden werden vor allem symmetrisch, und wenn sie, wie die Atlantiden, eine Schale beibehalten, in die sie sich zurückziehen können, so bleiben sie relativ klein, setzen aber der Schale einen hohen Kiel auf. Erst die Reduktion des Gehäuses, d. h. die Befreiung von dem relativ schweren Ballast, erlaubt eine beträchtliche Volumzunahme. Dabei wird die nothwendige Herabdrückung des specifischen Gewichts geleistet durch die gallertige Umwandlung des Integumentes; es wird ausserordentlich wasserreich und ersetzt den damit verbundenen Mangel an Festigkeit durch eingelagerte

[1]) Vergl. Haller, Studien über docoglosse und rhipidoglosse Prosobranchier nebst Bemerkungen über die phyletischen Beziehungen der Mollusken unter einander. Leipzig 1894.

Knötchen von Chondroidgewebe. Erhöhte Beweglichkeit wird geleistet durch das kielförmige Mesopodium, bei den gestreckten Firolen und Carinarien helfen undulirende Bewegungen des gesammten Körpers bei der Lokomotion mit. Die Augen werden stark vergrössert. Farbenschutz wird erzeugt durch Farblosigkeit. Die Bauchseite nach oben gewandt, nehmen sie an den täglichen Wanderungen so vieler Seethiere in vertikaler Richtung theil, indem sie die helleren Tagesstunden in tieferen Wasserschichten verbringen.

Anders die Janthiniden. Ihr Körper ist, da er vom Floss getragen wird, nicht gezwungen, sich wesentlich umzuwandeln. Die Schale, die nur ein wenig zarter wird, bleibt unsymmetrisch gewunden, das Integument fest wie gewöhnlich. Die Augen sind völlig verschwunden, wie nach den neueren Untersuchungen wohl feststeht und auch durch das vorliegende Material bestätigt wird, ebenso die Ohren. Ein Untertauchen ist ausgeschlossen. Die Bewegung ist lediglich passiv. Dass durch das Emporheben der vorderen Sohlenzipfel eine Art Steuerung, ein Segeln vor dem Winde, ermöglicht wird, wie gelegentlich zu lesen ist, muss wohl dahin gestellt bleiben. Brandt betrachtet die Bewegung vor dem Winde als rein passiv (**26**, S. 300). Damit werden die Sehwerkzeuge überflüssig; die Beweglichkeit der Schnauze, welche Bouvier aus der verschiedenen Länge an Spiritusexemplaren erschliesst, und die durch viele Schilderungen bestätigt wird, ist das einzige Mittel, etwas mehr Beute zu gewinnen, als die, welche durch die Welle unmittelbar an die Mundöffnung getrieben wird. Auf diese kurze Entfernung aber genügt der Geruchsinn, der zweifellos auch, wenn nicht ausschliesslich, in den gespaltenenen Fühlern entwickelt ist. Mit solcher Ernährungsweise aber hängt die allen planktonischen Thieren eigenthümliche ungeheure Gefrässigkeit zusammen, wovon Bouvier u. a. Beispiele gegeben hat. Er traf relativ riesige Siphonophoren oder selbst Janthinen im Mund und Magen (Adams selbst *Lepas*). Wer mit der Mahlzeit auf Zufall angewiesen ist, darf sich keinen Bissen entgehen lassen. Der Verlust der Otocysten als Werkzeuge für Erkennung und Erhaltung der Gleichgewichtslage ist eine Folge der allzeit gleichmässigen Befestigung am Floss, welche keine willkürliche Aenderung gestattet[1]). Er erklärt sich mithin genau so, wie bei den festgewachsenen Muscheln, Austern u. s. w. Die Färbungsanpassung[2]), die zwei sehr verschiedene Grade aufweist, führt uns auf eine andere Frage, nämlich die, ob wohl der pelagische Aufenthalt auf einer ebenso alten Gewohnheit beruhen mag, wie bei den Heteropoden, und sie kann wohl von einem anderen Gesichtspunkt aus entschieden werden, von der Verbreitung aus.

Gegenwärtig sind die Janthiniden ebenso strenge Bewohner der hohen See[3]), wie die Kielfüsser; sie gehen zu Grunde, wenn der Sturm sie an die Küste verschlägt. Doch zeigen

[1]) Sowohl in Bezug auf den Mangel der Augen als den der Ohren sind die Untersuchungen vielleicht noch nicht abgeschlossen. Aeltere Beobachter, Macdonald u. a. melden Ausnahmen, neuere allerdings nicht, aber die haben ihre eingehenden Arbeiten naturgemäss immer auf einzelne Arten beschränkt.

[2]) Auf die Erörterung der Färbung unter einem allgemeinen Gesichtspunkt komme ich unten zurück.

[3]) Marshall's Angabe (**71**, 1888, S. 292), dass nach den Resultaten des Challenger *J. rotundata* auch in der abyssischen Region lebe, beruht auf einem nur allzu erklärlichen Irrthum. Der Bearbeiter der Challenger-Gastropoden hat sich, wenigstens nach dem Report, im Grossen und Ganzen nur um die Schalen bekümmert, gleichgiltig ob sie noch bewohnt waren oder nicht. Diese vom Standpunkt der Systematik gerechtfertigte Methode hat

sie eine Abstufung in doppelter Hinsicht. Die eine Gattung, *Recluzia*, ist auf die östlichen Meere beschränkt [1]), die andere, *Janthina*, ist kosmopolitisch, zum mindesten circumaequatorial. Damit scheint die Färbung zusammenzuhängen. Die Janthinen, als Blau- oder Veilchenschnecken, haben sich der Oceanfarbe angepasst, die Schale der Recluzien hat dagegen unter der gelbbraunen Epidermis eine weissliche Kalkschicht. Ist das nicht ein Fingerzeig für die Abstammung? Auf jeden Fall ist doch die Anpassung der Janthinen weiter vorgeschritten. Und die Parallele mit dem grösseren Areal, das sie sich erobert haben und das für diese pelagischen Organismen so charakteristisch ist, deutet auf längere Dauer der pelagischen Lebensweise. Die Palaeontologie kann wohl zur Entscheidung der Frage nichts beitragen. *Recluzia* ist fossil nicht bekannt, *Janthina* wurde im italienischen Pliocän gefunden, d. h. in relativ jungen Schichten. Ein solches Alter dürfte keinesfalls ausreichen, um die Erzeugung einer so abweichenden Form zu erklären. Auch sind die Verhältnisse der Petrificirung nicht günstig. Mit den übrigen Gastropoden finden sich die Janthinen zwar in »Pteropod ooze«, aber nach dem Challenger-Bericht doch nur recht spärlich (Murray and Renard **73**, 1891, S. 267)[2]). Vom Travailleur wurde ebenso nur einmal *Janthina exigua* vom Schlammgrund aus 1107 m Tiefe heraufgebracht (Fischer **40**, 1887, S. 189), und, um noch ein Beispiel zu nennen, die Albatross-Expedition von 1887 und 1888 fand unter den Pteropodenschalen gar keine Veilchenschnecken (Peck **77**, 1893). Leere Schalen finden sich zwar reichlich am Strande, aber wegen ihrer Leichtigkeit zumeist über der Fluthmarke, und bei ihrer Zerbrechlichkeit hat man Mühe, unverletzte Exemplare aufzutreiben, wie ich's wenigstens von den Açoren kenne, — lauter Umstände, welche die Petrificirung nicht gerade erleichtern.

Alles in allem genommen, wird man demnach die Anpassung der Janthiniden an die pelagische und speciell die planktonische Lebensweise für eine alte halten müssen, und wohl die von *Janthina* für älter und wirksamer als die von *Recluzia*. Die Annahme wird durch die weitere Untersuchung durchweg gestützt.

Genus: Janthina Lam.

Es gingen mir Fänge von ca. achtzehn verschiedenen Fundorten zu, wobei ich nur die Thiere rechne, die mit freiem Auge deutlich als solche erkannt werden konnten. Ein Versuch,

doch auch ihre schweren Bedenken; die eingetretene Arbeitstheilung hat es dem Anatomen, Pelseneer, nicht ermöglicht, sich um alle n. sp. zu kümmern, er hat nur wenige untersucht. So kommt es, dass wir sehr viele Arten als Tiefseebewohner werden aufgefischt bekommen haben, bei denen es sich nur um hinabgesunkene Schalen gehandelt hat, oder die beim Hinabsinken umgekommen sind. Die Janthinen des Grundes waren wohl todt. Ich fürchte nur zu sehr, dass der vorliegenden Arbeit, welche beide Methoden zu vereinigen sucht, daraus auch doppelte Fehler erwachsen sein werden, trotz dem kleineren Materiale.

[1]) Betreffs der Verbreitung besteht vielleicht eine gewisse Unklarheit. Fischer (1887) giebt an: »Golfe arabique, Grand Océan, Pacifique«. Nach Petit de la Saussaye (**82**, 1853) aber, welcher die Gattung aufgestellt hat, stammt die eine Art, *R. Jehennei*, aus dem arabischen Meere, die andere aber, *R. Rotlandiana* »vient des mers de l'Océan Atlantique, environs de Mazatlan«. Wahrscheinlich liegt ein Lapsus vor auf Seite Petit's.

[2]) Der Gastropodenreport von Watson (**100**, 1886, S. 134) giebt für die beiden gedredgeten Arten, *J. exigua* und *rotundata*, lediglich aus dem Atlantic sieben Fundorte an, aus Globigerinen- und Pteropodenschlamm, vulkanischem Schlamm und rothem Tiefseethon. Einmal wurden beide Arten zusammen gefunden, westlich von den Açoren in Pteropodenschlamm.

nach Reeve (87) zu bestimmen, führt etwa zu der Erkennung der Species *J. fragilis, Smithiae, fibula, balteata* u. a.; Klarheit zu gewinnen war mir unmöglich. Daher sandte ich Vertreter aller irgendwie differirenden Formen an Herrn Edgar Smith mit der Bitte, nach dem reichen Material des britischen Museums zu determiniren. Er erfüllte sie in der dankenswerthesten Weise. Danach handelt sich's bloss um zwei Arten, *J. communis* Lam. und *J. umbilicata* d'Orb.

Wichtiger aber noch scheint mir das Resultat, zu welchem er durch den Vergleich des Gesammtvorrathes geführt wurde; er glaubt überhaupt nur vier, höchstens sechs Arten innerhalb der Gattung annehmen zu sollen, nämlich:

1. *Janthina communis* Lam.,
2. » *umbilicata* d'Orb.,
3. » *globosa* Swainson,
4. ? » *nitens* Menke,
5. ? » *pallida* Harway,
6. » *exigua* Lam.

Nr. 4 und 5 fallen möglicherweise mit *J. globosa* zusammen.

Vom Standpunkte der Planktonforschung, welche für weite Oceanstrecken ein relativ so hohes Gleichmass der Bewohner aufgedeckt hat, muss ein solches Ergebniss weit erfreulicher sein, als die frühere Zersplitterung (Moerch z. B. unterscheidet 31 Arten!). Möglicherweise drängen leider die Jugendformen zu einer etwas modificirten Auffassung (s. u.); ich muss auch gestehen, dass bei vereinzelten kleinen Exemplaren, die etwas zerbrochen waren, mir die Entscheidung, zu welcher der beiden Species sie gehörten, nicht sicher gelang. *J. communis* hat wohl in der Jugend ziemliche Abweichungen (s. u.).

Verbreitung.

J. communis lag von folgenden Stellen vor:

Datum	Journ.-Nr.	Br.	W. L.	Temperatur	Fundort
August 4b	57	37,1° N.	59,9°	26,3°	Floridastrom.
» 20a	111	30,3° »	37,9°	25,4°	Sargasso-See.
» 23b	129	24,6° »	31°	24,2°	Nördl. Aequatorialstrom.
September 2	149	10,2° »	22,2°	26,6°	
» 4a	162	5,9° »	20,3°	26,7°	Guineastrom.
» b	163	5,3° »	19,9°	26,4°	
» 5b	172	2,9° »	18,4°	26°	
» 9a	191	4,1° S.	14,2°	23,6°	Südl. Aequatorialstrom.
» b	193	5,1° »	14,1°	24,4°	
» 10a	197	6,8° »	14,2°	24,1°	
» 18a	218	3,8° »	32,6°	26,3°	
» 19b	227	2,4° »	36,4°	26,5°	
Oktober 13	257	12° N.	40,3°	27,2°	Nördl. Aequatorialstrom.
» 19	265	27,8° »	33°	24,2°	Sargasso-See.

J. umbilicata.

Datum	Journ.-Nr.	Br.	W. L.	Temperatur	Fundort
August 22 b	121	26,3° N.	32,5°	24,2°	Nördlicher Aequatorialstrom.
» 23 a	123	25,1° »	31,5°	24,1°	
» b	129	24,6° »	31°	24,2°	
» 26 a	137	18,9° »	26,4°	24,7°	
September 9 a	191	4,1° S.	14,2°	23,6°	Südlicher Aequatorialstrom.
» 21	234	0,4° »	42,4°	27,1°	
Oktober 9	247	0,4° N.	46,6°	26,7°	

Danach ist der enorme Schwarm, der am 22. und 23. August durchfahren wurde und von Brandt auf ca. 200 Seemeilen geschätzt wird (**26**, 1892, Tafel 8), aus der kleinen *J. umbilicata*, der etwas weniger grosse, vom 9. September (l. c.) von der *J. communis* gebildet. In der That hatte ich von beiden Schwärmen eine grössere Anzahl Thiere, vom ersten über dreihundert, er muss sich in ungeheueren Zahlen bewegt haben, denn es ist doch wohl anzunehmen, dass die Dichte des Schwarmes sich einigermassen nach der Grösse der Individuen regulirt. Beurtheilt man dies nach den Schalen, deren Querdurchmesser etwa 23 mm und 4 bis 4,5 mm sind, sich also wie 5 bis 6 : 1 verhalten, dann bekommt man für die Flächen ungefähr das Verhältniss 30 : 1, und der Schwarm wäre 30 mal so dicht anzunehmen, und dazu die riesige Länge! Natürlich rein approximativ.

Uebrigens gehen die Arten durcheinander, und in jedem Schwarm der einen Species wurden auch vereinzelte Exemplare der anderen erbeutet, nicht gleichmässig darin vertheilt, sondern sprungweise wie sie sonst vorkommen; so geht der Schwarm von *J. umbilicata* durch Nr. 121 bis 129, aber nur unter der letzten findet sich auch *J. communis*, entsprechend umgekehrt (Nr. 191—193).

Ob wirklich das Gebiet der kleinen Art etwas beschränkter ist, wie aus dem Material hervorgeht, kann nur die Zukunft lehren. Beide Arten sind an das warme Wasser, von 23,6° an, gebunden [1]).

Noch war ein Unterschied zu bemerken. Von der kleinen *J. umbilicata* schwankten die Grössendifferenzen unter einander in viel engeren Grenzen als von der *J. communis*. Von der letzteren fanden sich neben Exemplaren von 2 und 2,5 cm Durchmesser an fast alle Stufen bis zum zehnten Theil des Umfanges hinab, hie und da wurden bloss halb- oder drittelwüchsige gefischt; in dem Schwarm der *J. umbilicata* vom 22. und 23. August maassen die kleinsten knapp 2 mm, die grössten reichlich 4 mm, und so die übrigen, die sich mehr vereinzelt fanden. Eine Erklärung vermag ich auch nicht hypothetisch zu geben, wahrscheinlich kommen die Fortpflanzungsverhältnisse in Betracht.

[1]) Durch den Golfstrom finden wohl gelegentliche Verschleppungen statt. Man darf daraus keineswegs eine Norm ableiten. So ist die Angabe, dass *J. communis* selbst zu den Mollusken der borealen Provinz zu rechnen sei (Walther **99**, 1893, S. 359), entschieden zu streichen. Zur Beurtheilung solcher Funde, die bis zur englischen Küste gehen, müsste man wohl ausser der Wassertemperatur auch den Zustand, in dem die Thiere ankommen, kennen, namentlich ob sie noch fortpflanzungsfähig sind.

Morphologisches.

Im Nachstehenden sind hauptsächlich solche Merkmale berücksichtigt, welche zur planktonischen Lebensweise Bezug haben. Die innere Anatomie ist vernachlässigt, mit Ausnahme der Mundhöhle. Da die Präparationen der früheren Autoren sich vorwiegend auf grosse Formen bezogen, habe ich mich betreffs der Histologie und feineren Anatomie vorwiegend an die kleine Species gehalten und die grössere nur makroskopisch zum Vergleich herangezogen.

1. Die Mundhöhle.

Es ist bekannt, dass die Radula aus zwei Platten besteht, welche Querreihen von pfriemenförmigen Zähnen tragen. Der Mittelzahn fehlt. Die Autoren geben an, dass in Wirklichkeit bloss eine Platte vorhanden sei, dass also diese Ptenoglossenraspel derjenigen der Testacelliden unter den Pulmonaten an die Seite zu setzen sei. Die Seitentheile der Mundhöhle sind, wie ebenfalls bekannt ist, mit zwei Conchiolinplatten ausgekleidet, welche man zu den Kieferbildungen zu rechnen pflegt. Hierin liegen sicherlich planktonische Anpassungen vor. Wie hochgradig die Ausbildung aber gediehen ist, das ergab sich mir aus dem merkwürdigen komplicirten Knorpelgerüst, welches die Harttheile, Raspel und Seitenplatten, wie ich die Kiefer lieber nennen möchte, stützt. Die Radulabildung habe ich etwas näher geprüft.

a. Das Knorpelgerüst.

Nach den Querschnitten (Tafel II, Fig. 5 und 6 *Kn*) sind jederzeit zwei flache schalenförmige Knorpel vorhanden, welche, auf die hohe Kante gestellt, ihre konkaven Flächen von rechts und links symmetrisch einander zuwenden. Der äussere Knorpel, welcher die Seitenplatte stützt, mag der Kiefer-, der andere der Zungenknorpel heissen. In Wahrheit sind die Schalen oval, die lange Axe steht parallel zur Längsaxe des Mundes. Diese Knorpel laufen hinten und unten zusammen. Die inneren umfassen die Radulapapille, die ja relativ weit vorn in der Buccalmasse sich befindet, ähnlich wie bei den Pulmonaten. Die inneren Knorpel liegen in einem Blut- oder Lymphraum und sind, ausgenommen hinten, nur an einzelnen Stellen an Muskeln befestigt, um der Radula freies Spiel zu lassen. Die äusseren Knorpel dagegen sind überall fest mit der Nachbarschaft verwachsen, aussen mit der Muskulatur, auf der inneren Seite mit dem Epithel, welches die Matrix der Seitenplatten darstellt. Die inneren Knorpel entsprechen den allgemein verbreiteten Zungenknorpeln der Gastropoden, die äusseren dagegen, die sich von jenen aus, vom Hinterende her, zu mächtigen Seitenflügeln entwickelt haben, sind meines Wissens ein Gebilde sui generis und bisher unbekannt, sie kommen nur auf Schnitten zum Vorschein, hier aber sehr deutlich.

Der Bau der Knorpel ist einfach und typisch, sodass ich es mir wohl ersparen kann, auf die Literatur (Plate, Loisel u. a.) einzugehen. Der Ausdruck »Knorpel« passt bekanntermassen insofern nicht streng, als keine Zwischensubstanz vorhanden ist; mag man also Chondroidgewebe dafür setzen! Er kommt den vegetabilischen Parenchymen am nächsten. Die Zellen bestehen aus einer derben Membran und wenig Protoplasma im Innern. Es ist am klarsten bei den jüngsten Zellen, d. h. am Vorderende des Zungenknorpel (Fig. 13). Hier

füllt es z. Th. die Zelle noch ganz aus. Der Kern ist klein und rundlich. Ob das Vorhandensein zweier Kerne in einer Zelle, in der untersten z. B. und der fünften von oben, auf amitotische Theilung schliessen lässt, mag dahin gestellt bleiben. Das Gewebe war sicherlich noch in Vermehrung begriffen, die Schnecke noch nicht ausgewachsen. Später liegen Protoplasma und Nucleus der Wand an, die Zelle enthält einen grossen Hohlraum, der sie schliesslich ganz ausfüllt, indem er den Protoplasmarest zum Schwinden bringt. Die Zungenknorpel haben meist mehrere Zellen in einer Querreihe (Fig. 5, 6, 10), die Seitenknorpel stets nur eine (Fig. 5, 6, 14); die ersteren bauen sich vorn zunächst auch nur aus einer Reihe von Zellen auf, deren horizontaler Durchmesser den vertikalen übertrifft (Fig. 13). Die Frage, womit der Hohlraum der Zellen ausgefüllt ist, ob mit einer homogenen festen Substanz oder einer Flüssigkeit, ist schwer zu entscheiden. Da an den älteren Theilen der Kieferknorpel die Querwände zwischen den Zellen fast immer gefaltet sind (Fig. 14), hat man wohl eher an Flüssigkeit zu denken, welche z. Th. unter dem Drucke der kontrahirten und erhärteten Nachbargewebe ausgepresst wurde; in gleichem Sinne hat man's wohl zu deuten, dass der Hohlraum sich mit verschiedenen Färbemitteln (Hämatoxylin, Karmin, Eosin) nicht tingirt. Die Zellwände sind in jedem Falle am schärfsten ausgeprägt, sie gewährleisten die Festigkeit des Stützgewebes.

b. Radula und Kiefer.

Radula. Die Bildung der Radula erfolgt nach dem Schema, das Rössler für die Prosobranchien gefunden hat, d. h. jeder Zahn wird nicht von einer Zelle, sondern von einer Gruppe zusammengedrängter Zellen oder Odontoblasten im Hintergrunde der Zungentasche abgeschieden; und die Gruppe liefert gleichzeitig die Basalmembran. Das Epithel des Bindegewebspfropfs, welcher von obenher als Deckenwucherung der Radulascheide die von den beiden Radulahälften gebildete Rinne ausfüllt, dient als Schmelzorgan.

Jede Odontoblastengruppe, wie sie in den Epithelpolstern von Fig. 8 und 9 auf Tafel II deutlich hervortritt, bildet einen hohen Cylinder, der seine Zusammensetzung aus vielen Zellen durch eine Menge von Kernen in der basalen Hälfte bekundet; mir ist es nicht gelungen, innerhalb dieses Cylinders die zu den einzelnen Nucleis gehörigen Zellen zu unterscheiden; er sieht aus wie ein Syncytium. Dass die Cylinder durch eine Anzahl von Schnitten hindurch gehen, nimmt wohl nicht wunder, bei ihrer Schrägstellung von aussen und hinten nach innen und vorn. Ich habe mich um die Grenzen in der Richtung von vorn nach hinten nicht gekümmert. Die Zähne sitzen einer oberen Basalmembran auf (Textfigur 1 b) und diese wieder einer Subradularmembran *(s)*, darunter ein vielschichtiges Epithel, dem Zellreichthum der Odontoblasten entsprechend.

Fig. 1.

Schnitt durch die Radula von *Janthina umbilicata* mit einem Zahn. Vergr. Hartn. 3. VII. *b* = Basalmembran, *s* = Subradularmembran, *e* = Epithel. Darunter Muskelfasern *m*.

Den Zähnen wird bekanntlich eine Schmelzschichte aufgelagert. Der Pfropf, der in die Rinne hineinragt, bildet hinten, da, wo die Schmelzabsonderung noch nicht begonnen hat, ein Dreieck mit mehrschichtigem Epithel (Fig. 8 *s*). Etwas weiter nach vorn, wo die ersten Zähne in den Pfropf eindringen, löst es sich in rosenkranzförmige Quasten auf, welche die Zähne umgeben und den Schmelz ihnen zufügen. Am einzelnen Zahn kann man diesen zwar zunächst nicht unterscheiden, man sieht bloss hie und da, besonders dicht an der Spitze, längliche Schlieren, die wohl auf die Verschmelzung aus einer Anzahl von Fasern hinweisen, entsprechend den vielen, zu seiner Erzeugung zusammenwirkenden Odontoblasten, doch fiel mir zufällig ein Reagens in die Hände, das den Schmelz hervortreten lässt, Kaliumhypochlorit nämlich, welches ich zum Zweck der Entfärbung anwandte, sogen. Eau de Javelle. Es hatte die eigentliche Zahnsubstanz viel mehr angegriffen und aufgehellt, sodass jeder Zahn als ein zarter Stachel erschien, welcher an seiner Spitze umgekehrt einen scharfen Kontour hatte, und zwar war derselbe gegen den längeren basalen Theil ganz plötzlich abgesetzt, als wenn man etwa einem Lanzenschaft eine hohle eiserne Spitze aufgesetzt hätte.

Es wurde oben gesagt, dass die Radula aus zwei fast von einander getrennten Hälften bestände. In der That scheint es so. Man bekommt die Hälften getrennt heraus. Vorn hängen sie zweifellos nicht mit einander zusammen, da sich im Gegentheil der Boden der Mundhöhle als hohe Falte trennend zwischen ihnen erhebt (Tafel II, Fig. 6). Es kann also höchstens hinten ein schwacher Zusammenhang gesucht werden. Vielleicht ist er auf eine kurze Strecke vorhanden, worauf ich, als unwesentlich, nicht allzuviel Gewicht legen möchte. Ganz im Hintergrunde der Radulascheide sieht man die Odontoblastenpolster links und rechts völlig getrennt (Fig. 7), in den nächsten Schnitten nach vorn ragt das Schmelzorgan, das noch nicht wirksam ist, als Scheidewand bis auf den Boden (Fig. 8). Nachher kommt allerdings eine Stelle, wo man nicht unterscheiden kann, ob die Mitte nicht doch einen Ansatz zur Zahnbildung macht oder wenigstens zur Bildung einer medianen Basalmembran. Die eigentlichen, zu Cylindern gruppirten Odontoblasten halten sich aber auch hier noch in gewissem Abstande von der Mittellinie (Fig. 9); die Radula ist also in hohem Maasse schon in der Anlage in zwei Hälften zerlegt.

Kiefer. Um die Mundhöhle richtig zu verstehen, muss man sich klar machen, dass von hinten her, da wo die äusseren und inneren Knorpel zusammenstossen, ein Zapfen in das Lumen vorspringt, dass also der ganze Zungenträger auch auf dem Boden der Bucca von deren Wand bis weit nach hinten vollständig losgelöst ist (Fig. 5 und 6). Die Seitenwände tragen nun jene starke Conchiolinlage, die wir als Seitenplatten oder Kiefer bezeichneten[1]); doch sind dieselben nicht einfach der Wand aufgelagert, sondern springen oben und unten frei in die Mundhöhle herein, von Duplikaturen der Wand erzeugt und getragen (Fig. 5 und 6 *ct*). Vorn sind diese Falten oben höher (Fig. 6) als weiter hinten, wo sie umgekehrt unten fast bis zur Berührung zusammentreffen (Fig. 5). Weiter vorn bilden Decke und Boden in der Medianlinie je eine Falte zwischen den Seitenplatten (Fig. 6). Die Seitenknorpel reichen so weit als

[1]) Nach der makroskopischen Untersuchung sind sie bei *J. communis* viel dünner als bei *J. umbilicata*.

die Seitenplatten der Wand unmittelbar aufliegen, erstrecken sich aber nicht mit in die Duplikaturen. Die Cuticula, aus der die Seitenplatten bestehen, ist homogen und mächtig, viel kräftiger als das Epithel, welches als ihre Matrix angesehen werden muss (Fig. 14). Es erscheint, wiewohl noch schwarz gefärbt, beinahe verkümmert.

Uebrigens trägt auch die übrige Wand der Mundhöhle, namentlich im vorderen Theil am Boden, eine wenn auch schwächere, doch immerhin noch kräftige Cuticula (Tafel II, Fig. 6).

Gebrauch der Radula. Da die Raspel, zum mindesten in ihrem Vordertheil, aus zwei völlig getrennten Platten besteht, ist eine ganz andere Bewegung ermöglicht, als bei den typischen Gastropoden. Bei diesen bleibt der einzelne Zahn, von der rinnenförmigen Faltung der Raspel abgesehen, beim Vorstossen und Zurückziehen in derselben Vertikalebene, bei *Janthina* gleitet er in derselben Horizontalebene; jede Radulahälfte schlägt sich um das vordere, annähernd senkrechte Ende des inneren Knorpels nach aussen um, daher wir zu beiden Seiten dieses Knorpels auf die Radula treffen, nicht aber auf ihrer oberen Kante (Fig. 6). Sie geht aussen zurück bis zum Niveau der Radulapapille (Fig. 5).

Ich habe die Muskulatur nicht bis in ihre einzelnen Komponenten verfolgt und bemerke nur Weniges. Die Zungenscheide ruht auf einem mächtigen Muskelpolster (Fig. 5), von dem einzelne Fasern wohl an sie, oder doch weiter vorn an ihren Boden herantreten und als Retensoren wirken. Ausser ihnen sind zwei Muskellagen von Belang. Die eine liegt unmittelbar unter der Radula, sowohl in ihrer proximalen inneren Hälfte, als auch mehr distal nach dem Umschlag um den Knorpel; in Fig. 5 ist der erstere, in Fig. 6 auch der zweite Abschnitt dieser Muskellage zu sehen. Dieser Flächenmuskel, der von der hinteren Basis des ganzen Zungenkegels seinen Ursprung nimmt, an der er seinen Halt hat, ist vermuthlich der Retraktor der Radula. Die andere Muskellage liegt dem inneren Knorpel an, sie befestigt sich an ihm auf der oberen Hälfte der Aussenfläche (Fig. 5), schlägt sich vorn um ihn herum (in Fig. 6 auf der Aussenseite allerdings nicht gezeichnet) und tritt auf die Innenseite, wo sie sich zwischen Retraktor und Knorpel einschiebt (Fig. 6); weiter nach hinten verschmilzt sie mit dem Retraktor. Dieser Muskel muss, da sein Punctum fixum auf der Aussenfläche des Knorpels liegt, als Retraktor der Radula gelten.

Auf jeden Fall wird die Radula mit ihren langen, spitzen Zähnen beim Gebrauch fortwährend auch an der Seitenwand der Mundhöhle entlang gleiten, daher diese durch die Seitenplatten geschützt sind. Man kann denselben durchaus keine Funktion als Kiefer, keine Mitbetheiligung beim Kauen oder Zerkleinern, zusprechen. Sie sind Schutzapparate (Bouvier), die möglicherweise nicht nur gegen die Raspelzähne, sondern auch gegen das Nesselgift der Siphonophoren wirksam und nöthig sind, gegen jene allerdings in erster Linie.

Noch eine besondere Wirkung der Raspel scheint mir aus der ganzen Konfiguration des Kauapparates hervorzugehen. Aus den mancherlei Faltenbildungen folgt wohl eine ungeheure Erweiterungsfähigkeit der Mundhöhle, namentlich deutet darauf die Bodenfalte des Zungenkegels zwischen den Radulahälften (Fig. 6). Wenn kannibalisch eine fast ebenbürtige *Janthina* hinabgewürgt wird, wie es beobachtet ist, glättet sie sich wohl zu einer horizontalen Fläche aus, was ohne alle weitere Dehnung, die noch dazu kommen mag, den Abstand der Basal-

membranen beider Radulae nach direkter Messung an der Figur auf das Fünffache vergrössert. Aber davon abgesehen, man sehe einer grossen *Janthina*, welche die Raspel etwas vorgeschoben hat, von vorn ins Maul! Da greifen die langen Zähne von beiden Seiten locker über einander als schönster Seihapparat; und es ist wohl anzunehmen, dass die Thiere, denen doch nicht immer so grosse Bissen zur Verfügung stehen, das Mikroplankton ausnutzen nach Art der Bartenwale.

2. Die Mantelhöhle. Ctenidium und Osphradium.

Die normale Form der Kieme ist bekannt, ebenso die komplicirte Flächenfaltung auf ihren dreieckigen Blättern; diese bilden stumpfwinklige Dreiecke, deren längste Seite in normaler Lage von rechts oben nach links unten in die Mantelhöhle vorspringt, sodass also die freie Spitze links unten liegt. Entlang der freien kurzen Seite nun faltet sich jederseits die Fläche zu sekundären Blättern, deren Trennungslinien der angewachsenen Basis des Dreiecks parallel laufen. Im Ganzen dasselbe tritt auch bei der kleinen *J. umbilicata* hervor (Tafel I, Fig. 27). Nur schienen mir die einzelnen Kiemenblätter beträchtlich niedriger zu sein, als bei der viel grösseren *J. communis*; das ergiebt sich auch daraus, dass dieselben bei der letzteren aus der Mantelhöhle hervorgestreckt werden können (nach der oft reproducirten Figur von Quoy und Gaimard) und daher in diesem vorderen Theile dunkelblau gefärbt sind; schon die Blässe bei *J. umbilicata* deutet an, dass solches Hervorstrecken ans Licht bei der kleinen Art nicht üblich ist. Die ungünstigeren Verhältnisse zwischen Masse und Fläche verlangen eben bei dem grösseren Körper eine stärkere Flächenentwicklung.

Das Auffallende an diesen Kiemen liegt aber weniger in der Faltung der Kiemenblätter, als in der Richtung ihrer freien Ränder. In der Regel liegt bei rechts gewundenen Ctenobranchien die freie Kiemenspitze nach rechts, z. B. nach Abbildungen und Autopsie bei *Paludina, Conus, Concholepas, Xenophorus, Buccinum, Triton, Infundibulum, Ampullaria*, also sehr verschiedenen Vertretern; so wie *Janthina* scheint sich nur *Cerithium* zu verhalten (Bouvier **24**, 1887, Pl. 8, Fig. 34), doch mit viel flacherer Kieme.

Links von der Kieme läuft bei *J. umbilicata* eine schwarze Doppellinie entlang, welche ich in den Figuren als *hp* (Tafel I, Fig. 20 und 27) bezeichnet habe, da ich sie Anfangs, eben in Beziehung auf die Richtung der Kiemenblätter, für eine Hypobranchialdrüse hielt. Dem ist nicht so. Die Rinne ist das Osphradium, die Nebenkieme, fausse branchie, das Geruchsorgan der Autoren. Bei *J. communis* liegt sie an derselben Stelle, erscheint aber nur als einfacher schwarzer Strich, der von aussen viel schwerer zu sehen ist. Die Erklärung ergiebt sich aus der verschiedenen Vertheilung des Farbstoffs. Bei *J. communis* besteht das Organ aus zwei scharf umschriebenen, einander fast parallelen Wülsten, welche hinten in einander übergehen. Sie sind blass, höchstens ein wenig bräunlich, dagegen ist der Boden der Rinne zwischen ihnen tief schwarz pigmentirt, er scheint eben als dunkle Linie nach aussen durch. Bei *J. umbilicata* sind namentlich die Wülste pigmentirt, daher der doppelte Strich. Das Organ erscheint weniger gut umschlossen, das Pigment geht auch auf den Boden der Rinne über (Tafel II, Fig. 2). Die Längswülste des Osphradiums haben eine wellenförmige Oberfläche, indem die höheren

Stellen durch je eine Einsenkung getrennt werden. Die höheren Polster scheinen an Lage und Zahl den einzelnen Blättern der Kieme zu entsprechen; es ist also der erste Schritt gethan zum gefiederten Osphradium. Auf den Polstern erhebt sich das Epithel besonders hoch. Die Vertiefungen dazwischen sind wohl drüsiger Natur, man glaubt auf dem Querschnitt in Becherzellen zu sehen (Tafel II, Fig. 3).

Besonders drüsenreich sind die Kiemenblätter, soweit sie sich nicht frei erheben, oder wenn man nur die dreieckigen Vorsprünge als Kieme gelten lässt, deren basale Verlängerungen auf der rechten, dem Osphradium abgewandten Seite (Tafel I, Fig. 27). Auf Schnitten erscheint das Kiemenblatt dünnwandig und hohl (Tafel II, Fig. 1 *k*), die basalen Wülste dagegen und die Kiemen zwischen ihnen sind mit einem feinkörnigen Sekret *(sec)* bedeckt, das aus den einzelligen Drüsen der Epithelschichte stammt. Hier liegt die Schleim- oder Hypobranchialdrüse vor, und zwar in auffällig gleicher Ausbildung wie bei *Cerithium* (Bouvier **24**, 1887, S. 132), nur dass bei dem letzteren der Schleim klar und sehr viel reichlicher ist. Selbstverständlich folgt daraus keine nähere Verwandtschaft, wiewohl der Grund für die abweichende Richtung der Kiemenblätter noch nicht deutlich ist. Auf eine zweite, parallele Drüse (Farbdrüse) komme ich unten.

3. Fühler und Epipodium.

Bekanntlich sind die Fühler gespalten, die kleinere Geissel wird von den Autoren (Bouvier u. a.) als Homologon des Augenfortsatzes an den Tentakeln anderer Prosobranchien genommen. Da er aber medial liegt, scheint es fast, als ob man umgekehrt zu denken hätte. Bouvier spricht selbst von zwei Paar Fühlern, ohne damit eine andere Auffassung begründen zu wollen. Die Zusammengehörigkeit der beiden Fortsätze folgt aus der Färbung, welche ebenso eine wunderliche Differenz der Arten ergiebt. Bei *J. communis* stehen sie auf einem hellen, gemeinsamen, kurzen Basalkegel, gegen den sie sich gerade von der Gabelungsstelle an durch ihre dunkle Oberfläche scharf, wie abgeschnitten, abheben; nur gegen die Spitze werden sie wieder heller. Bei *J. umbilicata*, die das ganze Kopfende gedunkelt hat, treten sie umgekehrt, meist wenigstens, hell heraus (Tafel I, Fig. 20). Allerdings habe ich auch einige dunkle gefunden, wie überhaupt von beiden Arten eine ganze Liste verschiedener Fühlerfärbungen, darunter auch Roth, angelegt; sie hat nach der Feststellung von nur zwei Species keinen weiteren Werth. Bei einem jungen Thier (Tafel I, Fig. 12 und 13) waren die Fühler hell und kolbig zusammengezogen, was bei den Alten in dem Maasse nicht mehr möglich ist. Das Epithel der Spitze (Fig. 14) bestand anscheinend aus kleinen Spindelzellen mit wenig Protoplasma um den grossen Kern, d. h. aus den Anlagen der Sinneszellen, die das eigentliche Epithel ganz verdecken.

Im Innern sind beide Fühleräste im Ganzen gleichgebildet (Tafel II, Fig. 4). Namentlich treten innerhalb der reichen Bluträume, welche die Schwellbarkeit andeuten, zahlreiche Längsmuskelbündel hervor, welche den Nerven umgeben. Unter dem Epithel liegt eine gleichmässige Schicht von Bindesubstanz, deren Zellleiber und Nuclei hauptsächlich um den Innenraum gruppirt sind und in das bindegewebige Netzwerk desselben übergehen. Eine eigentliche

Ringmuskulatur war kaum zu unterscheiden; die Verlängerung erfolgt eben durch den Blutdruck, Kontraktion und Beugung durch die Längsmuskeln.

Oben und unten sind die beiden Tentakeln durch eine Art Querfalte verbunden, welche hinten die Schnauze abschliesst. Da die Fühler unterhalb der mittleren Höhe eingefügt sind, greift sie oben viel weiter herum als unten, wo sie ausserdem auch weiter zurückliegt. Wäre nicht diese Falte, so könnte man zwei seitliche Längswülste, welche hinter den Fühlern nach hinten ziehen auf die Epipodien zu, direkt auf jene beziehen, während sie jetzt mehr in die Querfalte übergehen. Die Wülste werden nach hinten zu bald, noch vor der vorderen Fusswurzel, abgelöst durch die Epipodien, zwei sichelförmige gefranste Falten, die den Fuss hinten beinahe umgreifen. Sie nehmen nach hinten an Breite zu, sodass ihre freien Ränder schliesslich in der Mittellinie zusammenstossen, während die Befestigungslinien am Körper noch eine kurze Strecke freilassen. Pelseneer betrachtet (**79**, 1890, S. 154) die Epipodien als zum Fusse gehörig, Thiele, der sie von *Janthina bicolor* abbildet und beschreibt (**94**, 1892, a. S. 582 und Fig. 2), nimmt sie bekanntlich in anderem Sinne, als Homologon der Seitenorgane der Würmer. Hier interessirt uns ein anderes. Die älteren Forscher betrachteten sie wohl als Flossen (Bouvier **23**, 1886); mir scheint, dass sie allerdings eine gewisse Bedeutung für das Schwimmen haben. Die rechte Epipodialfalte ist nämlich breiter als die linke. Sie legt sich auf den vorletzten Umgang der Schale (A. Adams **6**, 1862) und hat somit wohl die Aufgabe, zur Erhaltung derselben in der für das Schwimmen geeigneten Lage beizutragen [1]).

4. Fuss und Floss. Flossbildung.

Wir wissen, dass der Fuss sich bei *Janthina* in zwei Theile zerlegt. Das bewegliche Propodium erhebt sich aus dem Wasser, höhlt sich hinten aus, schliesst so eine Luftblase ab, welche es, von Schleim umkleidet, dem Schwimmer vorn anfügt; so wächst das Floss stetig oder nach Bedürfniss vorn, während es hinten leicht durch die Bisse mancher Seethiere beschädigt wird. Der zweite Theil gilt wohl mehr als Homologon der eigentlichen Gleitfläche anderer Schnecken. Lacaze-Duthiers sagt uns (**59**, 1865), dass die Thiere sehr schlecht zu kriechen verstehen, wenn sie, ihres Flosses verlustig gegangen, zu Boden sinken. Gleichwohl wird dieser Abschnitt gewöhnlich als plan beschrieben, vermuthlich mit Unrecht; wenigstens wird man bloss das Ende so nennen können; durch seine dichte, kräftige Längsfurchung wird es wohl zum Gleiten weniger geschickt, und doch ist es wohl bloss dieser Theil, der überhaupt dazu benutzt werden kann. Die vordere Hälfte des zweiten Abschnittes sinkt hinter dem Propodium tief trichterförmig ein, und es ist wohl zu bezweifeln, aus verschiedenen Gründen, die sich sogleich ergeben werden, dass der Trichter im Leben vollständig verstreicht. Hier sind die seitlichen Sohlenränder mannigfach gefaltet (Tafel 1, Fig. 20). Um gleich die Hauptbedeutung dieser Partie zu nennen: in der trichterförmigen Einsenkung haftet das Floss, sie

[1]) Adam's Beschreibung der Epipodien ist allerdings nicht ganz exakt, wenn er sagt: »The sides of the foot are furnished with a lateral membrane, without fringes, furbelows, or filaments, which in lively individuals, is reflexed on the right side on the penultimate whorl of the shell«. Ich glaube trotzdem, dass er nur das Epipodium gemeint haben kann.

ist bei seiner Bildung mindestens ebenso betheiligt, wie das Propodium, das allerdings die Luftblasen und damit die Schwimmfähigkeit liefert; und auf die Erklärung dieser ist es den früheren Autoren ja durchweg angekommen.

Uebrigens ist die ganze Haut an der Unterseite sehr dehnbar; an der Grenze von Fuss und Schnauze legt sie sich in dichte Querfalten, die im Längsschnitt als Papillen erscheinen (Tafel II, Fig. 10 *pap*). Im Trichter hinter dem Propodium werden die Falten viel höher (Tafel II, Fig. 10 und namentlich Fig. 12). Die Falten der Seitenränder springen hier so weit nach innen vor, dass sie wirklich papillenartig werden (Fig. 12 *pap*).

Das Propodium wie die Trichterpartie sind reich an Schleimdrüsen, aber diese sind in beiden Abschnitten verschieden.

Das Propodium ist durch und durch erfüllt mit Packeten grosser und grosskerniger Drüsenzellen, welche vom oberen bis zum unteren Epithel reichen (Fig. 10 *dr*, Fig. 11). Dabei sieht man deutlich, dass die Entleerung auf der unteren Fläche statt hat, trotzdem die Oeffnungen bei der starken Pigmentirung des cylindrischen Epithels nur spärlich hervortreten: auch kann man im Innern, wenigstens bei der gegebenen Konservirung, die Grenzen der einzelnen Drüsen nicht recht nachweisen; die Zellen liegen in einem maschigen Bindegewebe, die am unteren Epithel haben zumeist das Sekret abgegeben oder sind ganz ausgestossen, die darüber liegenden rücken allmählich nach. Es ist jene Form von Drüsen, bei denen die Entscheidung, ob sie als ein- oder mehrzellig zu bezeichnen seien, schwer fällt, aber auch ohne Belang ist, da ein gemeinsamer Ausführgang, um den sie gruppirt wären, nicht in Frage kommt.

Im Trichter tritt diese Form der Schleimzellen zurück. Man unterscheidet unter dem Epithel deutlich eine dicke Drüsenschicht (Fig. 10), aber ohne die grosskernigen Zellen. Die Schicht nimmt auch hier die ganze Masse des Fusses ein in Form dicht gedrängter heller Sekreträume. Das Abscheidungsprodukt ist ein ganz anderes; es ist ein Fadensekret (Fig. 12). Die Fäden färben sich verschieden stark mit Hämatoxylin; aber da, wo sie am dunkelsten werden, ist auch die subepitheliale Drüsenlage gleichmässig gedunkelt, an den beiden mit *fd* bezeichneten Stellen. Das sind wohl die Strecken, die gerade in lebhafter Sekretion begriffen sind, denn an ihnen haften auch die Fäden noch am festesten dem Epithel an. Je dunkler ein Faden, desto feiner ist er; doch findet eine allmähliche Quellung im Seewasser statt, wenn auch der Schleim sich nicht im Wasser löst. Die Fäden werden dem Floss beigemischt, und sie bewirken einen immer erneuerten festeren Zusammenhang zwischen ihm und dem Fuss. Das Propodium tritt in keine nähere Beziehung, es bleibt frei beweglich.

Dass nicht die blosse Adhäsion, namentlich des Propodiums, das Floss mit dem Körper verbinden kann, ist leicht zu erweisen. Es haftet so fest, dass es oft beim Alkoholtod mit in die Schale gezogen wird, was bei blosser Adhäsion ganz unmöglich wäre. An einigen *J. umbilicata* fand ich es so tief in der Schale, dass es zunächst gar nicht sichtbar war. Man sieht beim Losreissen die Fasern aus dem Trichter kommen.

Der Fussabschnitt hinter dem Trichter endlich sondert vielleicht auch noch Schleim ab, jedenfalls aber nicht in erhöhtem Maasse. Er hat den gewöhnlichen Bau des Gastropodenfusses, insofern er unter dem Epithel einen dicken Muskelfilz zeigt (Tafel II, Fig. 10, von +

an). Seine tiefen Längsfurchen (im Schnitt schräg getroffen) haben vielleicht Beziehung zu den Längsfasern an der Unterseite des Flosses (s. u.).

Man kann, da eine schärfer lokalisirte, mit besonderem Ausführungsgange versehene Fussdrüse fehlt, den mittleren Abschnitt des Fusses oder den Trichter, mag er im Leben sich auch wohl glätten und flacher werden —, als Homologon der Fussdrüse anderer Prosobranchien ansehen. Nehmen wir z. B. den Schnitt durch die Fussdrüse von *Conus,* den Houssay abgebildet hat (Pelseneer **80**, 1894, S. 53), dann liegt der Vergleich bei den mannigfachen Faltenbildungen im Janthinentrichter bereits sehr nahe. Das Fadensekret aber erinnert wieder an den Byssus der Muscheln. Vielleicht ist keine Schnecke so geeignet, die Verwandtschaft zwischen Byssus- und Fussdrüse und die gemeinsame Herleitung aus dem vertieften mittleren Fussabschnitt zu demonstriren, als *Janthina.*

Vergleicht man die Fäden mit dem Byssus, dann muss man betonen, dass derselbe sehr hinfällig ist. Sobald durch vorn dem Propodium aufgelagerte Blasen das Floss nach hinten rückt, lösen sich die Fäden, und neu abgeschiedene treten an ihre Stelle. —

Das Floss kann verschieden gefärbt sein. A. Adams mit seiner reichen praktischen Erfahrung beschreibt es bei *J. violacea* als farblos, bei *J. exigua* als schwach fleischfarben (of a faint pinkish tinge), bei *J. globosa* als häufig zart lila, bei *Recluzia Bensoni* als hell strohgelb (1862). Ueber den Farbenton lässt sich am Spiritusmaterial nichts mehr aussagen, wohl aber verdient es Beachtung, dass bei *J. umbilicata* der rechten Seite schwarzes, im Leben wahrscheinlich violettes oder blaues Pigment eingelagert war (Tafel I, Fig. 21 und 23), oberflächlich am dichtesten (Fig. 21).

Die Frage nach seiner Herkunft macht einige Schwierigkeiten. Wenn die Färbung im Floss gleichmässiger vertheilt wäre, dann wäre wohl an Abscheidungen von Seiten der dunklen Sohlenfläche selbst zu denken. Da es bloss rechts auftrat, stammt es wohl von einem einseitigen Organ, es kommt wahrscheinlich aus der Mantelhöhle von der neben dem Enddarm gelegenen Farbdrüse. Nach A. Adams (**6**, 1862) entleert das Thier auf Reiz eine purpurviolette Flüssigkeit, die zu Boden sinkt. Das Reservoir erkennt man nach ihm durch die Nackenhaut. Die Entleerung erfolgt zunächst in die Kiemenhöhle. Versuche, die Substanz zum Tuschen zu verwenden, fielen ungünstig aus, sie verblasst allmählich[1]). — Die älteren anatomischen Arbeiten kümmern sich nicht um diese Drüsen, auch Bouvier leider nicht. Man sieht die dunkel schwarzblaue, welche Adams für das Reservoir nahm, neben und links von dem Enddarme hinziehen, aber ich habe leider nicht auf Schnitten untersucht, ob es sich um eine Hypobranchial- oder Analdrüse handelt; wahrscheinlich um erstere, entsprechend den Purpuriden u. a. Das dunkle Pigment lässt sich in dicklicher, harter Masse von der Decke der Athemhöhle abnehmen, wobei aber bei der Härtung immer Gewebszerreissungen vorkommen, die eine nähere Aufklärung vereiteln. Der Umstand, dass der Boden der Mantelhöhle unter diesem Deckengebilde,

[1]) Dieses Verbleichen des Farbstoffes ist mir sehr auffällig. Einige Thiere stehen bei mir seit einigen Jahren unmittelbar am Südfenster, ohne dass eine Aenderung in der Färbung der betreffenden Stellen eingetreten wäre. Auch die Dauerhaftigkeit des Purpurs spricht dagegen. Sind nicht doch irgend welche chemischen Einflüsse, im Papier oder dergl., massgebend gewesen?

schräg von der rechten Seite der Schnauzenwurzel nach links und hinten gleichfalls tief schwarzblau gefärbt ist, deutet darauf, dass das Sekret an der Decke frei gebildet wird, nicht in einem Sack. Dann ist aber diese Farbdrüse der Hypobranchialdrüse der Purpuriden (wie sie 1859 Lacaze-Duthiers beschrieben hat) homolog, und der drüsige Belag an der Basis der Kieme, der seiner Lage nach den Namen der Hypobranchialdrüse in erster Linie verdient, ist ein Gebilde sui generis. Die Farbdrüse ist von ihr namentlich vorn noch durch einen beträchtlichen Zwischenraum getrennt. Bestätigt sich die Auffassung der letzteren als eines drüsigen Epithels, und nicht einer abgeschlossenen Analdrüse, dann hätten wir in der Athemhöhle mehrere lokalisirte Differenzirungen des Epithels zu Drüsen, welche, wie erwähnt, am ersten als Hypobranchial- und Farbdrüse zu unterscheiden wären [1]). Wahrscheinlich kommt das Pigment bloss gelegentlich, wenn das Thier durch irgend welchen Reiz zur Entleerung angeregt wird, mehr zufällig in die sich eben bildenden Flosstheile.

Innerhalb des Flosses sind die Zellen, in denen die Luft allmählich durch Alkohol ersetzt ist, so gedrängt, dass sie polyedrische Formen angenommen haben. An den dünnen Scheidewänden ist weiter keine Struktur zu sehen (Tafel I, Fig. 23). An der Oberfläche dagegen (Fig. 21), ebenso an herausgezupften Theilen (Fig. 22) sieht man dem gleichmässig erhärteten Schleim ein Gewirre von Fäden eingelagert. Sie sind natürlich auch weiter nichts als Schleim und dienen zu grösserer Festigung. Ob sie aber auf ungleichmässiger Sekretion oder Erhärtung beruhen, lässt sich nicht sagen, wie an dem todten Material ebensowenig bestimmt auszumachen ist, ob und inwieweit die Fäden des Trichters sich den übrigen beimengen. Ein Umstand spricht dagegen. Das ist die glatte Faserbahn auf der Unterseite, welche sich besser bei grösseren Formen makroskopisch betrachten lässt. Schon Coates gab (**27**, 1825) einen Strich perlartiger Fasern an, woran die Eier des Thieres hängen, wie das Referat in der Isis besagt. Man sieht die gefaserte, längsgestrichelte Fläche z. B. trefflich bei dem Floss einer grossen ostindischen *J. affinis* Reeve aus dem Leipziger Museum. Sie wird jedenfalls vom Trichter geliefert.

Erste Flossbildung. Mögen die jungen Janthinen frei schwimmen oder sich am mütterlichen Floss halten, wie Coates meinte (s. u.), die Frage, wie sie das eigene anlegen, ist bis jetzt unbeantwortet. Ich hoffe, ein kleines Exemplar, welches Dr. Schott am 6. Januar 1892 im Indic fischte (87° 8′ Ö. L., 6° 32′ S. Br., 27,9° C., Südäquatorialstrom), ist geeignet, einiges Licht zu verbreiten. Es war nichts mehr von dem Thiere vorhanden, als was in Fig. 13 abgebildet ist. Aus dem Fusstrichter ragt ein Strang von Byssusfäden heraus, weiterhin waren feine Bläschen eingelagert, am Ende ging er in eine Kugel über, welche zahlreiche Bläschen von ungefähr gleicher Grösse enthielt. Bei verschiedenen Manipulationen, die einzelnen Theile auseinander zu legen, schlug die fest an feiner Faser hängende Kugel um und haftete irgendwo

[1]) Eine interessante Notiz über *J. communis* giebt Drouet (**36**, 1861 a, 171). Er sagt von dem Thier: »tourmenté, il répand une bave abondante, incolore, assez consistante, et en outre, au bout de quelque temps, une belle teinture violette«. Danach scheint es nicht, als ob das Violett an dem erst farblosen Schleime erschiene, sondern als ob es ein besonderes Sekret wäre. Wir haben also zwei gesonderte Abscheidungen, die eine vermuthlich aus der Hypobranchial- oder Schleim-, die andere aus der Purpur- oder Farbdrüse.

am Körper. Mir gelang es nicht, durch Schütteln etc. sie wieder freizumachen, daher ich auf das Objekt, wie es abgebildet ist, beschränkt bin. Danach schliesse ich auf folgenden Vorgang: Das Propodium ist zunächst nicht im Stande, eine grosse Luftblase mit Schleim zu umhüllen, wahrscheinlich weil eben der Widerstand fehlt, um ihn daran zu drücken. Es muss sie ja in toto umhüllen, während es später nur einen Theil der Kugelfläche zu liefern hat; den anderen bildet die Oberfläche des schon vorhandenen Flosses, gegen welches die Blase gefügt wird. So bringt es zunächst nur minimale Blasen fertig, welche es in einer Kugel zusammenballt. Diese entspricht etwa der Konkavität des Propodiums, d. h. der Grösse, welche später jeder Luftblase zukommt. Erst wenn sie soweit fertig ist, wird sie vom Vorderfuss entlassen, unter weiterer Schleimabsonderung, sodass sie an einem Faden hängt; währenddem werden weiterhin ebenso kleine Luftblasen in Schleim gehüllt, die nun dem Faden sich einfügen; und jetzt beginnt eine kräftige Thätigkeit der Fadendrüsen, deren Byssusfäden sich dem ersten zarten Gebilde anlegen. Dadurch gewinnt der Strang, der von der Kugel und dem lufthaltigen Aussentheile in die Höhe gehoben wird, an Konsistenz und Querschnitt, sodass es allmählich dem Propodium möglich wird, grössere Blasen zu fassen und gegen ihn zu drücken, also das Floss in den definitiven Proportionen herzustellen.

Wahrscheinlich gehört dieses Thierchen mit dem primären Schwimmer einer grösseren Art an, denn eine noch beträchtlich kleinere *Janthina,* die Dr. Schott im Atlantic gefischt hatte (26° 31′ W. L., 25° 39′ S. Br., 22° C., Brasilstrom), schien schon ein fertiges Floss zu haben (Tafel I, Fig. 11). Allerdings war die genaue Untersuchung nicht möglich, da es mit in die Schale genommen war. Das war das kleinste Exemplar, an dem ich einen Schwimmer gefunden habe.

Ontogenetisches.

Befruchtung. Noch niemand hat mit Sicherheit bei den männlichen Janthinen ein Begattungswerkzeug gefunden. Es liegt daher nahe, zu vermuthen, dass die Befruchtung zwar eine innere ist, aber nicht durch Copula erfolgt. Vielmehr wird das Männchen in Gegenwart vom Weibchen sein Sperma ins Wasser entleeren. Der Geruch ist ja vermuthlich gut entwickelt, daher ein solcher Reiz wohl als Auslösungsmittel der Ejektion angenommen werden kann. Die Weibchen werden dann das Sperma in ihren Eileiter aufnehmen. Der Vorgang kann bloss an den lebenden verfolgt werden. Die befruchteten Eier werden in selteneren Fällen nach Philippi im Uterus zurückbehalten, die Embryonen haben dann Augen und Deckel. In der Regel werden die Eier in Kapseln unter dem Flosse an dem Längsfaserband befestigt.

Eiablage. Die Frage, wie die Kokons unter das Floss gelangen, ist bis jetzt ungelöst. Das Planktonmaterial giebt eine sehr interessante Antwort, die ich leider durch einen Zufall verhindert bin, bis in das anatomische Detail auszuarbeiten [1]). Doch denke ich, dass bis zu

[1]) Ich hielt den Pfropfenverschluss, in dem ich die Thiere erhielt (mit eingeschalteter Gelatinemembran), für dicht, bis ich leider durch die Verdunstung des Alkohols nach Auflösung der Membran vom Gegentheil überzeugt wurde.

einiger Sicherheit Klarheit gegeben werden kann. Bei der vorläufigen Durchsicht notirte ich, dass die *J. umbilicata* von dem letzten Fange aus dem grossen Schwarm in manchen Individuen ein helles Horn in der Medianebene auf dem Nacken trug. Jetzt kann ich es nur in nebenstehender Textfigur nach eingetrockneten Exemplaren demonstriren. Das Horn ist ein Rohr von heller Farbe, von der Länge und reichlich halben Dicke der Fühler. Bei einem Exemplar ist die äussere Epithelialschicht zum Theil abgefallen, wodurch ein inneres Rohr deutlich wird. Dieses läuft noch etwas gebogen. Bouvier vermisst (**23**, 1886, S. 85) die Genitalöffnung, wiewohl er den Genitalgang neben dem Rectum auffand (Cuvier hat die Geschlechtswerkzeuge gar nicht gezeichnet) [1]). Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass das Rohr das ausgestülpte Ende des Genitalganges darstellt. Dieser muss sich also verlängern und einen entfernten Ausweg suchen, wofür ja die Prosobranchien hinreichende Beispiele liefern. Die schmutzige Farbe der Schalen bewies, dass die Thiere nicht einfach in Alkohol, sondern in einer anderen Flüssigkeit, wohl Sublimat abgetödtet waren. Dadurch ist es gekommen, dass der Tod eintrat, bevor das Rohr zurückgezogen werden konnte. Der gebogene Verlauf innerhalb der äusseren Scheide scheint die angestrebte Retraktion anzudeuten. Nun kann man allerdings fragen, ob das Rohr zum männlichen oder weiblichen Apparat gehöre. Gegen die Deutung als Penis spricht die mediane Lage sowie die Retraktibilität, er ist bei keinem Prosobranchium einstülpbar. Dagegen haben wir höchst wahrscheinlich einen weiblichen Theil, eine Legeröhre, vor uns; sie kann vermuthlich zurückgebogen werden über die Schale bis zum Anfang des Flosses. Anatomische Untersuchung der *J. communis* lieferte mir leider kein Resultat.

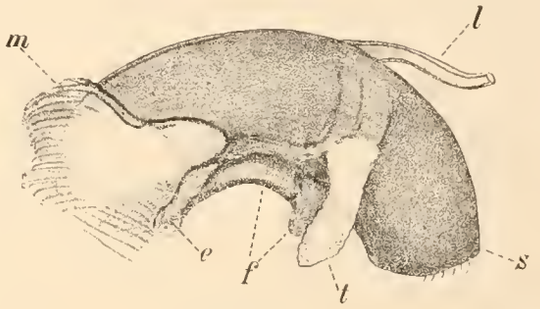


Fig. 2.

Janthina umbilicata, nach einem eingetrockneten Exemplar, von rechts (Lupenzeichnung). *e* = Epipodium, *f* = Fuss, *l* = Legerohr, *m* = Mantel, *s* = Schnauze, aus welcher die vordersten Radulazähne heraussehen.

Nach gewöhnlicher Angabe wäre es nicht nöthig, die Eibehälter bis an das hintere Ende des Flosses zu bringen; es würde genügen, sie nur am vorderen anzuheften. Denn die Eier in den verschiedenen Kapseln sollen in verschiedener Entwicklung begriffen sein, so zwar, dass die in den vordersten die jüngsten sind, und von da nach hinten fortlaufend immer älter; die hintersten Kapseln würden die grössten Embryonen enthalten oder auch leer sein. Die Behälter brauchten also immer nur vorn angefügt zu werden, sie würden mit dem Wachsthum des Flosses nach hinten rücken. — Die Flösse, die ich von *J. umbilicata*, *communis* und *affinis* untersuchte, stimmten nicht zu diesen Angaben. Alle Kokons waren ungefähr gleichmässig mit Eiern oder Embryonen gefüllt. Vielleicht lässt sich der Widerspruch lösen. Gewiss werden die Kapseln mit den gleichen Entwicklungszuständen gleichzeitig oder doch kontinuirlich in kurzer Spanne abgelegt sein, und zwar vermuthlich immer unter dem Vorderende, indem zugleich das Propodium eifrig Blasen zufügt und das Floss schnell wachsen lässt. Wenn man dahinter noch

[1]) Pelseneer giebt an (**80**, 1894, S. 77), dass bei den vier Familien der Capuliden, Hipponyciden, Janthiniden und Solariiden der Geschlechtsgang bei beiden Geschlechtern sich in die Mantelhöhle, rechts vom Darm, öffne. Für *Janthina* dürfte eine Korrektur nöthig werden.

leere Kapseln gefunden hat, so können dieselben von einer früheren Ablage stammen; das Hinterende des Flosses wäre dann verhältnissmässig lange unverletzt geblieben. Eine fortlaufende Zunahme der Entwicklung allerdings würde auch so nicht zu erklären sein.

Die Eikapseln sitzen an einem dünnen Stiel aus zusammengedrehtem, faserigem Schleim, welcher nach oben einfach in das Floss übergeht, ohne dass eine Grenze hervorträte (Tafel I, Fig. 25). Gerade aus diesem Mangel darf man den Schluss ziehen, dass bei der Ablage die Kapselwand und die Anheftungsstelle des Flosses noch frisch und weich waren, um verschmelzen zu können.

Die Grundform der Kokons ist wohl die bikonvexe Linse; das Zusammendrängen in viele Querreihen bewirkt allerlei Verdrückungen. Die am Rande stehenden sind aussen gewölbt, selbst unten umgebogen (Fig. 25 und 25 a), die in der Mitte sind plattgedrückt (Fig. 26), von der schmalen Seite dreieckig, unten am breitesten (Fig. 24).

Eine besondere Eigenthümlichkeit besteht in der Bestachelung aller freien, nach aussen gewendeten Oberflächen, während die einander zugekehrten höchstens schwach gezähnelt sind (Fig. 24—26). Die Dornen, die weiter nichts sind als Verlängerungen des erhärteten Schleimes, aus dem die Kapsel besteht, werden nach unten am längsten. Eine andere Regelmässigkeit liess sich nicht auffinden. — Aus der Vertheilung der Stacheln wie aus der Form der Kapseln hat man auf eine gegenseitige Anpassung zu schliessen; sie können sich erst bei der Anbringung in Reih und Glied erzeugt haben, wohl ein Beweis, dass die Kapseln noch weich aus dem Körper heraustreten und erst nach der Befestigung noch etwas quellen und dadurch die charakteristische Oberfläche erhalten. Ohne solche Annahme müsste jedes Kokon besonders zweckmässig für seinen Platz geformt werden, was einen sehr komplicirten Apparat erfordern würde. Die einfachere Hypothese hat zunächst hier, wie bei jeder Theorie, die meiste Berechtigung.

Lesson bildet von *J. fragilis* die Bedornung der Kapseln anders ab (**61**, 1829, Pl. 8). Die Stacheln sollen rings am Rande stehen und ausserdem noch in zwei Reihen auf der Fläche. Bei *J. affinis* sehe ich sie in ähnlicher Vertheilung, wie bei der dargestellten von *J. umbilicata*. Auffallend ist, dass an diesen grossen Kokons ihre absolute Länge kaum grösser ist als bei den kleinen, was auf ähnliche Schleimelemente schliessen lässt. Vielfach standen die Stacheln hier an der unteren Kante in Querreihen, ohne dass diese jedoch auch nur an derselben Kapsel ihre Richtung konstant innehalten. Bei *J. communis* sind die Stacheln kürzer und stumpfer.

Was bedeuten die Dornen? Haben sie als Schwebemittel der allerdings geringen Mehrbelastung des Flosses durch die Eier entgegen zu wirken? oder wehren sie kleinere Schnauzen ab, welche auf die Eier und Embryonen, die doch nicht durchsichtig sind, ihre Angriffe richten? Sie selbst sind dazu, weil wie die ganze Kapselwand unsichtbar, trefflich geeignet. Beide Aufgaben können in Betracht kommen, besonders wohl die letztere.

Die Vertheilung der Eier ist bei *J. umbilicata* einigermassen gleichmässig, bei *J. affinis* drängen sie sich vielfach mehr in bestimmten Querreihen zusammen, die indess nicht durch die Kapsel hindurchgehen. Zwischen den Anhäufungen sind sie aber noch dicht und gleichmässig ausgestreut. Jedenfalls sind sie im Innern durch Schleim auseinander gehalten; man sieht überall die Höhlungen, wo Eier fehlen (Fig. 26).

In dem Gerüst der Eikapseln finden sich gelbe Zellen in verschiedener Vertheilung, leidlich gleichmässig (Fig. 26). Sie können wohl kaum etwas anderes sein als Zooxanthellen, deren Symbiose durch den lebhaften Stoffwechsel der sich entwickelnden Ovula begünstigt wird. Im Floss habe ich sie nicht bemerkt, sie fehlen mit dem Stoffwechsel.

Anzahl der Eier und Embryonen. In einem Kokon von *J. umbilicata* zähle ich 70—100 Eier bezw. Embryonen, und komme damit im Ganzen auf ca. 4000 am Floss. Eine einzige Kapsel der *J. affinis* enthält nach einer approximativen Zählung allein so viel, als das ganze Floss der kleinen Art[1]). Das ergiebt eine ungemein grosse Menge für ein Prosobranchium. Noch viel auffälliger war es bei dem Eierfloss von *J. communis,* das ich untersuchen konnte. Es trug ca. 60 Kapseln, alle mit gleich entwickelten jungen Eiern. Die Anzahl in jedem Kokon schätze ich auf 6—7000 Eier. Das giebt die hohe Summe von ca. 400 000 Eiern von einer Ablage. Nun kommt aber eine merkwürdige Reduktion. Wenn ich auch von *J. umbilicata* aus dem Schwarm, von dem einzelne Individuen eben im Eierlegen begriffen waren, nur frische Eier oder junge Entwicklungsstadien vor mir gehabt habe (Tafel I, Fig. 24—26), so waren doch alle von demselben Aussehen in einem Kokon wie bei *J. communis.* Umgekehrt bei *J. affinis.* Hier waren in allen Kapseln von Anfang, Mitte und Ende des Flosses nur höchstens je sechs Eier zur Entwicklung gelangt, sie hatten Schnecken geliefert von kaum dem dreifachen Durchmesser des Eies. Die sämmtlichen übrigen Eier waren auf der ursprünglichen Grösse geblieben; von Furchung war nichts rechtes zu erkennen, was bei dem über 20 Jahre alten Alkoholexemplar nicht wunder nimmt. Sollen hier auf einen Embryo wirklich 500—1000 Nahrungseier kommen? Es scheint so. Das würde eine enorme Larve ergeben; jedenfalls müsste der Unterschied zwischen dem ersten freiwerdenden Stadium von *J. affinis* und *J. umbilicata* in der Zahl sehr gross sein, und sehr zu Gunsten der letzteren, und er wird es bleiben, selbst dann, wenn der Verbrauch an jungen Larven von Seiten anderer Hochseethiere sehr beträchtlich wäre. Vielleicht erklärt sich hieraus das Auftreten in so ganz ungeheuren Schwärmen, wie oben sicher von der kleinen Species durch die Expedition festgestellt ist. Man wird billig fragen dürfen, ob je eine andere Art in derartiger Individuenmenge gefunden ist (s. o.). Dass die Schwarmbildung bei *Janthina* mit der Fortpflanzung zusammenhängt, scheint ausserdem aus der Auffindung von Schwärmen jugendlicher Individuen hervorzugehen (s. u.).

Embryonal- und Larvenentwicklung. Wir wissen durch frühere Untersuchung, zuletzt wohl Haddon (**46,** 1882), dass die Entwicklung nach dem allgemeinen Schema der Prosobranchien erfolgt, mit derselben Segel-, Fussanlage etc. Dass die Jungen von ovoviviparen Arten Augen und Deckel haben sollen, dass sie also viel später von der eigentlichen Lebensweise der Gattung beeinflusst werden, ist erwähnt. Einen weiteren Anhaltspunkt liefert der Apex der erwachsenen Schale.

[1]) Die Eier der grossen Art waren von denen der kleinen, sowie der *J. communis,* an Umfang nicht merklich verschieden. Sollte das für alle zutreffen, so würde vermuthlich ein Gesetz zu folgern sein, welches besagt: Die Anzahl der Eier der verschiedenen *Janthina*-Species steht in direktem Verhältniss zur Masse des Thieres.

Aus der ersterwähnten Thatsache wird man folgern dürfen, dass die Larven auf keinen Fall lang aktiv im Ocean schwärmen. Vielmehr werden sie sich sehr bald ein Floss bauen und damit die Metamorphose vollenden, das Larvenstadium abschliessen. Das kann aber auf doppeltem Wege geschehen, entweder von der schwimmenden Larve aus, oder durch Anhalten der Jungen am mütterlichen Floss (s. o.). Es scheint, dass sichere Beobachtungen in dieser Hinsicht noch fehlen.

Für den letzteren Modus lässt sich, wie ich glaube, die Konfiguration des Apex geltend machen. Er umfasst zwei bis drei Umgänge und ist, wie das übrige Gehäuse, rechts gewunden. Der Unterschied besteht in seiner Glätte und in der längeren Streckung. Diese ist am wichtigsten. Sie deutet darauf hin, dass die bekannte, von Studer, Brandt u. a. erwähnte Abflachung der Schale bei pelagischen Gastropoden zum Zwecke symmetrischer Lastvertheilung (s. o.) noch nicht eingetreten ist. Vermuthlich haben diese Larven am mütterlichen Floss gesessen und von ihm aus den eigenen Schwimmer gebaut. Unter dem Einfluss des Schwimmens haben sie die Schale beim weiteren Wachsthum verkürzt, indem sie nach Möglichkeit den Schwerpunkt des Körpers nach der Medianlinie des Fusses zu verlegen sich bestrebten, was bei der schrägen Haltung der Schale nur durch deren Verkürzung zu erreichen war (über die Beihülfe des Epipodiums zur besseren Ausrichtung der Schale s. o.). Da man, wie bei anderen Gastropoden, gleiches Lebensalter mit gleicher Wachsthumdauer wird voraussetzen dürfen, war für die kleine *J. umbilicata* die Verkürzung weniger nöthig als für die grosse *J. communis,* daher das Gehäuse auch gestreckter geblieben ist und die neue Schalenaxe weniger von der primären abweicht (s. Textfigur 3). Freilich werden auch grosse Formen mit gestreckterer Schale abgebildet, aber da bleibt doch bei der unsicheren Systematik (s. o.) abzuwarten, ob sie nicht seltenere Varietäten gedrückterer Species darstellen.

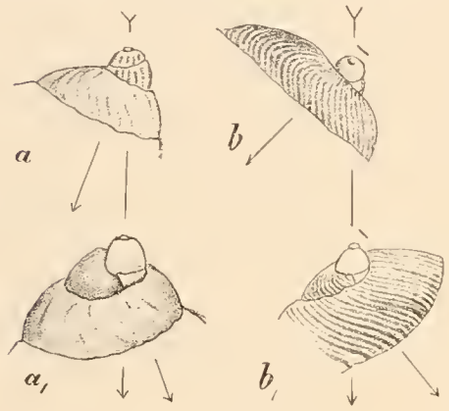


Fig. 3.

Apex und oberer Gehäusetheil von *Janthina umbilicata* (a) und *Janthina communis* (b). Lupenvergrösserung. Die Larvenschale sieht man einmal vom Mündungsrande (a_1 und b_1), das andere Mal von der Rückseite. Die senkrechten Pfeile bedeuten die Spindelaxe der Larvenschale oder des Apex, die schrägen die des definitiven Gehäuses.

In Bezug auf die ovoviviparen Arten habe ich darauf hinzuweisen, dass möglicherweise die auf Tafel XIII, Fig. 1 und 2 abgebildete dazu gehört.

Schwierigkeiten erstehen betreffs einer Anzahl junger Thiere, welche Dr. Schott fischte, vorwiegend im Indic.

Dafür, dass sie Janthinen sind, spricht die violette Färbung der Schale, sowie das Auftreten in Schwärmen; von allen waren gleichzeitig eine ganze Anzahl in einem Gläschen. Es sind die Folgenden:

a) Tafel I, Fig. 1—6, erbeutet im Indic unter 86° 5′ Ö. L., 25° 56′ S. Br., 26,2° C.
b) Tafel I, Fig. 11. Schwarm im Brasilstrom (s. o.). 22° C.
c) Tafel I, Fig. 17 und 18, zusammen mit a.

d) Tafel I, Fig. 15 und 16, ebenfalls zusammen mit a.

e) Tafel I, Fig. 19. 70° 10′ Ö. L., 40° 20′ S. Br., 12,6° C. Kalter Strom [1]).

Vielleicht ist c, das nicht im Schwarm auftrat, auszuschliessen. Nach der Karte fällt die Position noch ins Warmwassergebiet, allerdings nahe der Grenze des Treibeises westlich von St. Paul. Man könnte also wohl an ein Verschlagen oder eine abnorme Abkühlung der Wassertemperatur denken, trotzdem das Thierchen, nach dem Inhalte zu urtheilen, sicherlich lebte. Die Rippung ist vermuthlich nicht massgebend, höchstens die Leitlinie *l*, auf deren Bedeutung ich später komme. c und d sind ähnlich gerippte Formen, erstere auch mit Leitlinie. Die Längsrippen können aber auch keinen Einwurf bilden gegen die Determination, denn wir sehen sie in b, zweifellos einer echten Janthine, auch angelegt, und zwar mehr in den jüngeren Theilen des Gehäuses, gegen die Mündung mehr ausgeglättet, also recht wohl zu den kleineren passend (c, Fig. 17 und 18, ist etwas stärker vergrössert). Die weniger flache Form, sowie die engere Mündung erklären sich beide aus den obigen Deduktionen, den Apex betreffend. Für alle zusammen ist das Lila der Schale sehr beweisend, wie sich später noch mehr zeigen wird (s. o.). Endlich a erregt, trotzdem es ganz janthinenhaft aussieht, die meisten Bedenken. Bei der schwer definirbaren Form sind absichtlich mehrfache Abbildungen gegeben, welche mit Bestimmtheit zeigen, dass die Schale links gewunden ist. Die in Fig. 1 und 2 gezeichnete scharfe Nahtlinie hebt sich als kräftig rothbrauner Strich ab; darin aber gleicht die Schale noch ganz erheblich den allerdings rechts gewundenen Embryonen in den Eikapseln von *J. affinis* (s. o.). Die Zugehörigkeit zu *Janthina* unterliegt nur noch geringen Zweifeln. Moerch erwähnt eine heterostrophe Form mit links gewundenem Apex (**72**, 1860); sie wird aber als Irrthum zurückgewiesen; vielleicht mit Unrecht. Auch die Deutung der Larve a ist wohl nicht zu schwierig. Die weite Mündung und die Abplattung der Schale weisen auf eine Art hin, die in sehr früher Jugend selbständiges Schwimmvermögen gewonnen hat. Dann aber hat der Umschlag des Gewindes als Ueberabflachung, also Pseudosinitrose, bei rechts orientirtem Thier so wenig etwas auffälliges, als bei den Pteropoden *Spirialis* etc. Ja man kann sich recht wohl vorstellen, dass die Schale später wieder als rechts erscheint, wenn die rechte Körperhälfte, etwa durch Anlage der Geschlechtswerkzeuge, ihr Uebergewicht stärker geltend macht.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass bei allen diesen Schalen der Ausschnitt am Mündungsrand noch fehlt [2]).

---

[1]) Um einen Anhalt für mich und den Leser zu gewinnen, ob unter den meist entkalkten Schalen der Plankton-Expedition Janthinen waren, habe ich einige von den oben aufgezählten Schalen mit Eisessig behandelt, die Veränderungen verfolgt und auf Tafel I, Fig. 7—10 abgebildet. Die Farbe wird von der Säure zerstört, hält sich aber noch länger an der Gehäusespitze, die diffus roth aussieht. Das Resultat in Bezug auf die unten zu schildernden Planktonlarven schien mir negativ.

[2]) Wenn ich sage, dass die Mantelausbeutung noch fehlt bei den Jungen, so bedeutet das eine weitere Konsequenz. Es liegt ja nahe, die Ausbuchtung als letzten Rest eines Mantelschlitzes aufzufassen, wie es Grobben vorgeschlagen hat (**45**. 1886, S. 15). Auch würde das sicherlich hohe palaeontologische Alter der Gattung trefflich dazu stimmen. Leider wird man auf eine derartige theoretische Ausnutzung verzichten müssen, so lange die jüngsten Schalen den Schlitz, mindestens aber die Ausrandung vermissen lassen.

Die Erörterung aller dieser Thatsachen weist wohl auf eine beträchtliche Verschiedenheit der jungen Janthinen hin, wobei es offen gelassen werden muss, wie viele von den Differenzen der aus demselben Fang stammenden Schälchen a, c und d auf individuelle Variabilität zu setzen. Möglicherweise hat das Gleichmaass der Hochsee durch Konvergenz bei den Alten höhere Aehnlichkeit erzeugt, sodass ein grösserer Artreichthum, vielleicht in einzelnen Meeren entstanden, durch die immer stärkere Herausbildung zur enpelagischen Lebensweise mit ihrer circumäquatorialen Verbreitung, sich allmählich wieder mehr und mehr ausgleicht und verwischt. Vor der Hand sehe ich keine Möglichkeit, einer derartigen Frage, die manchem absurd erscheinen wird, noch näher zu treten.

Die Färbung.

Die Thatsachen, auf welche ich die Aufmerksamkeit nochmals zu lenken wünsche, deren volle Verwerthung aber erst am Ende des nächsten Abschnittes eintreten kann, sind die folgenden:

Die Farbe liegt nicht bloss in den Thieren bezw. der Haut, sondern theilt sich auch deren Sekreten mit; die gelbe *Recluzia* hat ein gelbliches Floss, manche Janthinen ein lila angehauchtes. In letzterer Hinsicht ist die Abstufung interessant, da bei den meisten der Schwimmer wasserklar ist (oder gelblich).

Die Färbung der Haut hängt vom Lichte ab, alle nach oben gekehrten Theile sind blau (purpurblau etc.). Eine Ausnahme bilden die Fühler, aber bloss so lange sie klein sind, sei es bei kleinen erwachsenen, oder bei Jugendformen, vermuthlich weil hier die nervösen Endelemente auf der gleichen Fläche einen viel grösseren Raum beanspruchen, also die Färbung zurückdrängen.

Selbst das Violett der Schale ist eine direkte Folge von der Beleuchtung. Auf jeden Fall ist die nach oben gekehrte Basis des Hauses intensiv gefärbt. Die Färbung des Gewindes hängt wenigstens bei den mir zugänglichen Arten von seiner relativen Höhe, seiner Abflachung oder mehr thurmförmigen Streckung ab, d. h. von dem Winkel, welchen der Kegelmantel des Gewindes mit der Basis bildet. Je grösser derselbe ist, je gestreckter die Schale, je mehr Licht die Kegelfläche trifft, desto blauer wird die *J. umbilicata,* je flacher das Gewinde, desto blasser bleibt es und nähert sich dem Weiss: *J. communis.*

Die höchste koloristische Leistung finden wir in der Farbdrüse, deren Epithel ein tief indigviolettes Sekret liefert. Wie bei *Purpura* gelegentlich Mantelttheile violett werden, die nur zufällig mit dem Drüsensaft getränkt sind (Lacaze-Duthiers **58**, 1859), so ist die ganze den Drüsen gegenüberliegende Bodenstelle der Mantelhöhle mit der Schnauzenbasis, ja mit den darunter liegenden Speicheldrüsenröhren, indigblau gefärbt. Man hat es wohl in beiden Fällen mit Leichenerscheinungen zu thun, erst das todte oder doch absterbende Gewebe wird sich tingiren. Mag dieser Punkt künftig an frischen Janthinen, denen man noch lebend das Manteldach abzutragen hat, geprüft werden.

In dem tiefen Indigo der Farbdrüse klingt ein lebhaft grüner Ton durch; man sieht ihn als verwaschenen Schein am Rande der dunkelblauschwarzen Farbstelle.

I B. Familie Rissoidae (Litiopidae).

Litiopa melanostoma Rang.

Von der kleinen Tangschnecke der Sargasso-See, die den Hydrobien so nahe steht (Brandt führt sie 1892 einfach als *Hydrobia* an), wurden natürlich viele Exemplare erbeutet. Ich habe deren unter Händen gehabt von der Fahrtstrecke des NATIONAL zwischen 49° und 60° W. L. und zwischen 30° und 40° N. Br. Herr Edgar Smith hatte die Liebenswürdigkeit, sie zu bestimmen und auf die einzige angegebene Art zurückzuführen. Es waren alle möglichen Altersstufen vertreten, welche über das Larvenstadium hinaus liegen. Die Thiere haben daher hier wenig Interesse.

Bekanntlich sollen die Schnecken im Stande sein, losgerissen einen langen Schleimfaden zu spinnen, mit oder ohne endständige Luftblase. Der Faden würde für eine gewisse Zeit als Schwebmittel dienen, bis wieder ein Stück Tang erreicht ist. Einige Schwierigkeit macht die Gasblase. Ist sie eine gasförmige Ausscheidung des Körpers oder atmosphärische Luft? Vermuthlich letztere. Gerade das unbeständige Vorkommen deutet wohl an, dass die Schnecke eben nur unter gewissen Umständen, d. h. wenn sie beim Abreissen unmittelbar am Wasserspiegel ist, Luft fassen kann. Ein Vergleich mit dem primären Schwimmer von *Janthina* war mir sehr erwünscht, doch fand ich weder Gasblase noch Schleimfaden.

Anhang. Der Vollständigkeit halber sei noch ein sargassicoler Vorderkiemer erwähnt, welchen Bergh beschrieben hat (Bergh **17**, 1871, S. 1297), **Patina tella.** Diese Patellide, die nur nach einem einzigen Stück ohne Schale und Eingeweidesack beschrieben wurde, scheint doch wohl nur gelegentlich am Tang mitgenommen zu werden; die Kenntniss beschränkt sich, wie gesagt, bisher auf das eine Exemplar; die Plankton-Expedition hat keins erbeutet.

II. Die Larven.

Der Haupttheil des Materials besteht naturgemäss aus Jugendformen. Bei solchen ist es nicht immer möglich zu unterscheiden, ob sie zu den Vorder- oder zu den Hinterkiemern, zu den Strepto- oder den Euthyneuren gehören. Ich habe auch keinen besonderen Werth darauf legen zu sollen gemeint, und zwar um so weniger, als die weiter verbreiteten echt planktonischen Larven zweifellos prosobranch sind. Es kommt aber eine Anzahl von solchen unter der Ausbeute der Expedition vor, die vielleicht mehr zufällig, durch stärkere Strömungen vom Ufer weiter weg geführt sind. Wenn auch bis jetzt noch ein sicheres Kriterium dafür fehlt, inwieweit eine im Ocean gefischte Schneckenlarve eu-, inwieweit sie, um mit einem von Apstein gebrauchten Ausdrucke zu reden, tychopelagisch oder tychoplanktonisch sei, so bieten sich doch immerhin einige Anhaltspunkte für eine hypothetische Beurtheilung. Das sind die Körpergrösse und die Häufigkeit des Vorkommens bezw. die Verbreitung.

Der Leibesumfang ist beinahe in erster Linie massgebend. Eine Larve, die nicht besondere Mittel gewonnen hat, um eine längere Seereise auszuhalten und während derselben weiter zu gedeihen, wird vermuthlich, wenn sie zufällig weit hinaus mitgerissen wird, bald zu Grunde gehen. In der That zeigt sich am vorliegenden Materiale sehr deutlich, dass die am weitesten verbreiteten Larven des Oceans auch den grössten Umfang erreichen; ja man kommt zu dem Schlusse, dass sie auf der planktonischen Wanderung entweder sehr schnell gewachsen sein oder sehr lange verharrt haben müssen, denn von verschiedenen Formen, die von einer Anzahl weit von einander abstehender Fundorte erbeutet wurden, liegen nur relativ grosse Exemplare vor, sodass man vergeblich nach einem Individuum sucht, das unter 1 mm hinabsänke. Solche Formen scheinen, als zweifellos eupelagisch, am besten geeignet, um die Anpassungen an die planktonische Lebensweise zu studiren. Von ihnen aus gewinnt man dann ein Urtheil über die Kleineren.

Was die Verbreitung anlangt, so ist der Gesichtspunkt eben dargelegt. Es finden sich allerdings auch einige kleinere Schälchen von weit unter 1 mm Grösse von verschiedenen, zum Theil weit entlegenen, selbst zahlreichen Fundorten. Aber bei genauerem Zuschauen schien es doch, als wenn jede Fangstelle Thiere von etwas anderem Gepräge geliefert hätte. Man gewinnt den Eindruck, als ob es sich wohl um eng zusammengehörige Formen handelte, vielleicht aus derselben Gattung oder Familie, aber doch um verschiedene Arten. Sollten die Erwachsenen kleine Formen sein so wäre der eupelagische Charakter der Jungen nicht ausgeschlossen. Aber in diesem Falle fehlt mir bis jetzt, bei der Lückenhaftigkeit des Materials, jede Möglichkeit eines sicheren Urtheils. Wenn sich später umgekehrt die Zugehörigkeit zu

grossen Litoralformen ergeben sollte, so würden derlei Larven doch wohl nur als tychoplanktonisch gelten können, nach jetzigem Stande der Kenntnisse.

Noch aus einem anderen Grunde habe ich es für meine Pflicht gehalten, alle Larven, die ich unterscheiden konnte, aufzunehmen und zu beschreiben, mögen sie eu- oder tycho- oder hemipelagisch sein, mögen sie zu Vorder- oder Hinterkiemern gehören, nämlich um eine Grundlage zu bieten für künftigen Vergleich mit jenen Gastropodenschälchen, die so oft schon am Boden der Oceane im Pteropodooze gefunden sind und zu denen wohl ein gut Theil des CHALLENGER-Materiales gehört.

Ich beginne mit einer Gruppe, welche sicher eupelagische Arten enthält.

II A. Larven mit stark erweiterter Schale.

Familie Lamellariidae.

Tafel XVI, Tafel XVII, Tafel XVIII, Fig. 1—8.

Die Familie wird bis in die neueste Zeit verschieden bezeichnet, bei der Schwierigkeit, die ältesten in Betracht kommenden Namen genügend zu identificiren, da sie Kollektivbegriffe für heterogene Gastropoden darstellten. Bergh, als erste Autorität auf dem Gebiete, schreibt noch immer »Marseniadae« (1886, 1887), eine Bildung, die nach dem jüngsten Uebereinkommen schon ihrer Endung wegen zu verwerfen ist. Die Auffassung Tryon's (1884), wonach die betreffenden Gattungen den Naticiden eingereiht werden, findet wohl nirgends mehr Anklang. Ich folge daher in der Bezeichnung Fischer (1887), Pelseneer (1894) etc. und nenne die Familie Lamellariiden, ebenso wie die am meisten in Betracht kommende Gattung *Lamellaria* Montagu statt *Marsenia* Leach.

Für den vorliegenden Zweck ist eine Auflösung des Genus kaum angezeigt. Denn die Zugehörigkeit der Jugendformen zu den erwachsenen lässt sich nur andeutungsweise ausmachen. Von den Gattungen *Chelyonotus* Sw., *Lamellaria* Montagu, *Marseniella* Bgh., *Marseniopsis* Bg., *Marsenina* Gray und *Onchidiopsis* Bgh. (Bergh 1887, S. 159) dürften wohl alle ähnliche Larven haben, aber die Autoren, und darunter Bergh selbst, greifen nur auf *Lamellaria* und zweifelhaft auf *Onchidiopsis* zurück; wir bleiben im Einzelnen völlig im Ungewissen. Auch fragt es sich, ob die Familie ihren engen Zusammenhang bewahren wird, da die Radula bald nur drei Zähne in einer Querreihe besitzt, bald noch zwei Randzähne auf jeder Seite, da also die Formel bald 1—1—1 *(Chelyonotus, Lamellaria, Marseniella)*, bald 2—1—1—1—2 lautet *(Marseniopsis, Marsenina, Onchidiopsis)*. Allerdings scheint gerade aus meiner jetzigen Betrachtung, welche auf die Larven gerichtet ist, auch eine andere höchst auffällige Zerklüftung der Familie in zwei Gruppen ihre Widerlegung zu finden, da Bergh für beide bereits ähnliche Jugendformen nachgewiesen hat (s. u.). Die Trennung bezieht sich naturgemäss auf die Geschlechtsverhältnisse; unter den Prosobranchien oder Streptoneuren, welche der Regel nach nicht hermaphroditisch sind, finden sich nur ganz wenige Fälle von Monoecie, und diese gehen, von unserer Familie abgesehen, mit exceptionellen Verhältnissen Hand in Hand; *Valvata*, die eine Gattung

mit Geschlechtstrennung, bewohnt das Süsswasser, *Entoconcha* lebt parasitisch in Holothurien und Synapten; dabei ist es bei dem fragmentarischen Zustande unserer einschlägigen Kenntnisse noch fraglich, wohin diese Gattung zu rechnen; Fischer (**40**, 1887) stellt sie zu den Hinterkiemern, Pelseneer (**80**, 1894) zu den Streptoneuren, ohne dass in der Zwischenzeit durch neue Untersuchungen näherer Aufschluss gegeben wäre. Unter den freilebenden marinen Vorderkiemern, die doch in der Ordnung so sehr überwiegen und ihr das ursprüngliche Gepräge aufdrücken, befinden sich allein die Lamellariiden in der Ausnahmestellung, so zwar, dass *Chelyonotus, Lamellaria, Marseniella* und *Marseniopsis* dioecisch, *Marsenina* aber und *Onchidiopsis* monoecisch sind. *Lamellaria* aber und *Onchidiopsis* gehören, wie gesagt, wahrscheinlich der eigenartigen Entwicklung nach zusammen.

Die Sonderstellung der Familie zeigt sich ebenso in der Organisation. Ohne auf die inneren Eigenthümlichkeiten einzugehen, brauchen wir uns bloss der äusseren Konfiguration zu erinnern. Während alle freilebenden Vorderkiemer mit Ausnahme allein der kleinen *Titiscania*, die gar keine Schale besitzt, ihr Haus offen auf dem Rücken tragen, nähern sich die Lamellariiden den Nachtschnecken insofern, als die mehr oder weniger zarte, wenn auch nicht eben allzu kleine und immer noch gewundene Schale von dem wuchernden Mantel ganz oder doch fast ganz eingeschlossen wird, nicht bloss durch zeitweiliges Ueberschlagen der Mantellappen, sondern durch deren Verwachsung.

Die so zu Nachtschnecken umgewandelten Thiere haben in hohen Maasse die Fähigkeit der Farbenanpassung an die Umgebung erworben[1]).

Zu den verschiedenen Eigenthümlichkeiten gesellt sich nun noch die Komplikation in der Entwicklung; zuerst wird eine abweichende Brutpflege geübt, indem die Eikapseln in fremde Thiere, bezw. Thierstöcke versenkt werden, nachher erlangen die Jungen infolge einer primären als Schwimmer dienenden Larvenschale die Fähigkeit grösserer Bewegungs- oder Triebfähigkeit im Meere, als sie den meisten Vorderkiemerlarven zukommt und schliesslich wird die erste Larvenschale abgeworfen und das Thier wird sesshaft am Boden.

Die Systematiker, als neuester wenigstens Pelseneer (**80**, 1894), stellte die Lamellariiden unmittelbar neben die Janthiniden. Daraus folgt allerdings bei der hohen Differenzirung des Stammbaumes der Vorderkiemer noch keineswegs eine enge Zusammengehörigkeit; schon die grosse Verschiedenheit in der Raspelbildung spricht dagegen. Und dennoch ist die Thatsache, dass diese beiden diejenigen Vorderkiemerfamilien sind, welche ganz besondere Einrichtungen für die pelagische Lebensweise erworben haben, höchst auffallend. Man hat das Gefühl, als wären beide von einer Wurzel ausgegangen, als hätten ihre Vorfahren unter Be-

[1]) Vergl. W. A. Herdman. Mimicry of Lamellaria perspicua (Conchologist II, 1893, S. 129 und 130).

Plateau hat neuerdings die Farbenanpassung wieder geschildert (nach dem Referat von Tiebe im Biolog. Centralblatt 1893, S. 278): »Wir sehen . . ferner mehrere Ascidien; wir nehmen sie mit nach Hause und setzen sie in ein Gefäss voll Meerwasser. Zu unserem Erstaunen entdecken wir in ihnen eine kleine Schnecke (*Lamellaria perspicua*), welche die Färbung der Ascidien genau nachahmt; sie erscheint gleichmässig roth auf *Leptoclinum fulgidum* und chamoisgelb mit dunkleren Flecken auf *Leptoclinum glutinosum;* man findet sie ausserdem grau mit weissen, braunen und schwarzen Flecken, wie sie auf Granitsteinen sitzt«.

dingungen gelebt welche die Anregung zur pelagischen Lebensweise in sich schlossen. Freilich ist es bisher schwer zu sagen, worin sie bestand. Die Familien entwickelten sich auch ausserordentlich verschieden, und das Befahren des freien Meeres wurde auf ganz verschiedenen Wegen ermöglicht, aber es wurde erreicht von beiden Nachbarn.

Historisches über die Ontogenie.

Einen kurzen Abriss, der hier eingeschaltet sein mag, giebt Bergh (1887, S. 157):

»Ueber die Ontogenie dieser Gruppe ist bisher nur Weniges bekannt. Die Marseniaden — von den echten Marsenien *(M. perspicua)* ist Solches wenigstens durch Peach, Hennedy und Giard mit Sicherheit bekannt — fressen sich in zusammengetzten Ascidien *(Leptoclinum maculosum, Polyclinum succineum)* rundliche Höhlen aus, in die sie ihre Eier absetzen; die Höhlen verschliessen die Thiere mit besonderen Deckeln, die konzentrische Ringe zeigen sollen, welche durch Drehbewegungen der Thiere hervorgebracht sein sollen. Die Onchidiopsen scheinen in einer Halisarcide (und wahrscheinlich noch auf anderem Boden) ähnliche Höhlen mit ziemlich ähnlichen Deckeln zu bilden. Die Bruthöhlen enthalten, wie Giard *(Marsenia)* und ich *(Onchidiopsis)* gesehen haben, eine gewisse Anzahl von Nahrungseiern, die den Embryonen während der Entwicklung als Futter dienen. Die gröberen Züge der Ontogenie sind durch Giard verfolgt: ihm zufolge kommen (nach einander) zwei provisorische Schalen vor; die erste Larvenschale ist nautiloid, ihr folgt eine andere mehr einfache, mehr Carinaria-Schalen ähnliche. Lange vor Giard hatte aber Krohn bemerkt, dass die Larvenschale dieser Thiere nicht zur Schale des reifen Thieres auswachse, sondern dass sich, umschlossen von der mit mehreren Kielen versehenen nautiloiden Schale, eine neue Schale bildete, die der bleibenden *Marsenia*-Schale viel mehr ähnlich aussah. Das Thier zieht sich aus der primären Schale heraus, die verloren geht, und ist nur vom Rudiment der neuen (bleibenden) Schale bedeckt. Ganz ähnliche Beobachtungen hat Macdonald in der Südsee angestellt, aus denen hervorgeht, dass die Jasonillen Macdonald's, die Brownien von d'Orbigny und die Calcarellen von Souleyet wahrscheinlich nur Larven von Marsenien oder *Marsenia*-ähnlichen Thieren seien[1]). Eine Larve mit ziemlich ähnlicher, aber vielrippiger primärer Schale, die ich gefunden habe, gehört wahrscheinlich einer hocharktischen *Onchidiopsis* an«.

Die verschiedenen bekannten Formen lassen sich folgendermassen gruppiren:

a) Den ältesten Namen, der zugleich eine lehrreiche Verwechslung in sich schliesst, hat Bergh noch weggelassen, nämlich *Helicophlegma* d'Orbigny (1839). Er ist synonym mit *Oxygyrus* Benson 1837 und *Ladas* Cantr. 1841 und deutet in der That sehr gut die hohe Schalenähnlichkeit mit diesem Heteropoden an. Da aber das Thier nicht zu den Atlantiden gehört, trotz dieser Aehnlichkeit des hyalinen Gehäuses, trennte d'Orbigny 1841 die Gattung *Browmia* ab, mit der Species *B. Candei,* unter der Annahme, dass diese Form, falls sich zwei Seitenlappen bestätigen sollten, zu den Pteropoden zu stellen sei (s. Krohn **56**, 1855). Der Durchmesser der Schale war 3 mm.

[1]) Die neueste Angabe von Cooke (**28**, 1895, S. 133), dass alle diese Larvenformen auf *Marsenia conspicua* zurückzuführen seien, muss selbstverständlich als Lapsus aufgefasst werden, sie passt bloss auf die verbreiteste Larve (s. u.).

b) 1850 basirte Souleyet das Genus *Calcarella* mit der Species *C. spinosa* auf drei leere hyaline Schalen, die auf der Reise der Bonite in der Südsee gefischt waren. Sie sind wohl von den Thieren verlassen gewesen und noch weiter in der See umhergetrieben. Ihre Form ist für uns von hohem Belang. Der letzte Umgang ist vollkommen flach, ihm sitzt noch ein kürzeres Gewinde von drei Umgängen schief auf. Die Mündung ist einigermassen dreieckig-symmetrisch. Auf der Spitze des Dreiecks beginnt ein medianer Stachelkranz, jederseits noch je ein lateraler. Der linke seitliche lässt sich in der Ansicht von unten (Souleyet **92**, 1850, Pl. 10, Fig. 17) ziemlich in einer Kreislinie verfolgen; dann scheint er da, wo das Gewinde beginnt, zu verschwinden, wenn anders die Figuren in dieser Hinsicht zuverlässig sind. Der mediane und der rechte laterale Stachelkranz lassen sich bei der Ansicht von oben (Fig. 15) und von der Seite (Fig. 16) bis auf die Spitze des Gehäuses verfolgen, wo sie schliesslich in einander übergehen (Fig. 15). Die Höhe der Schale verhält sich zum grössten Durchmesser des letzten Umganges (5 mm) = 4 : 5, oder wenn man die Stacheln mitmisst, wie 4 : 7.

c) Annähernd gleichzeitig kommen die Entdeckungen von Macdonald und Krohn, von welchen der erstere mit etwas geringerem Erfolge abschloss. Er schuf die Gattung *Jasonilla* mit der Art *J. Macleyiana* für eine ähnliche Form, die bei Port Jackson sich häufig findet (Macdonald **66**, 1856). Die vollkommene symmetrische, knorpelige, nautiloide Schale hat vier Reihen konischer Tuberkeln. Der kleine Bewohner trägt acht Segellappen, Fühler mit Augen an ihrer Basis auf der Aussenseite, eine deutliche Fusssohle, vorn rechteckig, hinten zugespitzt, zwei Kiefer und eine Radula mit schwachem Mittelzahne, dagegen kräftigen, hakenförmigen Seitenzähnen, die abwechselnd über die Mitte weg und zwischen einander greifen.

d) Von Interesse scheint mir eine Jugendform, welche derselbe Autor in der Südsee fischte und die wohl Aehnlichkeit mit der *Jasonilla* hatte, aber sich doch auch wesentlich unterschied (Macdonald **67**, 1859). Er giebt ihr keinen Namen, vermuthet in ihr vielmehr irgend eine Larvenform. Die knorpelige primäre Schale ist ziemlich rund, ja fast kugelig (l. c. Fig. 12 und 13), mit verhältnissmässig enger Mündung und ohne jeglichen Stachelbesatz; dabei vollkommen symmetrisch (»vielleicht die ursprüngliche Eikapsel«). Das lebend herausgenommene Thier war von der ausserordentlich zarten definitiven Schale umhüllt. Es zeigte vier Segellappen, Fühler, Augen, Otocysten mit einem Otolithen und eine Kammkieme. Der Fuss (Fig. 14) hat einen vorderen rundlichen oder stempelförmigen Theil und einen hinteren dreilappigen ohne Deckel (l. c. S. 242 und 243). Fast aber möchte ich nach der Figur annehmen, dass Macdonald beide Abschnitte verwechselt hat und dass in Folge der stielförmigen Verbindungen nur eine stärkere Krümmung eingetreten ist, sodass das dreilappige Ende dem Propodium (mit Andeutungen von Para- oder Epipodium), das stempelförmige aber dem Metapodium entspricht und einen Deckel trägt. Ausserdem werden die Kiefer beschrieben, und — was am wichtigsten ist — die Radula mit sieben Zähnen in einer Reihe, das wohl am besten beglaubigte Beispiel einer Jugendform aus dieser Gruppe der Lamellariiden.

Krohn hat uns zwei Formen kennen gelehrt und, als erster, die Metamorphose klar gelegt.

e) Zunächst fand er bei Messina eine Form, welche er als *Echinospira diaphana* bezeichnete und den Gastropoden einordnete (1853). Später erkannte er, dass sie mit *Brownia Candei* d'Orb. fast oder vollkommen identisch ist (1855, 1857). Das Thierchen kriecht entweder am Boden oder bewegt sich mit Hülfe von drei Paar wimpelartigen Segellappen schwimmend. Diese Velarzipfel haben einen doppelten Wimperbesatz, einen oberen von langen und einen unteren von kürzeren Cilien (ähnlich wie Mac Murrich später das lokomotorische Band von dem zur Ernährung dienenden feineren unterschieden hat (1885). Beim Kriechen am Boden werden die Zipfel ausgestreckt getragen, beim Schwimmen sind sie mannigfach gekrümmt und gefaltet. Bei eingezogenen Wimpeln ruht das Thier am Boden. Zwischen den Velarzipfeln stehen stäbchenartige Fühler mit den Augen an der Basis. Die Fresswerkzeuge bestehen aus zwei gezähnten Kiefern und einer Radula von der Formel 1—1—1. Die flimmernde Kieme, an der Decke der Kiemenhöhle, setzt sich aus einer Reihe von Kiemenblättchen zusammen. Ausserdem wurden die Otocysten erkannt etc.

Schliesslich machte eines der Thiere (Krohn **57**, 1857) eine Verwandlung durch. Es hatte seine äussere Schale, die am Boden lag, verlassen und hing in umgekehrter Lage nach Art der Limnaeen an der Wasseroberfläche. Das Segel war verschwunden. Es liess sich nunmehr die zweite, bleibende Schale und ihre Uebereinstimmung mit der von *Marsenia (Lamellaria) conspicua* feststellen. Sie bestand nur noch aus dem Periostracum ohne an- oder eingelagerten Kalk.

f) Eine zweite Art, die ebenfalls bei Messina erbeutet wurde (Krohn **57**, 1857), war flacher, ganz in einer Ebene gelegen und etwas stärker gewunden als die *Echinospira*. Die mediale Spira war reicher mit Zähnen besetzt, die lateralen Leisten hatten nur an der Mündung schwache Zähne. Der Fuss trug einen Deckel, der bei *Echinospira* fehlte. Die Kieme hatte weniger Kiemenblättchen (4—5). Auch dieses Thier, von reichlich 2 mm Durchmesser, verwandelte sich, indem es die nautiloide Schale verliess. Es hatte den Deckel verloren, und das Velum war reducirt.

g) Eine dritte, im Spätherbst entdeckte Art von derselben Lokalität (Krohn **57**, 1857) mass kaum 0,4 mm. Die weiche, glatte, helle Aussenschale, in einer Ebene, hatte zwei mediale und zwei laterale Kielleisten. Der Deckel wurde gesehen. Die Augen waren gross, die Fühler schienen noch zu fehlen. Das Segel bestand aus zwei einfachen, fast scheibenförmigen Lappen.

h) Eine von A. Adams (**57**, 1857) beschriebene *Macgillivrayia echinata* von den Kap Verden deutet Krohn wohl mit Recht als eine *Echinospira* (Krohn **71**, 1857). Dritthalb Umgänge der hornigen, durchsichtigen Schale mit hellen Dornen stimmen zu der Auffassung. Deckel rundlich, mit subventralem Nucleus. Dass die Stacheln als kalkig bezeichnet werden, beruht schwerlich auf genauerer Prüfung, wenigstens wird nichts angegeben. Man hat vielleicht an eine Calcarellen-ähnliche Form zu denken.

i, k) A. Adams fischte zwei Species im chinesischen Meere (1858) und beschrieb sie als *Brownia carinata* und *Br. angulata*. Beide, mit kaum drei Umgängen, entbehren der Dornen, dagegen sind bei beiden drei scharfe Linien vorhanden, welche wohl nur bei der ersteren Art stärker vorspringen. Diese ist plankonkav, die zweite plankonvex.

Einen Fortschritt bedeutet es jedenfalls nicht, wenn die Gebrüder Adams in demselben Jahre (**7**, 1858) im Anhange zu den Genera of rec. Moll. die Gattung *Brownia* noch aufrecht erhalten und zu den Heteropoden stellen, mit den fünf Arten, die ich unter a, c, e, i und k aufgeführt habe.

Giard's Untersuchungen beziehen sich auf die Eiablage und Ontogenie von *Lamellaria perspicua* von Vimereux. Einige Angaben haben für die vorliegende Darstellung Interesse. Das Segel ist anfangs unregelmässig rechteckig, seine Seitentheile gabeln sich und bilden sich zu Wimpeln mit eleganter Pigmentirung um. Die Schalendrüse ist weniger ausgesprochen als bei manchen Nudibranchien; man sieht am Hinterende das Ectoderm sich sehr leicht vertiefen und eine feine Cuticula freilassen, die erste Anlage der primären Schale. Der Wulst, der die Vertiefung abgrenzt, zieht sich allmählich über den Embryo hin, wie eine Flüssigkeitswelle, während die Vertiefung wieder ihre ursprüngliche Form annimmt. Dieser Wulst hält den Embryo von der ersten Schale entfernt, und indem die Ectodermzellen mit der Sekretion fortfahren, entsteht die sekundäre Schale. Beide Schalen sind an der Mündung durch eine sehr feine Membran verbunden. Der Zweifel, dass die zweite Schale nicht der definitiven entspricht, den auch Bergh ausspricht (s. o.), ist schwerlich gerechtfertigt. Giard's Embryonen gingen im Aquarium bald zu Grunde, ohne bis zur Metamorphose auszuhalten.

l) Endlich reihen sich die Jungen an, welche Bergh einer arktischen *Onchidiopsis* zuschreiben zu sollen meint (1886 und 1887). Die Beschreibung lautet (1887, S. 276): »Die Larven waren von etwas ungleicher Grösse; unter denselben kamen unentwickelte Eier (Nahrungseier) ziemlich zahlreich vor. Die Larven von dem gewöhnlichem Baue, die Cilien des Wimpersegels sehr lang, das Operkel wie gewöhnlich. Die (primäre) ganz wasserhelle Schale von einem grössten Durchmesser bis 0,6 mm. Sie war sehr schön; wie einfach zusammengebogen, eine halbe Windung bildend; die Mündung einigermassen halbmondförmig mit kaum dickerer, nach aussen etwas umgeschlagener Lippe; die letztere in der Mittellinie ausgeschnitten und mit zahlreichen Spitzen, die sich längs der ganzen Aussenseite der Schale als niedrige Rippen fortsetzen, die Rippen meistens mit etwas wellenartig verlaufendem Rande. Es werden keine Individuen mit sekundärer, bleibender Schale innerhalb der primären gesehen (im Gegensatz zu den bei den echten Marsenien gesehenen Verhältnissen); und es werden keine anderen leeren Schalen als solche der eben beschriebenen Beschaffenheit gefunden«. Noch mag hinzugefügt werden, dass das Segel (Tafel X, Fig. 16) nicht in lange Zipfel ausgezogen ist, sondern dass die beiden Hälften nur durch je einen seitlichen Einschnitt schwach ausgerandet sind.

Ob es angezeigt ist, im Zusammenhange mit dieser Schilderung die Beschreibung, welche Bergh von der Schale der *Marsenina Dalli* giebt (l. c. S. 263), hier heranzuziehen, muss freilich dahingestellt bleiben. »Die schöne Schale, wie oben erwähnt, 14 mm lang bei einer Breite bis 9,5 und einer Höhe bis 6,5 mm, im Ganzen der der *Mars. rhombica* z. B. ähnlich; die Nucleus-Partie aber ganz eigenthümlich (wie ich sie bei keiner anderen Marseniade gesehen habe), wie der embryonalen nautiloiden Schale ähnlich, aber fast ganz ohne Rippen oder nur mit Andeutung von (absorbirten?) solchen«. Immerhin könnte man aus beiden Beschreibungen die Vermuthung herleiten, dass bei *Marsenina* und *Onchidiopsis* die primäre nautiloide Schale nicht abgeworfen, sondern zur definitiven wird.

Vor der Hand lässt sich allerdings mit einer solchen Andeutung nichts anfangen; denn die willkommene Hypothese, dass bei den monoecischen Gattungen mit sieben Zahnlängsreihen bloss eine Schale angelegt würde, bezw. dass die knorpelige Schale gleich die definitive bliebe, die nur dem Körper wieder etwas genähert werden müsste, sie wird illusorisch durch den Nachweis, den Macdonald an der Form d geführt hat, dass sie nämlich eine zarte, sekundäre Schale mit sieben Reihen von Zähnen auf der Raspel vereinigt.

Es mag hier noch die Tabelle der geographischen Verbreitung folgen, die ich Bergh's Monographie (1887) entlehne. Sie giebt immerhin auch für das Planktonmaterial einigen Anhalt, wenn er auch gering bleibt. Ich schliesse die der Larven an.

Geographische Verbreitung der Lamellariiden.

A. Zahnformel 1—1—1.	
Lamellaria (Marsenia) perspicua (Morelli)	Mittelmeer.
» *tentaculata, producta*	Oestlicher Atlantic.
» *latens*	Nordwestlicher Atlantic.
» *pellucida*	Westlicher Atlantic.
» *Rangii*	Antillenmeer.
» *dubia*	Kap Verden.
» *minuta*	Rothes Meer.
» *Stearnsii, orbiculata, Kerguelensis, Dieyoensis*	Pacific.
» *gemma, Cabulana, affinis, indecora, isabellina*	Philippinen.
» *ophione*	Neuseeland.
Chelyonotus tonganus	Indic.
» *Semperi*	Philippinen.
» *tuberosus, punctatus*	Chinesische See.
Marseniella borealis	Norwegen.
B. Zahnformel 2—1—1—1—2.	
Marseniopsis pacifica, Murrayi	Pacific.
» *Wilsoni*	Süd-Australien.
Marsenina prodita, glabra, ampla	Nordatlantic.
» *groenlandica*	Grönland.
» *rhombica*	Pacific (Kalifornien).
» *Dalli*	Nordpacific.
Onchidiopsis groenlandica, glacialis	Eismeer.

Geographische Verbreitung der bisher bekannten Lamellariidenlarven.

A. Zahnformel 1—1—1.	
c) *Jasonilla macleyiana*	Australien.
e) *Echinospira diaphana*	Mittelmeer.
A_1. Zahnformel vermuthlich 1—1—1.	
a) *Brownia Candei*	Atlantic.
h) *Macgillivrayia echinata*	Kap Verden.
f, g) *Echinospira spec., spec.*	Mittelmeer.
i, k) *Brownia carinata, angulata*	China-See.
B. Zahnformel 2—1—1—1—2.	
d) *Jasonilla spec.*	Südpacific.
B_1. Zahnformel vermuthlich 2—1—1—1—2.	
l) *Onchidiopsis spec.*	Eismeer.

Will man sich aus der jedenfalls sehr fragmentarischen Tabelle einen Schluss erlauben, so hat man wohl die Larven a, c, e, f, g und h auf *Lamellaria,* i und k auf *Chelyonotus,* d auf *Marseniopsis* zu beziehen. Dass die Argumentation nur von provisorischer Natur sein kann, ist selbstverständlich. Die enge rundliche Mündung der Larve d würde ganz gut aus der Zugehörigkeit zu einer besonderen Gattung sich erklären.

Das vorliegende Material.

Die Ausbeute der Plankton-Expedition bezieht sich auf eine einzige Species, die an vielen Stationen gefischt wurde (Tafel XVI und XVII), dazu kommen zwei Arten von den Kap Verden, welche von Herrn Dr. von Schab an Bord S. M. S. Falke gesammelt waren und mir in je einem Stück zugingen (Tafel XVIII, Fig. 1—8), endlich eine Larve von Neapel.

Verbreitung.

Nr. 1. Die von der Expedition gesammelte Larve.

Sie allein erlaubt, da sie von einer Reihe von Fundstellen vorliegt, einige allgemeinere Schlüsse. Die Orte sind:

Datum	Journ.-Nr.	Pl. N.	Breite	Länge	Temperatur	Fundorte
August 26 a. m. [1])	135	62	18,9° N.	26,4° W.	24,7°	
» 29		63	16,8° »	25.1° »	25,6°	Nördlicher Aequatorial- und Kanarienstrom.
» 30 a. m.	141	64	16,1° »	23,1° »	25,9°	
Septbr. 1 a. m.	145		13,3° »	22,7° »	26,5°	
» 1 p. m.	146		12,3° »	22,3° »	26,5°	
» 15 a. m.	207		6,9° S.	23,4° »	24,5°	
» 16 p. m.	213		5,3° »	27,6° »	25,8°	
» 20		102	1,5° »	39,2° »	26,7°	Südlicher Aequatorialstrom.
» 23		105	0,2° »	47,0° »	27,6°	
Oktober 8		111	0,3° »	47,4° »	28,2°	
» 16	261		20,4° N.	37,8° »	25,5°	Nördlicher Aequatorialstrom.

Die Fundorte liegen also zwischen 19° N. Br. und 7° S. Br. Am dichtesten häufen sie sich zwischen den Kap Verden und in ihrer Umgebung, sodass zweifellos die Art daselbst reichlich vertreten sein muss (J. N. 135—146, Pl. N. 62, 63, 64), worauf auch die grosse Anzahl der daselbst erbeuteten Exemplare hinweist [2]). Man könnte diese Exemplare wohl noch den hemipelagischen Thieren einreihen. Verschiedene Vorkommnisse sind aber ohne Zweifel eupelagisch, und es ist kaum möglich, mit einiger Sicherheit die Herkunft zu vermuthen. J. N. 207 und 213, zwischen Ascension und Fernando Noronha, könnten von Ascension stammen, ebenso aber auch durch den südlichen Aequatorialstrom von der afrikanischen Küste

[1]) a. m. = Morgens, p. m. = Abends.

[2]) Während im Allgemeinen von den verschiedenen Fundorten mir nur je ein Exemplar zuging, hatte ich von J. N. 135 5, von J. N. 141 14, von J. N. 145 9 und von J. N. 146 2 Stück.

entführt sein. Pl. N. 102—111 deuten auf Brasilien, können aber bereits ähnliche Wanderungen hinter sich haben. J. N. 261 könnte etwa durch den nördlichen Aequatorialstrom von den Kap Verden abgetrieben sein.

Das wären die nächstliegenden Annahmen, nach denen die Larven zum Theil sehr bedeutende Oceanreisen durchgemacht haben würden. Ausgeschlossen bleibt keineswegs, dass sie bereits von verschiedenen Strömungen erfasst wurden und viel weitere Strecken des Meeres durchwanderten. Auf jeden Fall muss die planktonische Existenz der Larven eine geraume Zeit betragen können.

Der auffallende Umstand, dass die Larven auf die Aequatorialströme beschränkt sind, findet in den Temperaturverhältnissen vermuthlich seine Erklärung.

Abhängigkeit von der Wärme.

Die Tabelle zeigt ohne Weiteres, dass die Echinospiren an das warme Wasser gebunden sind. Von ganz besonderem Interesse scheint es zu sein, dass sie geradezu von allen Gastropodenlarven, welche an einer Reihe von Fundorten gefangen wurden, auf die höchsten Temperaturen, 24,5° bis 28,2°, sich beschränken.

Abhängigkeit von der Jahreszeit.

Da die Thiere von verschiedenen Lokalitäten keine wesentlichen oder konstanten Grössenunterschiede zeigen, lässt sich auch ein gesetzmässiges Wachsthum während des Umtriebes nicht erkennen. Auch den Umstand, dass sie erst von Ende August an ins Netz geriethen, wird man nicht ontogenetisch verwerthen dürfen. Denn die Wärmebedürftigkeit verhindert früheren Fang an kälteren Stellen. Es ist also nicht nur anzunehmen, dass die Larven sich während des Sommers und Herbstes im Ocean aufhalten, sondern dass sie — bei den Entfernungen, in denen manche erbeutet wurden — in ihrer pelagischen Existenz kaum an irgend eine Jahreszeit streng gebunden sind.

Abhängigkeit von der Tageszeit.

Zwei Momente können die Vermuthung erwecken, dass die Echinospiren sich an den täglichen periodischen Wanderungen in vertikaler Richtung bethätigen möchten, einmal die Durchsichtigkeit zum mindesten der weiten Aussenschale, sodann der von Krohn (s. o.) erwähnte Umstand, dass die Thiere nach dem Rückzug ins Haus, beim Einziehen der Segellappen und des Fusses im Aquarium zu Boden sinken. Indessen fehlt es doch an genügenden Anhaltspunkten zur Entscheidung.

Allerdings haben die meisten Fänge, welche Echinospiren lieferten, so weit Aufzeichnungen vorliegen, am Morgen stattgefunden, nämlich vier, gegenüber zwei Zügen am Abend, sodass man annehmen könnte, dass die Larven den Tag mit Vorliebe in tieferen Wasserschichten zubringen. Indessen ist das Resultat doch nicht reinlich genug und die Statistik viel zu beschränkt. Alle Fänge sind zwar mit dem Vertikalnetz gemacht von einer Tiefe an, die zwischen 60 und 500 m schwankt; doch gingen sie stets bis zur Oberfläche. Das Schliessnetz brachte

in keinem Falle die Larven aus tieferen Schichten herauf. Wenn daher auch wohl die Möglichkeit noch besteht für ein Hinabsinken, so ist es doch wahrscheinlicher, dass die Echinospiren an der Oberfläche bleiben und an den periodischen vertikalen Wanderungen sich höchstens in mässigem Grade betheiligen.

Nr. 2, eine Larve von Neapel, steht Nr. 1 sehr nahe.

Nr. 3 und 4 kommen als Formen von den Kap Verden kaum in Betracht für das Plankton; ihre Erzeuger werden nicht weit vom Fundorte zu suchen sein, die Larven sind, so weit nach dem Vorliegenden ein Schluss gestattet ist, nur hemipelagisch.

Beschreibung der Thiere.

1. Die Larve der Plankton-Expedition.

Tafel XVI und XVII.

Allgemeine Verhältnisse.

Die Grösse schwankt etwa zwischen 2 und 3 mm; selten werden die Schalen grösser und dann nur unbeträchtlich. Da sich damit keine wesentlichen Verschiedenheiten in der Form verbinden, lohnt es nicht, auf die Differenzen einzugehen, selbst die Aufwindung, bezw. die Zahl der Umgänge bleibt dieselbe, denn es ist nur ein einziger vorhanden.

Die primäre Aussenschale ist symmetrisch, nautiloid, wie sie die Autoren bezeichnen, und gänzlich hyalin. Man kann sich die Form wohl am einfachsten so vorstellen, dass man sie sich aufgerollt denkt und auf einen abgestutzten, langgestreckten Kegel zurückführt. Die Basis steht schräg, die kleinere obere Endfläche senkrecht zur Axe. Diesen Kegel lasse man sich in einer Ebene zusammenkrümmen, unter Verkürzung der konkaven und entsprechender Verlängerung der konvexen Seite. Die konkave Seite biegt sich zu einem Kreis zusammen. Dann steht die kürzere Endfläche, das Hinterende, senkrecht dazu, während die vordere, d. h. die Mündung einen spitzen Winkel damit bildet und sich mit ihrem dorsalen Aussenende etwas weiter vom Mittelpunkte entfernt (Tafel XVI, Fig. 2).

In der Peripherie dieser glashellen Schale verlaufen drei Paare stärkerer Längsreifen, die im Uebrigen ebenso blass sind, zwei dorsale, zwei laterale und zwei innere, die letzteren, an dem einen oder andern Ende zugespitzt (Tafel XVI, Fig. 2 und 4), ziehen um den mittleren Hohlraum, doch so, dass man die zartere Wand am Hinterende sich noch weiter einrollen sieht (Fig. cit.).

Die lateralen und die dorsalen Reifen tragen auf ihrer Aussenseite Stachelkränze, hyaline, pyramidenförmige Dornen, die bei verschiedener Einstellung im Aussehen ein wenig wechseln. Von der Oberfläche erscheinen sie stumpfkantig ohne weiteres Relief, also glatt; im Innern sieht man eine Art Axenstrang, der auf den Reifen zugeht und sich mit einer Vorragung desselben verbindet. Gelegentlich bemerkt man wohl auch, wie der Strang über, bezw. durch den Reifen hindurch geht und sich, ein wenig nach dem Hinterende abbiegend, auf oder in die übrige Schalenfläche fortsetzt. Die Dornen stehen dichter auf den dorsalen oder medialen Reifen als auf den lateralen, in dem Verhältniss, wie es aus Tafel XVI, Fig. 2 und 3 etwa ersichtlich ist.

Hat man ein Thier in vollkommen horizontaler Lage vor sich, was nicht immer leicht zu erreichen ist, so bemerkt man, dass die Symmetrie keine absolute ist, vielmehr wird man durch Verschiebung des Focus belehrt, dass die lateralen Reifen und Stachelkränze nicht genau übereinanderliegen, dass vielmehr der eine, der linke, ein klein wenig enger verläuft als der rechte. Damit stimmt der optische Querschnitt der senkrecht gestellten Larve (Tafel XVII, Fig. 10).

Die Mündungsverhältnisse mag man aus Tafel XVI, Fig. 1 und 2 entnehmen. Der Umriss verläuft nicht in einer Ebene, sondern ist mannigfach ausgeschweift, am weitesten springt dachartig der dorsale Rand vor, median etwas ausgeschnitten. Die lateralen Leisten erweitern sich flügelartig nach aussen mit je zwei verschieden weit vorspringenden Zacken, die übrigen Ränder springen ausgeschweift etwas zurück. So entstehen wohl drei Paar Ausschnitte, je ein dorsaler zwischen der oberen Mittellinie und dem ersten Zacken, ein mittlerer zwischen beiden Zacken und ein unterer zwischen dem zweiten am weitesten ausspringenden Zacken und der unteren Mittellinie (Fig. 1). Man geht wohl nicht fehl, wenn man die drei Paar Ausschnitte auf die drei Paar Velarzipfel bezieht, die sich bequem über sie nach aussen und innen wegschlagen mögen.

Bevor ich auf die Schalenschnitte eingehe, mag der Weichkörper der Larve in seinen Umrissen verfolgt werden.

Wir sehen das kleine, walzenförmige Thierchen, das nur einen geringen Theil des Innenraumes ausfüllt, seine Lage, trotzdem nur retrahirte Exemplare vorliegen, ein wenig wechseln; bald liegt es von der Mündung und dem Hinterende der Aussenschale ziemlich gleich weit entfernt (Tafel XVI, Fig. 2), bald, namentlich bei den kleinsten, mehr dem Hinterende genähert.

Viel wichtiger sind die Schwankungen im Umriss des Weichkörpers. Bei den grössten Thieren ist er walzenförmig und hinten etwas zugespitzt, selbstverständlich ein wenig gekrümmt (Tafel XVI, Fig. 7). Merkwürdigerweise ist die Form bei den kleinsten, den jüngsten, am verschiedensten. Die einen, die noch reichliche grobe Dotterelemente, wie es scheint, im Hinterende tragen, ähnlich wie sie von Bergh für die *Onchidiopsis*-Larve angegeben wurden (**17**, 1887), haben ungefähr den eben geschilderten Umriss der grösseren, nur mit etwas stärkerer Zuspitzung und Krümmung des Hinterendes (Textfigur 4, S. 42). Andere dagegen sehen aus wie eine Kaulquappe oder eine Appendicularie mit abwärts gekrümmtem Schwanz, der, wie sowohl aus der Verschiebung des Focus als aus der Ansicht von der Schmalseite hervorgeht, keineswegs in der Medianebene liegt, sondern sich stark nach rechts abbiegt (Tafel XVI, Fig. 3). Zwischen dieser und der verkürzten Form lassen sich alle Uebergänge finden, die auf der fortschreitenden Reduktion des Hinterleibes beruhen (Tafel XVI, Fig. 3—7). Mit anderen Worten: Die Larve liegt anfangs keineswegs symmetrisch in der Aussenschale, sondern sie schneidet deren Medianebene unter einem Winkel von mehr als 45°. Das wachsende Vorderende passt sich dieser Ebene mehr und mehr an, während das schlanke, schräg gewundene Hintertheil allmählich resorbirt wird.

Die Resorption des hinteren Abschnittes, der im Vergleich mit normalen Gastropoden dem Gewinde entspricht, also wohl die embryonale Anlage eines Leberlappens darstellt, kann man hie und da schrittweise verfolgen. Der Blindzipfel nämlich wird vom Körperende nicht mehr ganz ausgefüllt. Während der ganze Schwanz eng von seiner Haut, d. h. dem Mantelepithel, umkleidet ist, hat sich das Schwanzende von seiner Cuticula abgehoben, sodass diese eine abstehende Haube bildet; und eine zweite ähnliche Linie deutet wohl schon an, bis wohin das Schwanzende sich demnächst verkürzen und aus seiner Umhüllung herausziehen wird. Tafel XVI, Fig. 4 zeigt die einfache sichelförmige Lücke um das Hinterende, in Tafel XVI, Fig. 2 und 8 sieht man bereits die Andeutung der nächsten Resorptionsstufe. Schliesslich steckt der Hinterkörper frei in einem Raume, dessen Blindende einen unregelmässig zackigen oder gewellten Kontour hat. Wir werden sehen, dass er keineswegs eine lückenlos fortlaufende Linie darstellt.

Noch mag auf eine Lageverschiebung hingewiesen werden, die mit der Veränderung des Umrisses Hand in Hand geht! Die konkave Bauchseite der grösseren, manchmal auch der kleineren Embryonen schmiegt sich annähernd parallel und mehr oder weniger eng dem inneren Schalenumfange an, sodass also die Längsaxe des Weichkörpers mit den Schalenreifen und der Schalenaxe ungefähr konzentrisch ist. Anders bei den kleinen Embryonen mit dem schwanzartigen Hinterkörper. Nicht nur dass dessen Krümmungsebene, wie wir sehen, schräg zur Schale steht, sondern die Einrollung des Schwanzes vollzieht sich ohne Rücksicht auf die Axe der Schale ganz selbständig innerhalb des ringförmigen Hohlraumes; Schwanzkrümmung und Krümmung der Aussenschale sind durchaus excentrisch und scheinbar unabhängig von einander.

Endlich noch eine Veränderung, die mit der Resorption des Schwanzes zusammenhängt. Wenn man den gesammten Weichkörper ins Auge fasst, so erscheint er bei den grösseren Individuen ungefähr ebenso gross, im Verhältniss zur primären Schale, als bei den kleineren. Und doch vollziehen sich beträchtliche Verschiebungen, der Vorderkörper nimmt zu auf Kosten des Hintertheiles. Lässt man dieses als von geringem Volumen bei Seite, dann ergiebt ein Vergleich des Vorderkörpers bei verschieden grossen Schalen, dass er bei den grösseren verhältnissmässig viel massiger ist als bei den Kleinen. Ein Theil der Zunahme kann wohl aus dem Materiale des resorbirten Gewindes sich herleiten, muss aber auch aus neuem Nahrungserwerb erklärt werden. Sicher scheint mir zu sein, dass der Weichkörper schneller wächst als die primäre Schale.

Diesen Schluss halte ich für fest gegründet. Wahrscheinlich aber wird man weiter gehen und der Aussenschale das Wachsthum während der pelagischen Existenz überhaupt absprechen müssen. Einerseits sind die Differenzen zwischen den grossen und kleinen Exemplaren ziemlich verschwindend, andererseits kann man sich kaum vorstellen, wie die primäre Schale noch weiter wachsen soll. Die beste Begründung werden wir erst aus den Schnitten erhalten. Aber auch schon aus der Form lässt sich entnehmen, dass jedes weitere Wachsthum der Aussenschale ausgeschlossen ist. Am Mündungsrand können keine neuen Theile angesetzt werden, wie bei einem gewöhnlichen Schneckenhause; theils spricht die Ausbildung der komplicirten Mündungsform dagegen, theils fehlt es an Raum bei der unmittelbaren

Nachbarschaft des Hinterendes; zum mindesten müsste vom Wachsthum die gesammte Aussenschale gleichzeitig beeinflusst werden, etwa durch Dehnung oder interstitielle Einlagerung. Bei den fast willkürlich wechselnden Lagebeziehungen des Einwohners zur Schale jedoch kann man sich ein derartiges Verhältniss kaum vorstellen. Dazu kommen die besprochenen geringen Grössenunterschiede der Aussenschale gegenüber dem Wachsthum der Larve. Kurz, ich bin zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Aussenschale während des ganzen pelagischen Aufenthaltes unverändert bleibt.

Von der bleibenden Schale habe ich sowohl an unverletzten Thieren wie an herauspräparirten Andeutungen gesehen, ohne eine völlige Klarheit zu gewinnen; das Ablösen von der Larve gelang nicht. Das strukturlose völlig hyaline Häutchen liegt dem Rücken auf, wie es scheint, bis weit hin nach vorn (Tafel XVI, Fig. 2, 8 *sh*? u. a.), im optischen Schnitt erscheint es stark gewölbt (Tafel XVII, Fig. 10 sh_2?). Bemerkenswerth dürfte nur das Hinterende sein. Es sieht anfangs aus wie quer abgeschnitten (Tafel XVI, Fig. 8) und bedeckt keineswegs das gewundene Schwanzende mit. Das dürfte mit der Resorption zusammenhängen, ein hinterer Abschluss wird vermuthlich erst nachträglich erreicht.

Von der Larve selbst konnte ich auch nach Aufhellung nur wenig erkennen. Wohl der grösste Theil wird von den Segellappen eingenommen, sodass bei dem rudimentären Charakter des gewundenen Endes für den bleibenden Körper im Verhältniss zum Gesammtumfang ein wahrhaft minimaler Rest bleibt. Von der Seite bemerkt man nur zwei Wimpel des Segels (der dritte ist darunter verborgen) mit stark gekräuseltem Epithel. Die Radulascheide ragt hinten noch unter dem Ende der definitiven Schale hervor (Tafel XVI, Fig. 8). Ein Einschnitt an der Unterseite gegen das Hinterende hin (Tafel XVI, Fig. 5 und 6) lässt sich erst an Schnitten in seiner Bedeutung klarlegen.

Untersuchung einer Serie von Sagittalschnitten.

Form der Aussenschale.

Das Merkwürdigste, was sich aus einer lückenlosen Schnittreihe ergiebt und mit einem Schlage die eigenartige Konfiguration der Schwimmschale verstehen lässt, ist die Thatsache, dass diese Schale hinten weit offen steht. Ich habe, um keinen Zweifel aufkommen zu lassen, auf Tafel XVII, Fig. 1—9 eine Anzahl der Schnitte abgebildet. In Fig. 1 liegt einer der oberen Schnitte vor, bei dem der innere und äussere Kontour hinten noch zusammenlaufen und verschmelzen. In Fig. 2 lassen sie einen freien Spalt zwischen sich, er erweitert sich in Fig. 3 und klafft weit in Fig. 4—8; Fig. 9 zeigt beide Kontouren wieder vereinigt, sie betrifft einen der untersten Schnitte.

Demnach ist ein Theil der ursprünglichen Schale, nämlich das ganze Gewinde bis auf den letzten Umgang, durch Autotomie abgeworfen, und das Seewasser hat freien Zutritt in die nun klaffende Oeffnung.

Es wird die Aufgabe künftiger embryologischer Untersuchung sein, festzustellen, ob eine bestimmte Querlinie als locus minoris resistentiae präformirt ist. So wahrscheinlich eine solche sein mag, so wenig sicher lässt sie sich an der verstümmelten Schale nachweisen, da die

Bruchränder, zumal der innere, sich, je nach der Dicke der betreffenden Stellen, weiter nach innen eingerollt haben (vergl. Fig. 5—8).

Wie aus der Schrägstellung und dem Schwanzanhange der Larve zu folgern sein wird, ist die Aussenschale anfangs spiralig aufgewunden gewesen, und zwar nicht in einer Ebene, sondern erhaben, möglicherweise, in Anbetracht des langen und dünnen Schwanzes selbst thurmförmig. Die Symmetrie der verstümmelten Schale ist sicherlich erst nach dem Abwerfen des Gewindes erreicht worden, wie sich denn die Form des Einwohners erst nachträglich in diese Lage findet.

Es möchte verlockend erscheinen, aus dieser Thatsache Schlüsse zu ziehen auf die systematische Stellung und die Phylogenie der Familie. Es liegt nahe genug, die so auffallend in ihrer Form vereinfachten erwachsenen Gestalten von ganz anderen schief aufgewundenen Schnecken abzuleiten. Doch scheint es mir vor der Hand unmöglich, diesen Gedankengang weiter zu verfolgen.

So viel ich sehe, dürfte diese Art, das Gewinde, bezw. dessen Spitze abzuwerfen, unter den Gastropoden als ganz vereinzelt dastehen. Denn die Gattungen, bei denen Aehnliches vorkommt, *Stenogyra, Clausilia* u. a. verschliessen doch immer die Bruchstelle durch eine neugebildete quere Scheidewand.

Struktur der Aussenschale.

Die Substanz der Aussenschale ist ein gleichmässiges Conchiolin mit allerlei Faserzügen. Färbemittel, welche an der Larve sich gut bewährten, (Hämatoxylin, Pikrokarmin) liessen zwar Reifen und Stachelkränze dunkeln, ergaben aber durchaus keine Kernfärbungen, weder an der Peripherie, noch an den gleich zu besprechenden Membranen im Innern. Zweifellos haben wir es also mit einer Cuticularabscheidung zu thun, ohne eingelagerte Zellen, nach denen ich lange, doch immer vergeblich suchte.

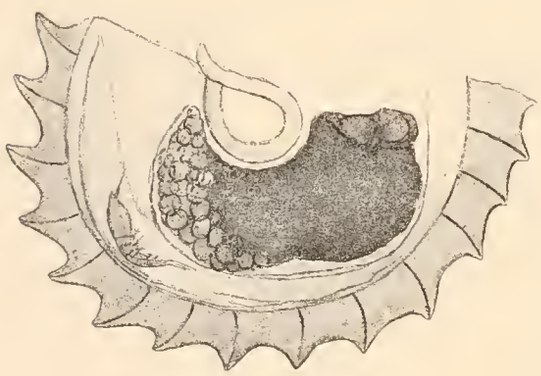


Fig. 4.

Theil einer *Echinospira* von der Plankton-Expedition. Hinter dem Thiere befindet sich in der Scaphoconche ein Copepod, der nur durch die hintere Oeffnung eingedrungen sein kann.

Von der Aussenwand strahlt ein Netzwerk zarter Membranen nach innen (Tafel XVI, Fig. 9, Tafel XVII, Fig. 2—9). Eine derselben heftet die Larve im vorderen Umfang fest (Tafel XVI, Fig. 9, Tafel XVII, Fig. 4—8). Sie scheint erst hinter dem Segel und der Kiemenhöhle, und auch da kaum kontinuirlich, sich zu inseriren, nach hinten aber in der Weise in das übrige Fachwerk überzugehen, dass die Larve auch von hinten her direkt vom Seewasser umspült wird (Tafel XVII, Fig. 5). Das Netzwerk wird gegen das Hinterende am dichtesten (Tafel XVII, Fig. 7 und 8), zwischen den lateralen und medialen Reifen ordnet es sich ein wenig radial (Tafel XVII, Fig. 9). Vorn passt sich die Richtung der Membran mehr dem Schalenumriss an.

Faserzüge finden sich in der Aussenschicht, in den Reifen und Dornen. Man erhält leicht den Eindruck, dass es sich bloss um Verdichtung der Grundmasse handelt, so zwar, dass sich eigentliche Fasern gar nicht herauslösen. Die Richtung ist sehr wechselnd, meist konzentrisch oder tangential (Tafel XVI, Fig. 9), auch diagonal zur Oberfläche (Tafel XVI, Fig. 12 oben), dann wieder wellig u. s. f.; es wird eben auf eine Festigung der Schale, auf Zug- und Druckverhältnisse zur Zeit ihrer Entstehung hinauslaufen. Im allgemeinen ist die Verdichtung unmittelbar unter der Oberfläche am stärksten. — Kreuzung der Faserzüge kommt nirgends vor, auch fehlt jede Faserbildung durchweg in den Membranen des Innenraumes.

Noch mag als Beweis für die freie Kommunikation des Seewassers durch die Schale hindurch bemerkt werden, dass Fremdkörper, besonders Copepoden, nicht nur vorn in der Larvenkammer, sondern auch weiter hinten gelegentlich vorkommen (s. Textfigur 4).

Bau der Larve.

Die Kleinheit des Objektes, ohne die Kontrolle frischen Materiales, legt in der Deutung der Schnitte grosse Zurückhaltung auf. Einiges aber kann immerhin wahrscheinlich gemacht werden.

Ein ausserordentlich zartes Operculum schliesst die Schalenkammer vorn ab (Tafel XVI, Fig. 9 *op*, Tafel XVII, Fig. 5—7). Es ist so zart wie die dünnsten Membranen der Aussenschale und war mir auf keine Weise bei der Betrachtung des ganzen Thieres zu Gesicht gekommen. Nur die vordere Hälfte ist auf dem Fusse befestigt, während die hintere als zarte Platte, bei Retraktion nach vorn, weit darüber hinaussteht. Die Verbindung mit dem Fusse ist eine ungewöhnlich lockere (Tafel XVI, Fig. 9 und 11). Theilweise sind schon zwischen Deckel und Fussgewebe Hohlräume entstanden, namentlich am freien Rande wird der Zusammenhang nur durch ein zartes Häutchen aufrecht erhalten. Auch die Muskulatur heftet sich nur schwach und lückenhaft an (Fig. 11). Man sieht es dem Operculum an, dass es bereit ist, bei der ersten Gelegenheit sich abstossen zu lassen.

An Schnitten, deren einer in Fig. 9 abgebildet ist, sieht man etwa folgendes. Im Vorderkörper haben wir zu oberst die Decke der Mantelhöhle, wohl mit der Kieme *(br)*, dann die drei Segelwimpel *(v)*, von denen der mittlere, nicht ganz in derselben Fläche liegend, nur schwächer getroffen ist, darunter endlich den Fuss mit ganz kleiner Sohle *s*. Ein Stück hinter der Kieme ist vermuthlich der Blättermagen *(bl. m)* getroffen, darunter die Radulascheide *(r)*. Hinter dem Magen folgen zunächst jedenfalls Darm- und Lebertheile, deren Gewebe aber auch in der Serie so wenig zu entwirren ist, als ihr anatomisches Gefüge; man glaubt Dotter- und Nahrungspartikelchen zu sehen. Aehnlich in dem zarten Blindende, das einem kurzen Schwanzanhang entspricht; es enthält eine unregelmässige Höhlung in mässigen Geweberesten. Weitere Dinge waren noch weniger zu unterscheiden, etwa eine Andeutung vom Herzen vor dem Blättermagen, ein grosses Pedalganglion im Fusse (gerade links vom Buchstaben *s* der rundliche Körper mit einer Rindenschicht von Zellen). Die übrigen Ganglien noch unsicherer, ebenso Fühler und Augen, welche letzteren ich nirgends gesehen habe. Auffällig cavernoes ist der Körper hinter jenem Gebilde, das ich als Pedalganglion ansprach, und es ist wohl zu ver-

muthen, dass das Lacunensystem mit den Segelzipfeln in physiologischer Beziehung steht, insofern sich hier das Blut aufspeichert, dessen Ueberführung in die Hohlräume der Segellappen deren Entfaltung bewirken wird.

Von der sekundären, bleibenden Schale wurde auf den Schnitten nichts wahrgenommen. Im Gegentheil war die Begrenzung des Rückens eine sehr eigenartige, durch eine freie, scharf kontourirte Membran, welche sich verschiedentlich kräuselt und zum Theil, hinter der Leber zu tiefgreifenden Falten aufstaut (Tafel XVI, Fig. 9); sie schneidet förmlich den Schwanzanhang vom Vorderkörper ab. Vielleicht steht die Faltung in Beziehung zu den Lageveränderungen der Larve in der Aussenschale. Sie könnte sich ausgleichen beim selbstthätigen Schwimmen, wenn das Thierchen die Segel nach aussen entfaltet. Die tiefen Runzeln, welche hinter der Leber in den Gewinderest eingreifen, beziehen sich doch vielleicht auf die sekundäre Schale, deren schwacher Kalk, wenn vorhanden, durch die Behandlung verschwunden sein konnte. Sie würden gerade hinter derselben sich haben in den Weichkörper eingraben können, und die betreffende Stelle entspricht ja ungefähr der, wo in Tafel XVI, Fig. 6 die Schale (*sh?*) ihr Ende erreicht.

Die Kieme schien zwar als Hautverdickung angelegt zu sein; doch machte die Decke mehr einen massiven Eindruck, als ob einzelne Kiemenblätter noch nicht frei hervorragten. Man kann wohl daran denken, dass ein Thier mit den grossen Segellappen, wenn noch dazu sein Weichkörper allseitig vom Seewasser umspült wird, eines besonders differenzirten Respirationsorganes noch entrathen mag.

An den Velarzipfeln ist wegen der verworrenen Faltung des Epithels nichts näheres zu erkennen; schon das Auseinanderhalten der einzelnen Wimpel gelingt nur unvollkommen. Ob solche regelmässig fächerförmige Anordnung der Cylinderzellen, wie sie gelegentlich zur Beobachtung kommt (vergl. Tafel XVI, Fig. 9, oberster Velarzipfel in der Verlängerung der Linie *br*), irgendwelche bestimmte Bedeutung hat, lässt sich kaum entscheiden.

Die Eingeweide sind schwer zu enträthseln. Am sichersten war die Radulascheide festzustellen (Tafel XVI, Fig. 8 und 9 *r*). Verhältnissmässig gröber und kürzer als beim erwachsenen Thier, deutet sie wohl auf rege Nahrungsaufnahme. Die Kiefer sah ich nicht. Vom Tractus wurde nur die Magenabtheilung einigermassen deutlich. Bergh unterscheidet bei *Chelyonotus* (**17**, 1887, p. 213), *Marsenia* (ibid. p. 232) u. s. w. nach der mit mehreren kropfartigen Erweiterungen versehenen Speiseröhre zwei verschiedene, durch einen kurzen Darmschenkel verbundene Mägen, den Blätter- oder Drüsenmagen und den dahinter in die Leber eingebetteten eigentlichen Magen. Der erstere ist reichlich mit vorspringenden Drüsenblättern versehen. Mir scheint nun, dass man den kräftigen Hohlkörper, der bei der Larve über der Radulascheide liegt, am richtigsten als Blättermagen deutet (Tafel XVI, Fig. 10, Fig. 9 *bl. m*, Tafel XVII, Fig. 7 und 8 *bl. m*). Freilich kann man auch bereits den eigentlichen Magen mit darin erblicken. Man sieht von der Wand ziemlich reiche Faltenbildungen vorspringen (Tafel XVI, Fig. 10); ein Verfolg der Schnitte lehrt uns ferner, dass einzelne derselben viel weiter in das Lumen hineinragen und dasselbe in verschiedene Unterabtheilungen gliedern (s. die übrigen Figuren). So hat man wohl beide Magenabtheilungen

und den kurzen Darm zwischen ihnen schon vor sich. Noch mag bemerkt werden, dass jene zarte Membran auf dem Rücken, die sich in die welligen Falten legt, mit dem vorderen oberen Magenende sich fester verbindet (Tafel XVI, Fig. 9 und 10). Mageninhalt habe ich leider nicht gefunden.

Der Fuss heischt besondere Beachtung. Ein kleiner, vorderer, freier Zipfel, im Längsschnitt lanzettlich (Tafel XVI, Fig. 9 und 11 *s*), schlägt sich bei der Retraktion durch Querknickung der Sohle zurück auf den Abschnitt, welcher den Deckel trägt und beiweitem der grösste ist. Bezeichnet man den ersteren als Pro-, den letzteren als Metapodium, so bleibt bei der Ausdehnung des Deckels wenig oder kein Raum für ein Mesopodium. Wenn in der That die oben gegebene Auffassung des Pedalganglions in Fig. 9 richtig ist, dann zeigt sich eine starke Reduktion oder schwache Ausbildung der eigentlichen freien Sohle. Ganz kolossal entwickelt ist, gegenüber der Fussmuskulatur, das Sohlenepithel (Fig. 11). Vorn allerdings besteht es aus mässig hohen Cylinderzellen von anscheinend gleicher Beschaffenheit. Gegen das Metapodium aber verlängern sich dieselbe auf ein mehr-, ja vielfaches Maass, und es scheinen zweierlei Arten durcheinanderzugehen, die einen haben die Kerne distal unter der freien Fläche, in den anderen sind dieselben mehr basal gelagert, und man geht vielleicht nicht fehl, wenn man die ersteren als Stütz- oder Fadenzellen, die letzteren als Drüsenzellen anspricht (Fig. 11 *dr*). Die genauere Analyse könnte allerdings wohl erst an Zupf- oder Macerationspräparaten sich machen lassen; die aber waren der Natur der Sache nach unmöglich. Gegen das Hinterende (dr_1) schienen die Drüsenzellen schräg durchschnitten, die Epithelschicht wurde von keulenförmigen Gebilden durchsetzt. Wie sich auch die Histologie im Einzelnen künftig gestalten werde, sicherlich macht das hohe Epithel den Eindruck drüsiger Beschaffenheit, während vorn in dem freien Sohlenzipfel keine Fussdrüse bemerkbar ist und überhaupt keine Drüseneinstülpung sich angelegt hat. Bergh beschreibt (**17**, 1887, S. 195) den Fuss von *Chelyonotus* als vorn »gerundet, zweilippig ... Zwischen den zwei Lippen median eine ganz feine Fussspore«. Eine solche würde also noch fehlen. Nach Krohn's Angaben (s. o.) ist es wahrscheinlich, dass auch die atlantische Larve bei ruhiger See ihre Sohle entfaltet und in umgekehrter Lage nach Art der Limnaeen am Wasserspiegel hängt. Sollte dabei, was anzunehmen ist, ein Schleimband als vergänglicher Schwimmer abgeschieden werden, so dürfte die Sekretion mehr vom Epithel der hinteren Sohlenhälfte ausgehen.

Fig. 5.
Echinospira aus Neapel.

Nr. 2. Eine Larve von Neapel.

Ein Neapeler Exemplar, das mir Herr Dr. Apstein übersandte, stimmt mit der Larve der Expedition soweit überein, dass wohl nur ein Unterschied niederster Ordnung angenommen werden darf; die alten Thiere sind kaum verschiedene Arten, sondern vermuthlich höchstens

Varietäten. Wie die Textfigur 5 zeigt, stehen nur die Dornen der seitlichen Stachelkränze viel enger, namentlich bei den älteren Theilen. Der Weichkörper hat noch den umgebogenen Endzipfel, aus dem man auf den Entwicklungszustand schliessen kann. Seine Kürze spricht dafür, dass die pelagische Existenz bereits eine Zeit lang gedauert hat, sein Vorhandensein beweist, dass sie noch eine Zeit lang hätte dauern müssen zur Vollendung der Metamorphose.

Nr. 3. Eine kapverdische Larve.

Tafel XVIII, Fig. 1—4.

Da die Untersuchung sich nur auf ein Exemplar gründet, muss sie dürftig genug ausfallen; namentlich musste die Ansicht von der schmalen Seite (Fig. 2) ziemlich schnell genommen werden[1]).

In der äusseren Konfiguration gleicht die Aussenschale, ja die ganze Larve durchaus der pelagischen; und doch sind tiefgreifende Unterschiede da.

Die Aussenschale ist völlig hyalin und symmetrisch, sie hat ebenso zwei mediale und zwei laterale Reifen mit Stacheln. Sie ist aber im allgemeinen viel flacher, und die Symmetrie scheint, nach der Ansicht von der schmalen Kante aus, vollkommen, also über die jener pelagischen Larve hinaus. Das aber hängt mit dem wesentlichsten Unterschied zusammen. Das Gewinde ist nämlich nicht abgebrochen, sondern bis zur Spitze erhalten (Fig. 1). Wenigstens glaube ich mich davon überzeugt zu haben. Es umfasst zwei bis drei Umgänge. Uebrigens liegt das Thier in Figur 1 nicht vollkommen horizontal, sondern ein klein wenig schräg, was für das Durchscheinen der unteren Reifenbildung ganz vortheilhaft ist.

Eine weitere Differenz liegt in der Ausbildung der Stacheln. Nur die medialen äusseren Reifen haben im ganzen Umfang ihren Dornenbesatz, die medialen sind dagegen bloss in dem letzten Abschnitt an der Mündung knotig verdickt, wie ein Steinbockshorn; schon nach der sechsten oder siebenten Anschwellung hört jede weitere Andeutung auf. Darin verhält sich die Larve wie die letzte von Krohn abgebildete (**57**, 1857, Tafel XII, Fig. 3), mit der sie möglicherweise übereinstimmt (s. o. f); allerdings zeichnet Krohn in seiner flüchtigen, etwas rohen Skizze den Mündungsrand von der Seite einfach glatt, da er doch hübsch geschweift ist und namentlich zwischen den medialen und lateralen Reifen zu schöner Ausbuchtung zurückweicht (Tafel XVIII, Fig. 1). Die Dornen sind auch etwas anders gebildet als bei der Planktonlarve (Tafel XVIII, Fig. 4 und 5). Sie entstehen weniger als frei aufgesetzte Prismen, als vielmehr durch ein abwechselndes Auftreiben und Zurückweichen des wachsenden Schalenrandes über den Reifen. Es erweitert sich jedesmal ein neuer Zuwachsstreifen bei seiner Bildung über einem Reifen, während der nächste wieder glatt darüber verstreicht. Wenigstens sieht man an den älteren Theilen (Fig. 5) die Buckel dütenartig hervorragen. Auf diese Weise erklären sich wohl auch am besten die scharfen Verbindungslinien zwischen je zwei benachbarten Dornen auf den medialen Reifen (Fig. 2), sowie die deutliche Verlängerung der äussersten

[1]) Das verhältnissmässig grosse Thier wurde in steifem Kanadabalsam aufrecht gestellt und orientirt, hielt aber naturgemäss seine Lage nicht dauernd inne und durfte nicht zu oft wieder mit der Nadel berührt werden, da es Risse bekam. Die allgemeine Ansicht ist wenigstens, wie ich glaube, korrekt.

distalen Stacheln in gewöhnliche Zuwachsstreifen (Fig. 1 an der Mündung). Die Bildung erinnert am meisten an viele Muschelschalen (Austern u. a.), deren Zuwachsstreifen blasig und gekräuselt sich jeweilig von der Unterlage abheben.

Ueber den Weichkörper und sein Verhältniss zur Schale ist ohne Schnitte nicht viel zu sagen. Man sieht, dass die Larve weniger Umgänge hat, als die Schale, man kann wohl auf ca. anderthalb schätzen. Das Blindende hat sich also von der ursprünglichen Lage im Anfange der Aussenschale entfernt (Fig. 1). Dabei ist es von einem Kontour umgeben, der einem Schalenanfang vollkommen gleicht. Da nun der Innenkörper auch hier durchaus excentrisch ist zur Aussenschale, und da das Blindende des Einwohners das Gewinde derselben einfach schneidet, so macht es mir den Eindruck, als müsse die dorsale Wand der innern Umgänge der Aussenschale, auf welcher der letzte Umgang reitet, resorbirt oder doch an der betreffenden Stelle durchbrochen sein. Doch gestehe ich, dass mir eine völlige Klarheit über die inneren Verhältnisse des Gewindes zu erlangen von der Aussenseite aus nicht gelingen wollte. Ich weise u. a. nur auf den Kontour hin, der in Fig. 1 von der Unterseite der Mündung neben der Nahtlinie des vorigen Umganges hinzieht und konvergirend sich schliesslich mit ihr vereinigt. Kurz, das eine Exemplar genügt nicht zur völligen Klarstellung.

Der Weichkörper schien in mannigfacher Hinsicht von dem der Planktonlarve abzuweichen. Das umgebogene Blindende ist weniger abgesetzt gegen den Hauptkörper; es braucht also eine einfache Verkürzung, etwa durch allmähliche Kontraktion des Mantelepithels, und keine Resorption stattzufinden. Die definitive Schale (Fig. 3 *sh*) war angelegt und liess auch hier noch den Blindzipfel unbedeckt. Der Mittelkörper war besonders stark aufgetrieben (Fig. 1), vielleicht auf Kosten eines grossen Magens. — Das Velum liess trotz aller Undeutlichkeit einiges erkennen. Zunächst ergab es mit Bestimmtheit aus der Ansicht von der Schmalseite (Fig. 2), dass der Vorderkörper nicht streng symmetrisch, sondern etwas schief in der Schale lag. Man kann natürlich ebenso gut an eine zufällige Verschiebung durch eingedrungene Fremdkörper oder dergl. denken, als an einen Rest ursprünglich kegelförmiger Aufwindung. Die Zusammenstellung der verschiedenen Formen macht mir letztere Auffassung wahrscheinlicher. — Die Anzahl der Segellappen ist schwerlich die gleiche, sondern vermuthlich weniger als sechs, und zwar zwei oder vier. Sie schienen aus dem Mantel mehr von der Ventralseite auszugehen (Fig. 3 *vel*); und so viel an dem ganz undeutlichen dunklen Gekräusel zu sehen war, gab es von der Seite höchstens zwei, von vorn aber ebenfalls höchstens zwei Wimpel (Fig. 2), was im Ganzen auf vier deuten würde. (Die dunkle Mittellinie und die Basalkontouren in der Ansicht von vorne — Fig. 2 — wage ich nicht zu interpretiren.) Auf die vierfache Anzahl von Velarzipfeln deutet aber auch, wie ich glaube, die Form der Mündung hin; sie ist erstens viel schmaler, als bei der Planktonlarve, und hat zweitens bloss vier Ausschnitte, statt sechs, zwei für die Hauptwimpel (entsprechend den ausgeschweiften Rändern, welche hier die Mündung zeigt, s. o.), zwischen den medialen und lateralen Reifen, die anderen beiden zwischen den letztern und der Ventralseite, bezw. den medialen Reifen, einen Umgang weiter zurück.

Noch mag auf die dunklen Pigmentflecken hingedeutet werden, welche dieser Larve, zum Unterschied von der planktonischen, auf dem Hinterkörper zukommen (Fig. 3). Weiteres vermag ich von den geringen Anhaltspunkten nicht abzuleiten.

4. Die zweite Larve von den Kap Verden.

Tafel XVIII, Fig. 6—8.

Das kleinere Exemplar von derselben Herkunft ist in mehrfacher Hinsicht noch interessanter als das vorhergehende, trotzdem es mir nicht gelungen ist, vom Weichkörper irgend welches Detail zu beobachten, noch das Thier so auf die hohe Kante zu stellen, dass mir die Mündung der Aussenschale sich frei zugekehrt hätte.

An der hyalinen Aussenschale fällt zweierlei auf: der Mangel der Stacheln und die Asymmetrie trotz der Abplattung.

Die Schale ist rechts gewunden, sie umfasst noch nicht zwei Umgänge; auf der flachen linken oder der Unterseite verfolgt man die Nahtlinie bis zum Anfange, auf der oberen hebt sich der Anfang als Apex ab (Fig. 7 und 6). Der Umfang ist, namentlich gegen die Mündung hin, deutlich abgeplattet (Fig. 8). Es existiren zwei dorsale oder mediale Reifen, die besser als Reifengruppen zu bezeichnen wären, aber nur ein lateraler, auf der rechten oder Oberseite (Fig. 6); auf der Unterseite ist das Pendant nicht einmal angedeutet. Uebrigens tritt er kielartig zugeschärft hervor (Fig. 8 *kr*). Von den medialen Reifen erscheint der rechte (Fig. 6) ziemlich breit, der linke dagegen (Fig. 7) mehrfach. Die Ansicht von der Kante (Fig. 8) giebt weiteren Aufschluss. Der rechte Dorsalreifen ist doppelt, der linke mindestens vierfach. In jeder Gruppe ist der mediale der stärkste. Uebrigens weiss ich bei dieser Larve so wenig als bei der vorigen, ob die dunklere Färbung der Reifen auf ein Reagens oder auf kräftigeres Conchiolin von der ursprünglichen braunen Farbe zurückzuführen ist.

Vom Weichkörper ist bloss zu sagen, dass er ganz allmählich in den wenig abgesetzten und wenig umfänglichen Blindzipfel übergeht. Er liegt ebenso excentrisch wie bei den übrigen; da er aber ganz im äusseren Umgange Platz hat, ohne die Nahtlinie zu kreuzen, so kann man sich seine Lage durch einfaches Loslösen und Herausziehen aus der Gehäusespitze erklären, ohne Durchbrechung der Innenwand.

Uebersicht der verschiedenen Larven.

An die letztbeschriebene Form erinnern die von Adams veröffentlichten i und k (s. o.), welche ebenso der Dornen entbehren, aber Reifen tragen. Ein näherer Zusammenhang ist indess vor der Hand nicht festzustellen. Möglich, dass diese westafrikanische Larve mit der chinesischen zu derselben Gattung gehört. Ein Vergleich mit den Schalenrippen der *Onchidiopsis*-Larve darf über die allgemeinste Andeutung nicht hinausgehen.

Unter den stacheltragenden Formen steht die pacifische *Calcarella* deshalb abseits, weil sie bloss einen medianen Dornenkranz besitzt. Die übrigen, d. h. die *Jasonilla Macleyiana* von Port Jackson, die *Macgillivrayia echinata* Adams von den Kap Verden, sowie die *Echinospira diaphana* Krohn gehören, die letztere bestimmt, mit den unter Nr. 1 und 2 beschriebenen

Formen zusammen, ebenso wie Nr. 3 mit der dritten von Krohn beschriebenen Larve. Inwieweit diese letzteren von der vorhergehenden Gruppe generell verschieden sind, lässt sich nicht ausmachen.

Von allen diesen (am wenigsten sicher von i und k) lässt sich nunmehr die wichtige Thatsache feststellen, dass sie ursprünglich konisch gewunden sind und erst nachträglich die Bilateralität erworben haben.

Dadurch werden zwei andere Larven, *d* und *l*, d. h. die mit sieben Zähnen in einer Querreihe der Raspel, auch der äusseren Form nach, von den übrigen schärfer getrennt; denn nach den literarischen Daten sind sie von Anfang an symmetrisch und entbehren der Stacheln. Die Thatsache setzt der Erklärung grosse Schwierigkeiten entgegen, da sich die Symmetrieform mit den Dornen als Hülfsmittel der pelagischen Lebensweise verquickt. Ohne alle Autopsie muss ich auch von einem Deutungsversuche Abstand nehmen.

Wie die Neapeler Larve Nr. 2 der pelagischen Nr. 1 ganz nahe steht, so auch die *Echinospira diaphana*. Krohn's Fig. 2 (**55**, 1853, Tafel XI) ist entweder nicht ganz glücklich, insofern als die Mündung zu weit vorsteht, oder es liegt eben darin eine bezeichnende Differenz. Auch das dritte, ventrale Paar seitlicher Ausladungen am Mündungsrand finde ich nicht bei der Plankton-Larve; dagegen stimmen beide in den grösseren Abständen zwischen den Dornen der lateralen Reihen wieder mehr untereinander überein, als mit der Neapeler Larve. Auf jeden Fall gehören diese drei Larven aufs Engste zusammen und dürfen höchstens den Werth von Species oder Varietäten beanspruchen.

Muthmassliche Bildung und Bedeutung der Aussenschale.

Giard's Angabe, wonach sich die Umgebung der embryonalen Schalendrüse wallartig verdickt, wellenförmig über den Körper bezw. den Mantel ausbreitet und dadurch die primäre Schale von der Manteloberfläche abhebt und entfernt (s. o.), dürfte kaum genügen zur Erklärung. Der Vorgang mag auf diese Weise eingeleitet, die Loslösung bewirkt werden, die gesammte Ausweitung und den relativ gewaltigen Hohlraum der Aussenschale wird sie nicht zu Wege bringen. Dazu muss eine Hülfskraft angenommen werden. Man wird sie am einfachsten in sekretorischen und osmotischen Verhältnissen suchen. Entweder könnte die Mantelfläche unter kräftigem Druck Flüssigkeit in die Schalenhöhle hinein abscheiden, und sie dadurch erweitern, oder die Membran, welche vorn die Larve rings an der Mündung befestigt, ändert ihr osmotisches Aequivalent, respektive es wird irgend eine konzentrirte Lösung in die anfangs kleine Mantelhöhle hinein abgeschieden, welche einen starken endosmotischen Strom von Wasser in sie hineinzieht. Dafür, dass der eine oder andere dieser Faktoren zum mindesten mitwirke, sprechen die zarten Membranen und das Netzwerk in der Schalenhöhlung. Sie sind doch weiter nichts als die inneren Schalenschichten, die, noch weich, durch die erweiternde Kraft abgelöst und auseinander gespreizt werden. Sie sind viel zu wenig typisch angeordnet, als dass man eine andere Entstehung, etwa durch Sekretion in gesetzmässigen Abständen, annehmen könnte. Höchstens kann man schwanken, ob sie anfangs der Innenseite der Aussenschale glatt angelegen und dann sich abgelöst haben oder ob sie erst während der Ab-

spreizung vom Mantelepithel erzeugt wurden, also in der Lage und Anordnung entstanden, die sie jetzt einnehmen. Eine Entscheidung ist zur Zeit unmöglich, wahrscheinlich geht beides durcheinander.

Der Zweck der Vergrösserung der Aussenschale kann doch wohl nur erhöhte Schwimm- oder Schwebfähigkeit sein. Man kann daher die Aussenschale ähnlich, wie Hyatt die primitive Schneckenschale Protoconch nennt[1]), als Schwimmschale oder Scaphoconcha bezeichnen, ein Ausdruck, den ich künftighin gebrauchen werde.

Die Erweiterung der ersten Schale zur Scaphoconche bedingt eine Volumenvergrösserung ohne Erhöhung des absoluten Gewichtes, sie drückt also das specifische Gewicht herab. Für die Planktonlarve ergiebt die Berechnung, dass der Weichkörper, im gehärteten Zustand wenigstens, etwa zwanzig Mal im Hohlraum der Scaphoconche Platz hat; im Leben wird das weniger sein, aber bloss bei Retraktion. Bei expandirtem Segel muss sich das Verhältniss noch viel günstiger gestalten.

Die Stachelkränze wirken günstig in gleichem Sinne, als Ausleger oder Schwebvorrichtungen. Natürlich ist die Schwimmfähigkeit um so grösser, je symmetrischer die Scaphoconche gebaut ist. Bilateralität wird also angestrebt in gleicher Weise, wie bei Heteropoden und Pteropoden. Es kommt aber noch ein anderes Moment hinzu. Für das Schweben muss es vortheilhaft sein, wenn der Querdurchmesser nicht zu gering ist. Eine ganz flache Schale wird deshalb weniger leisten, da sie weniger im Stande ist, sich in der richtigen Lage zu erhalten. Unter den Heteropoden sind zwar die Atlanten in solcher Lage, sie haben aber dafür die Crista als Kiel auf die Schale aufgesetzt.

Unter den verschiedenen Lamellariidenlarven ist daher *Calcarella*, was die Symmetrie anlangt, am ungünstigsten gestellt, da die Schale kegelförmig aufgewunden ist.

Bei den uns vorliegenden symmetrischen oder annähernd symmetrischen Larven stellt sich das Verhältniss etwa folgendermassen:

Verhältniss des mittleren Querdurchmessers zum Scheibendurchmesser:

Larve Nr. 4	2 : 9
» » 3	2 : 9
» » 1 (und 2)	2 : 3,5

Die Larve Nr. 1 steht also am günstigsten da, während die anderen in dieser Hinsicht sich gleich verhalten.

Das Verhältniss ändert sich, wenn man die seitlichen Verbreiterungen der Mündung, die wohl gleichfalls als Ausleger wirken, in Betracht zieht; denn auch diese werden zur Stabilität beitragen. Dann ergeben sich folgende Zahlenwerthe:

Verhältniss der Mündungsbreite zum Scheibendurchmesser:

Larve Nr. 4	1 : 4,5
» » 3	1 : 2,5
» » 1	1 : 1.

[1]) Hyatt A., Values in Classification of the Stages of growth and decline, with proportions for a new nomenclature. Proc. Boston soc. nat. hist. XXIII, 1884—88, S. 400.

Hier tritt die Bevorzugung der Planktonlarve in das grellste Licht, und zwar bleibt diese Beziehung die gleiche, wenn man die Stachelkränze berücksichtigt. Nr. 4 hat gar keine, Nr. 2 nur die medialen vollständig und eine Andeutung von lateralen, Nr. 1 die medialen und lateralen in vollkommener Ausbildung.

Die Erreichung der möglichst günstigen Schwimmverhältnisse scheint aber je nach der ursprünglichen Anlage verschieden schwer zu sein. Formen mit engerem Lumen scheinen, ähnlich wie *Planorbis* unter den Pulmonaten, ihr kegelförmiges Gewinde leichter in eine Ebene herabdrücken zu können als solche von grösserem Durchmesser. Man mag etwa die Limnaeen mit *Planorbis* vergleichen. In der Lage von *Planorbis* befinden sich aber die Larven Nr. 3 und 4, in der der Limnaeen Nr. 1, wozu *Calcarella,* soweit es wenigstens die allgemeine Form der Scaphoconche anlangt, eine Vorstufe andeuten kann. In diesem Falle gelingt die Symmetriebildung nicht durch Herabdrückung des umfangreichen Gewindes, sondern nur auf dem gewaltsamen Wege des Abwerfens der ganzen Gehäusespitze (s. o.), sodass das Seewasser von hinten und oben her freien Zutritt erlangt.

Mir scheint nun, dass die bis jetzt vorliegenden Beobachtungen von der geographischen Verbreitung bei aller Spärlichkeit aufs Engste den theoretischen Folgerungen sich anschmiegen. Freilich wird man vielleicht den Umstand, dass die Larve Nr. 3 und 4 bis jetzt nur hemipelagisch, aber nicht im offenen Ocean erbeutet wurden, aus der Beschränkung der Untersuchungen, besonders betr. der Jahreszeit, erklären wollen. Doch dürfte der Einwurf nicht Stich halten. Denn die Fundorte im offenen Meere, von denen die Planktonlarve vorliegt, sind von den Küsten zu weit entfernt, als dass der Weg während einer kurzen Saison zurückgelegt sein dürfte. Der Schluss ist wenigstens nicht allzu gewagt, dass die Formen, welche bis jetzt nicht im freien Atlantic gefischt werden, für gewöhnlich daselbst auch nicht vorkommen.

Danach aber ist die Larve Nr. 4, welche der Stacheln entbehrt und noch nicht ganz symmetrisch ist, bisher nur an den Kap Verden gefunden. Nr. 3, schon besser zum Schwimmen befähigt, scheint an der sicilianischen Küste ebenso wie an den Kap Verden vorzukommen, dürfte also in Landnähe allmählich sich ausgebreitet haben; in ungefähr derselben Lage scheint sich *Calcarella* zu befinden, mit den gut entwickelten Dornen, aber ohne Symmetrie; doch erst die Form Nr. 1 mit vollendeter Scaphoconche ist als Larve dem pelagischen Leben so vollkommen angepasst, dass sie sich quer über den Atlantic transportiren lässt. Sie gehört einer Art an, die auf beiden Seiten haust. Und zwar wird die Ausbreitung nur durch die Planktonlarve, und nicht einer früheren Länderbrücke entlang, selbst wenn diese einigermassen weit nach Süden angenommen wird, erfolgt sein können, deshalb weil das Gebiet der Larve nur auf das wärmste Meerwasser sich beschränkt (s. o.).

So bietet die Reihe der Lamellariidenlarven, so unvollständig sie noch sein mag, ein prächtiges Beispiel allmählicher Anpassung an das planktonische Leben mit allen daraus folgenden Konsequenzen.

Die grossen Segellappen gehören selbstverständlich unter denselben Gesichtspunkt; ebenso ist erörtert, auf welche Weise der Weichkörper in der Scaphoconche sich unter Verkürzung symmetrisch zu richten bestrebt ist.

Nur auf eine Beziehung mag noch hingewiesen sein, auf die Bedeutung der Durchsichtigkeit der Scaphoconche.

Ob die Scaphoconche überall ganz hyalin wird, war nicht genau festzustellen (s. o.); sicher wird sie es bei der Planktonlarve.

Weniger noch kann ich vom Weichkörper ausmachen. Pigmente habe ich zwar bei der Planktonlarve nicht wahrgenommen, vermag aber am konservirten Materiale nicht zu beurtheilen, wie das Thierchen im Leben aussieht. Bei der nächstbegünstigten Form Nr. 3 wurde Schwarz konstatirt. Doch dürfte, von einem allgemeineren Standpunkt, der Umstand ziemlich gleichgiltig sein.

Hensen (**47**, 1890, S. 260) und Brandt (**26**, 1892, S. 350) haben darauf hingewiesen, dass die Unsichtbarmachung nicht der ursprüngliche Zweck der Bildung von Gallertgeweben im Zusammenhang mit Volumvergrösserung sein kann; denn manche Thiere, z. B. *Pterotrachea*, haben noch weithin sichtbare Eingeweide im sonst durchsichtigen Körper. Mir scheint, dass die hyaline Scaphoconche unserer Larve selbst dann von hohem Vortheil sein müsste, wenn der Weichkörper noch sichtbar sein sollte, deshalb, weil sein Umfang so sehr zurücktritt gegen den der Schwimmschale. Im Allgemeinen wird doch ein Verfolger, der nach so kleinen Gegenständen im Einzelnen schnappt, sein Maul auch nur so weit öffnen, als die sichtbare Beute es erheischt; und da wird ihm die unsichtbare Scaphoconche im Wege sein. Feinden aber gegenüber, welche mit weit geöffnetem Rachen grössere Wassermassen filtriren, um den organischen Inhalt auszunutzen, kommt wohl der etwas höhere oder geringere Grad von Transparenz kaum in Betracht. Somit wird schon die Durchsichtigkeit der Scaphoconche der Larve hohen Schutz gewähren.

II B. Larven mit glatten, nur aus Conchiolin bestehenden Schalen, welche höchstens Längsreihen von Haaren tragen.

Die hierher gehörigen Formen erreichen sämmtlich den beträchtlichen Schalendurchmesser von mehreren Millimetern. Gemeinsam ist ihnen die glänzende, glatte Hornschale, ohne allen Kalk, mit oder ohne Haarbesatz. Die Unterschiede liegen, von den Thieren ganz abgesehen, in der Form des Deckels, aber auch schon in der Struktur des Gehäuses selbst. Man kann danach verschiedene Gruppen unterscheiden:

1. Mit dicker, kugeliger Conchiolinschale.
2. Mit gekammerter Conchiolinschale.
3. Mit ganz dünner Schale und langen Dornen.
4. Mit dünner Schale und gelenkigen Dornen.
5. Mit dünner, glatter, borstenloser Schale.

Die drei letzten Gruppen sind durch je eine Form und ein Vorkommniss vertreten, die bisher meines Wissens unbekannt waren. Von der zweiten, welche noch ziemlich verschiedenes Material einschliesst, war einiges wohl beschrieben, die erste war noch am besten erkannt worden.

1. Die Doliumlarve (Macgillivrayia Forbes[1]).

Tafel IV.

Vielleicht am besten charakterisirt ist unter den eupelagischen Larven jene Form, die Forbes 1851 zuerst unter dem Namen *Macgillivrayia* beschrieb, sie ist es, trotzdem wir noch nicht im Stande sind, die Zugehörigkeit zu einer erwachsenen Form — *Dolium* — über eine allerdings hohe Wahrscheinlichkeit hinaus zu erweisen. Schon wegen ihres Umfanges nimmt sie den ersten Rang ein, denn die Schale, welche das Thier eng umschliesst, erreicht bis 5 mm grössten Durchmessers. Die kleinsten, welche mir vorlagen, hatten doch immer mehr als die halbe Grösse. Sodann ist ausser der Schalenform der Deckel von so besonderer Bildung, dass über die Zusammengehörigkeit der verschiedenen von demselben Autor unter dem gleichen Namen beschriebenen Gastropoden kein Zweifel besteht, — mit Ausnahme der *Macgillivrayia echinata,* die wir, früheren Autoren folgend, bereits unter die Lamellariiden verwiesen haben.

Die bisher bekannten Formen sind nach ihrer Verbreitung:

1. *Macgillivrayia pelagica* Forbes 1853 . . . 15 Seemeilen von der Ostküste Australiens.
2. » *spinigera* A. Adams 1852 . . Schwarm. — See von Mindoro.
3. » *straminea* A. Adams 1858 . . ? ?
4. » *setigera* A. Adams 1857 . . Süd-Atlantic.
5. » *perspicua* A. Adams 1861 . . China-See.

Eine kritische Bemerkung erheischt Nr. 3. In den genera of recent mollusca II, S. 89 werden die ersten drei Arten aufgeführt. Im Anhang zu demselben Bande (S. 636) wird aber berichtet, dass von A. Adams inzwischen eine dritte und vierte Form gefunden ist; die dritte soll die *Macgillivrayia echinata* sein, die wohl zu den Lamellariiden gehört (s. o.) und die vierte *Macgillivrayia setigera.* An der ersten Stelle wird ausführlich von Nr. 1 und 2 gesprochen, Nr. 3, *Macgillivrayia straminea*, nur namentlich aufgeführt. Da ich auch an keiner andern Stelle die Originalbeschreibung finde, scheint es mir, dass diese *Macgillivrayia straminea* auszumerzen oder wenigstens in Bezug auf Determination und Herkunft zu vernachlässigen sei.

Sehr zu verwundern ist es, dass die doch immerhin auffällige pelagische Schnecke von anderer Seite nicht aufgefunden und beachtet ist, trotzdem dass auch Petit de la Saussaye die Aufmerksamkeit in Frankreich darauf lenkte (1853).

Somit gehören alle die von Macgillivray und A. Adams erbeuteten Formen, mit einer einzigen Ausnahme, den östlichen Meeren an. Wenn für diese *M. setigera* der Süd-Atlantic angegeben wird, so sind doch darunter wahrscheinlich noch tropische oder subtropische Gegenden zu verstehen, denn Adams schreibt über seinen jüngsten Fund von Rio de Janeiro aus und bemerkt, dass er ihn seit der letzten Mittheilung gemacht habe. Diese ist aber ganz aus der Nähe, von Kap Frio, datirt, sodass man den Fundort nicht weit von Rio wird zu suchen haben.

[1]) Die Originalarbeit von Forbes habe ich nicht eingesehen, auch schien mir eine besondere Bemühung deshalb weniger nothwendig, weil die spärlichen Angaben der Originalbeschreibung von den Gebrüdern Adams, Macdonald u. A. genügend wiederholt worden sind.

Die Plankton-Expedition hat die charakteristische Larve zum ersten Male seit fast dreissig Jahren wieder aufgefunden und zugleich ihre weite Verbreitung im Atlantic dargethan. Wie die Liste zeigt, ist sie eine ächte Warmwasserform. Die Frage, ob sie täglich periodische Wanderungen in tiefere Schichten unternimmt, kann nicht bestimmt beantwortet werden. Die Züge sind zwar sämmtlich von 300 und 400 m angefangen, aber ohne Schliessnetz. Zwischen den Tageszeiten ist kein Unterschied. Die früheren Funde sind sicherlich Oberflächenfunde gewesen; mithin ist es am wahrscheinlichsten, dass sie sich planktonisch in den obersten Schichten aufhält.

Verbreitung der von der Plankton-Expedition erbeuteten *Macgillivrayia*.

Datum	Journ.-Nr.	Tiefe	N. Br.	W. L.	Temperatur	Fundorte
Aug. 4.	58	0—300	37,1°	59,9°	26,3°	Floridastrom.
» 15 p. m.	83	0—400	30,9°	50,°	26,4°	Sargasso-See.
» 17 a. m.	91	0—400	31,4°	46,6°	26,2°	
» 17 p. m.	94	0—400	31,5°	45,6°	26,1°	
» 18 a. m.	99	0—400	31,7°	43,6°	25,7°	
Sept. 4 a. m.	159	0—400	5,9°	20,3°	26,7°	Guineastrom.
Okt. 16.	260	0—400	20,4°	37,8°	25,5°	Nördlicher Aequatorialstrom.
» 18.	263	0—400	25,6°	34,9°	24,8°	Sargasso-See.

Nach dieser Tabelle würde die Larve etwas nordöstlich von den Bermudas auftreten und in einem schrägen, nach Südwesten offenen Bogen, der südlich vor den Kap Verden sein Ende erreichte, sich ausbreiten. Wahrscheinlich ist aber die Form von Rio de Janeiro nicht verschieden (s. u.), das Gebiet ist also vermuthlich über den gesammten tropischen und subtropischen Theil des Atlantics auszudehnen. Ueber die etwaige Herkunft scheinen mir die Strömungen einen schwachen Fingerzeig zu geben. Am einfachsten vereinigen sich die verschiedenen Orte wohl mit der Annahme, welche Westindien für die Heimath der Art hält. Von da aus hätten die Thiere sämmtlich auf direktem Wege die Fundorte erreichen können, mit Ausnahme von Nr. 159, im Guineastrom. Hierhin mussten die Schnecken aus dem Aequatorialstrom durch Umkehr gelangt sein. Für die Abstammung von einer Litoralform der Ostküste könnte nur der nördliche Aequatorstrom geltend gemacht werden, während alle übrigen Fangstellen dagegen sprächen. Selbstverständlich können die Schlüsse nur hypothetischer Natur sein, auch nehmen sie auf die Adam'sche Larve keine Rücksicht, ja wir werden uns durch weitere Erwägungen möglicherweise zu einer ganz anderen Anschauung gedrängt fühlen (s. u.).

Morphologisches.

Schale und Deckel.

Die Form. Die Planktonlarve sieht durchscheinend blass horn- oder strohgelb aus, sodass die Bezeichnung *M. straminea* passen würde. Sie hat drei bis vier Umgänge (Tafel 10, Fig. 1, 2, 3, 5). Im Allgemeinen ist sie kuglig, bezw. kurz kegelförmig; nur ein Exemplar (Fig. 5) war mehr ausgezogen. Doch stimmten die übrigen Merkmale so vollständig, dass eine

Abtrennung mir unthunlich erscheint. Höchstens könnte man die Abweichung in atavistischem Sinne deuten und die Vermuthung ableiten, dass die Schale ursprünglich gestreckter war und sich im Interesse besserer Schwimmfähigkeit verkürzte, eine Vermuthung, die im Zusammenhange mit der Gesammtbetrachtung der planktonischen Anpassungen nicht unbegründet erscheint. Der unverdickte, scharfkantige Mündungsrand der Schale zeigt einen schwachen Ausguss (am deutlichsten in Fig. 5), die Schnecke ist also siphonostom.

Ein grosses Operculum verschliesst die Mündung vollkommen, so zwar, dass es so gut wie gar nicht in das Innere verschwinden kann, sondern den vollen Innenraum der Schale dem retrahirten Thiere zur Verfügung stellt, ja ihn noch durch die Wölbung seiner Fläche nach aussen vergrössert. Man hat das Gefühl, dass in keinem Falle die Schale über den Deckel hinauswächst, dass vielmehr beide wie bei einem erwachsenen Gastropoden im Gleichgewicht stehen, wohl für die früheren Autoren ein Grund mehr, eine selbständige Gattung anzunehmen. Am bezeichnendsten ist eine annähernd mediale, nach innen vorspringende, nach aussen als scharfer Strich durchscheinende, braune, hornige Leiste (Fig. 2, 3, 4, 8), die wiederum auf der Wölbung eine geringe Furche veranlasst (Fig. 8 B). Ausserdem geben verschiedene durchstrahlende Reflexe, die mit dem Ansatze des Spindelmuskels zusammenhängen, dem Deckel einen eigenthümlichen Schein (Fig. 2—5). Alle diese Dinge sind von Adams (**2**, 1857, Pl. LXIX, Fig. 3a—c) und Macdonald (**64**, 1855, Tafel XVI, Fig. 15) berücksichtigt worden, zum mindesten in den Abbildungen.

Die Oberfläche der Schale ist glatt und glänzend, sie trägt ausserdem Stacheln. Nicht selten hat sich ein Infusor darauf festgesetzt (Fig. 2, 3, 6). Die Stacheln sind von wechselnder Dichtigkeit und Länge. Am konstantesten erhält sich eine Reihe in der nächsten Nähe der Naht, also eine rechte laterale (Fig. 1 und 2). Eine andere, mehr auf der Mitte des vorletzten Umgangs, sieht man in Fig. 1. In Fig. 3 scheinen weitere Längslinien, zum mindesten einer (unten nahe dem äusseren Umfang) auf einen ursprünglichen reicheren Besatz mit Dornenreihen zu deuten. In demselben Sinne ist die Thatsache zu deuten, dass nach der Mündung zu die Dornen abnehmen und kürzer werden (Fig. 1, 3, 5), und dass sie beim kleinsten Thiere (Fig. 2) am grössten sind. Manche Borsten sind an der Spitze wieder mit Härchen besetzt, — wohl ein Kunstprodukt, welches auf die Entstehung der Borsten aus verklebten Härchen hinweist.

Diese Daten, welche aus dem reicheren Planktonmateriale von selbst sich ergeben, werfen ihr Licht auf die früher beschriebenen Formen. Von diesen werden *M. pelagica*, *spinigera* und *perspicua* als glatt und dornenlos beschrieben (A. Adams **1**, **2**, **5**, 1857 und 1861), d. h. die aus den östlichen Meeren; *M. setigera* dagegen soll den letzten Umgang glatt haben, den vorletzten aber schwach gekielt (»angulated«) und mit einer Reihe fein längsgestreifter Borsten versehen. Wenn nun auch die Längsstreifung bei den Planktonlarven höchstens ganz schwach angedeutet ist (Fig. 6), so ist doch zweifellos auf dieses Merkmal kaum noch Gewicht zu legen, ebensowenig als auf geringe Differenzen in der Höhe des Gewindes, welche von den Ostformen angegeben werden. Wenn also in Hinsicht auf den Stachelbesatz sich die Grenzen mehr und mehr verwischen, so heben sich allerdings noch zwei Formen durch besondere Merkmale heraus. Die *M. spinigera* hat den Ausguss, also die Spindel, dornartig verlängert und zugespitzt,

(Adams 1, 1857, Pl. LXIX, Fig. 3 c), und bei *M. setigera* ist der Nucleus violett. Aus dem letzteren scheint zu folgen, dass die Larve der Plankton-Expedition doch vielleicht von der des Süd-Atlantic, von der brasilianischen Küste, specifisch verschieden ist. Wir kommen unten darauf zurück. Das erstere deutet auf entsprechende Unterschiede im Pacific, wie sie nicht weiter verwunderlich sein können.

Struktur. Weder Schale noch Deckel enthalten die geringste Spur von Kalk. Die Schale ist lederartig zähe, dabei elastisch, dass man sie durch Druck nicht sprengen kann; ich habe alle Exemplare mit der Scheere geschnitten und so geöffnet, denn mit der Pincette lässt sich kaum etwas abreissen. Für die Abwesenheit des Kalks bürgten die verschiedensten Konservirungsmethoden. Unter dem Mikroskop bleibt die Schalensubstanz so gleichmässig und strukturlos, wie unter der Lupe. Allerdings muss ich bemerken, dass ich, da ich diese Form zuerst untersuchte, ihrer Grösse wegen, auf etwaige schwache Andeutungen noch nicht weiter achten gelernt hatte.

Eigenartig ist das Gefüge des Operculums (Fig. 7 und 8).

Zunächst ein Wort zur Orientirung! Ich sollte meinen, der Morpholog könnte nur von der Lage ausgehen, die der Deckel beim ausgestreckten, kriechenden Thiere einnimmt. So wenig man das Hinterende des Fusses als vorderes bezeichnen wird, weil es im retrahirten Zustande sich unter Querknickung der Sohle nach vorn umschlägt, so wenig sollte man wohl beim Deckel von anderen Beziehungen ausgehen können.

In diesem Sinne ist die Fläche durch die Conchiolinleiste in einen grösseren linken und einen kleineren rechten Abschnitt getheilt (Fig. 7). Der rechte hat an seiner Hinterecke, die bei Schalenschluss der Nahtecke entspricht, einen flachen Ausschnitt, der linke zieht sich etwas weiter aus für den Ausguss oder die Siphoanlage. Der Vorderrand ist aufgeworfen und nach unten umgebogen; die Umbiegung flacht sich nach hinten ab, sodass der Hinterrand ganz scharf und gerade ausgeht. Ein System von bräunlichen Streifen zieht so über den ganzen Deckel weg, dass der excentrische Mittelpunkt mit dem abgestumpften Vorderende der Leiste zusammen fällt. Stärkere Streifen wechseln mit schwächeren ab, wie es bei Zuwachslinien der Fall zu sein pflegt.

Ausser diesem Streifensystem wird der centrale Theil aber noch von einer anderen Zeichnung durchsetzt. Sie besteht aus lauter dunklen Kommastrichen, deren dickeres Ende nach unten und hinten, deren Spitze nach vorn und oben gerichtet ist (Fig. 7 m). Diese Linien sind auf der rechten Seite so geordnet, wie es in Fig. 7 (links) ausgeführt ist; links sind sie auch angedeutet, ihren Verlauf ersieht man aus der nebenstehenden Textfigur 6 (rechts); mit anderen Worten, im Einzelnen etwas gebogen, konvergiren ihre dicken Enden gegen eine den Deckel schräg von rechts vorn nach links hinten schneidende Linie. Dabei sind die Kommata von verschiedener Stärke, am feinsten in dem dreieckigen Felde rechts von der Leiste, nach links und hinten an Stärke zunehmend. Doch ist die Zunahme nicht konstant, sondern einzelne weit stärkere, sonst aber gleichgerichtete Linien liegen in dem Felde der feinen, das ausserdem vorn mit sehr kräftigen beginnt; ähnliche starke finden sich auch, mehr vereinzelt, aber normal zu dem Systeme der übrigen gerichtet, rechts ausserhalb des dichten Feldes.

Bei Hebung des Focus bemerkt man ähnliche Linien auch innerhalb der senkrechten Leiste (Fig. 7 A); im vorderen Anfange, also gewissermassen im Nucleus oder Apex des Operculums, stehen sie mehr oder weniger radiär, weiterhin in der Leiste senkrecht auf ihre Seitenflächen.

Der durchgeschnittene Deckel zerfällt in zwei Hauptplatten, eine obere und eine untere, bei Immersion ergiebt sich weiter, dass jede aus zahlreichen sekundären Lamellen geschichtet ist (Fig. 9). Ein Komma sieht man nicht, sondern nur einzelne feine Pigmentkörnchen zwischen den Platten. Eine solche Linie besteht also aus einzelnen Körnchen, die durch Conchiolinhäutchen, mit denen sie aufs Innigste zusammenhängen, geschieden sind. Das der freien Oberfläche zugekehrte Körnchen ist das kleinste, nach unten nehmen sie zu; ebenso verschieben sie sich nach unten, d. h. nach der Muskulatur zu immer weiter vom Nucleus weg, ein Beweis, dass die Zunahme des Deckels nicht bloss am freien Rande, und zwar am stärksten am Hinterrande erfolge.

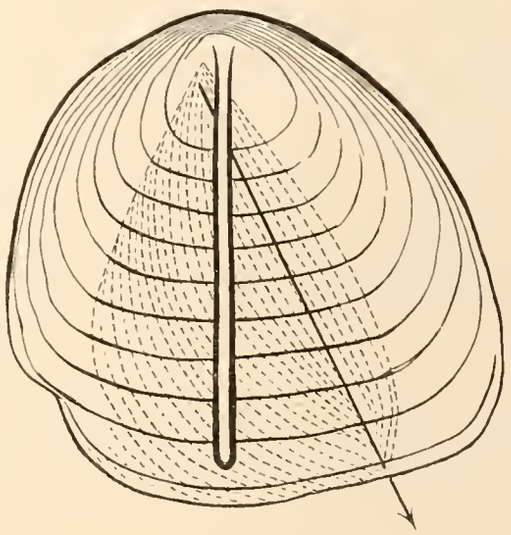


Fig. 6.

Deckel der Doliumlarve, von der festgewachsenen Seite. Der Pfeil bedeutet die Axe, nach welcher die Komma-Linien konvergiren.

Zum Verständniss des Ganzen noch zwei Thatsachen! Der Spindelmuskel steigt in zwei völlig von einander abgeschiedenen Hälften herab; die Leiste bildet die Scheide (Fig. 14). Sie entspricht also der Muskulatur und vergrössert die Insertionsfläche.

Die andere Thatsache betrifft den Umfang des Fussendes in seinem Ansatz am Deckel (Fig. 13). Dieser verwächst zwar ringsum mit dem Operculum, doch ist der Rand nicht überall gleichmässig fortlaufend, sondern es bildet sich unter dem Hinterrande des Deckels (in der Figur rechts oben) eine doppelte Lippe, mit einer Spalte dazwischen (Fig. 13 a, b). In derselben dürfen wir wohl nichts anderes erblicken, als die »fente pédieuse«, wie sie Houssay (**51**, 1884) von *Litorina litoralis* beschrieben hat und in welcher das Ende, der Rand, des wachsenden Deckels abgeschieden wird. Wenn hier nur ein Theil dieses Randes, trotzdem wir ein allseitig zunehmendes Operculum vor uns haben, in der Spalte entstehen kann, so entspricht dem doch die Unmöglichkeit des Wachsthums an allen verschiedenen Stellen des Umfangs. Houssay's Arbeit aber giebt uns, auch ohne Schnitte, den Schlüssel für die Deutung.

Houssay lässt die Abscheidung des Conchiolins von verlängerten Epithelzellen ausgehen, welche dicht mit gelblichen Konkretionen angefüllt sind, eben dem Materiale der Sekretion. Ausserdem liegen darin einzelne gröbere schwarze Körnchen. Der Kern ist von den verschiedenen Einschlüssen der Zelle vollkommen verdeckt.

Auf entsprechende gelbliche Sekretionen wird man auch bei der *Macgillivrayia* die neuen Conchiolinschichten zurückführen müssen; dabei aber kann man der Annahme kaum entrathen, dass auch die schwarzen Körnchen mit nach aussen gelangen, der Zunahme der Zellen entsprechend

grösser und zugleich verschoben werden und so die Kommas erzeugen. Es hat also eine fortdauernde Abscheidung neuer Conchiolinschichten unter der ganzen Fläche des Deckels statt, wobei Ausdehnung der einzelnen Elemente und Wachsthum der ganzen Fläche um so stärker werden, je mehr man sich dem Hinterende nähert, d. h. je weiter das Thier nach hinten seinen Fuss vergrössert, natürlich entsprechend der vorderen Schalenerweiterung. Dem am stärksten zunehmenden Hinterende entspricht die Einsenkung des Epithels zu einer Fussspalte.

Soweit die Flächenvergrösserung und die Verdickung. Hand in Hand mit ihr geht eine Drehung, die wohl zur Spirale geführt haben würde, wie bei *Litorina* etc. (vergl. z. B. Tafel XI, Fig. 7), wenn nicht dieser Process durch die starke Ausbildung des Columellaris, bezw. seine Halbirung und die Erzeugung einer Conchiolinleiste, wieder aufgehalten und wohl schliesslich aufgehoben wäre. Bei der rechts gewundenen Schale musste die Drehung des Deckels sich nach links richten, und das prägt sich in dem Kommasystem deutlich aus. Allmählich erhob sich das zwischen Muskulatur und Deckel sicherlich vorhandene Epithel ungefähr in der Mittellinie und schied die Leiste ab. Dadurch wurde die weitere Drehung aufgehalten, namentlich aber musste die rechts von der Leiste gelegene Seite des Deckels an dem Schub nach links behindert werden, und die dadurch entstandene Stauung spricht sich deutlich in der dichten Zusammendrängung der Kommata auf dem entsprechenden Felde aus (Fig. 7).

Mir scheint, dass die verschiedenen sich widerstrebenden Principien, spiralige Anlage und spätere Symmetrie (die sich allerdings sehr bald schon geltend gemacht haben wird), in der Struktur des Deckels deutlichen Ausdruck gefunden haben. Möglich, dass der spätere Verlust des Operculums, ganz oder zum Theil, in dieser Dissonanz seiner Anlage begründet ist.

Der Weichkörper.

Aus den Schalen in Süsswasser abgetödteter Schnecken ragen vier Velarzipfel heraus, die rechts und links bis zur Spitze mit dicken Wimperfransen besetzt sind (Fig. 1, 3, 4). Die flachen Segellappen zeigen sich nach Wegnahme der Schale von bedeutender Länge, der letzteren jedenfalls gleichkommend (in einer Skizze noch weit länger.) Da aber das Epithel deutlich in Falten zusammen geschoben ist, welche den Cilienbesatz über das natürliche Maass hinaus verlängert erscheinen lassen, so werden beim Hervorstrecken die Zipfel sicherlich sehr gedehnt, bis auf den mehrfachen Schalendurchmesser, wie es Macdonald von der *M. pelagica* abbildet (1855, Pl. XVI, Fig. 16 und 17). Es sind das wohl die relativ längsten Velarzipfel, die je beschrieben sind, sie übertreffen diejenigen, welche Mac Murrich zeichnete und Korschelt und Heider aufnahmen (1893, S. 1011), beträchtlich an Länge und Schlankheit, sind sie doch selbst im Stande, sich einzurollen in lebhaftem Spiel.

Alle vier Zipfel sind von gleicher Länge; sie entspringen symmetrisch zu beiden Seiten vor und hinter der Mundöffnung oder des Rhynchostoms, um mit Oswald (**76**, 1893) zu reden (Fig. 12). Zwischen ihnen nehmen jederseits die langen, fadenförmigen Fühler ihren Ursprung, an deren Basen aussen die Augen liegen.

Der übrige Körper, ausser dem Eingeweidesack und der Mantelhöhle, in die sich die Anhänge zurückziehen, besteht zum wesentlichen aus dem starken Columellaris, der den Deckel trägt. Die Sohle bildet nur ein kleines dünnes, vorn ausgerandetes Blättchen an seinem Unterende (Fig. 10—13 *s*).

Merkwürdig ist die Einwirkung der Schalenwindung auch auf die vordere Fläche des Spindelmuskels, bezw. die untere Kopffläche vom Rhynchostom bis zur Sohle. Das Rhynchostom selbst erkennt man am schwarzen Pigment, darunter durchscheinender Farbstoff deutet den Rüssel an (Fig. 12 *pr*); von hier, also von der Mediane unterhalb der Mundöffnung, geht eine schwärzlich braune Linie nach dem rechten Fussrande, während die entsprechende Linie links weit zurückgeschoben ist und den Fussrand viel eher erreicht. Beide Längsränder der Sohle zeigen den gleichen Farbstoff (Fig. 12). Welches auch die Ursache der Aufwindung sein mag, ob die von Lang, von Pelseneer oder von mir angenommene, also die Verlagerung des langkegeligen Hauses nach links zum Zwecke leichteren Tragens, die Verschiebung des Afters nach vorn oder die einseitige Ausbildung der Geschlechtswerkzeuge, auf jeden Fall hat sie den Pigmentbogen zwischen den Fussrändern und der Schnauze stark beeinflusst, ganz in dem Sinne, wie unter der Haut das supraoesophageale Ganglion von rechts über den Schlund weg nach links geschoben ist.

Pigment findet sich auch in den Falten der Segellappen, und wenn an der Spitze etwa das Cylinderepithel abgestossen ist, glaubt man zunächst auf ein Augengebilde zu sehen (Fig. 4 die beiden rechten Zipfel).

Endlich ist auch noch der Mantelrand im vorderen Umfange pigmentirt. Leider wurde er beim Zerschneiden der Schale immer etwas verletzt, sodass ich über Länge und Bildung des Sipho's keine Angaben machen kann. Seine Anwesenheit glaube ich erkannt zu haben. In Fig. 16 bin ich etwa Macdonald gefolgt.

Das Roth um die Augen, das die pelagischen Schneckenlarven nach den citirten Autoren zeigen sollen, liess sich am Spiritusmaterial nicht mehr erkennen.

Die Fühler scheinen sehr gute Tastwerkzeuge zu sein; wenigstens liessen sie selbst nach Härtung und Transport an der Spitze noch zahlreiche Sinneskegel oder Sinnesborsten unterscheiden (Fig. 15).

Zu grossem Aerger hat es mir auf keine Weise gelingen wollen, die Radula aufzufinden, da ich sie doch von viel kleineren Formen, die ebenso konservirt waren, präparirt habe. Ich habe geradezu den Haupttheil des Materiales an die scheinbar so oberflächliche Frage verschwendet. Trotzdem wage ich nicht, den Larven die Raspel abzusprechen; dazu müsste man frische oder in schwachem Alkohol weich konservirte Thiere prüfen können. Jedenfalls möchte ich künftigen Untersuchern die Nachprüfung ans Herz legen. Wahrscheinlich ist doch eine Radula von derselben Formel vorhanden, wie sie Macdonald an der östlichen *M. pelagica* festgestellt hat (**64**, 1855, Tafel XVI, Fig. 5), nämlich 3—1—3, mit einspitzigem, denticulirtem Mittelzahn. Der Mangel würde den wesentlichsten Unterschied bedeuten.

Die Kiemen waren im Hintergrunde der Mantelhöhle angelegt in einer Reihe dünner Fäden, die am Ende, fast knopfförmig, verdickt waren und nur hier hohl zu sein schienen. Auch das doppelt gefiederte kleine Osphradium war sichtbar.

Einige Folgerungen.

Die Anpassungen unserer Larve an das planktonische Leben liegen auf der Hand, es sind:

1. Der Mangel von Kalk in Schale und Deckel, ein Mittel zur Verminderung des specifischen Gewichtes,

2. Die Reduktion des Vorderkörpers, bezw. der Sohle, in gleicher Absicht,

3. Die Ausbildung sehr langer und wirkungsvoller Velarfortsätze. Der dritte Punkt gab den Vorgängern Veranlassung, die Thiere bei den Heteropoden unterzubringen, unter denen sie A. Adams wieder als *Brachiocephala (Brachiocephalous mollusca)* abgliederte.

Die starke Reduktion der Sohle erheischt eine Bemerkung. Entweder liegt in ihr eine wesentliche Differenz von den Ostformen, oder die Sohle ist ausserordentlich schwellbar, was nicht unmöglich ist. Macdonald bildet wenigstens die lebendigen Schnecken mit grossem Kriechfuss ab (l. c. Fig. 1, 2, 16, 17), der allerdings am Columellaris ähnlich ansitzt (Fig. 3), wie bei der Planktonlarve. Von der zuerst erbeuteten Larve, die Forbes beschrieben hat, wird noch eine andere Funktion des Fusses angegeben, nämlich die Bildung eines blasigen Flosses wie bei *Janthina*. Indess haben Macdonald und Adams vergebens wieder danach gesucht, und das vorliegende Material giebt nicht den geringsten Anhalt dafür. Es scheint also, als wenn weiter nichts in Frage kommen könnte, als ein Schleimband, das, wie bei unseren Süsswasserschnecken, bei völlig ruhiger See die Stabilität ein wenig erhöhen könnte. Die von Tryon (**97**, 1884) u. a. noch fortgeschleppte Angabe dürfte somit zu streichen sein. Doch werden wir auch hierauf nochmals zurückkommen.

Will man noch einen Unterschied zwischen den atlantischen und den östlichen Formen ausfindig machen, so kann man darauf hinweisen, dass bei den letzteren nach den Abbildungen die Fühler weniger schlank sind als bei unserer Larve; doch kann man bei ihrer Zartheit wenig Werth darauf legen.

Im Grossen und Ganzen wird man an der engen Zusammengehörigkeit der beiderlei Formen nicht zweifeln dürfen. Dann aber sind sie in der That berufen, zur Lösung eines zoogeographischen Räthsels wesentlich beizutragen.

Tryon (**97**, 1884, Vol. II, S. 202) nimmt *Macgillivrayia* einfach für *Doliolum*-Larven, ebenso Cooke (**28**, 1895, S. 133); Fischer (**40**, 1887, S. 651) drückt sich etwas vorsichtiger aus: »Les jeunes *Doliolum perdix* ont toute l'apparence de *Macgillivrayia*«.

Gerade dieses *Doliolum perdix* aber gehört zu den Mollusken mit räthselhafter Verbreitung, denn es kommt genau so gut an den Antillen wie im Indic vor, wie an den Südseeinseln (Fischer **40**, 1887, S. 177)[1]), fehlt aber auf der Westseite Amerikas. »Peut-être les larves de ces Gastropodes possèdent-elles des moyens de diffusion plus afficaces que ceux des genres voisins? Mais par quelle trouée ont-elles pu passer du bassin de l'Atlantique au grand bassin indo-pacifique, sans laisser des colonies sur la côte occidentale d'Amérique, qui, comme on le sait est tout à fait distincte par sa faune de la population malacologique indienne? Ces faits me semblent actuellement inexpliqués et inexplicables . . .«

[1]) Dass *Doliolum perdix* auch an den Kanaren nicht fehlt, hat Watson (**100**, 1886, S. 412) bewiesen. Immerhin ist es dort selten und kann vielleicht durch gelegentliches Verschlagen erklärt werden (s. u.).

Fischer kannte noch nicht die weite und ziemlich gleichmässige Verbreitung unserer Larven. Immerhin bleibt noch eine Lücke. Wiewohl der Bogen, in dem die Fundstellen der Larve liegen, in seiner Verlängerung auf die Südspitze von Afrika weist, so muss es erst einer künftigen Expedition überlassen bleiben, die Verbreitung im Südatlantic zu untersuchen. Einen anderen Weg als um das Kap herum, wird man schwerlich ausfindig machen. Die Gründe, die dafür sprechen, lohnt es besser erst auseinander zu setzen, wenn ein grösseres Thatsachenmaterial der Erörterung mehr Halt giebt (s. u.). Verwehrt ist die Benutzung der alten miocänen Verbindung zwischen dem Mittel- und dem Rothen Meere, da dann die indische Tonnenschnecke mehr zu den mediterranen, als zu der westindischen passen müsste. Es mag vorläufig genügen, das Problem etwas schärfer präcisirt zu haben. Die nähere Begründung kann erst am Schlusse dieses Abschnitts folgen.

Um an einem typischen Beispiel die starken Veränderungen zu zeigen, welche die pelagischen Larven durchzumachen haben, sind in Fig. 16 und 17 die junge und die alte Form unter annähernd gleicher Lage und annähernd gleicher Schalengrösse nebeneinander gestellt. Da tritt es zur Genüge vor, wie stark der Spindelmuskel in der Larve überwiegt und wie sehr die Sohle zurücksteht, gegenüber den gleichnamigen Organen im ausgebildeten Zustand, während die kolossalen Segellappen und der Deckel lediglich der Larve zukommen, um nachher durch Schrumpfen oder Abwerfen verloren zu gehen. Noch mag darauf hingewiesen werden, dass der Larvenfuss in Bezug auf Kriechfläche und deckeltragenden Abschnitt eigentlich mehr dem eines Strombus, als eines *Dolium* ähnlich sieht, ein Verhältniss, das sich möglicherweise phylogenetisch verwerthen liesse, was vor der Hand indess kaum angezeigt erscheint.

Die Verwandlung tritt mit aller Wahrscheinlichkeit erst ein, wenn die Larven durch die Strömungen wieder ans Ufer oder in dessen Nähe gebracht werden. Da erheben sich allerdings schwierige Fragen. Warum, zunächst, landen die Larven von *Dolium perdix* nicht an der afrikanischen Küste? Finden sie dort nicht die passenden Bedingungen für ihre definitive Entwickelung? Worin bestehen diese? — Ferner: Giebt es ein Gesetz innerhalb der Strömungen, welches die etwa vom Floridastrom mit hinweggerissenen Jungen nach einer langen, aber bestimmten Wanderung wieder ins Antillenmeer zurückbringt? etwa durch die Aequatorialströme? Besteht für diese Wanderung eine gesetzmässige Dauer? oder ist es gleichgiltig, ob die Rückkehr auf kürzerem oder längerem Wege stattfindet? — Oder aber: Ist die Anpassung an das pelagische Leben nur eine zufällige, durch ursprünglich gelegentliches Verschlagen erzwungene und allmählich gesteigerte? Sind also in diesem Falle alle diese Macgillivrayien, ähnlich den Leptocephaliden unter den Fischen, zum Untergange bestimmt, sodass nur gelegentlich die eine oder andere, unter selten günstigen Umständen, die Geschlechtsreife erreichen würde? Mit anderen Worten: Gehört die planktonisch-eupelagische Lebensweise in den normalen Entwicklungscyclus oder nicht? Die Häufigkeit der Larven im freien Meere, wie sie durch die Plankton-Expedition festgestellt ist, spricht wohl dafür, dass wir's mit einer nothwendigen, wesentlichen Stufe in der Ontogenie zu thun haben. Aber zur sicheren Beantwortung des Problems reichen unsere Kenntnisse auch jetzt nicht aus. Die erwachsenen Schalen geben mit ihren Apices besseren Anhalt (s. u.).

2. Larven mit gekammerten Conchiolinschalen.

Inwieweit die Formen dieser Gruppe zusammengehören, kann erst spätere Diskussion zeigen (s. u.).

a. Larve mit horniger Schale, welche Längsreihen feiner Dornen trägt.

Tafel VI.

Die Schalen, die ich hier anreihe, dürften, trotz ihrer eupelagischen Verbreitung, bisher kaum beschrieben sein. Sie mögen hier stehen wegen der Beschaffenheit des kalkfreien Hauses, wiewohl der Deckel von dem der *Macgillivrayia* durchaus abweicht und sich erwachsenen Formen anschliesst. Die Thiere sind zusammengestellt auf Grund der Aehnlichkeit unter der Lupe, möglich dass mikroskopische Prüfung jedes einzelnen Schälchens noch Differenzen aufdecken würde, wie ich denn z. B. im Besatz mit Haaren mir selbst einige derartige Unterschiede notirt habe. Sie dürften aber zu gering sein, als dass sie vor der Hand Beachtung verdienen; schwerlich handelt es sich um Eigenheiten, welche aus dem Rahmen der Art oder Gattung herausfallen. Die kleinen blassbräunlichen Gehäuse schwanken in mässigen Grenzen um 3 mm, etwas mehr darunter als darüber hinaus.

Verbreitung.

Datum	Journ.-Nr.	Tiefe	Anzahl	Breite	W. L.	Temperatur	Fundort
August 4	55	0—400	1	37,9° N.	59,1°	27,6°	Floridastrom.
	56	0	1				
	58	0—300	1 + 1	37,1° »	59,9°	26,3°	
» 16	87	0—200	1	31,2° »	48,5°	26,0°	Sargasso-See.
» 17	91	0—400	1	31,4° »	46,6°	26,7°	
» 18	99	0—400	3 + 3	31,7° »	43,6°	25,7°	
	102	0—400	1	31,7° »	42,7°	26,9°	
» 20	113	0—400	1	29,8° »	36,8°	25,4°	
» 30	141	0—500	2	16,1° »	23,1°	25,9°	Nördl. Aequatorialstrom.
Septbr. 9	194	0—400	3	5,1° S.	14,1°	24,4°	Südl. »
	246	0—400	1	0,4° N.	46,6°	26,7°	
Oktbr. 16	260	0—400	2	20,4° »	37,8°	25,5°	Nördl. »
» 18	263	0—400	1	25,6° »	34,9°	24,8°	Sargasso-See.
» 19	264	0—400	1	27,8° »	33,0°	24,2°	

Die Anzahl der mir zugekommenen Stücke habe ich in diesem einen Falle mit aufgenommen, um zu zeigen, dass wohl von einer besonderen Dichtigkeit an einzelnen Lokalitäten kaum die Rede sein kann. Man hat nur ausgelesen, was bei der Durchmusterung vorkam, und da konnte wohl bei der Grösse der Form nicht viel entgehen. Auch sie ist eine Warmwasserform, von einer ähnlichen Ausdehnung des Wohngebietes, wie die *Macgillivrayia*. Dennoch unterscheidet sie sich darin wesentlich; einmal geht sie weiter nach Südost und Südwest, namentlich aber kommt sie an weit mehr Punkten dem Lande nahe, bei den Kap Verden, bei Ascension und vor der Mündung des Amazonas, daher sie wahrscheinlich zu einer in den Tropen weiter verbreiteten Schnecke gehört.

Schale und Deckel.

Die Schale mit kurz kegelförmigem, selten etwas gestrecktem Gewinde hat etwa vier bis fünf Umgänge (Tafel VI, Fig. 1—3, 14). Die Oberfläche trägt (15—20) dichte Längsreihen kurzer Haare (Fig. 4), zwischen denen sich gelegentlich Detritus anhäuft (Niederschläge, durch Reagentien bewirkt?). Die zähe, hornige Beschaffenheit, die sich bei der verschiedenen Konservirung gleich bleibt[1]), bürgt für den Mangel allen Kalkes, daher auch bei Säurezusatz keine Gasblasen entweichen. Ebenso besteht der Deckel allein aus Conchiolin. Als ein Kreisausschnitt, der dem Halbkreis nahe kommt, hat er den Muskelansatz subcentral (Fig. 5); allerdings wird sich derselbe nicht auf den mehr homogenen, kreisförmigen Fleck in der Mitte beschränken, sondern zum mindesten in die Ecke des geradlinigen, gebrochenen Randes hineinreichen. Die Zuwachslinien schlagen sich um diesen Nucleus herum, ziehen annähernd radiär nach dem peripherischen Bogen und biegen an diesem um, sodass sie sich zu ihm parallel, bezw. konzentrisch legen. Man erhält den Eindruck, als ob entweder der Muskeleindruck sich allmählich gegen den Winkel hin verschoben und so die Zuwachsstreifen eingebogen hätte, oder als ob, was wahrscheinlicher ist, die jeweilige Zuwachslinie des Deckels an dessen Unterseite um den Nucleus sich herumschlüge und nach dem rechten Ende zu verliefe. Auf diese Weise erklärt sich die Thatsache, dass die jüngsten Zuwachsstreifen die älteren kreuzen (Fig. 5 u.).

Die Struktur und Bildung der Schale zeigt einige Besonderheiten. Vom Nahtwinkel der glatt zugeschärften Mündungslippe geht, unter Umständen besonders deutlich (Fig. 3), ein feiner Ausschnitt als Fortsetzung dieses Mündungsrandes, bis auf die Gehäusespitze hinauf. Es bleibt so ein feiner Streif, der nach oben sich gleichmässig verjüngt, frei von den die übrige Schale bedeckenden Haaren. Ein Mantelfortsatz an der betreffenden Stelle (Fig. 1) scheint in den Ausschnitt hinein zu passen. Es ist schwerlich Zufall, dass diese von Haaren freie Stelle sich besonders deutlich an den etwas kleineren Schalen findet. Man wird schliessen dürfen, dass die Bildung mit dem Wachsthum der Schale zusammenhängt, woraus sich ferner eine gewisse Maximalgrösse des planktonischen Stadiums zu ergeben scheint. Die Thiere bilden im Ocean ihre Schale bis zu einer gewissen Grösse und Vollendung aus, worüber sie dann nicht weiter hinausgehen, vermuthlich so lange die pelagische Existenz dauert.

Zerschneidet man eine Schale, so bemerkt man mehrere verschiedene Schichten, einmal eine ganz dünne Aussenlage, welche die Haare trägt, darunter die kräftig derbe, braune Conchiolinschicht und darunter in den oberen Windungen eine zarte glashelle Schicht desselben Materials, ja nach der Spitze zu noch mehrfache. Daraus aber scheint ein eigenartiges Wachsthum sich zu ergeben. Das Gehäuse vergrössert sich nicht nur an der Mündung durch Verschieben der Aussenlippe, sondern die Hornschicht wird gleichzeitig bis auf die Gehäusespitze hinauf weitergeführt, vermuthlich durch den Mantelfortsatz im Nahtwinkel der Mündung. Dieser Zipfel, als Erweiterung des Mantelrandes, sondert aber zugleich an seinem Hinterrande die äusserste Haarschichte ab, so jedoch, dass er ebendieselbe Haarschichte der älteren Umgänge an seinem Vorderrande absorbirt oder mechanisch lockert und abstösst. Mir scheint, dass man

[1]) Osmium, Chromosmium, Sublimat.

nicht umhin kann, den verschiedenen Umrissen des Mantelrandes und seines Schalenzipfels solche ganz entgegengesetzte Funktionen zuzuschreiben. Die eigentliche Mantelfläche, die später den Kalk liefert, ist noch gar nicht in Thätigkeit getreten. — Um die Ausdrücke, wie sie neuerdings Thiele (1892) eingeführt hat, anzuwenden:

Die Schale besteht bloss aus dem Periostracum, welches vom Mantelrande und seinem Schalenfortsatz gebildet wird. Der erstere setzt neue Zuwachsstreifen an in der Mündung, der Schalenlappen erzeugt dieselben auch, in Kontinuität damit, auf den früheren Umgängen bis auf die Gehäusespitze hinauf. Gleichzeitig werden in derselben Zuwachslinie neue Haare in Längsreihen abgeschieden, während die älteren resorbirt, eventuell mechanisch abgestossen werden[1]).

Noch sei bemerkt, dass an der Mündung ein Siphonalausschnitt kaum oder höchstens ganz schwach angedeutet ist.

Der Weichkörper.

Einige in Süsswasser abgetödtete Thiere erlaubten manches zu erkennen durch Zurückbiegen des Deckels (Fig. 1 und 2). Beim Wegschneiden der zähen Schale mit der Scheere wurde namentlich der Mantel immer so weit verletzt, dass ich über den erwähnten Schalenlappen und zumal den Sipho, ob vorhanden, ob fehlend, ob als Rohr, ob als Rinne angelegt, keine Auskunft zu geben vermag.

In Fig. 1 sieht man links von der Mündung den Schalenlappen auf den letzten Umgang sich auflegen. Am Deckel ragen zwei Lappen und Zipfel vor, über diesen sehen die Velarfortsätze heraus, vier an Zahl, doch im Umriss nicht ganz gleich, etwas unbestimmt. In Fig. 2, von einem der grössten Exemplare, haben sie das Aussehen wie die von *Macgillivrayia*.

Die Velarzipfel erreichen, freigelegt, etwa dieselbe Grösse wie bei der letzteren Form. Ihre Länge differirt höchstens ganz unbedeutend. Auffällig ist aber, dass die unteren, zum mindesten der rechte, an ihrem distalen Ende, etwa auf ein Viertel der Länge, gespalten und doppelt erscheinen. Der dicke Besatz mit einem gefalteten Epithel macht bei dem labyrinthischen Gewirre klares Erkennen fast unmöglich; doch möchte ich die Beobachtung deshalb für richtig halten, weil auch die Fig. 1 eine solche Verdoppelung eines rechten Segelzipfels (in der Abbildung links) andeutet. Uebrigens stehen die oberen und unteren Zipfel symmetrisch in je einer Querreihe über und unter der Mundöffnung, oder um mit dem korrekteren Ausdruck Oswald's zu reden (**76**, 1893), über und unter dem Rhynchostom. Zwischen sich haben sie jederseits den Fühler (Fig. 13), ziemlich schlank und mit dem Auge ungefähr am ersten Drittel. Bei einem Exemplar gelang es mir beide Augen frei zu legen, ohne die Fühler wahrzunehmen (Entwickelungs- oder Artunterschied?). Die Kieme liess sich als eine einfache Reihe

[1]) Auf die Frage, ob die obersten Windungen aus so vielen Schichten bestehen, als weitere Umgänge folgen (wie es nach diesem Gesetz der Fall sein müsste), bin ich zu spät aufmerksam geworden, um noch genügendes Material zu haben. Resorptionen werden gegen die Spitze hin wohl stattfinden, es fragt sich nur, wie weit sie bei den pelagischen Formen bereits eingetreten sind. — Da die Haare durch eine besondere zarte Aussenschicht verbunden erscheinen, bleibt es unbenommen, für diese eine neue Bezeichnung einzuführen, etwa *Epiperiostracum*.

von Fäden erkennen. Auch glaube ich gesehen zu haben, dass die Otocyste einen Otolithen enthielt. Auch hier wurde die Radula vergebens gesucht.

Untersuchung einer Serie von Längsschnitten.

Die oberen Windungen des Eingeweidesacks sind weggelassen, da sie nicht unverletzt aus der Schale zu bekommen waren.

Zum Vergleich mit Fig. 6 erlaube ich mir, da sehr instruktiv, einen von Oswald gegebenen Durchschnitt von *Buccinum undatum* mit eingezogenem Rüssel zu kopiren (s. S. 66).

Wie bei *Buccinum* eine tiefe Spalte hinten den Kopf mit seinem Rüssel umgreift als Hintergrund der Mantelhöhle, so auch bei unserer Larve. Nur erscheint bei dieser der Kopf viel gedrungener und kürzer, und der Hauptinhalt des Mantelraumes wird nicht vom Kopf und Rüssel ausgefüllt, sondern von den ganz kolossalen Velarzipfeln *(v)*. Ein anderer Unterschied liegt in der Grösse der ausgestreckten Sohle bei *Buccinum* gegenüber der Kleinheit des retrahirten Fusses der Larve. Der Spindelmuskel differirt bei beiden nicht eben stark, bei der Larve ist er etwas kräftiger und kürzer, bei beiden geht er zum Deckel, als eine derbe, kompakte Muskelmasse, deren Fasern zwar in der Hauptsache parallel zum Operculum ziehn, doch auch von anderen, schwächeren Bündeln gekreuzt werden (Fig. 6 und 11). Die Kieme, bei *Buccinum* an der Decke der Athemhöhle aufgehängt, liegt bei der Larve noch ganz in deren Hintergrund (Fig. 7). Ausserdem sind bei dieser Herz und Niere getroffen. Und damit zum Einzelnen!

Das Segel. Der in Figur 6 abgebildete Schnitt ist einer von denen, in welchen zwei Velarzipfel deutlich getrennt sind. In den meisten anderen drängen sie sich so, namentlich vorn, dass die Trennung der einzelnen und die Rekonstruktion der Umrisse zur Unmöglichkeit wird. Fällt schon die Grösse der retrahirten Wimpel auf, so bezeugt ihre Struktur eine weitgehende Expansionsfähigkeit. Das Epithel ist in ein verblüffendes Gewirre feiner und tiefer Falten gelegt, die quer zur Längsaxe stehen, aber doch so wenig einfach ringsum laufen, dass man vielmehr häufig umschlossene Figuren, Kreise, Vierecke etc. in den Schnitt bekommt, wie in der proximalen Hälfte des unteren Wimpels. Der Cilienbesatz giebt einen verbindenden Schatten. Im Innern verlaufen einige kräftige Längsmuskeln, in gut geschlossenen Bündeln, durchaus nicht lacunär. Zwischen ihnen und dem Epithel bleiben allerdings Lücken, die zum Theil, wie in der distalen Hälfte des unteren Wimpels, durch cavernöses Bindegewebe ausgefüllt sind. Im Allgemeinen stehen die Hohlräume zwischen Epithel und Muskeln offen. Von einer Ringmuskulatur, wie sie Macdonald angiebt, habe ich nichts bemerkt; es könnte sich höchstens um zarte subepitheliale Fasern handeln. Ich vermuthe aber, dass der Autor durch die feinen Ringfalten des Epithels getäuscht worden ist, wie mir es bei Betrachtung eines Velarzipfels in toto ebenso erging. Die Lücken bedeuten natürlich Bluträume, ohne dass ich allerdings bestimmte Bahnen hätte nachweisen können. Ihre Grösse, sowie das Faltensystem des Epithels deuten auf eine hohe Schwellbarkeit und Verlängerung der extendirten Organe. — Die Segelmuskeln entspringen rings um den Rüssel, die Serie m_1 in Fig. 6 gehört hierher, wahrscheinlich auch die Bündel unterhalb desselben, zwischen ihm und den Fussganglien (*g. ped.*).

Fühler und Auge *(au)* sind wohl entwickelt, ohne Besonderheiten.

Der Rüssel ist von dem einer erwachsenen Schnecke sehr verschieden, mag man die Schemata Ray Lankester's (**60**, 1883, S. 652) oder die Oswald'sche Figur zum Vergleich heranziehen; und doch werden wir annehmen müssen, dass wir es mit einem ausstülpbaren Organ und mit einer proboscidischen Form zu thun haben (s. u.). Zunächst ist das Lageverhältniss im Kopf ein anderes. Während in der Textfigur bei *Buccinum* die Rüsselscheide mit dem Rüssel über den Schlundring hinwegzieht, sodass dieser erst den wieder nach vorn umgeschlagenen, viel feineren Oesophagus umgiebt, tritt bei der Larve der Rüssel *(pr)* selbst als weiter Sack durch den Schlundring, wenn ich anders die Cerebral- und Pedalganglien *(g. cer.* und *g. ped.)* richtig interpretire. Ebensowenig besteht das Rüsselorgan aus einer von der Rüsselscheide umschlossenen Proboscis, die durch Ausstülpung der Scheide vorgestossen wird; vielmehr ist es nur ein etwas nach unten und hinten gekrümmter und nach hinten verschmälerter Sack mit vielen Faltenvorsprüngen in der Wand (Fig. 6 und 9), aus denen eine bestimmte Form abzuleiten mir nicht gelang. Selbst unter dem Eingeständniss, dass ich den Uebergang zwischen Rüssel und Darm nicht sicher auffinden konnte (er liegt gewiss hinten im Grund des ersteren), kann ich doch nur zu dem Schluss kommen, dass der Gebrauch dieses Organes ein ganz anderer sein muss, als bei der erwachsenen Schnecke. Die stark geschwärzte Wand des Epithels deutet mit grosser Wahrscheinlichkeit mit den Falten zusammen auf Ausstülpung bei der Nahrungsaufnahme, ähnlich wie das schwache System von Falten in dem sich umkrempelnden Theil der Rüsselscheide bei der erwachsenen Schnecke. Mithin besteht das Rüsselorgan der Larve lediglich aus dem ausstülpbaren Theile der Rüsselscheide, der Rüssel selbst fehlt. Die Faltenbildung ist eine weit stärkere.

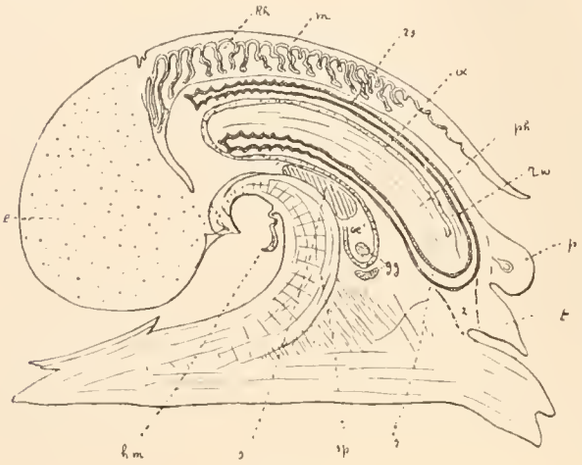


Fig. 7.

Buccinum undatum. Medianer Sagittalschnitt. Der Rüssel ist eingezogen. *e* = Eingeweidesack, *gg* = oberes und unteres Schlundganglion, *hm* = unterer hinterer Mantelrand, *kh* = Kiemenhöhle, *m* = Mantel mit daranhängender Kieme, *oe* = Oesophagus, *p* = Penis, *ph* = Pharynx, *r* = Rhynchodaeum, *rs* = Rüsselscheide, *rw* = Rüsselwand, *s* = Speicheldrüse, *sp* = Spindelmuskel, *t* = Tentakel, *x* = Stelle des Rhynchostoms. Bei *oe* tritt der Oesophagus aus der Ebene des Schnittes. (Nach Oswald).

Wie mir's scheint, liegt hier eine sehr charakteristische Anpassung an das planktonische Leben vor. Der Rüssel hat bloss zur litoralen Existenz Bezug zum Anbohren von Weichthieren und zur Ausnutzung der angebohrten. Die pelagische Larve hat dagegen ein weites Maul, welches das Microplankton bequem einschlürft. Sollte sich der Mangel der Radula oder doch eine starke Zurückdrängung ihrer Ausbildung bestätigen, so würde das nur eine weitere Anpassung in derselben Richtung bedeuten, denn die Larve braucht die Nahrung noch nicht zu zerkleinern.

Uebrigens habe ich bei keiner der verschiedenen planktonischen Larven anderes als unbestimmbaren Detritus im Darm gefunden.

Kieme, Mantel und Athmung. Die Kieme liegt als eine Reihe zarter Fäden (Fig. 7 und 8), wie erwähnt, im Hintergrunde der Mantelhöhle, sodass sie weit weniger an der Decke entlang sich erstreckt als im erwachsenen Zustande (vergl. die Textfigur). Die Kiemenfäden sind dünn und zart, aber noch ohne jedes Lumen, trotzdem sie gegen das freie Ende ein wenig anschwellen. Sie können, wenn überhaupt, an der Respiration sich nur in ganz untergeordneter Weise betheiligen.

Der Mantel ist eine dünne, zarte Membran, die sich vorn gegen den freien Mantelrand hin verdickt. Hier entsteht ein förmlicher Mantelwulst mit einer fortlaufenden Furche (Fig. 6 und 10 *mp*). Der Wulst ist cavernös und von zahlreichen Muskelbündeln durchsetzt. Das Epithel, das weiterhin an der Decke der Mantelhöhle sich bis zur Unkenntlichkeit abgeflacht hat, wird rings um den Wulst und die Furche cylindrisch. Die Furche übernimmt wohl die Weiterbildung der Schale.

Bei der geringen Funktionsfähigkeit der Kieme wird man sich nach anderen Organen umsehen müssen, welche die Athmung übernehmen. Da bieten sich in erster Linie die Velarzipfel mit ihren grossen subepithelialen Räumen; vielleicht kommt auch die lacunäre Sohle in Betracht. In erster Linie steht aber jedenfalls das Segel mit dem starken Wimperspiel und daraus folgendem Wasserwechsel.

Fuss. Fussdrüsen. Den grössten Theil des Fusses nimmt der kompakte Spindelmuskel ein. Da er nur einen Bruchtheil der Fläche des Operculums, und zwar den vorderen, zum Ansatz gebraucht, so wird dieses im übrigen an der inneren, unteren, hinteren Seite von einer dünnen Membran unterlagert, die in Fig. 6, 11 und 12 unten links faltig zusammengeschoben ist. Sie mag die Opercularmembran heissen, und man kann sie recht wohl als einen besonderen, deckeltragenden und deckelbildenden Lappen des Fusses auffassen. Der unteren (im retrahirten Zustande der Figuren der vorderen) Fläche des Columellarmuskels liegt die Sohle an, die ebenso muskulös ist, aber doch ihre Bündel viel lockerer schichtet und viel mehr zu einem Netzwerk verflicht. Namentlich die Seitentheile sind cavernös und schwellbar. Auch wird die Erektilität durch die mancherlei Falten der Kriechfläche angedeutet (Fig. 6). Der freie Vordertheil, das Propodium, das bei der Retraktion seine natürliche Lage beibehält, zeigt besonders auf den verlängerten Seiten (Fig. 12) eine Furche am Vorderrand, die vielleicht mit feinerem Gefühl zusammenhängt wie bei so vielen erwachsenen Prosobranchien. Das schwellbare Gewebe lässt sich in ganzer Länge auf dem Spindelmuskel verfolgen bis in die hinteren Lappen (Fig. 11 und 12), die in Fig. 1 als Verlängerungen hervorragen.

Falls eine Einstülpung als Anlage der späteren Fussdrüse gedeutet werden darf, dann hat sie jedenfalls ihre Thätigkeit noch nicht aufgenommen. Die Einsenkung, die in Fig. 11 unter dem Propodium kenntlich ist, lässt sich durch eine Anzahl von Schnitten verfolgen, entbehrt aber noch der Drüsenzellen. Um so deutlicher sind die Sekretzellen im Epithel der Kriechfläche vor und hinter dieser Einsenkung (Fig. 11 und 12), wo sie in der mittleren Partie sich allmählich nach hinten verlieren (Fig. 11), seitlich dagegen scharf abbrechen (Fig. 12). Einzelne Drüsenzellen zeigten sich auch auf der Oberseite des Vorderfusses.

Man kann wohl betonen, dass die Hauptentwicklung dieser Fussdrüsen an der Stelle statt hat, die bei *Janthina* als Trichter den Byssus zum Floss liefert.

Schlundring. Abgesehen von den abweichenden Lagebeziehungen zum Rüssel fällt der Umfang der Cerebral- und Pedalganglien auf, sie sind im Verhältniss sehr viel grösser als bei einer erwachsenen Form, wie der flüchtigste Vergleich mit der Textfigur von *Buccinum* darthut.

Herz und Niere. Beide wurden in normaler Lage hinter der Kieme angetroffen (Fig. 6 und 7 *c* und *r*). Die Kiemenblätter stehen theils auf der äusseren pallialen, theils auf der pericardialen Fläche der Niere, die ersteren sind höher und gröber (Fig. 6), auch sind die letzteren weit weniger ausgedehnt, da sie nur in wenigen aufeinanderfolgenden Schnitten auftreten.

Vertheilung des Pigments. Der Farbstoff erschien durchaus schwarz, bald dicht, bald in vereinzelten Chromatophoren. Am dichtesten erfüllt er die faltigen Wandungen des Rüssels. Epithelial oder subepithelial liegt er ferner im Mantelwulst, auf der oberen Fläche des Fusses sowie auf der Kriechfläche. Während er im allgemeinen eine gleichmässige Schicht an der Basis des Epithels bildet, vertheilt er sich in der drüsigen Partie der Sohle auf zwei Niveaus, ein basales und ein mehr distales. Einzelne Chromatophoren liegen in der Sohle (Fig. 12), sowie zwischen den Bündeln des Spindelmuskels (Fig. 6 und 11), auch in einzelnen Muskeln zwischen Columellaris und Rüssel (Fig. 6), ziemlich dicht in der Wand der Herzkammer (wenn ich richtig deute), weniger in der der Vorkammer und des Pericards nach der Niere zu (Fig. 6). Endlich sieht man ziemlich viele Farbzellen in dem lacunären Bindegewebe zwischen den Längsmuskeln der Velarfortsätze (Fig. 6, distale Hälfte des unteren Segelwimpels).

Der Umstand, dass der Farbstoff der dünnen Manteldecke fehlt, spricht im Verein mit der Verbreitung wohl für die Auffassung, die ich öfter vertreten habe, dass die Pigmentablagerung in blutreicheren und chemisch besonders thätigen Körpertheilen statt hat. In erster Linie wird man die starke Färbung des ausstülpbaren Rüssels in diesem Sinne verwenden dürfen.

Muthmassliche Stellung im System. Physiologische Bedeutung der Sohlenform. Verwandlung. Die Unkenntniss der Radula erschwert das Urtheil selbst in Betreff der grösseren Gruppen von Vorderkiemern. Doch scheint die Konfiguration einen Wink zu geben. Die beiden Endzipfel gehören nach dem histologischen Bau zur Sohle und sind keine Epipodialgebilde. Dann aber kommt man auf eine Form wie *Nassa* oder irgend eine von den Nassiden. In der That sind die Schwierigkeiten, die sich einer solchen Hypothese entgegenstellen, nicht eben gross; und der obige Vergleich mit *Buccinum* geht implicite schon von der Annahme aus, dass die Larve in eine rhachiglosse Familie gehört. Die grösste Umbildung müsste allerdings der Rüssel erleiden; denn der der Larve ist vielmehr eine acrembolische Schnauze, als das pleurembolische Organ der Nassiden und Buccíniden. Doch lässt sich die Abweichung wenigstens aus der veränderten Lebensweise erklären (s. o.). Am Mantel müsste sich ein Sipho bilden, denn der Schalenlappen sitzt nicht in der Verlängerung der Spindel, sondern in der Nahtkante an. Die Schale hätte schon mehr Umwandlungen durchzumachen, was aber bei jeder systematischen Stellung nothwendig bleibt, der Deckel passt zwar nicht

streng, aber doch wenigstens insoweit als er ebensowenig gewunden ist. Die Lage des Auges nach dem ersten Drittel des Fühlers passt geradezu auf *Nassa*.

Vielleicht giebt die Lebensweise der Larve wenigstens einen Anhalt, die Anhänge des Fusses zu würdigen. Die lacunäre Beschaffenheit der Sohle deutet die Schwell- und Streckbarkeit, das drüsige Epithel der Fläche starke Schleimproduktion an. Ein Schleimband war zwar nirgends an dem konservirten Materiale zu sehen, doch ist wohl anzunehmen, dass die Thiere bei ruhiger See in umgekehrter Lage an der Oberfläche hängen. Einem solchen Schleimband würden die unverhältnissmässig grossen Zipfel eine gute seitliche Stütze bieten. Aber auch ohne das ist klar, dass sie bei Entfaltung der Segel als Ausleger hinten ausgestreckt werden. Sie sind also Einrichtungen, die nicht aus der Lebensweise der erwachsenen Form, sondern aus der der Larve sich erklären, Hülfsmittel beim Schwimmen.

Die Gestalt des kleinen Fusses, seine Anheftung sowie die des Deckels scheinen eher zu Formen wie *Strombus* und *Chenopus* zu passen; doch würde das wohl für fast alle pelagischen Gastropodenlarven gelten, kann daher nicht in Betracht gezogen werden[1]). Vielmehr scheint mir, wie gesagt, die Beziehung zu *Nassa* vorzuliegen und damit zugleich die Annahme, dass bei der definitiven Ausbildung der Sohle auch die Opercularmembran der Larve (s. o.) mit in dieselbe einbezogen wird, indem ihre beiden Epithelblätter durch Eindringen von Muskeln und Blut auseinandergetrieben werden. Vorn werden dann die Velarzipfel resorbirt. Der proximale Theil des Schnauzensackes schiebt sich als Rüssel vom Grunde aus nach der Mundöffnung oder dem Rhynchostom vor, wozu die reichen Faltenbildungen der Wand genügendes Material zur Verfügung stellen. Gleichzeitig müsste sich der Grund des Schnauzensackes aus dem Schlundringe nach vorn herausziehen und über die Cerebralganglien lagern, den verlängerten Oesophagus noch in der alten Bahn belassend. Mit dem Schwund der Segelwimpel würde der vordere Theil der Mantelhöhle eher ab- als zunehmen, während der hintere auf der Kieme sich entsprechend vergrössert. Die übrigen nothwendigen Folgerungen sind schon früher angedeutet.

b. Larven mit Hornschalen, die Längsleisten tragen.

Tafel V, Fig. 1—9.

Eine Anzahl blassgelblicher, glatter und glänzender Schalen von ca. 2 bis reichlich 3 mm Länge haben etwa das Aussehen von Pyramidellen, Odostomien oder Auriculinen. Auch die Verschiedenheit der bald glatten, bald mehrfach gewulsteten Columella stimmte zu dem Wechsel, den Fischer (**40**, 1887, S. 184 ff.) als charakteristisch für diese kleinen Prosobranchien angiebt. Aber auf der einen Seite zeigte sich, dass die Spitze der Schale nicht die Abnormität der Pyramidelliden aufwies, andererseits tragen die Thiere echte Larvenmerkmale an sich, sodass sie für die Vertreter jener kleinen Formen wohl durchweg zu gross gewesen wären;

[1]) Unter denselben Gesichtspunkt fällt auch die von Grobben und nachher wieder von Thiele erwähnte Aehnlichkeit des Heteropodenfusses mit dem von *Strombus*. Die Grundform ist die der pelagischen Larven, von welchen aus sich die Heteropoden entwickelt haben. Nahe liegt die Annahme, dass auch *Strombus* die Eigenart seines Fusses als pelagische Anpassung in der Jugend erworben und nachher beibehalten habe. Dagegen folgt am wenigsten eine nähere Verwandtschaft zwischen *Strombus* und den Kielfüssern.

man müsste denn annehmen, dass die pelagische Lebensweise die Erhaltung eines grossen Velums ganz oder annähernd bis zur Erreichung des definitiven Umfanges veranlasst hätte. Die Hypothese wäre vielleicht nicht völlig von der Hand zu weisen. Da aber das beste Merkmal der Familie, eben die heterostrophe Gehäusespitze, nicht vorhanden ist, so bleibt nichts übrig, als auf alle Hypothesen über die systematische Zugehörigkeit vorläufig zu verzichten und die Larven bei der allgemeinen Schalenähnlichkeit entweder als Varietäten derselben Art oder als verschiedene Species derselben Gattung zu vereinigen und für die weitere Aufklärung andere Anhaltspunkte zu suchen (s. u.). Wie gesagt, sind die Schwankungen der gestreckten Schalen in Bezug auf die Ausbauchung der Umgänge, sowie auf die Form der Mündung, die bald ganzrandig ist, bald eine schwache Andeutung eines Siphonalausschnittes oder Ausgusses zeigt, und auf die glatte oder volutenartig gewulstete Spindel nicht ganz unbeträchtlich. Doch gelang es mir nicht, irgendwelche scharfe Grenzen zwischen den verschiedenen Formen festzulegen.

Verbreitung.

Datum	Journ.-Nr.	N. Br.	W. L.	Temperatur	Fundort
August 11 a. m.	67	31,6°	60,2°	26,7°	Sargasso-See.
» 13 »	73	31,3°	57,2°	26,8°	
» 23 »	124	25,1°	31,5°	24,1°	
» 30 »	141	16,1°	23,1°	25,9°	
Septbr. 1 »	146	13,3°	22,7°	26,5°	Nördlicher Aequatorialstrom.
» 1 p. m.	146	12,3°	22,3°	26,5°	
» 2	148. 150	10,2°	22,2°	26,6°	

Mir gingen von den verschiedenen Stationen je 1—5 Exemplare zu, wohl ein Beweis, dass scharenweises Auftreten ausgeschlossen ist.

Die Landnähen liegen bei 67 und 141, die Bermudas bleiben immer noch weiter entfernt als die Kap Verden. Man würde vielleicht die elterlichen Formen an dem einen der beiden Endpunkte zu suchen haben, oder an beiden: jedenfalls sind die Larven Warmwasserthiere nördlich der Linie, woraus für die wahre Herkunft leider nichts folgt.

Sämmtliche Züge gehen von 200 m Tiefe an, bleiben also im flachen Wasser. Da fällt es immerhin auf, dass fünf Mal am Vormittag, und nur einmal am Nachmittag die Thiere ins Netz geriethen, daher man vielleicht auf Neigung zu einer Tiefenwanderung während des Tages schliessen darf. Freilich ist die Statistik nicht umfänglich genug, um ausreichend zu sein.

Schale und Deckel.

Die Gehäuse der Thiere von der letzten Lokalität (Nr. 148) zeigten einen Schimmer von Farbe; bei den kleinsten war die Spitze so wie der Spindelrand der Mündung violett angeflogen; je grösser das Thier, um so mehr verschwand der Hauch.

Die Differenzen der Schalenform ergeben sich aus Fig. 1 und 2, die etwa die Extreme darstellen; die letztere hat ein etwas gestreckteres Gewinde; freilich ist die Orientirung vielleicht nicht absolut dieselbe, da die Objekte für die Zeichnung bei durchfallendem Licht im

Uhrschälchen unter Alkohol bleiben mussten, sodass hier, wie bei den übrigen, die Ausrichtung auf der vertieften Unterlage nicht immer gleich gut gelang. In Fig. 2 sieht man einen stärkeren Ausguss der Mündung bei glatt geschweiftem Spindelrand, Fig. 1 zeigt die stärksten Spindelfalten. In Fig. 2 tritt wieder jenes Verhältniss hervor, welches an der vorigen Larve beschrieben wurde, dass nämlich der Aussenrand der Mündung, also der jüngste Zuwachsstreifen, sich bis auf die Gehäusespitze fortsetzt. Endlich treten Längsstreifen auf als schwache Kiele (Fig. 2), die unter dem Mikroskop sich in Reihen kleiner flacher Höcker auflösen; Fig. 1 bringt bereits das Maximum dieser Zähnchen, die man in keinem Falle als Haare bezeichnen kann, zur Anschauung. Uebrigens sind manche Unterschiede der beiden Figuren auch auf Kosten der verschiedenen Behandlung zu setzen, da die Lupe ein besseres Gesammtbild ergiebt als das Mikroskop, das erst zur konstruktiven Vereinigung der verschiedenen Einstellungen zwingt.

Eine von den Schalen liess ich mehrere Tage in starker Kalilauge, um zu sehen, inwieweit die kalkfreie Substanz davon angegriffen oder gelöst würde. Da ergab sich bloss eine ganz geringe Lockerung des Gefüges ohne weitere Zerstörung. Diese führte mit anderen Schalen, die der pergamentenen Beschaffenheit wegen mit der Scheere geschnitten werden mussten, zu folgender Vorstellung vom Bau des Hauses:

In den oberen Windungen ist die Schale doppelt (oder mehrfach), so zwar, dass die Aussenschicht schwach bräunlich, die Innenschicht aber durchaus glashell ist (Fig. 5 *A* von innen, *B* von aussen). Die Strukturen der Aussenschicht scheinen völlig ungetrübt durch die Innenschicht hindurch (A), und nur, wenn die letztere mit freiem Rande über die andere an der Schnittfläche heraussieht, überzeugt man sich von ihrer Existenz *(B)*. Die Aussenschicht zerlegt sich in radiäre Zuwachsstreifen von ungefähr gleicher Breite (Fig. 5—9); sie lassen sich gelegentlich einzeln loslösen (Fig. 7). Schon die erste Windung, die Gehäusespitze, besteht deutlich aus diesen Streifen, die natürlich in der Mitte am breitesten sind, der Wölbung entsprechend. Man mag sie den Dauben eines Fasses vergleichen.

Die Längsstreifen und Rippen, die in der Parallele den Fassreifen entsprechen, sind nun kein Gebilde sui generis, etwa durch eine besondere Schicht erzeugt, sondern sie kommen einfach durch Verdickungen der Dauben an den betreffenden Stellen zu Stande, wovon man sich am besten an den umgeschlagenen Rändern der Dauben überzeugt (Fig. 8 und 9 am linken Rande); wie man an Fig. 8 von innen durchscheinen sieht, hat jede Daube ihre Höcker für sich, und die der einen schliessen sich an die der nächsten, um so den Reifen zu bilden; auch braucht derselbe nicht zusammenhängend zu sein, sondern kann aus einzelnen Längsverdickungen bestehen, die über einige Dauben weggreifen und deren Lücken zwischen sich lassen, offenbar in Folge intermittirender Abscheidung am Mantelrand. Die Zähnchen und Höcker in Fig. 1 haben also keinen individuellen Charakter, sondern sind lediglich aus integrirenden Verdickungen der Dauben zusammengesetzt.

Das Operculum, allerdings nur an einem Exemplar untersucht (Fig. 3), ist länglich elliptisch, an beiden Polen zugespitzt. An einem Ende mit excentrischem Gewinde von zwei bis drei Umgängen, erweitert es dessen letzten Umgang bald sehr beträchtlich. So ergeben die Zuwachsstreifen, dass allmählich eine starke Abweichung von der ersten Anlage eingetreten ist. Aber abgesehen von dieser Ausweitung, die doch immer auf ein gemeinsames System

von Zuwachsstreifen zurückzuführen ist, kommt als neues Element ausserhalb des letzten Streifens ein heller Saum hinzu, welcher sich nicht auf die Mündungslippe des Deckelgewindes beschränkt, sondern über das Gewinde weit hinweggreift. Die Bildung hat um so weniger Auffälliges, als wir ja durch Houssay belehrt worden sind, dass am Aufbau des Operculums ganz verschiedene Elemente sich betheiligen können. Der Muskelansatz, als dunklerer Fleck sichtbar, ist aus dem Gewinde herausgerückt und liegt im letzten Umgang.

Der Weichkörper.

Ueber die Form des Thieres bin ich mir wenig klar geworden. Erst nach verschiedenen vergeblichen Versuchen gelang es mir, nachzuweisen, dass bei einer Schnecke vier grosse Velarzipfel vorhanden waren, sowie kleine ziemlich schlanke Fühler mit den schwarzen Augen an der Basis; sie waren kaum länger als ein Fünftel der Segelwimpel. Von dem einen Befund ist aber kaum auf alle übrigen zu schliessen; auf meine einander etwas widersprechenden Notizen will ich nicht weiter eingehen, hebe aber wenigstens hervor, dass das Exemplar, an dem die vorstehenden Angaben konstatirt wurden, ganz blass war, während ein anderes starke Färbung zeigte. Die kleine Sohle war an der Unterfläche bräunlich, oben schwarz mit hellem Rand. Im übrigen waren die Seiten schwarz.

Ueber die systematische Stellung lässt sich nach dieser kümmerlichen Schilderung so wenig ausmachen, wie vorher; das Operculum scheint wenigstens zu zeigen, dass eine Verwandtschaft mit den vorhergehenden Larven nicht besteht.

Ein Hinweis auf die Abhängigkeit der Entwicklung von der Jahreszeit kann vielleicht darin erblickt werden, dass das grösste Exemplar am spätesten, am 3. Oktober, gefangen wurde. Die Vermuthung scheint nicht ganz unberechtigt, dass die Larven bloss einen Sommer im freien Ocean schwimmen, wo sie im Herbst ihre grösste Länge erreichen, — eine Hypothese, wie leider so vieles in dieser Arbeit. Ja es kommen mit denselben grössten Stücken auch noch solche von den kleinsten ins Netz.

c. Larven mit länglicher, glänzender Hornschale ohne Längsleisten.

Tafel V, Fig. 16—20.

Eine Form, welche der vorigen sehr ähnlich ist, noch glänzender fast wie *Cochlicopa lubrica,* ohne die Längsleisten, mit anderem Deckel.

Verbreitung.

Datum	Journ.-Nr.	Anzahl	Breite	W. L.	Temperatur	Fundort
August 15 a. m.	80	1	30,8° N.	51,1°	25,8°	
» 17 p. m.	94	1	31,5° »	45,6°	26,1°	Sargasso-See.
» 19 a. m.	104	2	31,5° »	40,7°	25,5°	
» 25 a. m.	132	1	20,7° »	28,1°	24,0°	
Septbr. 1 p. m.	146	4	12,3° »	22,3°	25,5°	Nördlicher Aequatorialstrom.
» 18 a. m.	218. 219	13	3,8° S.	32,6°	26,3°	
» 20 a. m.	228	2	1,8° »	38,1°	26,6°	Südlicher Aequatorialstrom.

Die von der Sargasso-See bezeugen die eupelagische Lebensweise, da sie fern von jeder Küste erbeutet wurden, die letzten drei Fänge würde man, trotz immer noch leidlichem Abstand, zur Noth auf die Kap Verden, Fernando Noronha und die brasilianische Küste zurückführen können; die grösste Dichte liegt bei Fernando Noronha.

Die Larven sind streng ans warme Wasser gebunden.

Der Umstand, dass sechs Mal am Vormittag, aber nur zwei Mal am Nachmittag das Netz, das meist bei 200 m eingesenkt wurde, die Larven heraufbrachte, macht diese wohl der Neigung zu einer täglichen Wanderung in vertikaler Richtung verdächtig.

Schale und Deckel.

Das spiegelnd glatte Gehäuse, bis ca. 3 mm lang, ist konisch, etwa von der Form einer *Bithynia ventricosa,* hell bräunlich hornfarben (Fig. 16). Die Mündung hat einen deutlichen Siphonalausschnitt. Ihre Aussenlippe ist ein wenig verdickt und dunkelbraun, auch wohl etwas gewellt, was in Fig. 16 nicht zum Ausdruck kommt.

Unter dem Mikroskop zeigen sich die Zuwachsstreifen als hellbräunliche Bänder oder Dauben, durch feinere helle Linien getrennt. Alle Andeutungen von Längsleisten fehlen.

Der zart hornige Deckel, der mir wenig ausgewachsen erscheint, also über den Columellaris weit hinausreicht, gleicht im Umriss etwa dem auf Tafel VI, Fig. 5. Der Winkel, den die beiden geraden Seiten mit einander bilden, ist etwas kleiner. Der Nucleus ist mehr central, in der Mitte der Linie der langen Axe, welche die beiden spitzen Winkel verbindet; um diesen Kreis ordnen sich die Zuwachsstreifen konzentrisch, d. h. sodass sie von der Kreislinie umsomehr zu dem äusseren Umriss übergehen, je weiter nach aussen sie liegen.

Der Weichkörper. Systematische Stellung.

Das Thier ist blass, die Sohle mit langer Vorderfläche, röthlich; die morphologischen Verhältnisse liegen ähnlich wie früher; vier gleichlange und gleichmässig bewimperte Velarfortsätze, deren einer, an der Basis des Epithels entkleidet, in Fig. 20 abgebildet ist. Man sieht den langen Cilienbesatz gegen das freie Ende; darunter erscheinen die Hauptfalten so, als ob die Wimpern auf einzelnen, gegen die Spitze hin sich verkleinernden Blättchen angebracht wären. In der That habe ich mich lange der Täuschung nicht entziehen können. Auch vermag ich nicht zu unterscheiden, ob die Linien, die so deutlich als Ringmuskeln erscheinen, wirklich auf solche oder auf Ringfalten, etwa der Basalmembran, zurückzuführen sind. Starke Längsmuskeln treten im Innern hervor.

Die kleinen Tentakeln sind etwas gedrungener als bei den vorigen Arten. Das Auge tritt kräftig an der Aussenseite heraus (Fig. 17).

In der Otocyste glaube ich einen grossen Otolithen konstatirt zu haben.

Der Kiefer, den es mittelst Kalilauge herauszupräpariren glückte (Fig. 18), besteht aus Reihen rhombischer Zähnchen, deren freie Spitzen ein wenig sich ausziehen; einige Reihen sind kräftiger und schon gebräunt, andere sind eben erst angelegt, sodass das ausgewachsene Organ vermuthlich ungleich mehr Reihen aufweist. Natürlich handelt es sich um ein paariges Organ, bezüglich um zwei Buccalplatten.

Die Radula (Fig. 19) ist deutlich täniogloss. Dennoch bin nicht ganz klar darüber geworden, ob die Formel 1—1—1—1—1 oder 2—1—1—1—2 ist, d. h. ob je zwei Marginalzähne vorhanden sind oder nur einer. Nach *A* scheint die zweite Formel der echten Täniogloss en zu gelten, nach *B* die erste. Unmöglich ist es nicht, dass es sich um Zunahme der Längsreihen handelt, sodass die vorderen Querreihen *(B)* als die jüngeren noch einen Randzahn weniger hätten als die hinteren. Betreffs der Streptoneuren wissen wir freilich von derartigen Umbildungen bisher noch nichts, wohl aber hat Sterki gezeigt, dass die Raspeln von Pulmonaten mit sehr hohem Index anfangs nur aus drei Längsreihen bestehen [1]).

Wie dem auch sei, die Form der Zähne ist charakteristisch. Die Marginalzähne sind glatte, flache Sicheln; die Lateralzähne sind ebensolche Sicheln mit gekerbtem, konkaven Rande in seiner distalen Hälfte. Der Mittelzahn hat eine breite Schneide mit gekerbtem Hinterrande und besonders hervorragendem mittleren Dentikel.

Danach können aber kaum Zweifel über die Zugehörigkeit bestehen. Die Radula passt ebenso genau wie die Kieferanlage auf *Triton* (vgl. Fischer **40**, 1887, S. 654). Aus den übrigen Merkmalen erwächst ebensowenig ein Hinderungsgrund für solche Stellung.

Da aber der Deckel bei den Tritoniden und selbst bei der Gattung *Triton* schwankt (— »Opercule lamelleux, à nucléus apical, submarginal ou latéral« — l. c.), so vermuthe ich, dass auch die vorhergehende Form b in diese Gruppe gehört.

d. Larve mit cochlicopa-ähnlicher Hornschale.

Tafel VII, Fig. 5 und 6.

Ein Stück von 3 mm Länge, erbeutet am 18. Oktober in der Sargasso-See (Journ.-Nr. 263, 25,6° N. Br., 34,9° W. L., bei 24,8° C.) in einem Vertikalzuge von 400 m Tiefe an.

Die Abtödtung in Süsswasser erlaubt wenigstens einiges zu erkennen. Die längliche Schale von vier Umgängen hat an der Mündung einen schwachen Ausguss. Sie ist matt hornfarben. Trotz dem Besatz mit dem peritrichen Infusor kann man auf dem letzten Umgang einige Längsstreifen wahrnehmen. Der Deckel, ein Kreisausschnitt (mit abgeflachter Peripherie) dürfte den Nucleus im Winkel zwischen beiden geraden Schenkeln haben; wenigstens sieht man einige Zuwachsstreifen dem Bogenrande parallel verlaufen.

Unter dem Deckel sehen vier Fortsätze heraus. Zwei gleichen den Velarzipfeln der beschriebenen Larven durch ihr federartiges Aussehen. Die beiden unteren jedoch sind viel schlanker, länger und mehr geradeaus gerichtet. Sie haben keinen Cilienschopf, sondern höchstens jederseits einen welligen Saum. Gehören sie zum Segel oder etwa zur Sohle oder zum Epipodium? Ich muss es unentschieden lassen. Im ersten Falle würden sie des Epithels verlustig gegangen sein.

---

[1]) V. Sterki. Growth changes of the Radula in land-molluscs. In: Proc. of the Acad. of nat. sc. of Philadelphia 1893. S. 388—400. 2 Pl.

e. Larve mit dicht behaarter Hornschale.

Tafel VII, Fig. 7 und 8.

Ein Stück einer Warmwasserform, das in der Nähe der Kap Verden gefischt wurde (Journ.-Nr. 141, 16,1° N. Br., 23,1° W. L., 25,3° C.). Es erinnert im Aussehen an die Larve b, war aber doch bei näherem Zusehen wesentlich anders aufgewunden. Die Haare standen dicht (Fig. 8) und liessen bei dem Infusorienbesatz eine bestimmte Anordnung nicht herausfinden. Nach Maceration in Aetzkali ergab sich eine Zusammensetzung aus Dauben und Reifen etwa wie bei c. Ebenso wurde eine innere, fast homogene Schicht unterschieden, die sich durch grosse Sprödigkeit auszeichnete.

Die Segellappen wurden nicht genügend festgestellt, es schienen vier zu sein. Doch war der Fuss um so besser entwickelt, relativ gross mit schwarzem Saume vorn, dazu die ganze Vorder- bezw. Oberfläche schon kräftig pigmentirt, mit schwarzem Netzwerk auf gelblichem Grunde.

So spärlich die an dem vereinzelten Funde gewonnenen Resultate sind, so stimmen sie doch zu der Fundstelle in unmittelbarer Landnähe recht wohl überein; sie zeigen, dass die Jugendform ihrer definitiven Ausbildung nahe ist. Wahrscheinlich habe ich den negativen Befund betreffs der Segel auch bloss deshalb notirt, weil sie in Wahrheit weniger entwickelt waren. Die Larve steht also den vorigen zwar nahe, darf aber doch nur als hemipelagisch betrachtet werden.

f. Larven mit Hornschalen, deren Gewinde konisch zugespitzt ist.

Tafel V, Fig. 10–15.

Wahrscheinlich sind hierunter wieder verschiedene Formen begriffen, da manche Borsten tragen, andere aber derselben entbehren. Indess liess die übereinstimmende Gestalt eine Trennung nicht räthlich erscheinen.

Verbreitung.

Datum	Journ.-Nr.	N. Br.	W. L.	Temperatur	Fundort
Okt. 4 p. m.	58	37,1°	59,9°	26,3°	Floridastrom.
» 17 a. m.	91	31,4°	46,6°	26,2°	Sargasso-See.
» 18 »	99	31,7°	43,6°	25,7°	
» 18 p. m.	102	—	42,7°	26,9°	
» 30 a. m.	141	16,1°	23,1°	25,9°	Nördlicher Aequatorialstrom.

Ausgeprägte Warmwasserformen aus der nördlichen Hälfte des Atlantics zwischen den Bermudas und Kap Verden. Grösste Landnähe bei den letzteren. Eine Abhängigkeit von der Tageszeit lässt sich kaum feststellen, immerhin überwiegen die Thiere in den Morgenfängen. Die Anzahl der mir zugekommenen Stücke schwankt zwischen 1 und 3, sodass Schwarmbildung ausgeschlossen ist.

Schale und Deckel.

Die Schale, die 3 mm z. Th. etwas überschreitet und nur wenig darunter sinkt, ist schwach bräunlich und stark glänzend. Durch den konischen Anstieg des Gewindes gleicht sie im Aeusseren mehr als eine der vorhergehenden dem *Triton*-Gehäuse. Vermuthlich gehört sie auch in die Nähe; der Ausguss freilich ist kaum angedeutet. Ein Unterschied liegt im Besatz mit Borsten; sie finden sich bei den Formen Nr. 58, 91 und 102; bei den anderen waren sie kaum bemerkbar. Trotzdem wird man über Artunterschiede schwerlich hinausgreifen dürfen. Nun sieht man bei jenen mehrere Längsreihen feiner, schlanker Borsten, die auf dem äussersten Umgange am zahlreichsten sind. Diejenige Reihe, die auf demselben Umgange den grössten Kreis beschreibt, zeichnet sich durch auffallende Länge aus, sie ist es, die auch bis auf die erste Windung hinauf verfolgt werden kann. Selbstverständlich deute ich die Borsten als Schwebmittel, wenn man auch die Verlängerung gerade auf der Linie des grössten Umfanges als eine direkte Wachsthumserscheinung aufzufassen sich versucht sehen möchte, da ja hier das Thier und der Mantel relativ am stärksten zunehmen müssen. Es gehen eben, wie so oft, mechanische Ursache und teleologischer Zweck harmonisch zusammen.

Auch hier greift die äussere Lippe der Mündung bis auf die Schalenspitze hinauf (Fig. 10). Ich gestehe, dass die Erklärung des Wachsthums mir schwer fällt. Dass neben dieser Kante auf den älteren Theilen der Umgänge die Borsten fehlen oder doch kürzer sind, könnte man wohl auf Abnutzung durch den herausgestreckten Fuss und Deckel schieben. Und doch deutet die Zusammensetzung der Schale aus verschiedenen, von einander getrennten Conchiolinschichten auch hier auf die Hinzufügung neuer Ansatzstreifen nicht nur am Mündungsrand, sondern bis auf die Spitze hinauf durch einen Schalenlappen des Mantelrandes. Wie aber soll man dem die Bildung der langen Borsten auf den oberen älteren Umgängen übertragen? Die Schale besteht zum mindesten aus zwei derben Schichten, von denen die innere fast homogen, die äussere deutlich aus Dauben zusammengesetzt ist (nach Maceration in Kalilauge).

Der Deckel entspricht der Form der Mündung, er ist ein Sektor, dessen gerade Ränder etwas aufgeworfen und verdickt sind. Der Nucleus ist wenig excentrisch.

Der Weichkörper.

Es sind vier Velarfortsätze vorhanden, dazwischen zwei kleine kurze Fühler mit dem Auge an der Basis (Fig. 15). Merkwürdig ist Asymmetrie in der Länge, wie in der Insertion dieser Organe. Die unteren Segellappen sind etwa gleich lang, die oberen kürzer, und zwar steht der rechte sehr beträchtlich an Länge zurück (Fig. 12 und 13). Dem entspricht die Insertion. Die unteren stehen in einer Querlinie vor dem Maule oder Rhynchostom (Fig. 14), die oberen aber in einer schrägen Linie, der rechte am höchsten; ebenso sind die Fühler und Augen (*t*) schräg zum Munde gestellt. Es zeigt sich also, dass die Streptoneurie, die Aufwindung die Partie von der Höhe des Mundes an mit ergriffen und verschoben, zugleich aber auch in der Intensität des Wachsthums beeinflusst hat, sodass die Ansatzstelle des rechten oberen Wimpels bei ihrer Verschiebung nach aufwärts und links das wenigste Bildungsmaterial in der Richtung nach vorn, d. h. in den Wimpel hinein, liefern konnte. Leider habe

ich unterlassen, die beiden Fühler auf ihre Länge zu vergleichen, was allerdings auch kaum möglich gewesen wäre. Wie mag wohl die Lokomotion durch die Asymmetrie nicht nur der Schale, sondern jetzt auch des Schwimmwerkzeugs beeinflusst werden? Wird sie, und in diesem Falle wodurch wird sie ausgeglichen? Doch wohl durch die entsprechende Schrägstellung der Schale beim Schwimmen.

Der Vorderfuss ist klein, der Columellaris breit am Deckel befestigt.

Das Thier ist gut pigmentirt, die Mantelorgane links hinten sind schwarz, Sohle und Körper lebhaft braun, die Segel hell.

Bemerkungen zu den Larven der zweiten Gruppe (2).

Die Larve a habe ich auf die Nassiden bezogen, der endgespaltenen Sohle wegen. Die Aehnlichkeit mit den folgenden Hornschalen b—f hätte wohl auch, wie diese, auf die Tritoniden weisen können. Die Schwierigkeit, dass wir statt des pleurembolischen Rüssels eine acrembolische Schnauze finden, wäre dieselbe geblieben. Die Schalenstruktur hätte jedoch vielleicht am besten zu solcher Deutung gepasst, wiewohl wir kaum genügenden Einblick in den Bau der ausgewachsenen Gehäuse der verschiedenen Gattungen haben. Vom *Triton corrugatus* aber liegt die Abbildung eines Schalenschliffes vor, die in vorzüglicher Weise zu den Strukturen der pelagischen Jugendschalen zu passen scheint (s. Fischer **40**, 1887, Fig. 215). Hier sind die fünf oberen Windungen gekammert, die Mündung hat einen vorderen Kanal oder Sipho und im Nahtwinkel einen hinteren (»canal portérieur«). Das aber sind die Momente, welche vollständig zu unseren Larvenschalen passen. Durch den hinteren Kanal der Mündung, der mehr ein einfacher Ausschnitt ist, tritt der Schalenlappen heraus, der bis zur Spitze geht und den Zuwachs der Mündung bis hinauf fortsetzt. Wie die Figuren ergeben (Tafel V, Fig. 2 und 10, Tafel VI, Fig. 3), wird die neue Aussenschicht in jeder der alten Nahtlinien auf der darunter liegenden befestigt, die oberen Umgänge werden also gekammert. In der Abbildung des *Triton corrugatus* steigen die Kammern allerdings bis zu sechs, während ich nur vier von einander getrennte Schichten nachweisen konnte. Daraus folgt natürlich weiter nichts, als dass wir entweder eine andere Art vor uns haben oder dass der von der oceanischen Jugendform eingeschlagene Gang der Schalenbildung noch etwas weiter sich erstreckt, als bis zu den uns vorliegenden Stadien.

Fig. 8.
Längsschnitt durch die Schale von *Triton corrugatus*. (Nach Fischer.) Die oberen Windungen sind gekammert.

Mir ist die ganze Auffassung zu bestechend, als dass ich sie zurückweisen möchte. Freilich erfordert sie zwei Hülfsannahmen, erstens dass der Modus der Schalenbildung sich ändert und auf die Zunahme allein des letzten Umganges sich beschränkt, sobald die pelagische Larve wieder festen Grund erreicht hat und zur Kalkabscheidung übergeht — eine Hypothese, welche durch jenen Schalenschliff, sowie durch theoretische Erwägungen (s. u.) genügend gestützt wird, zweitens dass die inneren Conchiolinlagen der Gehäusespitze, die Kammern also, nachträglich

noch sich mit Kalk imprägniren ohne direkte Berührung mit der Mantelfläche, durch Abscheidung einer kalkhaltigen Flüssigkeit, aus der an den Aussenschichten der Kalk sich niederschlagen müsste. Bekanntlich ist ein solcher Vorgang bereits behauptet worden bezüglich der Sepienschale; und er stimmt zu den Ergebnissen von Irvine und Woodland[1]), wonach das Calciumcarbonat namentlich da sich ablagert, wo Kohlensäure, durch die Lebensvorgänge erzeugt, durch mehr oder weniger inaktives, abgestorbenes Gewebe (Cuticularsubstanzen, Chitin, todtes Bindegewebe etc.) hindurch diffundirt.

Diese Annahme gewinnt aber umsomehr an Wahrscheinlichkeit, als gerade von *Triton* eine ganze Reihe von Arten den Antillen mit dem Indic gemeinsam sind; ja, es ist diejenige Gattung, welche das grösste Kontingent in dieser Hinsicht stellt, nämlich drei Viertel. Fischer weist nach den Untersuchungen von Mörch darauf hin, dass eine Anzahl ostindischer *Triton*-Species mit westindischen zusammenfallen (1887, S. 177), nämlich:

Antillen.	Indic.
Triton testaceus Mörch	*Triton obscurus* Reeve.
» *nobilis* Conrad	» *variegatus* Lam.
» *martinianus* d'Orbigny	» *pilearis* Linné.
» *aquatilis* Reeve	» *aquatilis* Reeve.
» *rubecula* Linné.	» *rubecula* Linné.
» *chlorostoma* Lamarck	» *chlorostoma* Lam.
» *Thersites* Reeve	» *Thersites* Reeve.
» *gracilis* Reeve	» *gracilis* Reeve.
» *cynocephalus* Lamarck	» *cynocephalus* Lam.
» *undosus* Kiener	» *cingulatus* Pfeiffer.
» *Loroisi* Petit	» *labiosus* Wood.
» *clathratus* Lamarck	» *ridens* Reeve.

Diesen zwölf Arten gegenüber habe ich allerdings nur fünf oder sechs Larven beschrieben, bei mehreren aber darauf hinweisen müssen, dass sich darunter vermuthlich verschiedene Formen verbergen, die ich theils aus Mangel an Material, theils deshalb nicht genügend unterscheiden konnte, weil ich zu spät auf die feineren Nuancen aufmerksam wurde, und diese sind vermuthlich bei den Larven geringer als bei den Erwachsenen. Es ist mir also sehr wahrscheinlich, dass sich ungefähr soviel verschiedene pelagische Larven feststellen lassen würden, als Arten beiden Meeren gemeinsam sind. Angesichts dieser Thatsache wird man sich aber der Erkenntniss kaum verschliessen können, dass das gemeinsame der Antillen und des Indischen Oceans sich aus den Wanderungen der planktonischen Larven herleitet. Die Gründe dürften so beweiskräftig sein, dass es unter den obwaltenden Umständen eine Prüderie wäre, den Zusammenhang in vergangener geologischer Zeit zu suchen, wo er in der Gegenwart so klar vorliegt. Allerdings bleibt immer das Hinderniss bestehen, wie die Warmwasserformen um die

[1]) Robert Irvine und G. Sirus Woodland: Secretion of carbonate of Lime by Animals: In: Proc. R. Soc. of Edinbourgh 1888—1889, S. 324—352.

Südspitze Afrikas herumkommen. Die Schwierigkeit ist wohl weniger gross, als es auf den ersten Blick scheint. Auf der Südostseite Afrikas steigt der Mozambique- und Agulhas-Strom herab bis zum Kap. Hier bietet sich Gelegenheit, seine pelagischen Organismen dem Benguella-Strom, der an der Westküste aufsteigt, zu übergeben. Freilich ist die erste Strömung warm, die zweite kalt, und zwar empfindlich genug, um den Tropenformen raschen Untergang zu sichern. Dennoch ist die Sache wohl nicht so schlimm, da die Oberflächenerwärmung viel ausmacht. Die allgemeinen Temperaturverhältnisse für den Südatlantic stellen sich nach Boguslawski und Krümmel (Oceanographie) so, dass das Mittel zwischen 50 und 40° S. Br. 10,7° C. beträgt und zwischen 40 und 30° S. Br. 16,8° C., mit den dazu gehörigen Maximis von 18,9° und 26,7° C. Die letzteren Zahlen würden schon mitsprechen, sind aber noch zu allgemein. Detaillirte Angaben finden sich im Atlas des Atlantischen Oceans, herausgegeben von der deutschen Seewarte. Danach trifft die Jahresisotherme von 20° die afrikanische Westküste ungefähr unter 25° S. Br., während die von 18° sich südlich vom Kap bei etwa 37° um dasselbe herumschlägt. Genaueres bieten dann die Karten für die einzelnen Jahreszeiten. Am vortheilhaftesten stellt es sich während der Monate December, Januar und Februar; denn da geht die Linie, welche die an der Oberfläche 20° C. warmen Meerestheile verbindet, südlich vom Kap herum, während sie vom März bis Mai die Küste unter 21°, vom Juni bis August unter 15° und vom September bis November unter ca. 13° S. Br. trifft. Während unseres Winters und des südlichen Sommers beträgt also die Oberflächentemperatur am Kap reichlich 20° C. Das aber mag für Thiere, welche gar kein oder nur ein schwaches Bedürfniss täglicher Wanderung in die Tiefe haben, genügen, um ihnen den Uebergang aus dem Indic in den Atlantic und das Aufsteigen in wärmere Meerestheile zu ermöglichen.

Eine einzige geologische Hypothese könnte wohl einige Berücksichtigung verdienen, nämlich die, dass in tertiärer Zeit eine warme Verbindung ziemlich weit südlich quer durch den afrikanischen Kontinent ging, dieselbe, welche zur Erzeugung und Isolirung der so sehr charakteristischen Kapflora führte. Doch wird man auch davon mit grosser Wahrscheinlichkeit absehen müssen, da die grosse Anzahl identischer Arten beider Meere gebieterisch einen recenten Austausch verlangt. Dazu noch eins. Mein Freund Heynemann zeichnete einst verschiedene minutiöse Gehäuse aus dem Ufersand der Natal-Küste. Eine der Formen, die glänzend hellbraun aussieht, glaube ich nach dem Habitus der farbigen Abbildung, die er mir in seiner liebenswürdigen Weise zur Verfügung stellte, nur unter unsere Gruppe rechnen zu können. Damit wäre aber das Vorkommen der *Triton*-Larven im Indischen Ocean bis nach Natal hinunter erwiesen, sodass nur noch eine kurze Strecke um das Kap herum bleibt. Die Lücken in unserer Beweiskette sind also beträchtlich eingeengt. — —

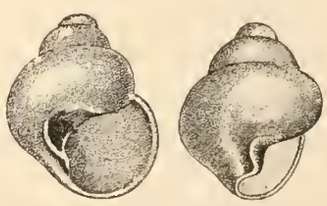


Fig. 9.
Gelbbraune Conchiolinschale (Larve) von der Natal-Küste, von verschiedenen Seiten. Original von Heynemann. Lupenzeichnung.

Aus dieser ganzen Argumentation folgt aber noch ein Weiteres; wir finden, dass die eigenthümliche Umwachsung der ersten Umgänge durch die neue Schalensubstanz vermittelst des Schalenlappens, wodurch die ersten Windungen im Längsschnitt gekammert erscheinen, sich

beschränkt auf die Dauer der planktonischen Existenz, beide stehen im Kausalnexus: Die Kammerung der Gehäusespitze ist ein Schwebmittel, um die leichte Schale zu vergrössern und das specifische Gewicht der Larve herabzudrücken.

Dass ich auch die Gabelung des Fussendes, die bei den Nassiden so bedeutungslos zu sein scheint, in diesem Sinne als pelagische Larvenerwerbung auffasse, ist bereits gesagt.

3. Kugelige Larve mit langen Dornen.

Tafel III, Fig. 1—8.

Ein Stück von der Leitãobank, südlich der Kap Verden (Journ.-N. 146, 12,3° N. Br., 22,3° W. L., 26,5° C.).

Das kugelige Gehäuse ist durch lange, braune, etwas biegsame Haare ausgezeichnet (Fig. 1 und 2). Sie stehen in Längsreihen, welche von der Spitze nach unten an Anzahl zunehmen, indem gewissermassen aus der Mündung von der Spindel her immer neue herauswachsen, als eine Art von Spindelfalten, die in Längslinien auf die Aussenseite der Schale übergehen (Fig. 1). Sowohl die ursprünglichen Reihen von der Spitze aus, wie die nachträglichen von der Spindel her beginnen mit kurzen Dornen, welche stetig an Länge zunehmen; bei den nachträglich angelegten sind die ersten Dornen als kompakte Höcker gleich kräftiger und gedrungener, von grösserem Querschnitt.

Diese gelbbraunen Stacheln stehen nun auf einer Schale, die weiter nichts ist, als ein ganz dünnes, zartes, durchsichtiges Conchiolinhäutchen. Beim ersten Einreissen brach es auseinander und fiel einfach auf dem Objektträger platt zusammen, geradezu überraschend. Man musste sich fragen, ob denn dieses hingehauchte, wenn auch zähe Schälchen keine festeren Elemente in sich geborgen hätte. Die Frage kam für eine bestimmte Antwort zu spät; indess waren doch die Figuren des unverletzten Thieres genau genug ausgeführt, um die Ueberzeugung zu geben, dass die Schale vom Thier vollkommen ausgefüllt wurde. Dazu kommt, dass der Deckel, wenn auch zart und homogen, so doch beträchtlich derber war; er passte genau in die weite Mündung (Fig. 1), woraus seine asymmetrische Gestalt sich ergiebt. Endlich steht die Zartheit dieser Schale, wie wir sehen werden, unter den Larven nicht ohne Beispiel da.

Der Struktur nach ist das Schälchen homogen (Fig. 3 und 5), höchstens hie und da mit einem Körnchen, das wohl indess bloss durch einen Eindruck oder dergleichen vorgetäuscht wird, ohne Eigengehalt. Die Dornen werden angelegt als niedrige Höcker, mit einer gefranzten Basis (Fig. 6 und 7). Die Franzen entspringen in der Fläche der Membran, als wenn diese sich in Fasern sonderte, welche sich gegen den Stachel drängen. Und so sieht man denn auch an diesem, der mit glatter, nicht gefranzter Basis in der Schale sitzt, allerlei Längsstreifung, bald mehr im Innern, bald mehr in der Rinde (Fig. 3 und 4).

Ueber die allgemeine Farbe des Thieres habe ich mir leider nichts bemerkt, als dass die dunkle, schwarze Wulstfigur (Fig. 1) aus dem Innern durchscheint. Eine auffällige Färbung war nicht da, also ein helles Graubraun etwa.

Die Larve hatte vier lange Segelwimpel (Fig. 7), deren sehr komplicirte Epithelfalten ich einigermassen genau zu zeichnen versucht habe. Es läuft demnach ein gewundenes Wimperband auf der einen Seite nach der Spitze hinauf, biegt dort um und geht nach der Basis zurück in ebenso welligen Biegungen (s. die beiden linken Zipfel). Bekommt man aber einen Wimpel von der schmalen Kante zu sehen, wie den rechten inneren medialen, dann tritt einem das Faltensystem noch viel komplicirter entgegen, und man überzeugt sich, dass das Band die geringeren Biegungen in der horizontalen, bei weitem die stärkeren aber in der vertikalen Ebene ausführt, wobei man sich den Wimpel wagerecht gestreckt denken muss. Die Komplikationen, welche der Verlauf des Bandes an der Spitze noch erleidet, habe ich nicht völlig aufgeklärt. Uebrigens macht die Muskulatur im Innern weniger den Eindruck reiner Längszüge als bei den früher beschriebenen Larven. An der Basis allerdings sind es reine Längsmuskeln, wie solche auch um den Rüssel entspringen (Fig. 7). Auf jeden Fall müssen die entfalteten Segellappen eine imposante Länge erreichen.

Der Rüssel war mit dem Vorderkörper beim Freilegen des Segels abgerissen (Fig. 7); nach längerer Aufhellung trat er vollständig hervor (Fig. 8). Die starke Pigmentirung deutet auf Ausstülpbarkeit. Aus dem geknickten und gewundenen Verlaufe scheint mir zu folgen, dass die Ausstülpung nur eine vollständige sein kann von der Mündung her; wir haben also mehr eine acrembolische Schnauze, als einen pleurembolischen Rüssel vor uns.

Die systematische Stellung der so seltenen als aparten Larve wage ich in keiner Weise, auch nur muthmasslich, zu erörtern, denn dass sie eine junge *Ricinula* sei, beruht mehr auf einer gewissen Ahnung, als auf diskutirbaren Gründen.

4. Larve mit gelenkigen Dornen.

Tafel XVIII, Fig. 9—11.

Ein Stück, gefischt am 13. Oktober in 12° N. Br. und 40,3° W. L., bei 27,2° C. im nördlichen Aequatorialstrom (Pl. 116). Die grösste Landnähe ist wohl die Mündung des Amazonas, immer noch gegen zwölf Breitengrade entfernt.

Das Thier gelangte schon mit halb abgelöster Schale in meine Hände, daher mir nichts weiter übrig blieb, als das Präparat von allen Seiten möglichst naturgetreu zu zeichnen.

Die Schnecke war vermuthlich auch kugelig, doch wohl etwas flachgedrückt, sie hatte höchstens drei Umgänge.

Die Schale zeigt sich, so weit sie unregelmässig abgerissen ist, gleichfalls als eine ganz dünne Membran, auf der Stacheln stehen. Die Membran ist mindestens ebenso zart und noch heller als bei der vorigen Larve, die Stacheln sind kürzer, gedrungener und hellgelb. Wie man an Fig. 9 sieht, begannen sie auf der Spitze des Gewindes ebenfalls viel kleiner und schlanker; man wird also, auch ohne dass eine Rekonstruktion durchaus gelänge, eine entsprechende Anordnung annehmen dürfen. Eine wesentliche Differenz besteht aber in der Befestigung der Dornen auf der Schale, denn sie haben unten einen deutlichen, scharfen Ausschnitt (Fig. 9, unten links und Mitte, Fig. 10, rechts). Es macht den Eindruck, als ob die Ausschnitte Pfannen von Kugelgelenken darstellten. Freilich habe ich mich vergebens bemüht, an der

Oberfläche des Mantels Verwölbungen zu finden, die man als die zugehörigen Gelenkköpfe oder doch wenigstens als Matrix der Stacheln deuten könnte. Die Genesis der Dornen bleibt also im Dunkeln. Ob etwa aus der Schale Kalk durch Lösung verschwunden, entzieht sich meinem Urtheil, da ich dieselbe nur zuletzt gesehen habe. Aetzfiguren am Operculum sprechen beinahe dafür. Dasselbe hat einen excentrischen Nucleus und regelmässige Anwachsstreifen (Fig. 11). Der Rand ist nur zum Theil scharf und mit Einschnitten versehen (geätzt?).

Einige dunkle Stellen des Weichkörpers ersieht man aus den Abbildungen. Sein unregelmässiger Umriss ist wohl durch Lockerung der Windungen zu erklären.

Bemerkungen zu 3 und 4.

Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man den auffälligen Dornenbesatz der beiden letzten Larven als Schwebmittel betrachtet. Er muss in der That ganz vorzüglich in diesem Sinne dienlich sein; und dass infolgedessen die Schwimmfähigkeit eine hohe ist, geht aus der immerhin weiten Entfernung vom Lande hervor, in der 4 erbeutet wurde. Dann aber fragt man sich erstaunt, warum gerade diese charakteristischen Formen nur so vereinzelt gefunden wurden. An der Temperatur kann es nicht liegen, da beide nicht von der Grenze, sondern mitten aus dem Warmwassergebiet stammen. Es bleibt eine Reihe anderer Annahmen. Die dünne Schale, die mit den starken Stacheln nothwendig zusammenzuhängen scheint, vielleicht indem eine sekretorische Thätigkeit des Mantelepithels durch sie hindurch sich geltend macht, mag zu wenig widerstandsfähig sein; doch kann der Grund auch in der Seltenheit oder der geringen Produktionskraft der Eltern liegen. Auf jeden Fall muss wohl betont werden, dass die vortreffliche Schwebeinrichtung, wie sie in den Haaren gegeben ist, noch nicht genügt, um das pelagische Leben zu gewährleisten, trotz grosser Velarzipfel, wie sie die Larve 3 besitzt. Positiven Aufschluss zu geben ist freilich unthunlich.

5. Bunte Larve mit dünner Hornschale.

Tafel III, Fig. 9—12.

Zwei Stück südlich von den Kap Verden, am äussersten Ende der Leitãobank erbeutet (2. September, 10,2° N. Br., 22,2° W. L., 26,6° C., Journ.-N. 150).

Das eine Exemplar ist in Fig. 11, das andere in Fig. 9 abgebildet. Sobald bei dem letzteren durch Zufall die zarte Schale gesprengt war, nahm es die Form des anderen an und hatte genau dieselbe Färbung, aber noch intensiver, sodass an der Zusammengehörigkeit kein Zweifel besteht.

Die Schale hat etwa fünf Umgänge, deren erster sich ein wenig erhebt. Habitus ungefähr der von *Turbo*. Sie ist ein ganz dünnes, glashelles Häutchen, das man auf dem Weichkörper kaum bemerkt, daher an einen Substanzverlust durch Kalkauflösung nicht zu denken ist. Sie ist von Natur so dünn und zart. Eine geringe Verdickung und Skulptur macht sich gegen den Mündungsrand bemerklich, welcher sich ablöste und in Fig. 10 für sich dargestellt ist. An der abgestutzten Spindel treten Reihen feiner Höcker auf, die mich veranlassten, sie mit den gröberen der Larve zu vergleichen und beide Formen auf einer Tafel zu vereinigen.

Die verdickte Aussenlippe hat drei Ausschnitte in verschiedenem Abstande. Ihre Bedeutung als Pforten für die Segel soll unten erörtert werden. Es ist der erste Anfang einer Sinusigerabildung und hängt mit der Verdickung des Mundsaumes zusammen.

Das Thier ist ausserordentlich intensiv gefärbt, die ersten Windungen gelbbraun, die letzten lebhaft violett, beim andern Exemplar, dessen Farbenskizze ich noch vor mir habe, ganz dunkel. Der Deckel, welcher die Mündung gerade ausfüllt, also einen Kreissektor darstellt, mit abgestumpftem und gerundetem Deckel, ist wieder braun, mit rothvioletter Peripherie. Dabei trägt er eine tiefschwarze Flügelfigur. Ebenso ist sein Innenrand stark gedunkelt und zugleich etwas verdickt. Die zuerst sich darbietende Vermuthung, die Flügelfigur sei auf den durchscheinenden Rüssel zu beziehen, bestätigte sich nicht, sie liegt im Deckel.

Das Pigment widerstand unverändert mehrtägiger Maceration in Kalilauge.

Dabei war das Operculum halbmacerirt und eigenthümlich gequollen. Der dunkle Bogenrand hatte sich fast gerade gestreckt, die Peripherie bildete nicht mehr eine Bogenlinie, sondern war in der Mitte eingesenkt. Der Deckel bestand gewissermassen aus zwei sich schneidenden Kreisen, deren über den einen Schnittpunkt hinausreichende Segmente durch den geraden dunklen Rand weggeschnitten waren. Der peripherische Umriss entsprach also der äusseren Linie der Flügelfigur. In jedem war ein schwärzlicher innerer Kreis, am besten ausgebildet nach der peripherischen Seite der ganzen Figur. Mit anderen Worten, es zeigte sich, dass der Deckel von zwei Centren aus gebildet war, denn die schwärzlichen Innenkreise waren auf die Hälfte der Flügelfigur zurückzuführen. Die beiden Centren lagen einander nahe im Winkel des Sektors. Ihre Zuwachsstreifen werden durch die Hälften der Flügelfigur dargestellt. Weiter nach aussen erst haben sie sich zu einer einheitlichen Bogenlinie verbunden. Die beiden Centren sind wohl auf die beiden Hälften des Spindelmuskels zurückzuführen.

Bei der Maceration kam eine lange, spiralig aufgewundene Radula zum Vorschein, deren Ende in einer tief dunkelvioletten Papille verborgen war. An einigen Stellen gelang es, die Flächenansicht zu gewinnen (Fig. 12). Die Raspel ist täniogloss von der Formel 1—2—1—2—1. Die Marginalzähne sind gebogen pfriemlich, der Rhachiszahn ist der kürzeste, er wie die Lateralzähne stellen einfache Platten dar mit gerader Schneide. Ich finde keine Radula, deren Zähne genau denen dieser Larve entsprächen, und es darf wohl angenommen werden, dass bei der weiteren Verwandlung die glatten Schneiden noch ihre charakteristischen Dentikeln bekommen. Eine Determination ist demnach ausgeschlossen.

II C. Die Sinusigera-Gruppe.

d'Orbigny hat die Gattung *Sinusigera* 1841 aufgestellt (nach Herrmannsen), gewöhnlich wird citirt 1846; die Ungenauigkeit kommt auf Rechnung des allmählichen Erscheinens des von Ramon de la Sagra 1838 begonnenen Werkes über Kuba. Synonym dazu ist die von Forbes 1851 für eine ähnliche Form creirte Gattung *Cheletropis*. Der Name wäre vorzuziehen aus philologischen Gründen. Doch ist ja die schlechte erstere Bildung auch bereits ausgemerzt durch den Nachweis, dass wir es mit Jugendformen zu thun haben. Freilich wird man die Kollektivbezeich-

nungen für die Larven nicht entbehren können, so lange es nicht gelingt, alle einzelnen hierher gehörigen Formen auf bestimmte Gattungen und Arten zu vertheilen; und es wird noch manche Zeit vergehen, bevor die von den Gebrüdern Adams hinzugefügten Larven und namentlich alle die zwanzig in Craven's Monographie (1877) aufgeführten, von denen ein Dutzend neu war, rite untergebracht sind.

Aber selbst dann wird man den Begriff der *Sinusigera* als Bezeichnung einer bestimmt ausgeprägten pelagischen Larvenform festhalten so gut wie *Gastrula, Trochaea, Nauplius,* Raupe oder dergl. Denn es wird allezeit leichter bleiben, eine planktonische Schnecke geringer Grösse (unter 2 mm) als eine *Sinusigera* zu erkennen, als die richtige Stellung herauszufinden. Es soll im Nachstehenden meine Aufgabe sein, die Charaktere der *Sinusigera,* d. h. namentlich die Ausschnitte des äusseren Mündungsrandes der Schale, aus der pelagischen Lebensweise und der Schalenstruktur ursächlich zu begründen.

d'Orbigny scheint die systematische Stellung gleich mit annähernder Korrektheit erkannt zu haben (»Genus *Buccinidarum*« Herrmannsen II, S. 458). Auch Gray urtheilt entsprechend (»Genus *Cassidinorum*« 1847). Die Unklarheiten beginnen mit der Auffassung von Forbes, der *Cheletropis*, was nicht wunder nehmen kann, eher unter den Pteropoden bei *Spirialis* unterbringen wollte. Der früheren Nebeneinanderstellung von Pteropoden und Heteropoden aber entspricht die Art und Weise, wie die Gebrüder Adams die Gattung *Sinusigera* in der Familie der Macgillivrayiden und diese bei den Heteropoden als kopfarmige Weichthiere *(Brachicephalus mollusca)* unterbringen. Gray hatte wohl eine richtigere Auffassung gezeigt, wenn er eine der hierher gehörigen Formen als *Struthiolaria microscopica* bezeichnete; Woodward betrachtet sie (nach Craven 1877) als junge Muriciden, wie früher Macdonald (1855) bereits auffallende Metamorphosen gezeigt hatte, während Craven in seiner Monographie wieder die Selbständigkeit des Genus *Sinusigera,* allerdings als einer Gastropodengattung, zu erweisen suchte. Er selbst kam 1883 davon zurück, als er sich u. a. überzeugte, dass eine der betreffenden Formen zu einer jungen *Purpura* auswuchs. Fischer meint (1887), dass man unter *Sinusigera* die Embryonen von *Cerithium, Triforis,* verschiedenen Taenioglossen und wahrscheinlich selbst Rhachiglossen *(Purpura)* zusammengefasst habe, wobei er sich hauptsächlich auf Craven stützt; und jüngst (1890) gab Dautzenberg einige hübsche Abbildungen junger Schalen von *Purpura haemastoma* und *Pedicularia sicula,* welche noch das auf *Sinusigera* zurückgehende Embryonalgewinde besitzen. (Cook's Angabe, wonach nur *Purpura* in Frage kommt — 1895, S. 133 —, beruht auf verkürzter Darstellung.)

Somit kann kaum noch ein Zweifel bestehen, dass wir in den *Sinusigera*-Arten die Jugendformen litoraler, bezw. bodenbewohnender Schnecken vor uns haben. Man könnte höchstens daran denken, den Gattungsbegriff einzuengen, indem man alle diejenigen herausnähme, deren Zugehörigkeit zu anderen Gattungen erwiesen ist. Aber da wird man jedenfalls besser thun, auch für die übrigen nach dem Unterschlupf bei bekannten Formen sich umzusehen, als ein Gebäude aufzuführen oder aufrechtzuerhalten, dessen Grundlagen nachweislich unterwühlt sind. Wie wenig die verschiedenen pelagischen *Sinusigerae* wirklich zusammengehören, das wird um so klarer, je genauer man die Struktur ihrer Schalen analysirt. Und damit gehe ich zu den Planktonformen über.

a. Larve, verwandt mit Sinusigera cancellata d'Orb.

Tafel IX.

Die Form scheint der zuallererst beschriebenen und von Craven genauer abgebildeten (Craven **30**, 1877, Pl. III, Fig. 2a—2d) am nächsten zu kommen, sowohl in Bezug auf den Umriss der Schale als auf die Struktur. Ebenso kommt die *Sinusigera d'Orbignyi* A. Adams (**1**, 1857, p. 461) in Frage, wenn auch hier der Vergleich noch weniger genau durchzuführen ist wegen der flüchtigen Beschreibung bei mangelnder Figur. Wahrscheinlich ist aber bereits Craven's Identificirung nicht korrekt, aus Rücksicht auf die Fundorte. d'Orbigny's Larve stammt von der Reise nach Kuba, die Craven's von verschiedenen Stellen des Indic zwischen 11° S. und 15° N. Br. und 73° und 86° Ö. L. Wenn auch die Kommunikation zwischen dem Atlantischen und Indischen Ocean anzunehmen ist (s. o.), so ist doch bisher noch nicht einmal für die grösseren Larven ein Art-identisches Vorkommen erwiesen, also ein solches für die schwerer zu determinirenden kleineren Schälchen sicherlich noch fraglicher. Wir bleiben also im Unklaren.

Ausserdem machen die Beschreibungen selbst einige Schwierigkeiten. In Craven's Figur ist nur der letzte Umgang gegittert, die Spitze des Gewindes ist glatt, während bei der Planktonform (Fig. 1 und 2) das Relief bis hinauf läuft; das möchte auf die unzureichende Vergrösserung bei Craven geschoben werden. Etwas schwerer wiegt die Versicherung der Autoren, dass die entsprechenden Schalen ungekielt seien, aber auch nicht viel; denn wenn man Fig. 1 und 2 ins Auge fasst, kann man wohl auf dem letzten Umgang eine Art von Kiel erblicken, zumal in Fig. 1, während die oberen Windungen kaum davon etwas zeigen. Wir befinden uns gerade an der Grenze, wo man eine Schale ebenso gut gekielt wie ungekielt nennen könnte.

Ein bestimmterer Unterschied spricht sich in der äusseren Mündungslippe aus. Bei *S. cancellata* ist der untere Lappen nach Craven einfach, der obere mit Seitenhaken, etwa von der Figur eines Treff; zudem springt der Spindelrand gerade vor in der Verlängerung der Schalenaxe. Bei unserer Larve sind die Vorsprünge einfacher und sind weiter vom unteren oder Columellarende des Mündungsrandes gegen das obere oder das Nahtende desselben hin verschoben.

Eine weitere Differenz liegt in der Färbung, wenn auch darauf leider wenig zu geben ist, da Craven bezeugt, dass die Farbe der kleinen Schalen bald nach dem Tode ihre Frische verliert. Adams und Craven geben an, dass die oberen Windungen bräunlich sind, die letzte war bei der *S. d'Orbignyi* fleischfarben, bei der *S. concellata* Cr. indigblau, nach der Abbildung mehr ins violette. Die vorliegenden Schälchen waren gleichmässig gelbgrau oder bräunlich, wahrscheinlich weil die lebhaftere Farbe des letzten Umganges verblasst war.

Genug der Identificirungsversuche! Sie mögen künftigen Funden als Unterlage und Anhalt dienen!

Unsere Schälchen sind in vereinzelten Exemplaren an zwei Stellen gefischt als echte Warmwasserformen.

Datum	Pl. N.	Br.	W. L.	Temperatur	Fundort
Aug. 19 a. m.	98	2,8° S.	35,2°	26,4°	Südlicher Aequatorialstrom.
Sept. 9.	113	0,4° N.	46,6°	26,7°	

Beide Fundorte liegen nicht eben weit von der brasilianischen Nordküste; aber bei der Strömung ist es unmöglich zu entscheiden, ob sie von dieser stammen oder weiter von Osten hergetragen sind; denn die Thatsache, dass wir die umfänglichste unter diesen pelagischen Larven vor uns haben, kann recht wohl auf eine lange voraufgegangene Seereise hindeuten, wiewohl auch in dieser Hinsicht kaum ein sicherer Schluss erlaubt ist (s. u.).

Schale und Deckel.

Die kurze Kugelform ergiebt sich aus den Abbildungen. Sie umfasst vier bis fünf Umgänge. Der oberste als Gehäuseanfang ist kugelig und glatt, die übrigen tragen ein zierliches Gitterwerk. Um den letzten läuft eine doppelte Leitlinie *(l)*, die gegen die Mündung als eine Art Kiel vorspringt (Fig. 1), wobei ihre doppelten Kontouren nicht mehr scharf als solche hervortreten, denn der eine hebt sich von den benachbarten Längsleisten oder Reifen noch weniger ab als vorher.

Der Kiel liegt auf den oberen Umgängen der Nahtlinie nahe, sodass man ihn auf dem vor- und drittletzten noch richtig verfolgen kann (Fig. 1); bei der Ansicht in Fig. 2 verschwindet er mehr im Schatten der Naht.

Die Längsleisten überziehen die ganze Schale ausser der erwähnten ersten Windung an der Spitze. Sie stehen zwar auf den obersten Umgängen etwas weniger dicht als auf den unteren, doch nehmen ihre Abstände keineswegs in demselben Verhältniss zu als die Windungen, sondern in einem geringeren. Sie werden auf den beiden letzten Umgängen konstant, was nur dadurch ermöglicht wird, dass sich, von der Spindel her, neue interpoliren (Fig. 3 *in*). Man erhält den Eindruck, als ob das Gleichmass der Entfernungen weniger durch die Morphologie des Wachsthums, als durch die mechanischen Anforderungen der Schalenfestigkeit bestimmt würde.

Senkrecht auf den Längsleisten oder Reifen stehen als eben solche erhabene Leisten die Dauben, parallel zum äusseren Mündungsrand, die sich mit den Längsleisten zu dem Gitter mit annähernd quadratischen Maschen verbinden. Sie laufen in regelmässiger Wölbung auf der oberen grösseren Hälfte jedes Umganges von der oberen Naht bis zur Leitlinie.

Von der Leitlinie an wird das Verhältniss etwas anders. Zwischen ihr und der unteren Naht des Umganges stehen sie gerade, nicht gewölbt, wie es in Fig. 1 am klarsten ausgedrückt ist, sodass sie beim drittletzten Umgang einfache Stäbe bilden, die auf dem vorletzten durch die neu eingeschobene Längsleiste nochmals getheilt werden.

Unterhalb dieser doppelten Leitlinie, die in den oberen Umgängen mit der Naht zusammenfällt, werden die Längs- und Querleisten, wie man bloss am letzten Umgang wahrnehmen kann, durch die Abbiegung zur Spindel eigenthümlich beeinflusst. Die Dauben laufen in allerlei geschwungenen Kurven, immer normal zu den Reifen. Die Reifen bilden ein doppeltes

System (Fig. 2 und 3). Die unteren (in der Figur rechts oben acht Stück) biegen zur Spindel ab, die unteren drei, divergirend dazu, legen sich schräg an die Leitlinie. Von rechts her, aus der Mündung heraus, kommt ein anderes solches System, das, unter dem gleichen Winkel konvergirend, sich in die Lücke einschiebt. Während die unteren, in den Figuren links oben, aus der Schale heraustreten, gehen die oberen entsprechend schräg an die Leitlinie. Die Reifen bilden also hier ein doppeltes System, das eine schräg aus der Mündung heraus von der Spindel her, das andere unter spitzem Winkel dazu schräg von der Leitlinie her. Rechts und links schieben sich welche ein, die weder (von rechts her) die Leitlinie erreichen, noch, von links her, mit einem Partner im Winkel zusammenstossen *(in)*. Ich bin nicht der Ingenieur, welcher die Zweckmässigkeit dieser Konstruktion beweisen könnte. Aber die wundervolle Mechanik der Konstruktion scheint mir einleuchtend.

Das Operculum habe ich nicht frei präparirt, kann aber sagen, dass es nur ganz schwache Zuwachsstreifen in konzentrischer Richtung zeigt (Fig. 5). Es ist zart und durchsichtig, durch eine dunkle Linie symmetrisch getheilt, als ein flacher Sektor (Fig. 4). Der dunkle Kreis auf der linken Hälfte scheint den excentrischen Nucleus anzudeuten.

Struktur der Schale.

Die Schalensubstanz ist ein ausserordentlich dichtes Durcheinander von Conchiolin und Kalk in inniger Durchflechtung. Zu äusserst liegt natürlich Conchiolin. In welcher Weise dasselbe dem Ganzen Schutz gewährt, zeigt sich am besten durch einen Vergleich der Widerstandsfähigkeit des ganzen Hauses und einzelner Bruchstücke gegen Säuren. Bei einem Thier, welches man in toto in Eisessig wirft, ist die Schale nach zwölf Stunden kaum etwas mürbe geworden, aus einzelnen Stücken dagegen wird der Kalk unter den gleichen Umständen, sogar in der geringen Säuremenge auf dem Objektträger, bereits in einer bis zwei Stunden vollkommen gelöst. Das Conchiolin hält also die Säure auf lange Zeit vom Kalk ab.

Die Einzelheiten des Verlaufs stellen sich folgendermassen:

Das Conchiolin ist am Mündungsrand besonders stark und besteht aus einem Geflecht ausserordentlich feiner Fasern (Fig. 9). Sie werden aber erst bei fortschreitender Maceration sichtbar, sodass es sich mehr um eine Prädisposition zu solchem Zerfall, als um wirklich von Anfang an getrennte Fasern handelt; denn im Uebrigen ist kaum ein solches Gefüge wahrzunehmen.

Nächst der Mündung ist das Conchiolin am stärksten in den Rippen des Gitterwerks. Es gelingt sogar, am Rand diesen Belag als eine Bogenreihe abzulösen (Fig. 8), ohne dass darin Struktur hervorträte. Verfolgt man die allmähliche Veränderung der Fläche, während der Kalk entweicht, dann tritt das Gitter zunächst in Form von bräunlichen Linien auf (Fig. 6), bis zum Schluss, nach völligem oder fast völligem Verschwinden des Calciumcarbonats, die erhabenen Rippen vielmehr durch leere Stellen angedeutet werden (Fig. 7), und zwar erscheinen dabei die Dauben kräftiger als die Reifen. Die Erklärung ist wohl darin zu suchen, dass durch die Entfernung des Salzes aus den erhabenen Leisten das Conchiolin gelockert wird und sich unter dem Druck des Deckgläschens abplattet, daher mit seiner Dichte die bräunliche Farbe verschwindet.

Der Kalk, der in den erhabenen Rippen das Conchiolin auf das dichteste imprägnirt, geht mit der Grundsubstanz der Schale eine ähnlich dichte Durchflechtung ein; doch mit einem gewissen Unterschied; während in den Rippen sich keine von diesem abweichende Richtung kundgiebt, sodass er mit dem Conchiolin zu einer homogenen Masse zu verschmelzen scheint, sondert er sich in der Grundmasse in sehr feine Fasern, die sich unter rechten Winkeln kreuzen, wie die Maschen des Gitterwerkes (Fig. 6 und 7). Und zwar scheint es, als ob die Fasern, welche den Dauben entsprechen, etwas oberflächlicher liegen, als die längsgerichteten; doch sind die Lagen so eng an einander, dass man kaum eine bestimmte Entscheidung treffen kann. An den Stellen, wo der Kalk völlig geschwunden ist, bleibt eine gleichmässige strukturlose Grundmasse aus Conchiolin zurück (Fig. 7, rechts unten und links).

Das Gesammtresultat betreffend der Schale lässt sich etwa so zusammenfassen:

Die Grundlage der Schale in ihrer ganzen Dicke ist eine gleichmässige Conchiolinmasse, welche sich in allen Leisten und Rippen verdickt und verdichtet und am Mündungsrand Neigung zu faserigem Zerfall zeigt in der Richtung der Zuwachsstreifen.

Das Conchiolin ist durchsetzt von feinsten Kalkfasern in Quer- und Längsrichtung, die letztere wiegt in der untersten Lage vor.

Die mechanische Festigkeit wird erhöht durch äusserlich hervortretende Längs- und Querrippen (Reifen und Dauben). Eine der ersteren tritt als Leitlinie besonders deutlich hervor, anfangs einfach, nach unten zu doppelt. Oberhalb dieser Linie bilden Reifen und Dauben ein regelmässiges Gitter von rechtwinkeligen Maschen; unterhalb werden die Richtungen abweichend unter dem Einfluss der Spindel. In den Rippen durchdringen sich Kalk und Conchiolin auf das dichteste, so zwar, dass der Kalk bloss die Richtung der Rippe einhält; es werden also die Richtungen der darunter liegenden Schichten oberflächlich im Grossen wiederholt.

Der erste Umgang entbehrt der Struktur noch, die sich andererseits in den Zähnen der Mündung allmählich verliert.

Der Weichkörper.

Ich habe wenig herausbekommen, und das Wenige zum Theil nicht sicher. Immerhin kann es zu einigen Korrekturen dienen.

Auch hier sind vier Velarzipfel vorhanden (Fig. 10), wie bei den anderen pelagischen Larven, dieselben sind wohl etwas kürzer, jedenfalls aber länger als nach der Beschreibung und Figur von A. Adams, die in den Genera of recent Mollusca (Pl. CXXXVII, Fig. 4) veröffentlicht und von Craven, Fischer u. a. übernommen worden ist. Ebenso darf behauptet werden, dass die Zipfel bis auf den Kopf herunter gespalten sind und nicht an einem gemeinsamen Stiele sitzen, wie in jener Abbildung. Der Wimperbesatz ist normal und in Falten gelegt. Von dem dunklen Fleck, den Adams auf der Spitze jedes Fortsatzes, sowie des Sipho zeichnet, ist nichts zu sehen. Vielleicht ist der Irrthum dadurch entstanden, dass das faltige

Epithel an dem Ende abgerissen ist, was leicht vorkommt und die Lücke als Augenfleck erscheinen lässt. Wenigstens ging es mir anfangs so (s. o. und Tafel IV, Fig. 4, die beiden rechten Velarzipfel). Der Sipho (Fig. 10 *si*) ist eher länger als nach Adams.

Den einen Fühler mit dem zugehörigen Augenfortsatz glaube ich mit einiger Bestimmtheit erkannt zu haben. Die Verhältnisse (Fig. 10) sind dieselben, wie bei *Purpura* oder *Murex*, nur ein bischen schlank; auch schien das Auge *(au)* nicht auf der Spitze seines Trägers zu liegen.

Was vom Fusse sichtbar war, entspricht durchaus jener Figur; es ist sozusagen ein langer Stiel, der den Deckel trägt; nach dem Hause zu verschmälert er sich (Fig. 4). Das Gewebe, auf dem das Operculum sitzt, erschien am unverletzten Thiere eigenthümlich drüsenreich (Fig. 5), wenigstens machten viele einzelne dunklere, gewissermassen lockere Flecken den Eindruck von Drüsenzellen, die bei der Abscheidung des Operculums betheiligt sein könnten. Am herausgenommenen Organ (Fig. 4) schien eine dunkle Doppellinie, welche den Deckel halbirt, eine mittlere Leiste anzudeuten, zu deren Seiten die Hälften des Spindelmuskels sich ansetzten.

Die Schnecke war kräftig gedunkelt, in Braun und Schwarz, und zwar mehr oder weniger alle Theile, am wenigsten das Segel.

Die Korrekturen der Adams'schen Angaben stehen zwar insofern auf schwachen Füssen, als die Artidentität nicht feststeht (s. o.); andererseits zeigt gerade die allgemeine Uebereinstimmung, dass nahe verwandte Formen vorliegen, welche infolgedessen den Vergleich herausfordern.

b. Sinusigera, welche der S. Nysti Craven verwandt ist.

Tafel VIII, Fig. 5—7.

Ein halbes Dutzend kleine Schälchen von 1 bis 1,1 mm Länge.

Datum	Journ.-N.	Br.	W. L.	Temperatur	Fundort
Aug. 16 p. m.	88	31,3° N.	47,7°	26°	Sargasso-See.
» 18 a. m.	98	31,7° »	43,6°	25,7°	
Sept. 19 »	223	2,8° S.	35,2°	26,4°	Südlicher Aequatorialstrom.
» 19 p. m.	225	2,4° »	36,4°	26,5°	

Woher die echte und immerhin ziemlich weit verbreitete Warmwasserform stammt, ist natürlich nicht auszumachen, wahrscheinlich aus dem Gebiet des südlichen Aequatorialstroms; ob aber von der Nordküste Brasiliens als der grössten Landnähe, ob von Fernando Noronha, Ascension oder noch weiter her, lässt sich in keiner Weise entscheiden.

Eine tägliche Tiefenwanderung kann man mit Sicherheit ausschliessen, soweit die wenigen Daten einen Schluss überhaupt erlauben.

Die Zusammenstellung mit der *Sinusigera Nysti* Craven (**30**, 1877) beruht nur auf einer allgemeinen Form- und Strukturähnlichkeit. Diese ist etwas grösser, lebhafter braun und hat nur einen Zahn, der an der Mündung vorspringt, noch dazu von anderem Umriss. Auch

lässt sich an der kleineren Figur der Verlauf des Gitters an der Spindel nicht genau genug erkennen. Endlich stammt diese *S. Nysti* aus dem Indic, 82° Ö. L. unter dem Aequator. Identität ist also keinesfalls anzunehmen, wohl aber dürfte keine näher stehende Form gefunden werden.

Beschreibung.

Das ziemlich spitz konische Gehäuse hat reichlich fünf Umgänge. Am Unterrand der gewundenen Spindel hat die Mündung einen schwachen Ausguss, die äussere Lippe läuft in zwei Zähne aus, die sich über die Oeffnung wegbiegen (Fig. 5 und 6). Sie sind ganzrandig, ohne Nebenzacken, mit schwach aufgewulstetem Rande.

Die Schälchen sind hellbräunlich derb, man sieht den Kalkgehalt ihnen sofort an. Die Gitterstruktur ist fast noch etwas einfacher, als bei der vorigen Form. Da die einzelnen Umgänge bei der streng konischen Gestalt des Gewindes sich kaum wölben, tritt der Charakter des Gitters in der rechtwinkeligen Durchkreuzung von Dauben und Reifen nur um so klarer hervor. Auch hier ist die Gehäusespitze strukturlos; nachher nehmen die Längsleisten an Zahl allmählich zu von Umgang zu Umgang, doch in etwas schwächerem Verhältniss als bei a, die Abstände sind am letzten Umgang weit grösser als am zweiten.

Ein wesentlicher Unterschied liegt im Verlaufe der Leitlinie. Die Hauptlinie wird beim Weiterwachsen zur Naht (Fig. 5), sodass das Schälchen wohl gekielt ist, äusserlich aber nichts vom Kiel erkennen lässt. Von dieser Linie an biegt sich das Gitterwerk nach der Spindel hin ein, doch nicht in einfacher Kurve, sondern so, dass sich noch eine zweite Leitlinie von etwas engerem Gewinde einschaltet, durch welche die Kurve gebrochen wird (Fig. 5, oberhalb *l*). Die beiden Leitlinien umfassen ein Feld von vier Maschen Breite *(l)*, in welchem die Querleisten oder Dauben gerade verlaufen, wie die auf der Oberseite der Umgänge, mit denen sie einen stumpfen Winkel bilden. Erst von dieser engeren Nebenleitlinie an biegen sich die Dauben in etwas geschweifter Linie nach der Columella hin zusammen und werden so in das Innere hineingezogen, dass sie fächerartig von der Spindel ausstrahlen. Der eine Flügel strebt so der Nebenleitlinie zu, der andere schlägt sich auf die Aussenfläche der Spindel selbst hinauf (Fig. 5, Mündung).

Der hauptsächliche Unterschied im Schalenbau der Formen a und b liegt in der Nebenleitlinie, die bloss b zukommt. Sie ist nicht zu verwechseln mit der unteren Leitlinie von a (Tafel IX, Fig. 3); vielmehr könnte man diese, da sie nachher mit der Nahtlinie zusammenfällt, der Hauptleitlinie von b an die Seite stellen; dann wird a die Hauptlinie, die als schwacher Kiel auf der Fläche der Umgänge hervortritt, für sich haben. Die Nebenleitlinie von b würde man bei a erhalten, wenn man die spitzen Winkel der Leisten zwischen der Leitlinie und der Mündung (Tafel IX, Fig. 3) mit einander verbände und stark hervortreten liesse. In der That möchte ein solcher Längsstab diesen Theil der Figur von b in den entsprechenden von a (Tafel VIII, Fig. 5) überführen können. Er würde den nach der Leitlinie hin gehenden Schenkeln Halt geben, sodass sie ihre normale Richtung beibehalten könnten. Ebenso könnte man b in a überführen, indem man die Nebenleitlinie wegschaffte oder etwa die Schnittpunkte

der in ihr sich treffenden Dauben auf ihr weiter nach rechts schöbe, was geschehen würde, wenn sie in die Fläche der Schale zurückträte und damit dem rechtsgewundenen Hause entsprechend und dem Wachsthum folgend weiter nach rechts im Kreise geschoben würde. Uebrigens scheint mir aus diesen Rekonstruktionen noch eine Folgerung unerlässlich, nämlich die, dass bei a (Tafel IX, Fig. 3) die Linien, welche auf der betreffenden Fläche senkrecht stehen zu dem System, welches die Leisten *i* mit umfasst, in Wirklichkeit nicht als Dauben, sondern mehr als verschobene Längsleisten oder Reifen aufgefasst werden müssen, also mit den Leisten der Umgangshälfte oberhalb der Leitlinien, deren Fortsetzungen sie scheinbar bilden, gar nichts zu thun haben. Es ergiebt sich das von selbst, sobald das System mit den Linien *i* sich als Daubensystem herausstellt. So bedingen kleine Aenderungen in der mechanischen Struktur wesentliche Verschiebungen.

Das innere Gefüge dürfte ganz ähnlich sein wie bei a. Ein Schälchen, das ich längere Zeit mit Aetzkali behandelte, wurde immer weisser, liess aber die Struktur immer mehr verschwinden; es war klar, dass mit der Auflösung des Conchiolins auch der Kalk seine feste Lagerung einbüsste, ein Zeugniss für die gegenseitige Durchdringung.

Auf den Zähnen der Mündung verliert sich die Struktur allmählich.

Radula. Es gelang, eine Radula zu präpariren. Freilich blieb sie gekrümmt in der Stellung, wie sich ihr Vorderende über den Zungenknorpel weglegt. Es liessen sich ca. 55 Zahnreihen erkennen. Jede Querreihe (Fig. 7) besteht aus einem Mittelzahn, dessen grosse Basalplatte eine kleine dreispitzige Schneide trägt. Nach aussen folgen jederseits zwei hakenförmige Zähne, von denen der äussere eine etwas kräftigere Spitze hat; hie und da zeigen sich, besonders beim medialen, Spuren sekundärer Kerbung. Aussen folgt endlich ein kleines Knöpfchen, das sich am Rande der Raspel zwischen je zwei Reihen der Basalmembran aufheftet, aber wohl als Zahnanlage zu der davor gelegenen Reihe als deren äusserstes Glied gehört. Die Formel heisst danach vermuthlich 55 (1—2—1—2—1). Es ist klar, dass wir es mit einem Taenioglossum zu thun haben, ebenso aber auch, dass die gewöhnliche Taenioglossenformel: 2—1—1—1—2 wesentlich abweicht. Die letztere hat einen Mittel- oder Rhachiszahn, je einen besonders gestalteten Zwischen- oder Lateral- und je zwei ungefähr gleiche Seiten- oder Marginalzähne. Es ist wohl anzunehmen — und damit ziehen wir einen allgemeinen Schluss —, dass diese Larvenradula während der weiteren Entwicklung noch eine beträchtliche Wandlung durchmacht; die Elemente, die sämmtlich da sind, müssen ihren Umriss wesentlich ändern, mit Ausnahme des Mittelzahnes.

Sicher ist, dass die Raspel der *Sinusigera* b, und damit auch wohl die der so ähnlichen Form a, keinem Rhachiglossen angehört. Damit aber wird die Möglichkeit ausgeschlossen, unsere Larven etwa auf *Purpura*, deren Nucleus nach Craven und Dautzenberg von einer *Sinusigera* gebildet ist, zu beziehen.

c. Sinusigera mit gegitterter, kalkhaltiger Schale ohne Leitlinie.

Tafel VIII, Fig. 8.

Von diesem Schneckchen, zu dem ich bei Craven auch nicht annähernd ein Pendant finde, wurde am 20. September, Vormittags, unter 1,8° S. Br. und 38,1° W. L. bei 26,6° C.

ein Stück im südlichen Aequatorialstrom gefischt, als eine Warmwasserform von ziemlich 1 mm Länge. Das weissliche Schälchen von zugespitzt elliptischem Umriss und ca. 4 Umgängen wurde durch einen dicken, dunkelbraunen Deckel verschlossen. Er sass plump auf der Mündung, gegenüber den zarten kleinen Operculis, die bei a und jedenfalls auch bei b, wo ich nicht besonders darauf geachtet habe, weiter ins Innere hineinpassten. Entsprechend ist hier auch der Mündungsrand, der an der Nahtlinie und weiterhin an der Aussenlippe einen Ausschnitt trägt, in keiner Weise über die Mündung hereingebogen, sondern steht mit der Spindel frei in der Richtung der Schalenaxe vor.

Am auffallendsten ist die Schalenstruktur. Das Weiss deutet auf Vorwiegen des Kalkes. Auch hier ist ein System sich kreuzender Rippen vorhanden, aber die Leitlinie fehlt. Dadurch kommt es, dass weder Längsleisten oder Reifen, noch dazu senkrechte Dauben entwickelt sind. Deshalb hat der Einfluss des Spindelrandes an der Mündung sich über die ganze Schale erstreckt, ohne an der Leitlinie eine Grenze zu finden, und die sich kreuzenden Rippen verlaufen diagonal von rechts und links vorn oder unten nach links und rechts hinten oder oben über die Schale. Ja es scheint, dass die gleichmässige Wölbung des letzten Umganges auf diese gleichmässige Anlage des Gitterwerks zurückzuführen ist.

Es kann wohl kein besseres Beispiel geben, um einerseits die Wichtigkeit der Kiel- oder Leitlinie für die Mechanik des Gefüges zu beweisen, und um andererseits zu zeigen, wie dieses Gefüge lediglich von den Anforderungen der mechanischen Festigkeit beherrscht wird.

Die Heimath der Schnecke ist möglicherweise, wenn man den einfachsten Fall annimmt, an der brasilianischen Küste zu suchen. Ueber die systematische Stellung zu urtheilen, fehlt mir jeder Anhalt.

d. Sinusigera mit homogener Kalkschale.

Tafel VIII, Fig. 9 und 10.

Ein kleines Schneckchen von ca. $^1/_3$ mm Schalenlänge wurde am 23. September, Vormittags unter 0,2° S. Br. und 47° W. L. bei 27,6° C. gefischt (Pl. N. 105), ganz nahe vor der Pará-Mündung, aber keineswegs unter dem Einfluss des Süsswassers, da der Salzgehalt im Gegentheil das hohe Maass von 36,4 pro Mille erreichte. Das konische Schälchen mit vier ausgebauchten Umgängen ist eins der einfachsten unter allen Larvenschalen überhaupt und bestimmt das einfachste unter denen der *Sinusigera*-Gruppe. Ich stelle es lediglich unter dieselbe wegen der beiden Ausschnitte in der Aussenlippe der rundlichen Mündung, von denen der eine an der Nahtlinie liegt, der andere der Spindel näher, sodass zwischen beiden der Mündungsrand scharf vorspringt, zwar nicht zahnartig, sondern so, dass er genau einen Theil des Lippenkontours bildet. Der hintere Ausschnitt an der Naht ist zu gross, um für einen »Canal postérieur«, wie es Fischer nennt (s. o. S. 77 unter *Triton*) gelten zu können, der vordere liegt von der Columella noch zu weit entfernt, um ein Ausguss zu sein. Es sind eben die echten *Sinusigera*-Lücken.

Die Einfachheit zeigt sich in allem Mangel der Schalenstruktur. Gleichwohl ist das Häuschen fest, weiss und offenbar aus inniger Durchdringung von Kalk und Conchiolin ent-

standen. Bei durchscheinendem Licht erscheint es braun vom Conchiolin, auch fällt etwas Pigment an der Innenlippe auf, sonst aber gar kein Gefüge (Fig. 9), und bei auffallendem ist die Schale einfach glatt weisslich (Fig. 10).

e. Sinusigera aus Conchiolin mit Anlage von Reifen.

Tafel VIII, Fig. 13 und 14.

Das kleine Schälchen stammt aus dem Indischen Ocean, wo es Kapitän Bruhn unter 90° 11′ Ö. L. und 19° 52′ S. Br. aus 26° C. warmem Wasser erbeutet hat. Fern vom Lande trieb es noch im Indischen Aequatorialstrom. Wodurch erklärt sich der auffallend niedrige Salzgehalt von 20,5 pro Mille? Durch heftige Regengüsse, die gerade fielen? Beeinflusst er die Kalkabscheidung in hemmendem Sinne? Ueber die Fragen mag ich nicht hinausgehen.

Das Schälchen ist ganz zart hornig bräunlich. Es umfasst zwei bis drei Umgänge. Die rundliche Mündung hat eine ganz gerade Aussenlippe, die sich nicht verdickt und nicht einbiegt mit den entsprechenden Ausschnitten wie die vorige Form d; doch nehmen sie weniger Raum weg, sodass der Lippentheil zwischen ihnen erst recht nicht zum Zahn wird. Der hintere oder Nahtausschnitt ist tiefer.

Von besonderem Interesse ist die Skulptur des transparenten Gebildes. Der erste Umgang oder die Spitze ist kugelig und glatt. Was zwei sich gegenüberstehende Vorsprünge im Inneren bedeuten, welche sie halbiren (Fig. 14), ist kaum zu sagen; wahrscheinlich hängen sie mit der Befestigung des Embryo zusammen, wie man denn naturgemäss diesen ersten kugeligen Anfang des Embryonalschälchens als seinen Nucleus auffassen kann, genau so gut wie später wiederum das ganze Embryonalschälchen den Nucleus irgend welcher anders gestalteten Prosobranchienschale darstellen wird.

Die folgenden Windungen haben Längsrippen, deren Zahl sich nach unten mehrt. Sie gestatten uns einen Einblick in die erste Anlage derartiger Gebilde. Sie sind noch nicht eigentlich verdickt, sondern nur fein gekräuselt, die Oberfläche des Conchiolins hat sich gemehrt, nicht aber sein Durchmesser. Die Anlage dürfte also dadurch erzielt werden, dass das Epithel in diesen Längslinien stärker wächst, als in der übrigen Mantelfläche. Als Folge der Flächenvergrösserung ergiebt sich eine Kräuselung. Mir scheint, dass sie weiterhin ebenso gut zur Rippen- wie zur Stachelbildung Anlass werden könnte, wie zu allerlei anderer Skulptur.

Bei genauerem Zusehen stellt sich eine dieser Linien doch schon als einfach und verdickt heraus, als ein bräunlicher Strich. Es ist die Leitlinie *l*, und es ist nicht zufällig, dass dieser stärkere Längsstab, so zart er noch ist, die genaue Grenze des oberen Ausschnittes abgiebt.

Beziehungen zu früher beschriebenen Formen finde ich nicht.

f. Sinusigera mit gerippter Conchiolinschale.

Tafel VIII, Fig. 11 und 12.

Das transparente, gelbbraune Schälchen wurde gefischt von Herrn Dr. Schott Ende November, Vormittags, im Atlantic, und zwar unter 36° 21′ W. L. und 25° 39′ S. Br. im Brasilstrom bei 22° C. Es ist etwas schlanker als die vorige Nummer; die Ausschnitte der Mündung

sind etwas weiter, namentlich der obere an der Naht. Die Aussenlippe ist ebenfalls kaum umgebogen. Die Spindel dagegen hat einen kräftig braunen Belag mit einigen Schraubenlinien als Wachsthumszeichen. Der oberste der vier Umgänge oder der Apex (Fig. 12) ist glatt. Die anderen tragen kräftige Längskiele, die aber nicht in jeder Lage, bezw. Beleuchtung, gleich deutlich hervortraten, der zweite Umgang einen, nachher zwei und bald mehr. Einer von ihnen hat die stärkste dunkle Linie, die Leitlinie *l*. Senkrecht zu den Kielen stehen Dauben, nicht überall gleichmässig deutlich, namentlich war ich nicht ganz klar, ob dieselben in der Nahtlinie auf den nächst oberen Umgang übergriffen, d. h. ob hier die Schale besonders verstärkt war und ein von der Oberfläche abweichendes inneres Relief durchscheinen liess. Diese Querrippen griffen nicht durchweg von der einen Längsleiste auf die nächste über, sondern waren am deutlichsten an dem oberen der beiden Kiele, zwischen denen sie sich ausspannten, und verblassten gegen den unteren. Wenn sich auf die Weise die Rippen immer mehr gegen den einen Reifen zusammendrängen, kann dieser das Aussehen einer Reihe von Buckeln annehmen, wie auf dem letzten Umgang in Fig. 11. So führen sich auch die verschiedenen Buckelzierrathen, die Craven dargestellt hat, auf das Grundprincip der Reifen und Dauben zurück.

Eine besondere Merkwürdigkeit dieses Schälchens liegt in seiner Entwicklung. Wie man an Fig. 11 erkennt, ist das Wachsthum nicht gleichmässig vor sich gegangen, sondern es ist eine Zeit lang stabil geblieben und hat während der Zeit seinen Mündungsrand kräftig verdickt; dann ist es einem neuen Impuls zur Vergrösserung gefolgt. Kommen auch hier schon Perioden in Frage? Etwa Jahresringe? Ist das Schälchen wirklich schon so lange unterwegs?

Die Andeutung eines Beweises für solche Wanderung könnte in der Aehnlichkeit mit der *Sinusigera tecturina* Craven gefunden werden. Auch diese Schale hat Reihen von Buckeln (**30**, 1877, Tafel II, Fig. 4). Allerdings sind die Unterschiede fast noch beträchtlicher als die Uebereinstimmung; die Gehäusespitze ist schlanker, das Schälchen mit Ausnahme des bräunlichen Nucleus ist bläulich, die Mündung hat einen starken Zahn. Dazu hat Craven die Thierchen im Indic gefangen zwischen 4° und 15° N. Br. und 73° und 80° Ö. L. Die Anhaltspunkte sind also schwach genug.

g. Schlanke Sinusigera mit skulpturirter Conchiolinschale.

Tafel VIII, Fig. 3 und 4.

Das glänzend bräunliche, durchscheinende Schälchen fischte ebenfalls Herr Dr. Schott im Indic, und zwar mitten im Ocean, im Gebiet des Aequatorialstroms (15° 56′ S. Br., 86° 5′ Ö. L., 26,2° C.). Durch die Ausprägung seiner Mündung macht es in hohem Grade den Eindruck der Vollendung, als ob es erwachsen wäre. Die Skulpturirung ist ausserordentlich zierlich.

Die erste von den fünf Windungen oder der Apex, auch schon kegelförmig, ist strukturlos; die beiden nächsten haben Querrippen oder Dauben in der distalen Hälfte; diese erheben sich allmählich aus der Fläche als schmale Stege mit glatter, doppelt kontourirter Oberfläche, also nicht gekielt. Nachher greifen die Dauben über die ganze Breite der Umgänge hinweg. Dabei werden sie durch eine Längslinie unterbrochen, welche nahe der Naht auf dem oberen Theile des Umgangs verläuft; sie bildet eine kleine Stufe, sodass das darüber

und darunter gelegene Stück jeder Rippe gegen einander ein wenig verschoben erscheint. Ja die Stücke sind wohl von einander unabhängig. Die distalen Theile entsprechen den zuerst angelegten Rippen, deren obere Endpunkte schärfer heraustreten. Ihre Verbindungslinie giebt die Stufe ab. Nach und mit ihrer Bildung erhält auch die obere Fläche der Umgänge, über der Stufe, ihre Struktur, bezw. sie zerfällt in Rippen. Wirklich scharfe, dunkle, aus kräftigem Conchiolin gebildete Leitlinien *l*, drei im Ganzen, verlaufen beim letzten Umgange nahe dem Unterende, wo er sich wieder verjüngt. Sie machen genau die Vertiefungen und Erhöhungen der Rippen und Furchen mit, wenigstens die ersteren beiden (Fig. 3); die beiden von ihnen umschlossenen Längsfelder werden also von den Rippen oder Dauben mit durchsetzt. Nachher schliessen sich noch einige (vier) kräftige Linien an, die sich immer mehr der Spindelschraube nähern und zu dem braunen Felde des Spindelumschlags gehören, wie aus der Zusammendrängung ihrer oberen Enden nach der Mündung zu hervorgeht.

Diesem Systeme grober Längsreifen steht ein anderes an der Seite, das eine feine Kräuselung der Furchen zwischen den Rippen darstellt, sodass die Schale wie gestrickt oder gehäkelt aussieht. Es beginnt dieses System feiner durch die Rippen unterbrochener Längsfalten allmählich auf dem dritten Umgange und überzieht die unteren vollständig, sowohl oberhalb wie unterhalb der Stufe; dagegen macht es Halt vor der obersten Leitlinie, sodass die beiden Felder zwischen den Leitlinien wohl Rippen, aber keine Fältelung aufweisen. Der Mangel an Fältelung unterscheidet sie scharf gegen das proximale Hauptfeld, der Besitz der Rippen gegen das distale Feld des Spindelsumschlags.

Die Aussenlippe der Mündung bildet einen scharfen, breiten, strukturlosen Rand, der gegen den letzten Umgang sich etwas nach aussen abbiegt. Er hat die beiden Ausschnitte, den oberen an der Naht, den unteren gegen die Spindel ziemlich gleich gross, doch so, dass zu der letzteren Rundung nur ein schmaler Eingang führt.

Der zierlich durchgebildeten Tektonik Ursache und Zweck liegen selbstverständlich auf dem Gebiete der Mechanik. Rippen und Fältelung sind die Reliefbildungen, die Leitlinien und die Schraubenlinien des Spindelumschlags beruhen dagegen bloss auf intensiver Conchiolinabscheidung, die sich einfach dem übrigen Relief einlagert. Rippen und Fältelung lassen sich wohl einigermassen verständlich machen; wenn das Conchiolin, das der Mantel in den Rippenlinien abscheidet, zum Zwecke mechanischer Festigung sich zur erhabenen Rippe zusammenschliesst und vorwölbt, drückt die dünne Conchiolinschicht der Furche, die der Schalenaxe näher liegt, also einem kleineren Kegelmantel angehört als die Oberfläche der Rippen, die entsprechende Flächenzunahme durch die Fältelung aus. Der Mangel der Fältelung auf den Feldern zwischen den Leitlinien ist wohl in ihrem Lageverhältniss zur Schalenfläche zu suchen, sie liegen an der Grenze der unteren Schalenverjüngung. Würden sie auseinandergebogen und in die Verlängerung des äusseren Schalenmantels gestreckt, dann würden die Furchen die Raumbeschränkung ebenfalls durch Fältelung wett machen.

Auf weitere Versuche mechanischer Deutung, wiewohl sie sich ausdehnen liessen, verzichte ich. Hingewiesen sei nur noch darauf, dass ein kleiner Deckel, von der Kante gesehen, in der Mündung sich bemerklich macht (Fig. 3).

Ich möchte mit Bestimmtheit annehmen, dass diese Form mit der *Sinusigera reticulata* Craven (**30**, 1877), wo nicht identisch ist, so doch specifisch derselben Gattung angehört. Einige Differenzen sind vorhanden, die Schalenspitze streckt sich etwas bei der letzteren, die untere Windung wölbt sich mehr vor, die Aussenlippe, bläulich (was bei unserer Form nicht mehr zu sehen), ist breiter, der obere Ausschnitt gelappt, mit Nebenausbuchtung; am Gewinde fehlt die Stufe. Trotzdem ist die charakteristische Struktur, so weit sie Craven schildert, die gleiche, ebenso das Braun der Conchiolinschale. Betreffs der Form der Mündungslippe darf man vielleicht nicht nur für diese Art, sondern für alle, daran erinnern, dass Craven sein Material, wenn auch frisch, so doch trocken gezeichnet haben dürfte, während ich die Schalen in Alkohol liess, die daher weniger Verwerfungen ausgesetzt waren.

Solche Annahme stimmt ferner zur Verbreitung; denn die Form ist offenbar eine der gemeinsten im Indischen Ocean. Craven fing sie vom Kap der guten Hoffnung an nach Osten zwischen 22° und 86° Ö. L. und 15° N. und 29° S. Br., wofür er zehn verschiedene Fundorte angiebt, wie er sie ebenso an der Westküste von Vorderindien (Kotschi) traf, vielleicht als Heimathsstätte.

Der Deckel dazu ist auch von Craven beobachtet (**30**, 1877, Pl. III, Fig. 3c), er ist zart, spiralig, mit zwei Umgängen, in denen noch ein mittlerer Spiralreif verläuft, ähnlich dem von *Spirialis*.

h. Sinusigera mit längsgerippter Kalkschale.

Tafel X, Fig. 5.

Trotzdem dass diese kleine Kalkschale von der Plankton-Expedition im brakischen Wasser auf der Küstenbank der Pará-Mündung gefischt wurde, vermuthe ich, dass sie eine echt marine Schnecke ist oder doch einer Gattung angehört, die hauptsächlich rein marine Vertreter hat und zwar derselben, deren Jugendform wir soeben aus dem Indischen Ocean kennen lernten. Vielleicht geht man nicht ganz fehl, wenn man an die Cerithiiden denkt, welche Familie nicht nur brakische, sondern selbst potamophile Vertreter einschliesst. Freilich spricht die Form der Mündung, ohne Sipho-Ausguss, nicht dafür; ja sogar eine der noch zu schildernden Larvenschalen (s. u. m) legt ihr Veto ein. Wie dem auch sei, die generische Zugehörigkeit zur vorigen Form ergiebt sich aus der Skulptur.

Die stark kalkhaltige Schale hat vier Windungen, von denen die erste glatt ist. Die nächsten beiden sind im proximalen Theil glatt, im distalen erheben sich kalkige Rippen. Der letzte Umgang ist in ganzer Breite gerippt, mit der Stufe nahe an der Nahtlinie, wie bei der vorigen Form. Die Rippen werden durch die Stufe unterbrochen, die unterhalb alterniren mit denen über ihr. Die Mündung ist rundlich. Der Spindelrand erscheint weniger geschwungen als bei g, ohne Umschlagsfeld. Die Aussenlippe ist beinahe ganz, nur der untere Ausschnitt ist noch schwach angedeutet. Der Deckel ist braun, also wohl bloss hornig. Wesentlich scheint mir, dass die Rippen nicht glatte, sondern wellige Ränder haben.

Und nun die Beziehungen, die sich mir folgendermassen zurechtlegen.

Die Form h, selbst noch jugendlich, ist von einer pelagischen Larve g, mit einer Windung weniger als die hier abgebildete (Tafel VIII, Fig. 3), die

nächstfolgende Stufe, und zwar die erste, welche unter dem Einfluss des litoralen Lebens sich entwickelt hat[1]).

Die Form, die Rippen, die in gleicher Weise die oberen Umgänge zum Theil, die unteren ganz bedecken, die Stufe sind die übereinstimmenden Punkte, ebenso aber der wellige Kontour der Rippen, der sich aus der Fältelung der Furchen von g erklärt.

Die Differenzen liegen in der kräftigen Imprägnation des Conchiolinschälchens mit Kalk, und in der fast ganzrandigen Aussenlippe der Mündung.

Die dicke Kalkmasse würde das Haus für die pelagische Existenz, für das Schwimmen, untauglich machen, sodass auch hier das reine Conchiolin der ersten Schale als planktonische Anpassung erscheint.

Der Verlust der Mündungsausschnitte geht parallel mit der Reduktion der Velarfortsätze, und damit stelle ich zum ersten Male den Satz auf, dass die Schalenausschnitte, das specielle Merkmal der *Sinusigera,* durch die Velarzipfel der Larven bedingt werden. Dass und wie dieses Merkmal von dem Bau der Schale abhängt, soll weiter unten begründet werden.

i. Kleinste Sinusigera mit kreiselförmigem Gewinde und zierlicher Skulptur der Conchiolinschale.

Tafel VIII, Fig. 1 und 2.

Die kleine Larvenform ist von Dr. Schott zu gleicher Zeit und an gleichem Orte mit der *Sinusigera* g im Indic erbeutet. War schon die letztere durch Zierlichkeit der Skulptur ausgezeichnet, so übertrifft die vorliegende, trotzdem die glänzende Schale nur aus bräunlichem Conchiolin besteht, in dieser Hinsicht wohl Gross und Klein in der Gastropodenwelt schlechthin. Bei der üblichen Vergrösserung (Fig. 1) gelang es nicht, das reiche Relief völlig zum Ausdruck zu bringen, daher ich versucht habe, in Fig. 2 schematisch das Verständniss zu ermöglichen. Ist schon das Relief, wenn man von Dornen oder sonstigen Schalenauswüchsen absieht, ungewöhnlich reich, so lässt der Wechsel innerer Skulptur, Rippung und Faserung, alle anderen Formen hinter sich und steht in Bezug auf deren Richtung ganz ausserhalb des Bekannten.

Das Schälchen besteht, von den Windungen ganz abgesehen, gewissermassen aus drei Abschnitten, einem cylindrischen Stück unmittelbar über der Mündung, als weitestem Theil; darunter das sich verjüngende Feld der Mündung, darüber der regelmässige Kreisel des Gewindes.

Von den vier Umgängen ist jeder folgende komplicirter als der vorhergehende. Der erste, die Gehäusespitze, ist glatt und strukturlos. Der zweite (das obere *b*) ist ebenfalls glatt, lässt aber aus seiner distalen Hälfte ziemlich entfernt stehende Rippen hervorbrechen, die als Strebepfeiler über die nächste Naht weggreifen und gewissermassen den folgenden Umgang stützen. Dieser hat ein schmales, glattes proximales Feld, ebenso ein glattes distales Feld *(b)*,

[1]) Ich möchte ausdrücklich bemerken, dass die Zeichnungen ausgeführt wurden, wie mir das Material zuging, völlig unabhängig von einander in Abständen. Das Maass der Uebereinstimmung, die aus den Figuren herauszulesen ist, bleibt daher sicherlich eher hinter der Wirklichkeit zurück, als dass es dieselbe übertrifft oder gar beugt. Wäre die Durcharbeitung des Gesammtmateriales dem Zeichnen vorausgegangen, so wäre ich wahrscheinlich noch auf viel mehr gemeinsame feine Züge gestossen, deren Auffindung ich meinen Nachfolgern überlasse.

aus dem ähnliche Strebepfeiler für die nächste Windung herauswachsen. Zwischen beiden liegt ein Mittelfeld *a* mit gebogenen Dauben, das durch eine kräftige dunkle Linie unterbrochen wird. Der vierte oder letzte Umgang beginnt gleichfalls mit einem schmalen, glatten Feld. Weiterhin folgt ebenso ein Zwischenfeld *a*, das den cylindrischen Theil des Gehäuses ausmacht. Die dunkle Linie in ihm liegt stark proximal. Zwischen dem glatten und dem Zwischenfelde schiebt sich noch ein intermediäres Feld *c* ein, das von dem glatten wiederum durch eine kräftig braune Linie getrennt ist. Abwärts vom Cylinderfeld *a* folgt die Verjüngung der Mündung. Zunächst kommen eine Anzahl Leitlinien und dann die Schraubenlinien des dunkelbraunen Spindelumschlags; die letzteren schlagen sich nach der Columella um in die Schale hinein, die ersteren laufen ganz ausserhalb, namentlich aber sind sie dadurch gekennzeichnet, dass die Rippen des Cylinderfeldes *a* sie durchkreuzen, ein ähnliches Verhältniss also, wie bei der nebenstehenden Form (Fig. 3 und 4). Die Mündung selbst ist rundlich, die Aussenlippe nicht eingebogen und gar nicht abgesetzt, sondern bis zum freien Rande skulpturirt. Dabei hat sie die beiden Ausschnitte der vorigen Formen, den oberen an der Naht und den unteren nach der Spindel zu, der Lippenabschnitt aber zwischen beiden zeigt abermals eine Ausrandung, die man wohl als einen dritten Ausschnitt aufzufassen hat. Mit anderen Worten, ich vermuthe, dass diese kleine, so zierliche Larve nicht vier, sondern sechs Velarzipfel hat, wie *Echinospira* u. a., und dass drei davon auf die Ausschnitte des Mundsaumes kommen, dass also der ausgerandete Mittelflügel dem rechten Mündungsflügel der *Echinospira* entspricht (vergl. Tafel XVI, Fig. 1).

Die einzelnen Felder haben nun noch charakteristische Skulpturen. Die ersten Strebepfeiler *b*, am zweiten Umgang, sind in Wahrheit viel zierlicher ausgebaucht (Fig. 1), als es im Schema (Fig. 2) getroffen wurde. Zwischen den unteren Strebepfeilern, da wo sie über die Naht weggreifen, ist diese keine einfache Linie, sondern schwillt in Knoten an, je zwei in einem Zwischenraum. Endlich haben die Zwischenfelder *a* und das intermediäre Feld *c* ihr besonderes Gefüge. Das obere Zwischenfeld hat Rippen, die schräg nach rechts verlaufen und sich distal in entgegengesetzter Richtung krümmen. Bei dem unteren kann man die gleiche Unterscheidung machen, wenn man das Cylinderfeld mit dem der Leitlinien zusammennimmt. Auf dem Cylinderfeld halten die Rippen die erste Richtung nach rechts ein, auf dem Leitlinienfeld krümmen sie sich entgegengesetzt. Vielleicht kann man diese Rippen als Querrippen oder Dauben auffassen, welche durch dies starke Wachsthum der eingelagerten ersten Hauptleitlinie verbogen und geknickt werden, sodass der Kreuzungspunkt der Rippe mit dieser Linie sich am weitesten nach der Mündung zu verschiebt. — Der Theil der Rippe, der auf dem Cylinderfeld liegt, hat abermals eine Komplikation, insofern als er nicht geradlinig ist, sondern sich gegen die Schalenaxe hin einbiegt. Auch diese Eigenthümlichkeit dürfte sich als einfache Wachsthumserscheinung von der Leitlinie herleiten. Man braucht nur anzunehmen, dass diese Linie anfangs nicht dem grössten Schalenumfang entspricht, sondern einem engeren nach der Mündung zu, dass aber dann an diesem Punkte stärksten Wachsthums die Schale sich am meisten erweitert und somit die Rippen auseinanderpresst von einer nach der Mündung zu konvergirenden Lage in die des Cylinderfeldes. Dabei müssen sie die entsprechende Knickung erhalten.

Das intermediäre Feld zeigt ein System feinster Parallellinien, die senkrecht auf den Rippen des Cylinderfeldes stehen. Ist nicht dieser Zerfall des Conchiolins, der eine grössere Festigkeit bedingt, die mechanische Folge des Druckes, den die Rippen des Cylinderfeldes bei dessen Ausweitung und ihrer Aufrichtung auf das darüber gelegene, bis dahin noch homogene intermediäre Feld ausüben? Mir scheint, dass auch diese ganze Komplikation sich aus mechanischen Ursachen, wo nicht völlig erklären, so doch verstehen lässt.

Schliesslich gebe ich der Vermuthung Raum, dass diese Larve auf die *Sinusigera minima* Craven (**30**, 1877) zurückzuführen ist, unter der Annahme, dass der Autor nach getrockneten, etwas geschrumpften Schälchen bei nicht genügender Vergrösserung gezeichnet hat, wie ihm denn auch die Fragen nach den feinsten Bauverhältnissen fern lagen. Sonst stimmt seine Darstellung mit der meinigen so weit überein, als es unter der verschiedenen Betrachtungsweise nur möglich ist. Auffallend bleibt höchstens das Hellblau des Mündungsrandes. Den Deckel beschreibt Craven als sehr zart und durchscheinend, spiral, mehrere Umgänge bildend.

Er fand das Thierchen an der Westküste Vorderindiens, bei Kotschi, ausserdem aber an zwölf verschiedenen Stellen des Indics zwischen 11° S. und 14° N. Br. und zwischen 76° und 86° Ö. L. Was die Breite anlangt, so scheint es, als dürften sich die Larven noch nördlich vom Indischen Aequatorialstrom halten, also kaum weiter nach Westen gelangen, — so weit die Kenntnisse reichen. — —

So unbestimmt der Begriff der *Sinusigera* und so wenig scharf die Grenze ist gegen andere Larvenformen, so wäre es doch vielleicht angezeigt, hiermit die Gruppe abzuschliessen, soweit das Plankton-Material in Betracht kommt. Immerhin bringe ich in etwas erweitertem Sinne noch einige Formen hier unter, deren ausgeschweifte Mundlippe die Stellung einigermassen rechtfertigt, zunächst die an anderer Stelle bereits beschriebene:

k. IIB5. Sinusigera mit zartester Conchiolinschale und Andeutung der bezeichnenden Struktur an der Mündung.

Bei der unter anderer Rubrik bereits beschriebenen Form ist die Rippung nur an der Spindel angedeutet. Im Uebrigen ist die grosse Schale ausserordentlich zart, ohne allen Kalk (s. o.), und nur der Mundsaum ist kräftig und widerstandsfähig. Die Ausschnitte der Aussenlippe, deren gewulsteter Rand die Stauung oder die Beziehung zum Druck der Segelfortsätze noch aufweist, sind nur insofern problematisch, als sie Zweifel lassen, ob das Velum 4 oder 6 Zipfel hat; doch macht der unterste Ausschnitt, ohne Wulstung seines Randes, mehr den Eindruck, als ob er ein Schalenausguss sei und zum Sipho gehöre, sodass auch hier wohl nur 4 Wimpel anzunehmen sind.

l. Schlanke gewundene Form (Triforislarve).

Tafel X, Fig. 3.

Schon der Umstand, dass Craven eine *Sinusigera perversa* beschrieb (1877), welche mit der vorliegenden Jugendschale eine grosse Aehnlichkeit aufweist, berechtigt zu der Einbeziehung dieser unter *Sinusigera*. Die Streckung des Gehäuses und dessen kräftiges Relief weist wohl

auf die Cerithiiden hin, die Linkswindung ganz speciell auf *Triforis*, woraus sich für Craven's Larve die gleiche systematische Stellung ergeben würde.

Für die Zusammengehörigkeit der Formen spricht das gemeinsame Vorkommen im Indic, die Bezugnahme auf *Triforis* wird bei deren fast ausschliesslicher Beschränkung auf die tropischen Meere nicht erschwert; gleichwohl liegt in den Umständen, unter denen die Auffindung stattfand, etwas Räthselhaftes. Dr. Schott fischte sie im December 1891 gegen Abend unter 70° 10′ Ö. L. und 40° 20′ S. Br., d. h. im Gebiete eines kalten Stroms, nämlich bei 12,6° C. Auch die Möglichkeit, dass das Netz unter dem kalten Wasser wärmeres durchlaufen habe, ist kaum anzunehmen, da der Zug von nur 100 m an aufwärts ging. Wenn man nicht ein zufälliges Verschlagen supponiren will, wofür doch bei der Vereinzelung gar kein Anlass vorliegt, ohne Parallelfunde im warmen Wasser, kommt man über die Schwierigkeit kaum hinweg. Die Karte der Meeresströmungen, wie sie auf Grund neuester Daten, z. B. in Brockhaus' Konversationslexikon (14. Aufl. 1894) zusammengestellt ist, dürfte glücklicherweise erwünschten Aufschluss geben. Die betreffende Stelle liegt zwar nahe an der Nordgrenze des antarktischen Treibeises, gleichwohl aber gehört sie zu einem warmen Strome, nämlich zu dem südlichen Flügel des Madagaskarstroms, der in die kalte südliche Westwind-Trifft nach Süden einschneidet. So ist also doch wohl die Larve aus einem warmen Gebiete in das kalte Wasser verschlagen. Das Schälchen aber war nicht durchsichtig genug, um zu entscheiden, ob die Schnecke noch lebte, oder ob es leer war. Vielleicht war das Thierchen durch die Kälte bereits abgetödtet. So verliert die Ausnahmestellung an Schärfe.

Zu solcher Auffassung passt die von Craven konstatirte Verbreitung seiner *Sinusigera perversa*. Diese ist sehr gemein sowohl an der Westküste Ostindiens als im freien Meere zwischen 16° N. und 11° S. Br. und zwischen 72° und 86° Ö. L., wo sie in vielen Exemplaren an zwölf Stellen gefischt wurde. Allerdings liegen diese Orte sämmtlich viel weiter nördlich und bis auf einen nördlich vom Aequator, im Monsungebiet, sodass durch den neuen Fund das Areal sehr beträchtlich erweitert ist. Auf jeden Fall geht aus allem zusammen die epipelagische Lebensweise unserer Larve hervor.

Form und Struktur der Schale. Das Gewinde ist rein kegelförmig und die letzte Windung etwa so hoch wie die Spira. Die Schale ist braun, rein aus Conchiolin gebildet. Der oberste Umgang oder Nucleus ist strukturlos, zum mindesten ungekielt, die nächsten drei haben eine scharfe Kiellinie und die letzten beiden deren drei; bei weiterem Wachsthum würde die Anzahl vermuthlich allmählich zunehmen, sodass die Abstände der Kiellinien immer gleich bleiben. Diese Linien sind mit einem kräftigen Conchiolinstreifen belegt, ein besonders fester und dunkler liegt in der Nahtlinie. Senkrecht dazu läuft ein System gebrochener Querrippen, aus ebensolchen Streifen gebildet. Es beginnt andeutungsweise schon auf der distalen Seite des Umgangs. An den Kreuzungspunkten verschmelzen sie in geringen, knopfartigen Verbreiterungen, den Anlagen der Knoten in der erwachsenen Cerithienschale. Die Spindel hat einen kräftigen Umschlag, welcher den Siphoausschnitt umfasst; sie ist ohne Falten. Die äussere Mundlippe springt in zwei stumpfen Zähnen vor, die offenbar den Leitlinien, bezw. Kielstreifen entsprechen. Da aber die Lippe zwischen beiden, sowie zwischen dem oberen Zahn

und der Nahtlinie etwas einspringt, so kann man immerhin von einer *Sinusigera* reden. Wahrscheinlich gehören auch auf die beiden Einbiegungen zwei Velarzipfel.

Dasselbe Schalengerüst ist, wenn auch nur skizzenhaft, in Craven's Figuren angedeutet (1877, Pl. III, Fig. 5). Man erkennt, dass auch hier die oberen Windungen eine, die unteren zwei Kiellinien haben.

Von ihm erfahren wir auch, dass der zarte durchscheinende Deckel spiral sich windet und mehrere Umgänge hat.

Die vorzügliche mechanische Festigung, welche die Schale durch die Verdickung des Conchiolins zu Reifen und namentlich durch deren Anordnung erhält, leuchtet auf den ersten Blick ein. Ein Topfstricker, dem man ein Thongefäss von der Form dieser Schnecke in Arbeit geben würde, könnte das Drahtgeflecht auf keinen Fall besser oder haltbarer anlegen.

Hinweisen möchte ich darauf, dass *Dunkeria* und *Fenella* nach Watson's Figuren (1886, Pl. XXXIV, Fig. 4 und 5) eine ganz ähnliche Schalenstruktur haben; dennoch gehören sie nicht hierher, denn sie sind rechts gewunden und haben, was viel mehr sagen will, einen glatten Apex.

m. Larve mit undeutlicher Sinusigeramündung und diagonaler Gitterung (Cypraea?).

Tafel X, Fig. 1 und 2.

Zu denjenigen Vorderkiemern, die beim Uebergange von der Larvenform zur definitiven die stärkste Umwandlung durchmachen, gehören die Cypraeiden. Macdonald (**67**, 1859) hat die Metamorphose von *Pedicularia* beschrieben, Wood (1871) die von *Cypraea*. Eine sehr deutliche Figur hat neuerdings Dautzenberg gegeben (**34**, 1890)[1]).

Danach möchte ich's für kaum zweifelhaft halten, dass die vorliegende Figur die Jugendschale einer *Cypraea* darstellt. Sie ist von Dr. Schott als Warmwasserform im Indic gefischt zusammen mit *Sinusigera* g und i.

Im durchscheinenden Lichte (Fig. 1) sieht sie lebhaft rothbraun aus mit einem starken Stich ins Purpurne; das Gitter darauf, das einfach schwarz gehalten ist, sollte in Wahrheit braun sein.

Das auffälligste an dieser Schale ist das Vorhandensein einer doppelten Leitlinie, ohne dass dieselbe auf das Gittergerüst Einfluss ausübt. Sie ist aber auch so zart, dass sie nur im durchscheinenden Lichte auf dem letzten Umgange sichtbar ist (Fig. 1), dagegen nicht bei der Betrachtung des Reliefs im auffallenden (Fig. 2). Sie besteht also nur noch in einer etwas stärkeren Conchiolineinlagerung innerhalb der Conchiolin-Grundlage. Fast noch auffallender ist es aber, dass auf der Gehäusespitze, die zunächst glatt beginnt, gleich auf diesen strukturlosen Nucleus eine deutliche Längsstreifung folgt, die sich zunächst verstärkt (Fig. 2), um gleich darauf der diagonalen Gurtung Platz zu machen. Die Erklärung mag vielleicht in der Ver-

[1]) Watson, welcher auf das Relief des Apex so viel Gewicht legt und so viele vortreffliche Figuren gegeben hat, berücksichtigt lediglich die Aussenseite (**100**, 1886). Unter seinen Figuren würden einige Clathurellen (Pl. XIX) zur Noth, vortrefflich aber seine *Rissoa pyrrhias* nach der Gehäusespitze zu unserer Form passen, wenn der Schalenumriss ein anderer wäre.

schiebung der ersten Mündungsform gesucht werden; doch kann die Vermuthung ohne Kenntniss eben der jüngsten Stadien durchaus nicht näher begründet werden.

Eigenthümlich stellt sich das Verhältniss der diagonalen Rippen, wenn man auf die Rückseite der Schale blickt. Verfolgt man in Fig. 2 die Linien, die auf irgend einem der oberen Umgänge von links nach recht gehen, über die Naht weg, so verlaufen ihre Fortsetzungen auf dem nächst unteren schliesslich umbiegend von rechts nach links, und die auf diesem Umgange von links nach rechts ziehenden stellen ein neues System dar.

In der Mündung finden sich eine Anzahl Spindelfalten. Die Aussenlippe greift mit einem Vorsprung etwas über die Oeffnung hinweg, worin zur Noth noch eine letzte *Sinusigera*-Bildung gefunden werden kann (Fig. 1). Von aussen macht sich gegen den Mundsaum hin doch eine Anzahl der ursprünglichen Längsrippen bemerkbar, indem sie das Gitterwerk kreuzt und zu allerlei Längswülsten Veranlassung giebt. Der Mundsaum selbst erscheint völlig wie bei einer ausgewachsenen Form als ein gut abgesetzter Rand mit feiner Kerbung (Fig. 1 an der Umbiegung) [1]).

Hier schliesse ich zwei Schalen an, von denen die eine durch Struktur und Form, die andere nur durch die Form einige Beziehungen zur *Sinusigera*-Gruppe verräth.

n. Kegelförmige Kalkschale mit gegitterter Oberfläche.

Tafel X, Fig. 4.

Die Schnecke wurde von der Plankton-Expedition vor der Pará-Mündung gefischt, im südlichen Aequatorialstrom, bei 0,4° N. Br. und 46,6° W. L., bei einer Wassertemperatur von 26,7° C.

Alle bei dieser Warmwasserform in Betracht kommenden Umstände, die Küstennähe, der Kalkgehalt der Schale, die ganzrandige Mündung deuten darauf hin, dass wir eine Larve im Uebergangsstadium zur definitiven Form vor uns haben, die Gitterung aber legt den Verdacht nahe, dass die vorhergehende epipelagische Stufe eine *Sinusigera* war. Die Gitterung ist nur durch zarte Querrippen an der Spitze angedeutet, nachher kommen ebenso hohe Längsrippen hinzu, und weiterhin erheben sich beide so über die Oberfläche, dass sie das charakteristische Gitter mancher *Sinusigera* hervortreten lassen. Es erhält sich am besten auf der Wölbung der Umgänge und lässt die Nahtlinie, sowie den untersten Theil des letzten Umgangs frei. Das letztere deutet wohl darauf hin, dass das weitere Wachsthum ohne solche Reliefbildung vor sich gehen werde. Uebrigens ist die Mündung ohne Ausguss und Einschnitt, aber mit verdicktem Saum. Schliesslich verdient der offene Nabel Erwähnung.

---

[1]) Ich kann die Vermuthung nicht unterdrücken, dass der *Heterofusus clathratus* Eydoux et Souleyet (**39**, 1841, Mollusques, Pl. 13, Fig. 17) kein Pteropod ist, sondern eine Jugendform, die mit unserer Cypraeenlarve nächstverwandt ist. Das Relief ist gar zu ähnlich, im Original noch mehr als in der Adams'schen Reproduktion (Genera), und der Hauptbeweis für die systematische Stellung, nämlich die Kenntniss des Thieres, fehlt. *Spirialis* bezw. *Heterofusus bulimoides* Eyd. et Soul. kam mir unter den Planktonschnecken verschiedene Male zu, sie zeigten keine Spur von Schalengefüge, am allerwenigsten von Relief. Allerdings ist die fragliche Schale links gewunden und macht daher die Identificirung noch Schwierigkeiten.

o. Glatte Kalkschale von ähnlicher Form.

Tafel X, Fig. 10.

Auch diese Schale stammt von der Küstenbank vor der Pará-Mündung (Pl. N. 105, 0,2° S. Br., 47° W. L., 27,6° C.). Ihre Form ist nur wenig gedrungener, die Umgänge sind etwas gewölbter als bei der vorigen Form. Nabel und Mündung sind entsprechend. Aber die weissliche Oberfläche lässt keine Struktur mehr erkennen.

Das bräunliche Operculum ist zugespitzt oval mit konzentrischen Anwachslinien.

Die Vermuthung, dass auch hier ein *Sinusigera*-Stadium vorausging, ist sehr unbestimmt und stützt sich nur auf die Aehnlichkeit mit der vorigen Schnecke.

Bedeutung der Sinusigera.

Der Begriff der *Sinusigera* als einer pelagischen Larvenanpassung, an welcher die verschiedensten Gattungen der Rhachiglossen und Taenioglossen participiren, ist zur Genüge erörtert. Neu scheint mir die Erklärung, wonach die charakteristischen Ausschnitte des äusseren Mündungsrandes als Segelpforten auf den Druck der entfalteten Velarfortsätze zurückzuführen sind. Es erwächst die Aufgabe, zu untersuchen, warum solche Ausbuchtungen nicht bei allen planktonischen Prosobranchienlarven mit denselben, zum Theil noch grösseren Wimpeln sich herausgebildet haben, sondern im Gegentheil sich auf eine Reihe von Formen beschränken, die immerhin ein hinreichend einheitliches Gepräge haben, sodass sie zur Aufstellung eines eigenen Genus verführen könnten.

Freilich hat sich wohl gezeigt, dass die Aehnlichkeit vielfach auf Rechnung der Kleinheit zu setzen war, welche die Differenzen weniger hervortreten lässt. Genügende Vergrösserung deckte tiefgreifende Unterschiede im Schalenbau auf.

Gleichwohl liegt die Möglichkeit der *Sinusigera*-Bildung nur in der Struktur des Hauses begründet, aber nicht in einem bestimmten Gefüge, sondern lediglich in seiner genügenden mechanischen Festigung. Diese muss in einheitlicher Weise erreicht werden. Das geschieht natürlich am einfachsten da, wo die Schale nur aus einer einzigen Substanz und einer Schichte, dem Conchiolin, besteht. Wenn Kalk dazu kommt, genügt es nicht, dass sich derselbe in mehreren Lagen von verschiedenen, auf einander mehr oder weniger senkrechten Richtungen abscheidet, sondern Conchiolin und Calciumcarbonat müssen sich gegenseitig zur Bildung eines festen Gerüstwerkes durchdringen. Dann erst ist genügende Widerstandsfähigkeit gegeben für die Ausschnitte.

Durch Craven wissen wir, dass die verschiedenen *Sinusigerae* während ihres pelagischen Aufenthaltes sehr konstant bleiben; wo man sie auch fischt, gleichen sie einander an Grösse und Form so vollkommen, dass man über die Zusammengehörigkeit der einzelnen so wenig im Zweifel ist, als bei erwachsenen Thieren; solcher Aufenthalt muss aber bisweilen von beträchtlicher Dauer sein oder gewesen sein, namentlich dann, wenn die Thiere zahlreich in den ruhigen Meerestheilen in der Mitte der Strömungen sich finden, in der Sargasso-See, im Indic entsprechend. Die Ergebnisse der Plankton-Expedition stimmen durchaus mit denen Craven's überein.

Aus der Konstanz der Grösse ergiebt sich die Berechtigung, diesen Faktor als wesentlich mit in Rechnung zu setzen. Dann aber zeigt sich eine genaue Abhängigkeit zwischen Grösse und Struktur. Je kleiner eine Form ist, um so einfacher kann der Schalenbau sein, um noch die *Sinusigera*-Bildung zu ermöglichen; je grösser, um so mehr Mittel mechanischer Festigung werden verlangt. Man kann etwa folgendermassen gruppiren.

Die kleinsten Formen bestehen meist nur aus Conchiolin; wenn Kalk dazu kommt, dann genügt ein strukturloses Durchdringen, wobei die Mündungsausschnitte allerdings nicht tief gehen: *Sin.* d.

Bei reinem Conchiolin genügen zunächst blosse Längsverdickungen, unter denen eine, die Leitlinie, als stärkste bestimmend ist: *Sin.* e.

Dazu gesellen sich Querrippen, als daubenartig abgetheilte Schalensegmente. Ihre hohe Komplikation und Verschiebung in *Sin.* i hat wohl besondere Ursachen (sechs Velarzipfel?); sonst sind sie zunächst bloss durch Einschnitte angedeutet: *Sin.* f; sie erheben sich dann zu doppelt kontourirten Rippen: *Sin.* g; sie sowohl wie die Längsleisten treten schliesslich als besonders aufgelagerte Conchiolinstreifen hervor: *Sin.* l. In dieser Form ist die höchste Festigkeit der reinen Conchiolinschale erreicht.

Weitere Grössenzunahme setzt mit dieser Form ein unter Zufügung von Kalk. Wie so häufig bei den Molluskenschalen und nach denselben Principien der Festigung sondert er sich in aufeinander senkrechten Richtungen, die aber keineswegs getrennt bleiben in Lagen, sondern bis in die aufgelagerten Rippen hinein sich wiederholen. Das Gitter, das die Rippen bilden, behält die Richtung der Reifen und Dauben inne bei kräftig angelegter Leitlinie: *Sin.* a und b — es verlässt sie und geht unter dem Einfluss der Spindel in Diagonalstellung über, da, wo die Leitlinie nur schwach ist oder ganz fehlt: *Sin.* m und c.

Betreffs der Grösse noch die eine Bemerkung, zu der *Sin.* f Veranlassung giebt. Es scheint vorzukommen, dass eine ausgebildete *Sinusigera* zu neuem Wachsthum veranlasst wird. In diesem Fall vollzieht sich die Zunahme nicht allmählich und kontinuirlich, sondern so, dass der vorige Mündungsrand deutlich bleibt und ein neuer dazu kommt, also das Wachsthum etwa von *Murex*.

Craven's Figuren legen noch die Vermuthung eines zweiten Wegs nahe, der gleichfalls zur *Sinusigera* führt. Dünne bläuliche, fast durchsichtige Conchiolinschalen, bei welchen Craven ganz im Gegensatz zu allen übrigen die durchschimmernden inneren Theile, Spindel etc., einzeichnet (1877), haben eine kräftig braune Aussenlippe und einen ebensolchen Spindelumschlag. Auf dem Gewinde sticht nur eine derbe braune Leitlinie von dem zarten Grund ab, nicht nur als Kiel, sondern als Nahtlinie, d. h. so, dass auf dem letzten Umgange sich die Aussenlippe der Mündung dagegen stützt. Hierher gehören *Sinusigera microscopica* Gray (Craven Pl. II, Fig. 1), *Sin. Huxleyi* Forbes (ibid. Fig. 2) und *Sin. dubia* Craven (Pl. IV, Fig. 3), und sie dürften auf dieselbe Gattung, nämlich *Purpura*, zu beziehen sein, trotzdem sie Craven auseinanderriss. Uebrigens deutet Craven auch auf dem zarten Theil der Schale noch weiteren Zerfall an in Dauben, als wenn hier die Mündungsausschnitte sich weniger auf

eine allgemeine Schalenmechanik stützte, als ob vielmehr das embryonale Schalenwachsthum auf gewisser Grössenstufe sich auf die Verdickung der Mündung im Zusammenhange mit der Leitlinie, konzentrirte. Erst dieser verdickte Mundsaum wird durch die Segel ausgebuchtet, natürlich während, nicht erst nach seiner Entstehung. Die kleinen Abweichungen von diesem Schema muss man in Craven's Figuren selbst nachsehen. In gewissem Sinne kann wohl auch die *Sin.* k (s. o.) hierher gezogen werden.

Die Metamorphose.

In der Entwicklung der Schale bei den Gattungen, welche ein *Sinusigera*-Stadium durchmachen, kann man im allgemeinen drei Stufen unterscheiden; die erste umfasst bloss den obersten Umgang der Larve, den Nucleus oder Apex der Larvenschale, die zweite die *Sinusigera*, die dritte die definitive Form, zu der wiederum die zweite den Nucleus bildet, nach den gewöhnlichen Anschauungen.

Die erste Stufe umfasst vielleicht die Schale, welche der Embryo im Ei gewinnt, wiewohl auch vor dem Ausschlüpfen schon eine höhere Form erreicht werden mag. Ich glaube indess, dass Missverständnisse so gut wie ausgeschlossen sind, wenn ich die erste Stufe als Embryonalschale, die zweite als Larvenschale und die dritte als definitive Schale bezeichne, oder für den Liebhaber antikisirender termini technici als Embryonoconcha, Prosopoconcha und Teleoconcha.

Der Uebergang von der Embryonalschale zur Larvenschale vollzieht sich, indem die erstere, die stets strukturlos ist, kontinuirlich neue Theile ansetzt, die allmählich das Gefüge der Larvenschale annehmen.

Anders der Uebergang von der zweiten Stufe zur dritten. Hier lassen sich deutlich zwei ganz verschiedene Wachsthumsweisen unterscheiden. In dem einen Falle bleibt die Mündung mit ihren Ausschnitten unverändert, und die neue Schale setzt sich, wohl meist mit völlig abweichender Struktur, unvermittelt daran. Im anderen Falle erfolgt der Uebergang allmählich, indem die neu hinzukommenden Theile sich in ihrem Gefüge an das der Larvenschale anschliessen, unter Verstreichung der Mündungsausschnitte. Wenn auch dabei die neuen Theile unter dem Einflusse des litoralen Lebens eine ganz andere Wachsthumsrichtung einschlagen, wie z. B. bei *Cypraea*, so fehlt doch eine scharfe Grenzlinie.

Den ersten der beiden Wege scheinen diejenigen *Sinusigerae* einzuschlagen, welche mit der zarten Larvenschale einen verdickten Mundsaum verbinden, die ich oben als zweite Kategorie charakterisirte. Sie haben zuerst zu der Entdeckung der Metamorphose geführt. Mit Bestimmtheit gehört hierher *Purpura*, nach Craven's und Dautzenberg's erwähnten Abbildungen.

Der andere Weg scheint sich selbst noch mannigfach zu verzweigen. Entweder wächst die Schale einfach weiter mit Abweichung der neuen Ansatzstücke: *Cypraea* — oder ohne solche: *Triforis*; oder die Conchiolinschale verändert zunächst ihr Aussehen durch lebhafte Aufnahme von Kalk: *Sin.* g und h. Wahrscheinlich giebt es noch andere Modalitäten.

Vorläufig lässt sich eine scharfe Scheidung nicht weiter durchführen. Wohl aber mag die Erkenntniss solcher Verschiedenheiten späterer Klärung vorarbeiten; denn auf jeden Fall verbergen sich unter dem *Sinusigera*-Stadium, indem sie durch die pelagische Lebensweise zur Konvergenz gebracht wurden, recht heterogene Dinge.

Anhang zu Sinusigera.

Tafel XII, Fig. 6 und 7.

Die zweite Kategorie von *Sinusigera*, mit zarter Schale und derbem Mundsaum, regt zu der Frage an, wie das Larvenschälchen vor der Ausbildung dieses Stadiums beschaffen sein möchte. Vielleicht lässt sich die Antwort finden in einem Thierchen, das Dr. Schott fischte (Indic, 87° 8′ Ö. L., 6° 32′ S. Br., 27,9°. Südlicher Aequatorialstrom). Das Schälchen ist im Alkohol ganz blass und so gut wie durchsichtig, sodass man den kontrahirten Innenkörper hindurch erkennt. Nach Analogie dürfte es einen bläulichen Schein gehabt haben. Durch ganz feine Linien erscheint das farblose Conchiolin geritzt und in Dauben zerlegt, mit Ausnahme der Gehäusespitze. Die Nahtlinie ist kräftig dunkelbraun, und diese setzt sich auf die der Spindel angehörende Hälfte der Mündung fort (Fig. 6), hier allmählich nach oben und aussen abblassend. Die Verhältnisse liegen so ähnlich wie bei *Sinusigera microscopica*, dass man nur die Aussenlippe noch von der Verdickung ergriffen und dabei durch die Segel eingeschnitten lassen zu werden braucht, um die Zugehörigkeit zu derselben Gattung zu sichern. Allerdings bleibt noch eine wesentliche Differenz; denn die vorliegende Larve ist etwas von vorn nach hinten, senkrecht auf die Spindel komprimirt und abgeplattet. So erscheint sie in der einen Lage (Fig. 7) breiter als in der anderen (Fig. 6). Falls dies nicht allzu sehr ins Gewicht fällt, dürfte die Larve zu den Purpuriden gehören als eine Form, die eben in der Vollendung des zweiten Entwicklungsstadiums begriffen ist.

IID. Gemella Adams und ähnliche (naticoide) Larven.

Tafel XI.

1855 beschrieb Macdonald aus der Südsee eine kleine durchsichtige Schale, auf welche die Gebrüder Adams dann in den Genera die Gattung und Art *Gemella hyalina* gründeten. Macdonald war wohl schon auf dem richtigen Wege, indem er die Aehnlichkeiten des Schälchens und des Thieres mit *Natica* hervorhob: »It may be well to notice here briefly another interesting member of this diminutive tribe of Gasteropoda, very commonly met with in the South Pacific, and having an almost indefinite rang. It resembles a miniature Natica in many points, including both animal and shell. The shell is few-whorled, with small compressed spire and ventricose mouth; the operculum paucispiral and well-marked with the lines of growth. The foot of the little creature is not unlike a broad and squaretoed shoe, receiving or bearing the remainder of the animal and the shell. The shoe-upper, as it were, presents two rounded lateral lobes, which lie over the anterior part of the shell, like the mentum of Natica«. Das Thierchen schwamm, lebhaft gleitend, in umgekehrter Lage an der Oberfläche.

Macdonald's Abbildungen (**65**, 1855, Pl. XVI, Fig. 23 und 24) weisen eine hohe Aehnlichkeit mit denen auf, die ich auf Tafel XI, Fig. 8 und 9 gegeben habe. Der Deckel ist ähnlich, doch greift die Spirale weiter auf die Fläche über. Vom retrahirten Thiere allerdings scheinen schmalere Velarzipfel durch, ähnlich wie in Fig. 6, und davor die Zipfel des Propodiums. Wenn Macdonald mit seiner Andeutung Recht hat, was zum mindesten wahrscheinlich ist, dann ergiebt sich, dass das nachher einheitliche Propodium von *Natica* ursprünglich paarig und zweilappig sich anlegt.

Wie dem auch sei, unter dem Material der Plankton-Expedition fanden sich eine Anzahl weisslicher Schalen von verschiedenen Fundorten, welche ich nach ihrer Form ebenfalls hier unterbringen würde. Leider bin ich auch hier wieder erst nachträglich auf wesentliche Unterschiede aufmerksam geworden, die ich anfangs bei der anatomischen Untersuchung übersah, sodass ich nicht mehr in der Lage bin, die Larven von einigen Fundorten, zumal meist nur eine vorlag, auf eine der drei oder vier abgebildeten Formen mit Bestimmtheit zu beziehen. Vielleicht ist es daher das Beste, das Material im Zusammenhange zu behandeln und das Zweifelhafte kenntlich zu machen.

Die Fundorte, sämmtlich im Warmwassergebiete, sind die folgenden:

Datum	J. N.	Pl. N.	Br.	W. L.	Temperatur	Fundort
Aug. 3 p. m.	50		39,4° N.	57,8°	25,6°	Floridastrom.
» 4 a. m.	56		37,9° »	59,1°	27,6°	
» 26 »	135		18,9° »	26,4°	24,7°	Nördlicher Aequatorialstrom.
Sept. 2.	151		10,2° »	22,2°	26,6°	
» 15 a. m.	207		6,9° S.	23,4°	24,5°	
» 16 »	209		5,7° »	26,5°	25,2°	
» 18 »	218		3,8° »	32,6°	26,3°	Südlicher »
» 22 »	235		0,1° »	44,2°	26,9°	
Okt. 9	247	112	0,4° N.	46,6°	26,7°	

Eigentliche Landnähe ist bloss in 218 Fernando Noronha, und die letzten Lokalitäten nähern sich der brasilianischen Küste; auch die Kap Verden kommen einigermassen in Betracht. Im Allgemeinen aber liegen die Funde so weit weg von den Küsten, dass die Thiere sicher eupelagisch sind.

Der Umstand, dass unter sieben Fängen nur einmal Nachmittags die Larven ins Netz kamen, deutet vielleicht eine gewisse tägliche Tiefenwanderung an.

Die Grösse der Schalen schwankte zwischen 1,5 und 2 mm, nur selten und wenig darüber und darunter; eine der grössten siehe Fig. 1.

Um die Abbildungen möglichst nach den Fundorten zu ordnen, sei bemerkt, dass das Thier von Fig. 1, 2, 10—12 von J. N. 207, das von Fig. 3 von J. N. 50, 56, 135, 235, das von Fig. 4 und 5 von J. N. 235, das von Fig. 6 von Pl. N. 112, das von Fig. 7—9 von J. N. 151 und die Radula Fig. 13 von J. N. 218 stammte, womit die Fehlergrenzen ziemlich eingeengt sind.

Die Schalen.

Die kugeligen Gehäuse von drei bis vier Umgängen sind reinweiss oder blass bräunlich, je nachdem Kalk oder Conchiolin mehr hervortritt. Der bei der schnellen Zunahme weite, grosse, schwach gewölbte Deckel legt sich gerade vor die Mündung. Er fällt stets durch dunklere Farbe auf, gelb, gelbbraun, braun, sticht besonders stark ab da, wo die Schale reinweiss erscheint. Im Allgemeinen ist er auch dicker als die Schale selbst.

Bei der Gleichheit des äusseren Anblicks unterscheiden sich die Schälchen doch bald durch das Vorhandensein oder Fehlen feiner Längslinien (Fig. 1), und das Mikroskop enthüllt die stärksten Abweichungen in der Struktur. Hie und da war noch ein Haarbesatz auf der Schale, meist sehr hinfällig und nur in Resten erhalten. Die Borsten kamen nur bei gleichzeitiger Längsstreifung vor, auch waren sie am deutlichsten gegen die Gehäusespitze hin, kaum noch zu sehen auf dem letzten Umgang. Wenn sich das auch leicht daraus erklärt, dass der grösste Umfang Berührungen und Verletzungen am meisten ausgesetzt ist, so kontrastirt es doch auffällig mit den Verhältnissen bei *Triton*-Larven (Tafel V, Fig. 10 und 11), hängt also mit wirklicher Hinfälligkeit der Borsten zusammen. Auch erscheinen diese, wiewohl viel breiter, doch ebenso viel heller und zarter (Fig. 3).

Auf Grund des Gefüges lassen sich wohl vier Kategorien von Schalen auseinanderhalten, nämlich:

1. Die Grundlage bilden vorwiegend Kalkstäbe in der Richtung der Querrippen oder Dauben.

2. Kalkfasern in Querrichtung werden von Conchiolin überzogen, welches sich im Sinne verschiedener Druckkräfte faserig sondert.

3. Kalkfasern in Längs- und Reifenrichtung bilden die untere Schichte, Querrippen einen Ueberzug darüber.

4. Die Schale ist zart, auf Conchiolin beschränkt, und beinahe strukturlos.

Im Einzelnen stellt es sich etwa folgendermassen:

1. Die ganze Festigkeit der in Fig. 3 z. Th. dargestellten Schale wird im oberen Theile des Gewindes auf durchaus einseitiger Basis erzeugt durch starre Kalkstäbe oder -prismen, welche lediglich in der Querrichtung liegen und in keiner Weise der Schalenkrümmung sich anschmiegen. Der Nucleus der Larvenschale ist strukturlos kalkig, höchstens schwach gekörnelt. Nachher schliessen sich die radiären Kalkstäbe an, wohl je ein Krystallindividuum[1]), tangential zur Schale, und da sie auf diese Weise die Wölbung nicht herstellen können, so schliessen sie sich unter stumpfen Winkeln in gebrochenen Linien aneinander; im zweiten Umgang setzt sich eine Daube aus zwei Stäben zusammen, im dritten aus drei, und beim vierten, dessen Anfang noch gezeichnet ist, sehen wir ein neues System noch kurzer, allmählich wachsender Stäbchen sich einschalten.

[1]) Die Untersuchung im polarisirten Licht mag später vorgenommen werden; ich wurde zu spät auf ihre Nothwendigkeit aufmerksam.

Während alle diese Stäbchen in der Fläche der Schale liegen, springt in regelmässigen Abständen eines stärker als Rippe vor, sodass ein Gitter entsteht, daher das zierliche Relief.

Die Bruchstellen der Dauben verbinden sich zu den Längslinien oder Reifen, doch nicht als deutlich vorspringende Leisten, sondern als eine weniger scharf begrenzte kalkige Verdickung. Auf diesen Linien stehen die Haare, auf der Spitze am kürzesten und schlanksten, bald mässiger werdend. Wahrscheinlich sind sie den Punkten eingefügt, wo die erhabenen Rippen die Reifen kreuzen; doch war bei ihrer unvollkommenen Erhaltung darüber keine volle Klarheit zu erreichen.

Das Princip, das die Schale beherrscht, ist dasselbe wie bei der gegitterten *Sinusigera* a und b; doch wird als geformtes Element nur das radiäre und tangentiale Kalkstäbchen benutzt, bei homogener Conchiolingrundlage. Ursprünglich sind, vermuthlich bei noch fehlendem Kalk, Längslinien mit Haaren vorhanden, dann verbinden sich die Haare der benachbarten Reifen durch Querlinien. In diesen bildet sich je ein Kalkstäbchen aus; und ihnen parallel ordnet sich in den vertieften Zwischenfeldern des Gitters der Kalk in gleichen Stäbchen. Es ist wohl leicht, sich im Grossen eine Eisenkonstruktion vorzustellen, die von ganz vorzüglicher mechanischer Festigkeit sein muss.

2. Andere Schalentheile (Fig. 4 und 5) vom letzten Umgange hatten Kalkstäbe ebenfalls in radiärer Richtung; bei der näheren Sichtung ging das zerbrochene Gewinde unbeachtet verloren und ich kann nicht sagen, in welcher Weise die verschiedenen Theile derselben Schale in einander übergehen.

Statt Kalkstäbe passt hier besser der Ausdruck »Kalkfasern«, denn sie schmiegen sich völlig der gewölbten Schalenfläche an, können also schwerlich mit Krystallen zu thun haben. Sie liegen hier (Fig. 4) als Ostracum unter einem Conchiolin-Periostracum, welches letztere wieder ein sich kreuzendes System bräunlicher Fasern ausgebildet hat. Hier hat man also die Kalkfasern vor sich als radiäre Dauben, die unter dem Einfluss der Spindel gebogen und abgelenkt werden. Da ihnen die stärkeren Rippen der Fig. 3 fehlen, so bildet das Periostracum für sich allein ein Festigungsgitter aus und zwar, da die Leitlinie fehlt, in Diagonalfaserung, entsprechend *Sinusigera* c (Tafel VIII, Fig. 8).

In Fig. 5 sind Ostracum und Periostracum nicht scharf geschieden, sondern beide bilden Strukturen aus, die sich gegenseitig kreuzen. Das Stück stammt von der Nahtlinie des unteren Umganges. Die Kalkfasern *ca*, welche je nach der Einstellung hell oder dunkel erscheinen, letzteres bei weiterer Entfernung vom Objektiv, stehen annähernd radiär, in Wahrheit etwas diagonal, ihre unteren Enden sind, in der Figur, nach links verschoben. Dem entsprechend schiebt sich das Conchiolin zu den die Fasern kreuzenden Verdichtungsstreifen *a* zusammen. Ausserdem aber machen sich innerhalb der Schalensubstanz noch zwei verschiedene Druck- oder Zugrichtungen bemerkbar, welche zur Abscheidung einer ausserordentlich feinkörnigen, dunkelbraunen Substanz führen, die in geraden Linien *b* und *c* der Schale eingelagert ist. Diese Linien halten ungefähr die Reifenrichtung inne. Verfolgt man sie aber bis zu einem Kreuzungspunkte, so sieht man, dass es sich um zwei sich unter flachem Winkel schneidende

Systeme von Parallelen *b* und *c* handelt, welche beide zu einer Leitlinie oder einem Reifen unter gleich kleinem Winkel geneigt sein würden.

Es scheint mir nicht zu gewagt, auch diese komplicirte Struktur auf ihre mechanische Bedeutung zurückführen zu wollen. Die vier Fasersysteme zerlegen sich in zwei Gruppen von je zwei zusammengehörigen Richtungen. Den Kalkfasern *ca* entsprechen die Conchiolinverdickungen *a*, die ungefähr von gleicher Stärke sind (vorausgesetzt übrigens, dass sie, wie es der Augenschein lehrt, ganz des Kalkes entbehren). Diese beiden Systeme stehen schräg und steil; die Halbirende des Winkels, unter dem sie sich kreuzen, dürfte mit der Richtung der Querrippen oder Dauben zusammenfallen. Die zweite Gruppe besteht ebenfalls aus zwei Systemen *b* und *c*, welche sowohl im Aussehen, wie in der flachen Neigung übereinstimmen. Ihre Winkelhalbirende ist identisch mit der Reifenrichtung.

Wir sehen somit hier das ursprüngliche System von Dauben und Reifen auf einem komplicirten Umwege in das diagonale sich verschieben, nicht indem einfach die beiden Richtungen sich um 45° drehen — wobei wir uns natürlich die Schalenfläche in die Ebene projicirt denken —, sondern indem sowohl Dauben wie Reifen sich zerlegen in je zwei Fasern, die sich um einen geringen, aber gleichen Betrag, abwechselnd nach vorn und hinten, bezw. oben und unten verschieben. Die Liniensysteme *b* und *c*, deren Resultanten nach dem Parallelogramm der Kräfte die Längsleisten sind, sind bedeutend schwächer, als die andern *ca* und *a*, welche zu Resultanten die Dauben haben. Die Erklärung liegt wohl darin, dass sich diese Schale auf die gleiche Grundlage zurückführt wie Fig. 3, d. h. in dem Vorwiegen und der Stärke der Kalkfasern in der Daubenrichtung, nur ohne die vorspringenden Rippen. Mit den letzteren fielen die Leitlinien weg und damit der Widerstand gegen einen Umschlag in das Diagonalgitter. Wahrscheinlich setzte aber die Starrheit der Kalkfasern einer Ueberführung um 45° zu viel Widerstand entgegen; sie wichen nur mässig, daher als mechanisches Gegengewicht die Fasern *a* sich ausschieden. Als Konsequenz blieb auch die entsprechende starke Verschiebung der schwachen Reste von Längslinien aus, sie wichen nur wenig bis in die Richtung *b*, die senkrecht zu den Kalkfasern steht, und der entsprechende Gegenzug veranlasst die Ausscheidung der Fasern *c*. Wenn *ca* und *a*, sowie *b* und *c* als Systeme von Dauben und Reifen zusammengehören, dann kann man auch noch *ca* und *b*, sowie *a* und *c* als Antagonisten zusammenstellen.

Die mathematische Begründung der Ableitung muss ich leider wieder schuldig bleiben, vermuthe auch, dass dieselbe kaum exakt durchzuführen sein würde, wegen der Unmöglichkeit, die einzelnen Faktoren, vor allem die Kalkstäbe, auf Festigkeit und Widerstand experimentell zu prüfen. Dass bei geringer Verschiebung einer Normalen in die Schrägstellung sich ein neues System ausbildet, welches die letztere kreuzt und zu ihr symmetrisch ist, sodass die Winkelhalbirende beider Schrägrichtungen mit der ursprünglichen Normalen zusammenfällt, hat nichts Ueberraschendes. Es ist das Princip des Sägebocks, dessen beide Balken gleich weit von der Vertikalen abweichen müssen, um dieselbe oder noch höhere Festigkeit zu geben, als der einfache senkrechte Balken.

3. Ganz im Gegensatz zu den besprochenen zeigt Fig. 6 eine untere Lage von Kalkfasern, welche streng die Längsrichtung einhalten. Da man das Thier durchscheinen sieht, so lässt sich leicht feststellen, dass in der That die Fasern bloss eine Schicht bilden. Wenigstens habe ich niemals, ohne besonders darauf zu achten, einen anderen Eindruck gewonnen. Die Fasern nehmen nach oben an Breite ab. Ueber ihnen liegen in bestimmten Abständen zierlich geschwungene Querrippen. Auch sie erscheinen hell weisslich; also ist anzunehmen, dass auch ihrem Conchiolin Kalk eingelagert ist.

Der grosse Unterschied in der Struktur lässt vermuthen, es möchten diese Schalen trotz der äusseren Aehnlichkeit mit den vorigen nichts als die Form gemein haben und einer ganz anderen Gruppe angehören, eine Vermuthung, die bald an Boden gewinnt (s. u.).

4. Die ganz dünne strukturlose Schale in Fig. 7 und 8 legt den Verdacht einer Fälschung nahe. Das Reagens ist nicht angegeben. Hat es wohl Kalk entzogen? Die Festigkeit des Deckels macht es glücklicherweise unwahrscheinlich, ebenso der dichte Anschluss an den Weichkörper. Jedenfalls kann, wenn überhaupt, nur äusserst wenig Kalk vorhanden gewesen sein. Eine schwache Rippenanlage ist zu bemerken (Fig. 8). Die eigenthümliche dunkle Zeichnung des Mantels an der Spindel deutet vielleicht die künftige Ausbildung des Nabels von *Natica* an, der sich natürlich an der dünnen Larvenschale noch nicht anlegen kann.

Das Operculum.

Ich habe zwei Deckel genauer untersucht, der eine, Fig. 2, gehört zu Fig. 1, der andere, Fig. 7, zu Fig. 8 und 9:

1. Der eine, Fig 2, ist bräunlich, mit einem lebhaften purpurrothen Anflug an der Peripherie, und zwar an den geraden Schenkeln, soweit die dunklen Striche reichen, eher etwas breiter, mehr verschwommen im äusseren Umfange, welcher der Aussenlippe der Mündung anliegt. Doch ist auch noch eine gewisse Grenze, indem die beiden Enden des Kreisbogens freibleiben. Der Farbstoff wird von Alkohol und Sublimat nicht verändert, verschwindet aber sehr bald in Kalilauge. In derselben verliert sich ebenso, nur etwas langsamer, eine unregelmässig radiäre Zeichnung, die ich nicht angedeutet habe. Die Radien sind in der äusseren Hälfte deutlich, als Schattenstriche, die sich öfter verzweigen und nicht alle bis zur Peripherie reichen. Sie hängen wohl mit irgendwelcher Beschaffenheit des Fusses in der Anwachsfläche zusammen, Sonderung in Muskelbündel oder dergl. Der winklige Innen- oder Vorderrand ist verdickt, daneben sinkt die Fläche napfförmig ein, so zwar, dass der Kontour der Vertiefung rechts (in Fig. 2, oben) rund umbiegt und nach links (bezw. unten) mehr spitz ausläuft. Der Boden der Einsenkung ist glatt, die Fläche ausserhalb zeigt sehr feine dichte Anwachslinien, parallel und konzentrisch zum Aussenrande des Deckels. An der Grenze aber zwischen ihnen und der Einsenkung zieht ein System eigenthümlicher feiner Linien, die einer Spirale entsprechen, die man horizontal vor sich hinlegt und von der man beim Zeichnen die abgewandte untere Hälfte weglässt[1]). Man kann die Figur aus einer Verschiebung eines anfangs kreisförmigen

[1]) Die Anwachslinien, welche in der Figur die Spirale kreuzen und nach innen von ihr in der Vertiefung liegen, sind wegzudenken. Sie sind durch Missdeutung ungleichmässiger Schattirung entstanden.

Nucleus herleiten, indem man diesen sich zuerst am rechten Rande liegen denkt und dann in einem nach vorn offenen Bogen nach links hinüber wandern lässt, ohne dass er dabei seine Grösse ändert. An der Vorderseite des weiterrückenden Kreises sondert derselbe jedesmal einen Halbkreis stärkeren Conchiolins ab, während die Rückseite am Ausgangspunkt festgehalten wird und sich daher zu dem grossen Kreisbogen auszieht, an dem der Nucleus entlang wandert. Nur so ist, wie mir scheint, die eigenthümliche Figur zu erklären; und wahrscheinlich war auch der Hergang während der Bildung derselbe, wobei man als Nucleus die kreisförmige Insertion des Spindelmuskels annehmen kann.

2. Der andere Deckel (Fig. 7) hat eine regelmässige Spirale von ebenso vielen Umgängen wie die zugehörige Schale (Fig. 8); er gleicht durchaus dem Spiegelbild ihrer Projektion in eine Ebene. Er ist derb, bräunlich, am Rande gewölbt, das Gewinde von einer feinen doppelten Linie bezeichnet, mit äusserst feinen, eigenthümlich gebogenen Anwachsstreifen. Ein dunkler Mittelfleck (Fig. 9) bezeichnet wohl den Ansatz des Columellarmuskels.

Der Weichkörper.

Die Thiere haben, soweit sie untersucht sind, vier Velarzipfel, entweder mehr glatt und gedrungen, wie in Fig. 6, wo nur die oberflächlich liegenden eingezeichnet sind, oder mit sehr stark gewellter und gefalteter Oberfläche, wie in Fig. 8. Die ersteren gleichen mehr denen in der erwähnten Macdonald'schen Figur, während diese nach der Form des Deckels doch mehr auf die letztere Schale passt.

Die Segelfortsätze sind entweder hell (Fig. 8) oder geschwärzt (Fig. 6), noch mehr bei den Thieren von Fig. 1.

Die Fühler des Thieres von Fig. 1 sind mässig lang, mit heller, platt kolbiger Spitze.

Beachtenswerth ist die Insertion der Velarzipfel, die durchaus von der der früher besprochenen Formen abweicht. Die oberen stehen in einer Querlinie über den Fühlern, die unteren aber senkrecht dazu, der rechte tiefer als der linke (Textfigur 10). Die Entfernung zwischen den Wimpeln ist also rechts grösser als links, und darin gibt sich eine ähnliche Verschiebung kund, wie bei der *Triton*-Larve Tafel V, Fig. 14.

Fig. 10.
Fühler, Augen und Insertion der Velarfortsätze von *Gemella*. *o* = obere, *u* = untere Segelzipfel.

Die Thiere von Fig. 1 waren lebhaft goldbraun, auf der Sohlenfläche sowohl wie auf der Oberseite. Die Konfiguration glich etwa der von *Dolium* (Tafel II, Fig. 12), in Bezug die vorn zweihörnige Sohle.

Radulae gelang es mir zwei zu präpariren, die eine (Fig. 10—12) von der Schnecke in Fig. 1, die andere (Fig. 13) von einer Form, die vermuthlich zu Fig. 6 gehört, in deren Nachbarschaft sie erbeutet wurde. In beiden Fällen betrug die Anzahl der Querreihen 38 bis 40.

Die erstere ist deutlich taeniogloss, von der Formel 1—1—1—1—1, wenn man die vermuthliche Umbildung zur definitiven Raspel in Rechnung zieht; für sich allein betrachtet würde

man besser setzen: 2—1—2. Der kleine Mittelzahn hat eine dreizackige Spitze, die Seitenzähne sind derbe, einfache Haken (Fig. 10—13).

Die zweite Radula erhielt ich nur von der Seite (Fig. 13). Es zeigte sich aber, dass sie schwerlich zu den Taenioglossen gehörte, denn es standen viele gleiche Zähne in jeder Querreihe. Frisch war sie völlig glashell und kaum zu entwirren; die Zeichnungen sind entworfen während schwachen Färbens mit Hämatoxylin, denn nach der Ausfärbung hatten Zähne und Basalmembran den Farbstoff so gierig aufgenommen, dass das Bild ganz undeutlich war. Die Zähne sind sichelförmig, am stärksten gebogen die hinteren, jüngsten (Fig. 13 B). Ganz sicher schien es mir, dass die Anzahl der Zähne viel grösser ist als bei den Taenioglossen, wo ja höhere Numeri namentlich durch kleine platte Randzähne zu Stande kommen, wie etwa bei *Cypraea* und *Triforis*. *Struthiolaria,* an die man etwa denken könnte, gehört der Südsee an, schliesst sich also dadurch aus. Ich vermuthe daher, dass wir es mit einem Ptenoglossen zu thun haben.

Systematische Stellung.

Ueber die Zugehörigkeit zu erwachsenen Formen lassen sich nur unsichere Hypothesen aufstellen; betr. Fig. 1 verzichte ich völlig. Dass Fig. 7—9 zu *Natica* gehören dürften, ist oben schon nach Macdonald's Ideen wahrscheinlich gemacht. Sollte das der Fall sein, wozu ausser der Form der Schale und des Deckels auch die Andeutung des Nabels passt, dann muss die Zartheit der Schale gegenüber dem derberen Deckel betont werden; beide stehen bei der Larve im umgekehrten Verhältniss als beim erwachsenen Thier, worin sich wieder eine kräftige Anpassung an die planktonische Lebensweise aussprechen würde, durch Schalenerleichterung.

Fig. 6 möchte ich in Rücksicht auf Form und Radula hypothetisch auf *Scalaria* beziehen, wenigstens auf eine Scalariide[1]). Die meisten derselben kommen ja auf den Antillen vor. Die Rippen könnten sich später verstärken, freilich das Gewinde müsste sich beträchtlich ausziehen, und so steht die Vermuthung immer noch auf schwachen Füssen.

II E. Conchiolinschale mit Kalktafeln.

Tafel X, Fig. 6—9.

Eine der allerkleinsten Schalen, die ich traf, ist wegen der Mechanik des Baues von ganz besonderem Interesse, zumal da sie unter allem völlig vereinsamt ist.

Dr. Schott fischte sie im Indic unter 90° 11′ Ö. L. und 19° 52′ S. Br., also weit ab vom Land, bei 26° C.

Die Figur des schmutzig gelbbraunen Schälchens hat nichts auffälliges, etwa die Umgänge einer ziemlich bauchigen Schnecke. Ein stärkerer Ausschnitt unten an der Spindel

[1]) Allerdings stellt Watson (100, 1886, Pl. IX) die Scalarien mit abweichendem, aufgeblasenem, aber doch meist glattem Apex dar. Seine *Scalaria vermetiformis* zeigt ähnliche Rippung an der Spitze.

(Fig. 7) kann wohl auf den Sipho bezogen werden, falls der bei der Minutie bereits angelegt ist, oder auf eine Segelpforte, sodass man die Form noch unter *Sinusigera* bringen könnte. Uebrigens ist ein kleiner Nabel zu sehen (Fig. 7). Vielleicht ist noch die etwas abnorme Spitze zu erwähnen, deren Anfang nicht ganz so einfach zum übrigen zu passen scheint wie gewöhnlich (vergl. Fig. 8 und 9).

Die Schale hat eine grössere Anzahl Längslinien, die verschieden stark hervortreten und theils durch Querlinien, welche nur zwischen zwei benachbarten Längslinien herüberziehen, ohne weitere Kontinuität, theils durch schräge Parallelen verbunden werden. Je nach der Beleuchtung und der Stellung der Schale erhält man wechselnde Effekte (Fig. 6 und 8). Stärkere Vergrösserung (Fig. 9) enthüllt die Ursache. Dem Conchiolin sind nämlich Längsreihen parallel gestellter und schräg aufgerichteter Kalkkrystalle eingelagert; soweit die Platten scharf umrissen sind, bilden sie Sechsecke mit zwei längeren Gegenseiten, sind also wohl rhombische Tafeln von Aragonit. Sie nehmen nach der Mündung an Grösse zu, die grössten entsprechen dem grössten Umfange. Dass sie schräg gestellt sind, sieht man an der gezackten Aussenlinie des letzten Umganges, das gleichmässige Braun der Oberseite aber beweist, dass sie noch einen Conchiolinüberzug haben; auch habe ich sie bei der Ansicht in Fig. 7 keineswegs besonders scharf in das Innere vorspringen sehen, woraus ich folgere, dass sie auch auf einer Conchiolinunterlage ruhen. Dasselbe ergiebt sich wohl aus dem Umstande, dass das untere aufgewachsene Ende der Tafeln, namentlich gegen die Spitze hin, die Krystalllinien in viel geringerer Schärfe zeigt. Wie dem auch sei, hier liegt eine Schale vor mit der ersten klaren Anlage von Krystallen, bezw. Prismen, und diese Tafeln folgen aufs klarste wiederum den Längslinien, sie selbst stehen in der Richtung der Dauben, schräg aufgerichtet und deuten damit wohl eine kräftig sehr in die Dicke wachsende Schale an. Möchte doch dieser erste Anfang in Zukunft besseren Einblick inauguriren in die noch so wenig nach ihrer Gesetzmässigkeit erkannte Struktur von Schalen, die sich aus einem Prismengewirre aufbauen, wie wir solche durch Tulberg und andere kennen gelernt haben! Für die Stellung im System finde ich keinen Anhalt.

II F. Schlanke Kalkschale mit pelagischen Farben.

Tafel X, Fig. 11.

Die schlanke Schnecke, die im südlichen Aequatorialstrom vor der Pará-Mündung in grosser Landnähe gefischt wurde (Pl. N. 113, 0,4° N. Br., 46,6° W. L., 26,7° C.) befindet sich offenbar, wenn sie auch noch frei schwamm, unter dem Einfluss der Küste in der Umbildung zur definitiven Form, sie hat den eigentlichen Charakter der Larvenschale abgestreift. Dafür spricht die dichte Verkalkung, der eingezogene Deckel, die scharfe Aussenlippe, welche lebhaftes Wachsthum anzudeuten scheint. Der Kalk ist homogen und dicht, am dichtesten unmittelbar zu beiden Seiten der Nahtlinie, an welche die spärlichen feinen Querstreifen nicht heranreichen. Die Spindel hat eine Anzahl Falten. Trotz dieser Anzeichen der Umbildung

hat das elegante Gehäuse doch noch zwei sehr klare Reste bewahrt, welche die vorausgegangene planktonische Lebensweise bezeugen, die gelbbraune Spitze und den violetten Deckel. Das sind die Farben der echten Planktonlarven, worauf ich später zurückkomme.

Die Form könnte etwa auf *Mitra* bezogen werden.

II G. Heterostrophe Formen.

Zwei oder drei Schalen müssen wohl als heterostroph bezeichnet werden, wenn auch in recht verschiedenem Sinne.

a. Schale mit engem Apex.

Tafel VII, Fig. 1—4.

Das Schneckchen stammt aus dem nördlichen Aequatorialstrom (J. N. 260, 20,4° N. Br., 37,8° W. L., 25,5° C.). Die Form der Schale wie des Deckels ergeben sich aus den Abbildungen. Ob allerdings die Schale noch ganz den frischen Zustand zeigt, erscheint fast fraglich deshalb, weil sie vollkommen dünn und pergamenten ist; da sie aber das Thier eng anliegend umschliesst und von dem Operculum fest verschlossen wird, liegt andererseits auch kaum ein Grund vor, an ihrer Integrität zu zweifeln. Sie fällt durch die abnorme Spitze auf, welche viel schlanker ist als der Rest, von dem sie sich ohne allmählichen Uebergang scharf absetzt, unter gleichzeitiger Heterostrophie; denn sie biegt sich oben krummstabförmig um, wobei man freilich nicht entscheiden kann, ob dieser freie Anfang leiotrop oder dexiotrop ist; er windet sich in einer Ebene auf[1]). Der Deckel ist ohne Spira. — Ob ein vereinzeltes Borstenbüschel (Fig. 2) das einzige Ueberbleibsel eines allgemeinen Besatzes oder durch Reagentien hervorgerufen ist, weiss ich nicht; nach Sublimat sahen die Nadeln nicht aus. Die 1,5—2 mm grosse Schnecke ist graubraun, z. Th. dunkler, die abweichende Spitze violett (Fig. 3). — Ich habe das vereinzelte Exemplar zur Präparation der Radula benutzt (Fig. 4). Die Formel ist 1—2—1—2—1, oder vielleicht 1—3—1—3—1. Die Unsicherheit liegt in den Seitenzähnen. Der Mittelzahn hat eine dreifache Spitze, mit vorragendem medianen Dentikel. Der Marginalzahn ist ein einfacher Haken, ebenso von den Lateralzähnen bestimmt der mediale. Beim äusseren Seitenzahn muss ich es unentschieden lassen, ob er zweispitzig ist (Fig. 4 a, b, c), oder ob er sich bis zur Basis hinunter spaltet, worauf Fig. 4 d hinweist.

Trotz der Eigenart fehlt der Anhalt, die systematische Stellung auch nur einigermassen festzulegen; gegen die Pyramidelliden und Eulimiden, an die man zunächst denken möchte, spricht ebenso wohl die immerhin beträchtliche Grösse, wie der Besitz der Radula. Deren vollkommene Ausbildung scheint vielmehr darauf hinzuweisen, dass das Thier keine grosse Verwandlung mehr

[1]) Vielleicht könnte man für Schalen, welche sich plötzlich einseitig erweitern oder auf andere Weise ihre Axe ändern, ohne dabei in die entgegengesetzte Windungsrichtung umschlagen, »alloiostroph« nennen. Es würde mancherlei hergehören, *Janthina* (s. o.), viele Gehäuse mit abnormem Apex, *Vermetus, Carinaria, Parmacella, Girasia* und viele andere.

durchzumachen hat, als auf Neigung zu Rudimentation und Schwund. Jedenfalls ist zu betonen, dass das Thier mitten im Ocean gefischt ist [1]).

b. Heterostrophes Kalkschälchen.

Tafel XII, Fig. 1—5.

Das Schälchen, vor der Pará-Mündung gefischt (Pl. N. 112, 0,4° N. Br., 46,6° W. L., 26,7° C.), war zwar zerbrochen und defekt, liess aber seine Gestalt bei einiger Vorsicht noch mit Sicherheit feststellen (Fig. 1 und 2). Es ist deutlich heterostroph; und wenn auch die Abweichung nicht mit einer frei vorragenden Spitze zusammenhängt, wie bei der vorigen Form, so ist sie doch wohl auf dieselbe oder eine ähnliche Ursache zurückzuführen, nämlich auf die starke, allerdings ungleichmässige und einseitige Ausweitung des letzten oder dritten Umgangs. Sie ist so beträchtlich, dass sie das Gewinde ganz auf die Bauchseite hinüberdrängt. Man sollte es in der Ansicht von Fig. 1 zu sehen erwarten und findet es in Fig. 2. Während also das Gewinde links ist, hat die Mündung dieselbe Richtung wie bei einer rechts gewundenen Schnecke, und es ist wohl anzunehmen, dass sie als solche weiter wachsen wird. Der äussere Mundsaum ist scharf aufgeworfen. Das Schälchen ist fein weiss kalkig und anscheinend strukturlos. Das Thier scheint gelblich durch. Der Deckel (Fig. 3) ist dünn, an der Spindelseite gerade abgeschnitten, mit etwas geschwungener Begrenzung. Hier ist sein Rand zu einer Leiste aufgeworfen, welche unten hakig umbiegt. Der Haken verliert sich in der Fläche. Die grössere Dicke des Conchiolins gegen diese Leiste hin zeigt sich in der Farbe.

Die blasse Radula erhielt ich im Zusammenhange, Fig. 4 von unten, Fig. 5 von oben bei Immersion. Ich glaube, das ganze Organ abgebildet zu haben, leider nicht richtig von der Fläche, in die es zu drehen mir nicht gelang. Eine Mittelreihe war nicht zu erkennen, die Formel annähernd $(1—1—0—1—1) \times 10$. Es herrscht eine merkwürdige Unregelmässigkeit. Die Randzähne auf der rechten Seite (Fig. 5) sind derbe Haken, die auf der linken sind nur kümmerlich angedeutet, beiderseits aber sind je neun vorhanden. Die Lateralzähne sind noch kräftigere Haken, auch von verschiedener Stärke, die kräftigsten liegen beiderseits vorn. Ich zeichne links 1°, rechts 11, einen allerdings nur schwach sichtbar, sodass ich auf der ungleichen Zahl nicht bestehen mag. Wohl aber glaube ich genau genug abgebildet zu haben, um die übrigen Ungleichheiten vertreten zu können. Danach würden zuerst bloss zwei Lateralzähne und von der zweiten Reihe an erst Lateral- und Marginalzähne gebildet sein. Die Asymmetrie, wie die Längenabnahme der Zähne gegen das Hinterende, wo man doch die grössten erwarten sollte, deuten recht wohl eine wenig gefertigte Bildung an, die später, nach Aufgabe des pelagischen Lebens, leicht verschwinden mag, unter dem Einfluss parasitärer Anpassung. Dann würde das Thier gymnogloss werden. In der That finde ich auch eine gute Einordnung unter den Gymnoglossen, bei den Pyramidelliden. Das Schälchen gleicht der Gehäusespitze, wie sie Lovén von *Turbonilla rufa* (vergl. Fischer **40**, 1887, S. 785) abgebildet

[1]) Die Möglichkeit, dass hier bloss eine entkalkte Schale mit künstlich abgebogener Spitze den Untersucher täuschen könnte, ist geradezu beängstigend; es liess sich eben nur der Fall darstellen, der mir die grössere Wahrscheinlichkeit zu haben schien.

hat, oder noch besser der von derselben Schnecke aus dem Crap, welche Zittel reproducirt (**101**, 1885, II_2, S. 236), ähnlich die von *Odostomia (Turbonilla) philomelae* Watson (**100**, 1886, Pl. XXXII, Fig. 2). Ich vermuthe also, dass unsere Schnecken nachher ihre Radulae verlieren und zu Pyramidelliden werden.

Ueber die Stellung dieser Gymnoglossen im System herrscht eben bei dem Mangel der Radula Unklarheit. Fischer meint, man würde sie besser an die Ptenoglossen als an die Taenioglossen anreihen; nach Aufgabe der ersteren, die auch schon bei Fischer nur noch die Janthiniden und Scalariiden, aber nicht die Solariiden umfassen, gliedert sie Pelseneer neuerdings doch in ähnlicher Weise an dieselben Familien an unter den Pectinibranchien, in der Reihenfolge: *Janthinidae, Cerithiidae, Scalariidae, Solariidae, Pyramidellidae, Eulimidae.* Die Stellung, namentlich der Anschluss an die Scalariiden, würde durch die Radula der Larve unterstützt werden, gleichmässige Dornen, ohne Mittelzahn, aber in der Anzahl der Taenioglossen.

c. Eine dritte Form siehe unten II O. c.

II H. Kugelige, längsgestreifte Schälchen.

Tafel XIII, Fig. 1—5.

Diese Formen, die Dr. Schott sammelte, haben viel Aehnlichkeit unter einander, namentlich wird man wohl Fig. 3 und Fig. 4 ohne weiteres, mindestens in dieselbe Gattung zusammenwerfen können, wenn sie nicht aus so sehr weit von einander entfernten Meerestheilen stammten. Fig. 1 hatte etwa dasselbe kurzkegelige Gewinde mit bauchigem letzten Umgang wie die andern beiden, nur fehlt der Ausguss der Mündung, daher ich es bloss von der entsprechenden Unterseite gezeichnet habe. Es ist selbst nicht ausgeschlossen, dass wir junge Janthinen vor uns haben, wenigstens zum Theil (s. o.). Im Einzelnen folgendermassen.

a. Fig. 3. Das minimale Schälchen ist eine Warmwasserform aus dem östlichen Indic (90° 11′ Ö. L., 19° 52′ S. Br., 26,0° C. — Salzgehalt nur 20,5 pro Mille, doch wohl bloss an der Oberfläche, während das Netz von 500 m Tiefe an heraufgeholt wurde). Die Abbildung ergiebt alles übrige. Die Rippen springen scharf vor bis zur nicht verdickten Mundlippe.

b. Fig. 4 und 5. Die Schnecke stammt aus dem Brasilstrom (36° 21′ W. L., 25° 39′ S. Br., 22° C.). Die Längsrippen stehen viel enger, die weitesten sind ordentlich schwarz pigmentirt. Die Mündung ist etwas schmaler, und bei tieferem Hineinsehen erblickt man an der schwach gefalteten Spindel, die nur noch mässig gewellt ist, ohne dass die Leisten sie erreichen, einen scharf vorspringenden Zahn (Fig. 5). Uebrigens hat diese noch mehr als die vorige einen violetten Anflug, namentlich deutlich an dem Siphonalausguss auf der Innenseite.

c. Da in Fig. 1 zwei grössere scharfe Flecke durchscheinen, die wahrscheinlich Augenflecke sind, so erhebt sich der Verdacht, dass das Thierchen nicht hierher gehört, sondern zu den Heteropoden, etwa zu *Oxygyrus*. Doch ist wohl auch eine solche Grösse der Augen bei pelagischen Larven litoraler Formen nicht ausgeschlossen, daher die Form mit hier stehen mag. Auffallend ist es, dass die Augenflecke so weit vorspringen, ohne von Segellappen überwölbt

und verdeckt zu werden. Das liess sich feststellen. Eine *Oxygurus*-Larve von dieser Kleinheit müsste doch noch ein kräftiges Velum zeigen. Die Rippen fassen allerdings so um die Spindel herum, wie es bei diesem Heteropoden der Fall sein würde (vergl. die Figur von d'Orbigny nach Fischer's Manuel S. 582), doch hat die Schale nicht deren Symmetrie. Bemerkenswerth ist die Bildung der Rippen bei stärkerer Vergrösserung (Fig. 2). Sie bestehen aus knotigen Anschwellungen, man könnte sie etwa denen der kleinen *Sinusigera* e (Tafel VIII, Fig. 13 und 14) an die Seite stellen, wenn sie nicht doppelt kontourirt wären. Dass sie z. Th. eben erst in der Anlage begriffen sind, wird wohl durch den Mangel an Durchbildung bezeugt, denn nicht alle erreichen den freien Rand. — Es ist oben bemerkt, dass eine oder die andere von diesen Formen vielleicht zu *Janthina* gehört.

Hier lassen sich zwei Formen anschliessen, die eine nach der Gestalt, die andere nach der Skulptur der Schale.

d. Kugelige Schale mit Längsreihen von Haaren.

Tafel XIII, Fig. 6 und 7.

Das einzige Stück stammt aus dem Guineastrom von der amerikanischen Seite, immerhin fern vom Lande (Pl. N. 114, 6,7° N. Br., 43,3° W. L., 28,5° C.), eine echte Warmwasserform.

Bezüglich der allgemeinen Gestalt genügt wohl die Abbildung Fig. 6, wenn hinzugefügt wird, dass die Aufwindung ungefähr den obigen a und b glich. Das kräftige graubraune Gehäuse erschien überall behaart. Die blossen Haare standen auf ebensolchen Längsleisten (Fig. 7), die von einander viel weiter abstanden, als die dichten schmalen Dauben, in welche sich die eigentliche Schalensubstanz zerlegte. Letztere bestand wohl nur aus Conchiolin, der Kalk trat jedenfalls sehr zurück, falls welcher vorhanden war. Der Deckel, anscheinend strukturlos, war ein Stück weit ins Innere gezogen.

Der Hauptunterschied gegen die vorigen liegt in den Querrippen, der weiten Mündung und dem Haarbesatz. Vermuthlich gehört das Thierchen in eine ganz andere Familie.

e. Langgestreckte Conchiolinschälchen mit unregelmässigen Reifen.

Tafel XIII, Fig. 8—12.

Die winzigen, blass gelblichen Gehäuse sind von Dr. Schott im Indic erbeutet (15° 50′ S. Br., 86° 5′ Ö. L., 26,2° C.).

Sie bieten mehrfaches Interesse. Fig. 8 und 10 haben drei Umgänge, von denen der erste kugelig ist, der zweite gekielt und der dritte mit einer Anzahl von Längsreifen versehen. Den ersten Umgang oder die Spitze wird man als Embryonalschale betrachten dürfen. Derselbe fehlt in Fig. 9, sodass diese Form nur die eigentliche Larvenschale besitzt. Man wird also annehmen dürfen bei der anscheinenden Vollständigkeit der letzteren Schnecke, dass schon auf dieser frühen Stufe das Abwerfen des larvalen Apex vorkommt, wie ja bei erwachsenen Gehäusen das Auffinden des Apex, d. h. wohl zumeist der Larvenschalen, oft genug mit Schwierigkeiten verknüpft ist. Die Metamorphose mag also gelegentlich ziemlich verwickelt werden.

Auch sonst sind einige Verschiedenheiten da in dem Verhältniss der Weite der oberen Umgänge zu dem des letzten. Bereits an der kugeligen Spitze beginnen in wechselnder Anzahl die Längsrippen, deren mittlere auf der zweiten Windung als Kiel hervortritt, um sich dann allmählich wieder als solcher zu verlieren und in das allgemeine Schalenniveau herabzudrücken. Die Rippen laufen bis zur scharfen Lippe der Mündung. Ein Spindelumschlag ist deutlich. Ob der in Fig. 8 in der Mündung sichtbare Absatz der Rippen dem Deckel entspricht oder ob er in der Schale liegt und von einer Wachsthumspause herrührt, war kaum zu entscheiden.

Die Unregelmässigkeit der Rippenbildung harmonirt mit dem Anblick, den die Schale bei stärkerer Vergrösserung gewährt (Fig. 11 und 12). Feine Körnchen oder Wärzchen sind über die Fläche zerstreut. Sie ordnen sich einigermassen in der Längsrichtung und reihen sich in gewissen Abständen zu Reifen aneinander, doch auch das nicht regelmässig, sondern es kommen einfache, unregelmässige Längslinien hinzu, als schwache Verdickungen, an welche sich die Körnchen anlehnen.

Man irrt wohl nicht, wenn man die Papillen, deren manche bis zum allerfeinsten Korn hinabsinken, den Haaren anderer Larvenschalen an die Seite setzt und beide auf lokal gesteigerte Cuticularabscheidung mancher Mantelzellen, die vielleicht als Drüsenzellen besonders differenzirt sind, zurückführt. Dann sind also hier die Härchen die Elemente, die auf mechanischen Zug sich allmählich ordnen und die erhöhte Schalenfestigkeit erzeugen.

Nach Dautzenberg würden wir derartige Warzen, ebenfalls auf Längsreihen vertheilt, bei Hinterkiemern finden, bei *Actaeon Monterosati* und *Cylichna Richardi* (**34**, 1890, Pl. I, Fig. 2 und 7). Doch folgt daraus wohl keineswegs die Zugehörigkeit auch der indischen Schalen zu den Opisthobranchien. Jene Açorenschnecken waren um ein Vielfaches grösser, mindestens um das Zehnfache, und hatten noch dieselbe Struktur; unsere würden auf solcher Wachsthumsstufe wohl blosse echte Längsrippen zeigen; und die Form weist doch auf irgendwelche Prosobranchien. Das Gemeinsame bleibt also bloss die Zurückführung der Längsgurte auf dasselbe Element, das Haar, auf das nunmehr auch die Längsrippen von Fig. 2 zu beziehen sind.

e_1. Aehnliches Schälchen von der Natalküste.

Unter den Zeichnungen, welche Herr Heynemann früher von den kleinen, an der Küste von Natal gesammelten Schälchen anfertigte, befinden sich zwei, welche auf eine nahe verwandte Form aus dem Indischen Ocean hinweisen. Ich gebe sie hier wieder (Textfigur 11 a und b). Sie ist etwas gedrungener und hat weniger Rippen, besteht aber ebenso aus drei Umgängen, von denen die beiden unteren Längsrippen tragen, die an Zahl zunehmen. Auch der Spindelumschlag ist ähnlich. Kurz, sie dürften hierher gehören.

Fig. 11 a und b.
Schale von der Natalküste. Original von Heynemann. Lupenzeichnung.

e_2. Murchisonia Costa.

Hierher gehört jedenfalls wohl auch das Schälchen, welches Costa, selbstverständlich mit Unrecht, auf die palaeozoische Gattung bezogen hat (**29**, 1861, Tab. IX, Fig. 3); noch

besser passt dasselbe zu der unten abgebildeten Form (Textfigur 11 c), ebenfalls aus dem Sande von der Natalküste.

Nach Watson hätte man diese Formen, wenigstens zum Theil, zu den Rissoen zu rechnen. e_1 kannte man auf *Rissoa (Onoba) brachia* Watson beziehen (**100**, 1886, Pl. XIV, Fig. 8). Doch stammt dieselbe aus westindischem Pteropodenschlamm von 390 Faden Tiefe (ibid. S. 599).

Fig. 11 c.
Schälchen von der Natalküste. Original von Heynemann. Lupenvergrösserung.

IIJ. Pupoide Formen (Scrobs u. a.).

Tafel XII, Fig. 8—12.

An verschiedenen Stellen wurden sehr kleine, meist dunkle Schälchen gefischt, die etwa wie minutiöse glänzende Samenkörnchen aussehen. Wiewohl sicher nicht alle zusammengehören, vereinigt sie doch die Larvengestalt, *Sinusigera* ähnlich.

a. Pupoide Larve mit abgebogenem Mundsaum.

Tafel XII, Fig. 8.

Das kleine, dunkel graubraune Schälchen wurde im südlichen Aequatorialstrom gefischt, fern vom Lande, also ächt pelagisch (Pl. N. 78, 1,5° S. Br., 14,8° W. L., 23,3° C.). Von den vier Umgängen biegt sich der letzte seitlich ab. Die Mündung bildet etwas mehr als einen Halbkreis und ist sehr regelmässig, der Spindelrand völlig gerade, die Peripherie etwas aufgebogen. Nur der letzte Umgang zeigt eine Andeutung von Querrippen.

b. Aehnliche Larve, etwas mehr zugespitzt.

Tafel XII, Fig. 9 und 10.

Die Schale ist ein wenig heller und etwas mehr zugespitzt, im Uebrigen gleicht sie der vorigen, bis auf die Rippen. In der Mündung ist der Deckel sichtbar, der mit ihrem Umfange in derselben Ebene liegt und einen ganz parallelen Zuwachsstreifen zeigt. Den eigenthümlichen Eindruck unter dem geraden Rande der Mündung weiss ich nicht zu erklären. Die durchscheinenden Figuren unter der Schale, die in der Abbildung ausgefallen sind, rühren von Foraminiferen her, welche hinter den Deckel gerathen sind. Sie wölben die Schale vor, diese muss daher zart und weich sein.

Ebenfalls eine eupelagische Warmwasserform aus dem südlichen Aequatorialstrom (Pl. N. 89, 5,7° S. Br., 26,5° W. L., 25,2° C.).

Die beiden vorstehenden Formen gehören zweifellos zu derselben Gattung. In dem Vorkommen fern vom Lande, in der scharf ausgeprägten Mündung und dem in ihrer Ebene liegenden Deckel sind die Beweise gegeben für die eupelagische Anpassung. Diese Larven können einen Sondernamen beanspruchen. So wenig sich die systematische Stellung ausmachen

lässt, so wird man doch unter heterostrophen Gattungen sich umsehen müssen; denn die Richtung der Mündung bedingt höchst wahrscheinlich eine Ablenkung der Schale auch im ferneren Wachsthum.

c. Orthostrophe Larve von ähnlichem Aussehen.

Tafel XII, Fig. 11 und 12.

Gleichfalls im südlichen Aequatorialstrom, aber in Landnähe vor der Pará-Mündung gefischt (Pl. N. 112, 0,4° N. Br., 46,6° W. L., 26,7° C.). Kaum grösser als die vorigen, aber mit einem Umgang mehr. Die Schalenform nähert sich dem Cylinder, die Naht ist tiefer eingeschnitten. Die Axe, oder wenn man so sagen darf, die Seele der Schale bildet bis zur Mündung eine kontinuirliche Spirale und wird bei weiterem Wachsthum kontinuirlich bleiben. Kurz, der Habitus deutet durchaus in anderer Richtung, so gut wie die Form der Mündung. Aus letzterer schauten einige Fortsätze heraus, so dunkelbraun und schwer zu entwirren, wie die letzten Umgänge, vermuthlich Velarzipfel. Ich suchte durch Essig und Glycerin aufzuhellen, erreichte aber nicht mehr als in anderen Fällen. Es wurde zwar der Beweis geliefert, dass so gut wie kein Kalk da war, das Pigment zog sich etwas mehr zusammen oder wich im Allgemeinen etwas, mit Ausnahme der tiefst gefärbten Theile, die Schale liess sich ein wenig komprimiren, aber die Segelfortsätze verschwanden dabei nach innen und liessen sich gar nicht mehr unterscheiden (Fig. 11), allein ein rundliches Operculum und die Andeutung einiger Rippen kamen zum Vorschein.

d. An den Bermudas (Pl. N. 33) wurde ein noch viel kleineres und viel schlankeres, durchaus puppenhaftes, ganz hyalines und blasses Schälchen gefischt, das wegen seiner abweichenden Form notirt wurde. Da es nachher durchaus nicht wieder zu finden war, konnte es nicht gezeichnet werden.

Von den ersten dieser Formen wenigstens ist anzunehmen, dass sie zu *Rissoa*, und zwar zu der von Watson (**100**, 1886, S. 611) aufgestellten Untergattung *Scrobs* gehören, nach der Definition »Mouth separated from body whorl«. Im Allgemeinen stimmen auch die Figuren auf Pl. XLVI.

II K. Bulimoide Formen.

Aus Mangel positiver Merkmale seien hier eine Anzahl von Schalen oder Thieren ohne Schale, die man den Steinkernen der Geologie an die Seite setzen kann, da der Schalenkalk gleichfalls genommen wurde, registrirt. Das Interesse, welches die letzteren bieten, reicht oft kaum über die Thatsache, dass sie erbeutet wurden, hinaus. Immerhin sind die Chancen künftiger Identificirung grösser als bei den Steinkernen, und so habe ich sie verzeichnet, da doch schliesslich auch die Abhängigkeit der Larven schlechthin, gleichviel welcher, von Temperatur und Strömungen beachtet werden muss.

Man könnte hierher zunächst einige Formen bringen, die ich problematisch an *Sinusigera* angereiht habe (z. B. Tafel X, Fig. 4 und 10). Doch verschlägt es wenig, wie weit oder eng man einen Begriff, der selbst nur ein Nothbehelf ist, fassen will.

a. Kalkige Schale mit aufgeworfenem Mundsaum.

Tafel XV, Fig. 11 und 12.

Das Thier stammt aus dem nördlichen Aequatorialstrom, nicht eben weit vom amerikanischen Festland (Pl. N. 100, 2,4° S. Br., 36,4° W. L., 26,5° C.). Die 1,5 mm lange Schale ist ziemlich kräftig kalkig, ohne besondere Struktur. Im allgemeinen weiss, ist sie gegen die Mündung durch stärkeres Periostracum lebhaft goldbraun angeflogen. Der Spindelumschlag sowie Theile der Mündung und des Deckels sind schwarz (Fig. 12). Die äussere Mundlippe ist wohl ein wenig verletzt.

b. Grössere Schale von reichlich 2 mm Länge.

Tafel X, Fig. 12.

Das von Dr. Schott im Atlantic erbeutete Thier war jedenfalls entkalkt, sodass der Abbildung kaum etwas hinzuzufügen ist. Die Mündung ist ganz und verdickt, stark chonchiolinös mit dichten Fasern in der Richtung des Umfanges. Sonst höchstens Andeutungen von Dauben.

c. Regelmässiger Kern ohne Schale.

Tafel XV, Fig. 9.

Pl. N. 52, 30,3° N. Br., 37,9° W. L., 25,4° C., Sargasso-See. Fünf Umgänge; hell, etwas feines schwarzes Pigment um die Mündung.

d. Weniger regelmässiger Kern mit entkalkter Schale.

Tafel XV, Fig. 8.

Pl. N. 51, 31,1° N. Br., 39,7° W. L., 25,5° C., Sargasso-See.

Trotzdem diese Form nicht allzuweit von der vorigen aufgefunden wurde, kann man sie keinesfalls mit ihr zusammenwerfen. Die Windungen nehmen schneller zu und sind weniger regelmässig.

e. Regelmässige Schale mit angedeutetem Ausguss.

Tafel XX, Fig. 1—3.

Aus dem südlichen Aequatorialstrom, nicht weit von der Pará-Mündung (Pl. N. 105, 0,2° S. Br., 47° W. L., 27,6° C.)[1]).

Ich habe die Form, deren Schale entkalkt, aber sonst noch in continuo erhalten war und den Innenkörper gut durchscheinen liess (Fig. 1), mit Nelkenöl aufgehellt und nach Möglichkeit studirt und abgebildet (Fig. 2 und 3), nicht so sehr, um werthvolle Resultate vorzulegen, als vielmehr um zu demonstriren, wie wenig auch dieses Verfahren die Einsicht aufbessert — leider. Immerhin ist einiges deutlich, das zerstreute schwarze Pigment am Mantel und am Darm, namentlich an seiner Erweiterung zu einem gut umschriebenen Magen (Fig. 2, vorletzter Umgang links), der Mantelwulst in der Mündung, die Augen und der Kopf, an dem

[1]) Es mag hier bemerkt werden, dass von der Meeresstrecke vor der Pará-Mündung, wo der Salzgehalt unter die Norm sank, auf 32 pro Mille und weniger, mir nur ein einziges Gastropod vorgelegen hat (s. o.).

höchstens ein fortlaufender Segellappen sichtbar ist. Es fehlen eigentliche Velarzipfel, und daraus wird man wahrscheinlich schliessen dürfen, dass die Larve nur tychopelagisch ist. Darauf deutet wohl ebenso gut ihre geringe Entfernung vom Lande, wie die Vereinzelung des Fundes hin, immerhin ein Anhaltspunkt, den man auch für andere Formen verwerthen kann.

f. Entkalktes Schälchen aus dem Kanal.

Tafel XIX, Fig. 4 und 5.

Das Schälchen war wohl dick kalkig, da das Conchiolin den Kern als weite Hülle umschliesst. Brachte schon bei der vorigen Form die Aufhellung mit Nelkenöl wenig Erfolg, so war er hier noch viel geringer. Die Form ist mit dem letzten Planktonzug (N. 126) gefischt.

g. Kleine Larve aus der Sargasso-See (Textfigur 12 a).

Fig. 12a.
Hartn. 3. IV.

Pl. N. 48, 31,7° N. Br., 43,6° W. L., 25,7° C.). Eine der kleinsten Formen, und wohl die kleinste aus der Sargasso-See. Für eine bulimoide Schale stehen die vier Umgänge der Schraube schon sehr schräg.

h. Grosser Kern aus dem südlichen Aequatorialstrom (Textfigur 12 b).

Das dunkel schwarzbraune Thier mit gelapptem Mundsaum (etwa *Pterocera*) hat insofern Interesse, als es wahrscheinlich eine längere pelagische Fahrt hinter sich hat, denn es ist zwischen Fernando Noronha und der brasilianischen Küste gefischt (Pl. N. 97, 3,6° S. Br., 33,2° W. L., 26,4° C.). Wenn es nicht von der genannten Insel selbst oder von Rocas stammt, muss es weit von Osten gekommen sein, und dafür ist das Gastropod gross genug.

Fig. 12b.
Vergr. Hartn. 3. IV.

i. Gedrungener Kern aus dem südlichen Aequatorialstrom (Textfigur 12 c).

Das hellere Gastropod, bemerkenswerth durch die Ausrandung des Mantels an der Mündungslippe, fällt noch schärfer unter denselben Gesichtspunkt wie das vorige, denn es ist beträchtlich weiter ostwärts gefangen (Pl. N. 92, 4,4° S. Br., 29,2° W. L., 25,5° C.). Die Vereinzelung deutet die tychopelagische Natur des Vorkommens an; diese aber ist wieder ein guter Beleg für das Verschleppen selbst relativ grosser Gastropodenlarven durch die Meeresströmungen auf weite Entfernungen, ohne dass die Lebenskraft derselben litte, genügende Wärme vorausgesetzt.

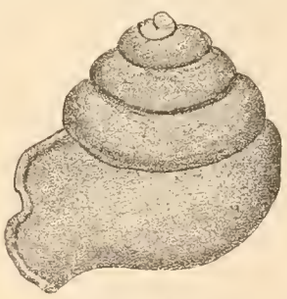


Fig. 12c.
Vergr. Hartn. 3. IV.

k. Linksgewundene Larve.

Tafel XV, Fig. 10.

Falls kein Pteropod vorliegt, fällt der Kern immerhin durch die abweichende Windungsrichtung auf. Er stammt aus dem Guineastrom (J. N. 166, 5,3° N. Br., 19,9° W. L., 26,4° C.).

I. Kleiner Kern von 4 Umgängen.

Aehnlich Textfigur 9 b, etwa halb so gross. Vom südlichen Aequatorialstrom (Pl. N. 97, 3,6° S. Br., 33,2° W. L., 26,4° C.), aus dem Stromschatten von Fernando Noronha, wohl von der Insel stammend.

III. Helicoide Formen.

Unter dem bequemen Begriff lässt sich vielerlei subsumiren. Wie man unter den Pulmonaten bis in die allerjüngste Zeit den grösseren Theil der Schale noch unter *Helix* zusammenfasste und selbst jetzt die Gattung kaum völlig geklärt ist, und wie man andererseits alle gestreckten Gehäuse davon ausschloss, bis die anatomische Einsicht vielfach andere Gruppirung aufdrängte, so wird auch hier der Name vorläufig nur als völlig neutrale, aber bequeme Bezeichnung zu führen sein. Wie aber unter dem Kollektivgenus *Helix,* kann man auch unter unseren Larven einzelne Sektionen umgrenzen.

a. Zart weisse Kalkschale.

Tafel VII, Fig. 12 und 13.

Im südlichen Aequatorialstrom wurden mehrere gefischt, mir kamen drei Stücke zu. Sie stammen aus offenem Meere, weit genug von jeder Küste (Pl. N. 76, 0,1° N. Br., 15,2° W. L., 23,4° C.). Etwas genabelt, schwach gekielt, unten ziemlich platt gedrückt, das Gewinde mässig kegelförmig erhaben, 4 bis 6 Umgänge. Die Thiere waren von verschiedener Grösse, das grösste verhielt sich zum abgebildeten etwa wie 5 : 3. Schon aus diesem Wechsel des Umfangs, ebenso aus der scharfkantigen, nicht verdickten Mündung, welche infolgedessen leicht bröckelte, ergiebt sich, dass die Schnecke tychopelagisch ist. Wenigstens zeigt die Schale keinerlei planktonische Anpassung. Uebrigens war der Kalk bloss bei dem abgebildeten Stück völlig erhalten, zart, reinweiss, und mit ganz feinen, schwer erkennbaren Querrippen versehen.

b. Weissliche flache Form.

Tafel VII, Fig. 17 und 18.

Pelagisch, weit vom Lande, aus der Sargasso-See (Pl. N. 51, 31,1° N. Br., 39,7° W. L., 25,5° C.). Die vereinzelte Schale ist der vorigen einigermassen ähnlich, doch von anderem Habitus, strukturlos, hellgrau, enger genabelt, flach gedrückt in eine Ebene, der Mundsaum auf der Oberseite weiter vorspringend.

c. Entkalkte Schale mit mehr kegelförmigem Gewinde.

Tafel XIX, Fig. 1—3.

Ueber den Kern, von drei bis vier Umgängen, dessen völlig entkalkte Schale ihn als weiten Mantel umgiebt, ist nicht mehr zu sagen, als was man aus den Abbildungen verschiedener Exemplare ersieht. Sie stammen aus dem südlichen Aequatorialstrom (Pl. N. 76, 0,1° N. Br., 15,2° W. L., 23,4° C.), pelagisch fern vom Lande. Die Mündung scheint keine planktonische Anpassung erlitten zu haben.

Hier schliesst sich vielleicht eine andere Form an, die nicht ganz so flach gedrückt ist, aber immer noch halb planorbisartig ist, von der Leitãobank südlich Boavista (Pl. N. 65, 13,3° N. Br., 22,7° W. L., 26,5° C.).

d. Kleines Schälchen mit abgebogener Mündung.

Tafel VII, Fig. 10 und 11.

Das minutiöse dunkle graubraune Schälchen zeigt, obwohl es eins der allerkleinsten ist, doch schon einen merkwürdigen Wechsel im Wachsthum. Anfangs flach, mit weniger engen Windungen, die fast in einer Ebene aufgerollt sind, erweitert es sich ganz plötzlich und biegt sich nach unten ab, sodass die grosse kreisförmige Mündung vollständig unterhalb des vorhergehenden Umganges steht. Sie hat einen deutlich verdickten, aber nicht umgebogenen Rand, der durch eine schräge Brücke mit dem Gewinde verbunden ist. Struktur war weder am Deckel noch an dem genabelten Häuschen zu erkennen. Man hat wohl die merkwürdige Ablenkung und Umrandung der Mündung auf die Erweiterung des Kopfendes durch Velarzipfel zurückzuführen, also eine eupelagische Einrichtung darin zu erblicken, eine Vermuthung, deren Prüfung am gehärteten Material bei der Kleinheit des Gebildes für mich leider zur Unmöglichkeit wurde.

Fundort: Sargasso-See (Pl. N. 49, 31,7° N. Br., 42,7° W. L., 26,9° C.).

Es schien mir, dass noch verschiedene Schalen aus anderen Fängen hierzu gehören, in Uebereinstimmung mit der planktonischen Anpassung; doch war bei der Entkalkung dieser Minutien eine Entscheidung nicht zu bewirken.

e. Schale mit abgebogenem Mundsaum.

Tafel VII, Fig. 22 und 23.

Das graubraune Schälchen, das in Bezug auf die Windungsverhältnisse einer kleinen *Fruticicola* oder einem *Conulus* ähnelt, auf drei bis vier Umgängen, ist ungenabelt und zeichnet sich namentlich durch den Mundsaum aus, der sich in geschwungener Fläche etwas nach aussen biegt, auf der Nahtseite aber sich in einem tiefen Spalt vom vorhergehenden Umgang loslöst — zum Durchtritt irgend eines Organes, Mantellappens oder dergl. —

Herkunft: Nördlicher Aequatorialstrom (Pl. N. 58, 25,1° N. Br., 31,5° W. L., 24,1° C.).

f. Aehnliche Schale mit Mündungsspalt[1]).

Tafel VII, Fig. 19—21.

Eine noch kleinere Schale möchte man ohne weiteres mit der vorigen vereinigen, nach der Form des Gewindes und Mundsaumes, wenn nicht die äussere Mundlippe eine auffällige Besonderheit hätte. Der obere Rand läuft direkt auf den vorigen Umgang zu, ist aber durch einen feinen Spalt tief bis zur Nahtlinie eingeschnitten (Fig. 21). Durch Herausbrechen der Ecke, welche zwischen dem Spalt und der Naht liegt, würde man die Mündung der vorigen

[1]) Möglicherweise gehört diese Schale einer *Scissurella* an.

Larve erhalten, ein Beweis mehr, dass die tiefe Spaltung eine wesentliche Funktion zu erfüllen hat.

Erbeutet im Guineastrom (Pl. N. 70, 5,3° N. Br., 19,9° W. L., 26,4° C.).

Die beiden Larven e und f sind weit draussen im offenen Meere gefangen. Die besondere Ausbildung der Mündung deutet darauf, dass die Entwicklung stationär geworden ist, kurz, dass die Thierchen zu einer eupelagischen, planktonischen Existenz gerüstet sind. Der Mündungsspalt lässt wahrscheinlich einen Lokomotions- oder Schwebapparat austreten. So bilden sie eine wohl charakterisirte Sektion pelagischer Larven.

g. Aehnliche Form mit schwarzem Pigment.

Tafel VII, Fig. 16.

Von den minutiösen Thierchen war die zerbrochene Schale nicht wohl mehr zu rekonstruiren. Sie mochte den vorigen Formen ähnlich sein, doch sicherlich ohne die Erweiterung der Mündung, womit denn allerdings der beste Charakterzug fehlt. Auch die dunklen Pigmentflecken am Mantel bilden einen Unterschied.

Gefangen nicht weit von der vorigen Form **f** (Pl. N. 69, 5,9° N. Br., 20,3° W. L., 26,7° C.).

h. Flache Kaltwasserform.

Tafel XIX, Fig. 17 und 18.

Das bei der Schalenentkalkung etwas aus seiner normalen Disposition verschobene Thier hat deshalb unter dem Plankton-Material sein besonderes Interesse, weil wir in ihm das erste Mal auf eine Larve stossen, die im Wasser von weniger und zwar gleich viel weniger als 20° C. lebt. Allerdings wäre es wünschenswerth gewesen, dass ein Thier aus dem Bereich der grossbritannischen Küste exakter hätte wiedergegeben werden können; doch gelang es eben nicht (Pl. N. 1, 58,7° N. Br., 6,5° W. L., nördlich von den Hebriden, 12,5° C.). — Plump, annähernd planorboid, mit wenigen Umgängen und etwas aufgeworfener Mündung. — Das Interesse schwächt sich wieder dadurch ab, dass das Gastropod höchstens hemipelagisch lebte.

i. Plumpe Kegelform aus dem kalten Wasser.

Tafel XIX, Fig. 14.

Aehnliches, wie für **g**, gilt für die vorliegende Larve, welche in grösserer Menge am 23. August im nördlichen Aequatorialstrom gefischt wurde (J. N. 126, 25,1° N. Br., 31,5° Ö. L., 24,1° C.). Die Thiere staken durchweg in den völlig entkalkten, weit abstehenden Schalen, etwa von der Form eines jungen *Buccinum*, worauf sie vielleicht zu beziehen sind, mit kaum mehr als drei Umgängen. Blass grau, am Mantel einige schwarze Pigmentflecke. Der Abstand zwischen Mantel und Schale zeigt, dass letztere kalkreich war; die Struktur des Kalkes lässt sich vielleicht noch aus der des Conchiolins erschliessen (Fig. 14 a), welches feine Längs- und noch viel feinere Querrippen zeigt, unter rechten Winkeln.

k. Aehnliche Schale von der Pará-Mündung.

Tafel XV, Fig. 13.

Wie wenig uns die äusseren Formen bei Mangel einer besonderen Mündungsausbildung auch nur zur allgemeinsten Orientirung verhelfen können, lehrt am klarsten ein Vergleich der vorliegenden Larve mit der vorigen. Nach dem allgemeinen Umriss würde man beide nahe zusammenbringen, und doch ist die erstere eine Süss- oder Brackwasserform der Tropen, welche vor der Tocantins-Pará-Mündung gefischt wurde (Pl. N. 107, 1,6° S. Br., 49,2° W. L., 28,0° C.). Da die Schale nach der Entkalkung nicht so weit absteht, wie bei **i**, war sie wohl weniger kalkreich, was zu dem allgemeinen Charakter der Süss- und Brackwasserschalen passt. Dass sie ihre Form besser bewahrt hat, kommt von der kompensatorischen Verstärkung der Conchiolingrundsubstanz. Sie zeigt dasselbe, wenn auch nicht ganz so feine Gefüge aus Längs- und Querrippen wie die vorige, und trotzdem auch wieder bei der gleichen mechanischen Anlage im umgekehrten Verhältniss, denn hier stehen die Querrippen viel weiter von einander entfernt als die Längsrippen oder Reifen.

l. Schälchen mit kreisrundem Deckel.

Tafel XIV, Fig. 11—13.

Auf dem flachen letzten Umgang erhebt sich ein kurzes Gewinde von 1—2 Umgängen. Die Mündung erweitert sich kreisförmig, darin sitzt ein zartes, völlig kreisrundes Operculum, an dem der Muskelansatz einen genau konzentrischen Kreis beschreibt (Fig. 13). Durchscheinende dunklere Streifen (Fig. 11) scheinen Velarzipfel zu sein.

Man erhält somit den Eindruck einer eupelagischen Larve, und damit stimmt wohl auch ihre Verbreitung; denn ich glaube nicht nur die Fänge von zwei benachbarten Journalnummern, sondern auch eine ziemlich weit südlich davon erbeutete Form hierher rechnen zu sollen. Nämlich:

J. N. 121 und 122, 25,1° N. Br., 31,5° W. L., 24,1° C., nördlicher Aequatorialstrom.
Pl. N. 85, 7,5° S. Br., 20,3° W. L., 24,8° C., südlicher Aequatorialstrom.

Vielleicht steht diese Larve zu der Form **d** (Tafel VII, Fig. 10 und 11) in systematischer Verwandtschaft.

m. Aehnliches, mehr konisches Schälchen.

Tafel XV, Fig. 14.

Das kleine Gehäuse hat ausserordentlich wenig charakteristisches, es ist etwas gestreckter als das vorige, namentlich wendet sich der letzte Umgang mehr nach abwärts, die Mündung ist auch erweitert, doch jedenfalls enger, lauter Bestimmungen von höchstens relativem Werth. Dennoch glaube ich gerade dieses minutiöse Thierchen in verschiedenen Fängen wiederzufinden, woraus sich der eupelagische Charakter der Larve ergeben würde, wenn nicht die Fundorte zwar in der Sargasso-See, aber doch in unmittelbarer oder etwas weiterer Entfernung von den Bermudas lägen, nämlich:

Pl. N. 32, 33,2° N. Br., 63,8° W. L., 26,6° C.
» » 33, Hafen von St. Georges, Bermudas-Inseln.
» » 36, 31,6° N. Br., 60,2° W. L., 26,9° C., Sargasso-See.

Die Eltern leben, wie man wohl mit Bestimmtheit behaupten kann, an den Bermudas als Küstenschnecken.

n. Regelmässig helicoide Form.

Tafel XIV, Fig. 14.

Da diese Larve den letzten Fundort in der Sargasso-See (Pl. N. 36) mit der vorigen gemein hat, liegt es nahe, namentlich bei dem verschiedenen Entkalkungszustande und bei allgemeiner Aehnlichkeit, beide Formen auf dieselbe Schnecke zu beziehen. Doch habe ich jene nach genauer Prüfung abgebildet, nur von einer Seite, da bei grösserer Vollständigkeit doch weiter nichts herauskommt, aber doch hinlänglich, um die Unterschiede klarzulegen. Das Schälchen ist regelmässiger, mehr gewunden, die Mündung enger. — —

Hier schliessen sich noch einige Formen mit rundem Operculum an, an denen man bei der Entkalkung nichts wesentliches weiter unterscheiden kann.

o. Schale mit blassem zarten Deckel.

Tafel XIV, Fig. 10.

Es lässt sich kaum mehr sagen, als dass die Schale annähernd in einer Ebene aufgerollt war. Selbst die Entscheidung, ob wir einen Heteropoden vor uns haben, ist nicht absolut sicher zu geben; allerdings hätten wir grosse Augen zu erwarten.

Fundort: Pl. N. 103, 0,4° S. Br., 42,4° W. L., 27,1° C., südlicher Aequatorialstrom.

p. Regelmässig gewundene Schale mit dunklem kräftigen Deckel.

Tafel XIV, Fig. 18.

J. N. 108, 31,1° N. Br., 39,7° W. L., 25,5° C., Sargasso-See.

q. Weniger regelmässige Schale.

Tafel XIV, Fig. 15.

J. N. 115, 28,9° N. Br., 35° W. L., 24,5° C., nördlicher Aequatorialstrom.

Es hätte sich hier noch eine Reihe ähnlicher Larvenschalen unterscheiden lassen, z. B. eine ziemlich flache, ganz kleine Form mit ausgebuchtetem Mantelrand, der eine ähnliche Mündung bedingen müsste, wie bei der letzten Textfigur 9, Nr. 3. Fast alle wären den quantitativen Planktonfängen entnommen worden. Je sorgfältiger man diese konservirt und mit Reagentien behandelt hatte, um so schlechter war es den kleinen und kleinsten Schälchen bekommen, die entkalkt und meist deformirt waren. Es mag also genügen festzustellen, dass namentlich zwischen den Planktonnummern 30 und 70, zumal um 40 herum, sich noch eine Anzahl ähnlicher kleinster Gastropodenlarven pelagisch herumtreibt.

Auffällig war es mir, dass unter dem Materiale, welches Dr. Schott im Indic sammelte, die einfacheren Gestalten, die hier unter dem Namen der helicoiden zusammengefasst sind, sehr

zurücktreten; ich erhielt höchstens ein Paar kleine Dinge, die ich mit Sicherheit den atlantischen an die Seite stellen könnte. Es scheint fast, dass im Indischen Ocean, als einem specifisch tropischen Meere, die bizarren und aufs Feinste skulpturirten und strukturirten Formen vorwiegen — und dieser Eindruck erhält sich selbst dann ungeschwächt, wenn man an der atlantischen Ausbeute soviel, als durch Entkalkung verloren ging, reichlich wieder dazu rechnet.

Die meisten helicoiden Formen sind wohl, da sie isolirt auftreten, tychopelagisch, von den Strömungen aus der ihnen zukommenden Uferzone weggerissen. Einige aber scheinen durch die Ausbildung besonderer Mundränder zu beweisen, dass sie Einrichtungen für die planktonische Lebensweise erworben haben, also eupelagisch geworden und auf zeitweiliges Wandern durch den Ocean angewiesen sind.

II M. Trochoide Formen.

Die sämmtlichen Schälchen, die hierher gehören, sind ganz oder fast ganz entkalkt; der Deckel leistet auch hier wieder den grösseren Widerstand, und zwar wegen des höheren Conchiolingehaltes; nur in der Minderzahl liess es sich nicht mehr feststellen. Man hätte also die Aufgabe, nach dem Operculum und dem Kern zu erkennen, was recht wohl durch Gypsausgüsse sich innerhalb gewisser Grenzen bewerkstelligen liesse, wenn es sich nicht um kleine Jugendformen handelte. Man könnte manche von den bulimoiden, wie von den helicoiden Larven hierher zählen.

a. Regelrecht konische Form, weit genabelt.

Tafel XV, Fig. 1.

Der Kern war rothgrau, die drei obersten von den fünf Umgängen beträchtlich heller. Um die Spindel, als den festesten Theil, war ein Stück Schale erhalten, welches den weiten Nabel zeigt, an den sich ein Blättchen von der Basis unter scharfem Winkel ansetzt. Der Deckel hat konzentrische Zuwachsstreifen.

Gefangen im südlichen Aequatorialstrom, nicht zu weit von Ascension (Pl. N. 83, 6,8° S. Br., 14,2° W. L., 24,1° C.).

b. Grosse Form mit netzartiger Mantelzeichnung.

Tafel XV, Fig. 2.

Das regelmässige Gewinde von fünf bis sechs Umgängen zeigt eine ziemlich lebhafte Mantelfärbung in graubraun und schwarz. Die erstere ist diffus und spart hellere Stellen aus, die andere bildet ein polygonales oberflächliches Maschenwerk. Bemerkt mag werden, dass diese Larve an der Spitze einen hellen Nucleus hatte.

Sie stammt gleichfalls aus dem südlichen Aequatorialstrom, einen halben Grad von Fernando Noronha entfernt (Pl. N. 97, 3,6° S. Br., 33,2° W. L., 26,4° C.).

c. Kleinere Form mit gestreiftem Mantel.

Tafel XV, Fig. 3.

Der letzte Umgang nimmt schneller zu, man hat den Eindruck, dass die erwachsene Schnecke klein sein würde. Dazu stimmt auch wohl die schwarze Pigmentirung des letzten

Umgangs, die ein Stückchen vor der Mündung aufhört, also einen Mantelrand von anderer Funktion frei lässt. Er bildete wohl einen starken Mundsaum.

Gefischt im Floridastrom, etwa fünf Grad nordöstlich von den Bermudas (Pl. N. 30, 37,1° N. Br., 59,9° W. L., 26,3° C.).

d, e, f. Drei verschiedene Formen aus demselben Planktonzuge.

Tafel XV, Fig. 4, 6 und 7.

Wiewohl die drei kleinen Larven gleichzeitig erbeutet wurden, dürften sie doch schwerlich zusammen gehören. d und e sind zwar gleich gross, haben aber eine recht verschiedene Anzahl von Umgängen, d (Fig. 4) ca. 7, e (Fig. 6) nur 3—4. Ausserdem hat e am Operculum einen ohrförmigen Fortsatz, der auf eine entsprechende Mündungsform hinweist[1]). Bei f (Fig. 7) stehen die Windungen schräger zur Spindelaxe, der Deckel ist ganzrandig, die Larve robuster.

Sie sind gefischt um 1° östlich von den Bermudas (Pl. N. 30, 37,1° N. Br., 59,9° W. L., 26,3° C.).

g. Niedriger Kegel von regelmässiger Form.

Tafel XV, Fig. 5.

Die sechs Umgänge nehmen sehr gleichmässig und allmählich an Weite zu, sie winden sich in grossem Abstande von der Spindelaxe auf, die Schale war offenbar weit genabelt. An dem ganz hellen Kern fiel eine Gruppe tiefschwarzer Punkte in der Nähe der Mündung auf, völlig isolirtes Pigment.

Gefischt ca. 6° westlich von Ascension im südlichen Aequatorialstrom (Pl. N. 85, 7,5° S. Br., 20,3° W. L., 24,8° C.).

h. Gruppe kegelförmiger Kerne von verschiedener Entwicklungsstufe.

Tafel XIX, Fig. 6—11.

Die Thiere, welche aus einem Fange stammen, haben zwei Eigenthümlichkeiten, einmal die ungleicher Entwicklung und zweitens die, dass rechts und links gewundene Exemplare unter einander vorkommen, letztere (Fig. 13) in der Minderzahl, wenigstens fand ich bloss eins, von dem ich annehmen musste, dass es zu derselben Art gehört. Hie und da einige schwarze Pigmentflecken am Mantel. Die Schale wahrscheinlich ungenabelt.

---

[1]) Wenn man aus der Form des Operculums schliessen muss, dass die Mündung einseitig unten geöhrt war, so wird man an *Separatista* Gray erinnert. Doch kann diese Gattung selbstverständlich nicht in Frage kommen, denn sie ist einmal flach, und sie stammt zweitens vom fernen Osten. Wohl aber mag darauf hingewiesen werden, dass Dr. Schott eine derartige kleine Schnecke, ganz abgeflacht mit dem entsprechenden Schnabel am Mundsaum, etwa von der Grösse unserer trochoiden Form, im westlichen Theil der westaustralischen Strömung fing (34,8° S. Br., 80° 13′ Ö. L., 17,6° C.). Der Schnabel an Deckel und Mündung findet sich auch bei jener südpacifischen, von Macdonald beschriebenen Form, welche die Gebrüder Adams nachher zur Gattung *Ethella* erhoben (Genera. Pl. CXXXVIII, Fig. 2). Allerdings muss sich der Vergleich auf die angegebenen Momente beschränken, da *Ethella* ein erhabenes Gewinde und einen weiteren letzten Umgang, kurz, eine bulimoide oder buccinoide Schale hat.

Aus dem südlichen Aequatorialstrom, 10° westlich von Ascension (Pl. N. 88, 6,6° S. Br., 24,5° W. L., 24,8° C.).

i. Regelmässig schraubiger Kern.

Fig. 13. Vergr. Hartn. 3. IV.

Die Schale musste wohl ziemlich schwer sein, da die Umgänge von einander beträchtlich weit abstehen, in ganz regelmässigen Entfernungen. Dazu kommt, dass noch die Conchiolinhülle erhalten ist und solche Auffassung unterstützt.

Aus dem südlichen Aequatorialstrom weit vom Land. (Pl. N. 90, 5,3° S. Br., 27,6° W. L., 25,8° C.).

Die meisten der trochoiden Formen lassen sich auf irgend eine Küste, die nicht allzu weit entfernt ist, zurückführen, bei entsprechenden Stromrichtungen. Zum mindesten zeigt wohl die Vereinzelung der Formen, die stets bloss an einem Orte erbeutet wurden, den tychopelagischen Charakter an.

IIN. Neritoide Formen.

Eine Anzahl minutiöser Schälchen, an der Grenze der Sichtbarkeit, hatten einen gewissen gemeinsamen Habitus. Mit flachem, rasch zunehmenden Gewinde, weitmündig, mit einem im Umriss allerdings etwas wechselnden Operculum, zumeist mit vereinzelten Längsrippen, derb, im durchscheinenden Lichte dunkel, an Grösse wenig verschieden, waren sie kaum mit einer anderen Familie zu vergleichen, als mit den Neritiden. Freilich machte es ihre Kleinheit oft schwierig, sie in geeigneter Stellung zu fixiren und zu beleuchten, um das Relief der Oberseite genügend festzustellen. Gleichwohl schien mir das Ganze anzudeuten, dass der Name hier nicht bloss auf eine oberflächliche Aehnlichkeit sich gründete, sondern, zum Theil wenigstens, auf die wirkliche systematische Verwandtschaft. Den Beweis durch die Präparation der Radula zu erhärten, habe ich nicht zu unternehmen gewagt, da bei dem geringen Umfang der Objekte höchstens ein besonders glücklicher Zufall hätte zum Ziele führen können. Namentlich möchte ich betonen, dass diese Gehäuse auch dann, wenn sie aus Planktonfängen stammen und mit entkalkten anderen Larven in denselben Gläschen lagen, doch ihren Umriss viel schärfer gewahrt hatten. Auf jeden Fall liegt der Grund an der Stärke des Conchiolins, sei es, dass dasselbe den Kalk vor der Einwirkung der Säuren schützte, sei es, dass es auch nach und trotz der Entkalkung die Kontouren aufrecht erhielt. Es ist bisweilen dünn, stets aber fest.

a. Flache ungerippte Form.

Tafel XIV, Fig. 16 und 17.

Blasse Schale mit ganz flachgedrücktem Gewinde und zwei bis drei Umgängen. Die Nahtlinie dunkel pigmentirt. Die Unterseite abgeflacht auf der Spindelhälfte, in der Mündung ein derber, von aussen halbkreisförmiger Deckel, etwas ins Innere gezogen. Ob die Kette schwarzer Punkte in der Aussenlippe der Mündung Rippen andeutet, die durch Entkalkung verloren gegangen sind, muss dahingestellt bleiben!

Fundort: Pl. N. 50, 31,5° N. Br., 40,7° W. L., 25,5° C., Sargasso-See, mitten im Ocean, fern vom Land.

b. Weniger flache Larve, gerippt.

Tafel XIV, Fig. 20 und 21.

Das Gewinde, das noch weniger Umgänge hat, ist noch etwas erhaben, die Mündung entsprechend ein wenig schief gestellt, mit ähnlichem Operculum. Der schwach erweiterte Mundsaum sticht hell gegen den übrigen dunklen Theil, d. h. doch wohl gegen den Mantel ab, er hat eine Anzahl dunkler Linien, die fast bis zum Rand gehen. Wiewohl sie mit Sicherheit auf Längsrippen zu deuten sind, gelang es doch nicht, sie in der geeigneten Beleuchtung weiter zu verfolgen.

Die Schälchen fanden sich an verschiedenen Stellen nicht weit von den Bermudas, sowie in der Nähe der vorigen, nämlich:

Pl. N. 32, 33,2° N. Br., 63,8° W. L., 26,6° C., Sargasso-See.

Pl. N. 51, 31,1° N. Br., 39,7° W. L., 25,5° C., »

c. Kräftig geripptes Schälchen.

Tafel XV, Fig. 22 und 23.

Das kugelige oder vielmehr flach gedrückte helle Gehäuse hat eine weite Mündung, die durch ein rundes Operculum mit konzentrischem Innenring (Muskelansatz?) verschlossen wird, es besteht aus nur zwei Umgängen. Auf dem letzten treten sehr derbe Längsrippen auf, welche nach der Mündung hin divergiren.

Gefischt in der Sargasso-See, fern von den Küsten (Pl. N. 53, 29,8° N. Br., 36,8° W. L., 25,4° C.).

Der Verdacht lag nahe, diese Form möchte identisch sein mit einer helicoiden, welche ebenfalls einen scheibenförmigen Deckel mit konzentrischem Muskelansatze aufweist (Tafel XIV, Fig. 12). Bei näherer Prüfung verschwindet er wieder. Jenes helicoide Schälchen hat im Verhältniss viel zu viel Umgänge; denn wenn das gerippte völlig entkalkt wäre und den Weichkörper hervortreten liesse, dann würde dieser wahrscheinlich noch weniger aufgewunden sein wie die Schale.

d. Helles, kugeliges Schälchen mit dunklem Deckel.

Tafel XIV, Fig. 19.

Das Schälchen ist gedrückt kugelig, der Spindelumschlag, bezw. die Abplattung an der Spindel ist weniger ausgebildet, die Oberseite anscheinend glatt. Durch das blasse, ziemlich dicke Conchiolin scheint ein zart pigmentirter Mantel hindurch. Die Charakterisirung war völlig genügend, um die Larve in verschiedenen Fängen wieder zu erkennen; von den Bermudas und ein paar Grad weiter westlich.

Pl. N. 33, 32,6° N. Br., 64,6° W. L., 28° C. Hafen von St. Georges.

J. N. 65, 31,8° N. Br., 61,2° W. L., 27,2° C. Sargasso-See.

e. Kugeliges Schälchen mit erweitertem Mundsaum.

Tafel XIX, Fig. 19–21.

Der Mantel war schwarzbraun, die Mündung hell. Wenig aufgewunden. So liessen die kleinen Dinge kaum eine genügende Orientirung zu, trotzdem dass einiges Detail zur Noth hervortrat (Fig. 19), Flecken im Nahtwinkel des Mundsaumes, Gegend des Herzens? Aufhellung mit Nelkenöl brachte eine Spur von Klarheit (Fig. 21), es wurde wenigstens festgestellt, dass die Schale durch feine Linien in der Querrichtung zerlegt war. Der breite Mundrand setzte allerdings sich anders ab. Ob die Zapfen in der Mündung auf Segelzipfel zu interpretiren, liess sich nicht sicher ausmachen. Die Figur stellt alle Einzelheiten dar, die sich noch erkennen liessen.

Aus dem südlichen Aequatorialstrom nahe der brasilianischen Küste. — Pl. N. 104, 0,1° S. Br., 44,2° W. L., 26,9° C.

Der geringe Anhalt, den die Querfaserung der letzten Schale e gewährt, genügt doch schon, um sie von den übrigen a—d abzuscheiden. Diese möchten dann in Wahrheit zu den Neritiden gehören oder doch in deren Nähe, zum mindesten wohl a, b und c. Von ihnen ist festgestellt, dass sie an den Bermudas sowohl als frei pelagisch in der Sargasso-See leben. Eupelagische Anpassungen sind allerdings kaum herauszufinden.

IIO. Heteropodenartige Larven (Heteropoden?).

Die Anatomie lässt den Schnitt zwischen Heteropoden und Prosobranchien nicht mehr gelten, schon bei den Janthinen waren wir an eine Gruppe gekommen, welche den Systematikern Schwierigkeiten gemacht hatte. Noch misslicher müssen die Grenzbestimmungen werden bei den Larven; Formen wie *Sinusigera* oder die Macgillivrayiden sind ja oft genug unter die Kielfüsser gestellt worden. Mir ist es häufig so ergangen, dass ich unter dem Planktonmaterial Larven als gewöhnliche Prosobranchien aufgefasst und gezeichnet hatte, welche nachher an irgend einem Exemplar als Heteropoden erkannt werden, namentlich dann, wenn die grossen Augen zum Vorschein kamen. Bei den nachstehenden bin ich ganz zweifelhaft; wenn ich auch vermuthe, dass die eine oder andere Form wirklich eine junge Atlantide ist, worüber die embryologischen, auf noch jüngere Stadien gerichteten Publikationen keinen Aufschluss geben, so bin ich doch nicht im Stande, mit Sicherheit zu scheiden. So mögen denn die paar Dinge zusammenstehen, auf die Gefahr hin, dass ich die Schranken meiner Arbeit nicht genau genug innehalte; zum mindesten wird das Streben, über die Grundlagen des Schalenbaues Klarheit zu gewinnen, auch hier Unterstützung und Erweiterung finden [1]).

[1]) Möglicherweise gehört die eine oder andere dieser Formen zu *Bifrontia* und damit im engeren Sinne zu den Gastropoden, bezw. Vorderkiemern.

a. Larve mit konisch gestieltem Operculum.

Tafel VII, Fig. 14 und 15.

Das Schälchen ist flach gedrückt, regelrecht aufgewunden mit drei bis vier Umgängen, ungenabelt, ganz zart durchscheinend weisslich. Die Mündung ohne Besonderheiten. Als Struktur lässt sich nur die Andeutung von Zerlegung in Querrippen oder Dauben erkennen, und zwar in ziemlich weiten Abständen, zum mindesten nicht ganz gedrängt.

Die Mündung wird durch den Deckel verschlossen, der etwas zurückliegt. Er ist ganz eigenthümlich gestielt (Fig. 14), als ein Kegel, dessen Spitze nach der Naht, also nach dem Fusse zu gerichtet ist; so ragt er aus dem Mantel heraus. In der Kegelfläche verlaufen feine, scharfe Linien, von der Basis zur Spitze, doch nicht direkt, sondern eingeknickt, sodass die Verbindungslinie der Bruchstellen von der Nahtseite der Basis schräg nach der anderen Seite aufsteigt und schliesslich auch noch die äussere Gegenseite des Kegels etwas eingesunken ist. Ich komme gleich darauf zurück.

Gefischt von Dr. Schott 4° 26′ N. Br., 25° 47′ W. L.

b. Entkalkte Larve mit ähnlichem Deckel.

Tafel XIV, Fig. 9.

Die Abbildung des ausgestreckten Thieres mit entkalkter Schale passt einigermassen hierher in Bezug auf das Operculum. Der ganze Habitus weist wohl am meisten auf ein Heteropod hin. Man könnte dazu rechnen die lange Schnauze und vor allem den Fuss, der zwar nicht in seinen einzelnen Abschnitten zu enträthseln war, aber doch mit Bestimmtheit keine Kriechsohle besass. Eine Anzahl Wülste und Höcker deuten eine reichere Gliederung an, wie sie nur Kielfüssern eigen ist, besonders Atlantiden. Für *Atlanta* aber nimmt wohl die Schalenweite zu stark zu, man wird durch sie mehr an *Carinaria* erinnert; diese Auffassung wird noch wesentlich unterstützt durch eine Querlinie, welche das Anfangsgewinde von der Erweiterung scheidet. Kann man nun auch die Fühler auf *Carinaria* beziehen, so stehen doch wohl die Augen am Grunde verhältnissmässig weit vor; das Auge liesse sich nach seiner Grösse ebenso wohl auf ein gemeines Prosobranchiat beziehen, als auf ein Heteropod. Zwei kleine fühlerartige Erhöhungen hinter den Tentakeln waren deutlich, eben so wie ein unpaarer, saugnapfartiger Wulst im Nacken dahinter. Sollten das schon Segelreste sein, dann wäre die Art sicherlich sehr klein.

Die Thiere stammen von der Nähe der Bermudas. (Pl. N. 34, 32,1° N. Br., 63,4° W. L., 27° C.)

Das Operculum macht nicht den Eindruck der Vergänglichkeit, als wollte es in der allernächsten Zeit abfallen; das müsste aber vorausgesetzt werden, falls wir eine *Carinaria* im Uebergang von der Larve zur definitiven Form vor uns hätten. Dazu erscheint es, wenn auch blass, doch zu dick und wohl auch zu gut befestigt. Die Insertion geschieht durch ein ähnliches Strahlenbündel, wie bei der vorigen Form. Nur nimmt die Grundfläche des Kegels einen geringeren Theil des Deckels ein, und die einzelnen Linien verlaufen weniger geknickt. Sollten sie mit Muskelbündeln zusammenhängen — ein Ansatz von solchen am Deckel muss

nothwendigerweise angenommen werden —, so erscheinen sie doch ganz anders als irgendwelche Muskulatur, die etwa verschwommen an anderen Körpertheilen durch die Haut scheint. Die Annahme, dass die Linien Grenzen zwischen Muskelbündeln darstellen, passt immer noch eher auf diesen Deckel als den der vorigen Larve a. Wäre das Operculum bei der letzteren auf der Aussenseite nicht flach, sondern kegelförmig erhaben, könnte man sich denken, dass es in Absätzen, konzentrischen Zuwachslinien entsprechend, allmählich herauswüchse, dann läge wohl die Möglichkeit vor, die Form auf *Torinia* zu beziehen, deren wunderlichen Deckel Fischer nach Schlumberger abbildet (**40**, 1887, S. 714). Doch ist auch damit nichts zu machen, denn *Torinia* gehört zu den Solariiden und ist als solche weit genabelt, im Gegensatz zu unserer Larve a. Ich muss mich also begnügen, die Formbeziehungen anzudeuten, die wahre Natur dieser Opercula aber in suspenso lassen.

c. Alloiostrophe Schale.

Tafel XIII, Fig. 13—17.

Die Form erinnert zwar an *Atlanta,* doch finde ich auch wieder wesentliche Unterschiede gegen die Jugendform, wie sie Fischer abbildet (**40**, 1887, Pl. 14, Fig. 23); sie liegen in der Erweiterung der Mündung zum Kreis und im Mangel der Kielung, da weder ein hervorragender Kielkamm vorhanden ist, noch die Schale sich überhaupt zuschärft. Die Aussenseite des letzten Umgangs ist glatt gewölbt.

Die Heterostrophie oder besser Alloiostrophie des zart weisslichen Schälchens ist wohl noch stärker als sie für *Atlanta* angegeben wird, der Apex ragt geradezu steil, schlank, schräg und als Spitze aus dem flach kegeligen Gewinde heraus, ähnlich wie bei der oben beschriebenen heterostrophen Larve II F. a. (Tafel VII, Fig. 1 und 2). Doch haben sie nichts mit einander zu thun, denn letztere ist grösser und weiter, trotz einer kleineren Zahl von Umgängen. Der letzte der vier Umgänge biegt sich bei unserer Schale in eine Ebene, wie bei *Atlanta.* Die Mündung wird dadurch erweitert, dass sich die Seitenränder nach aussen biegen (Fig. 14). Sie wird durch einen runden zarten Deckel verschlossen, und der hat wieder nichts gemein mit dem von *Atlanta.* Somit bleibt also die Stellung unklar.

Die Schale ist scheinbar homogen kalkig. Einzelne Fragmente wurden mit Eisessig entkalkt, und dabei trat deutliche Gitterstruktur auf. Bei der einen Einstellung waren nur die Längsrippen deutlich (Fig. 16), bei weiterer Einwirkung der Säure traten die Querrippen als besondere Schicht hervor (Fig. 15), dann wurden beide Systeme deutlich als Fasern mit welligen Umrissen (Fig. 17), wobei die Längsfasern viel dichter und feiner standen als die queren, die abwechselnd durch einen zarten und einen stärkeren Kontour geschieden waren, als wenn je zwei fester verkittet waren (Fig. 17). Schliesslich verschwanden die Streifensysteme völlig, und es blieb ein homogenes Conchiolin übrig (Fig. 17 rechts). Es war somit klar, dass das Gitter allein auf Kalk beruhte, ohne dass den Fasern eine besondere Conchiolinstruktur zu Grunde lag.

Die Form stammt aus dem nördlichen Aequatorialstrom (J. N. 123, 25,1° N. Br., 31,5° W. L., 24,1° C.).

d. Entkalkte Larve.

Tafel XIV, Fig. 6 und 7.

e. Aehnliche Larve.

Tafel XIV, Fig. 8.

Die Thiere sind offenbar eng verwandt, wo nicht identisch, und zwar ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie zu *Atlanta,* also unter die Heteropoden gehören. Da aber in der Kette die Formen b, a und c sich anreihen, und da sie fast sicher nicht alle Kielfüsser sind, war es mir unmöglich, einen Schnitt an bestimmter Stelle zu machen.

Bei d war noch die entkalkte Schale zu sehen (Fig. 6). Sie hielt reichlich drei Umgänge, der Weichkörper aber bloss zwei; der Nucleus war also, da der Mantel vorn bis zur Mündung geht, leer, das Thier hatte sich herausgezogen, eine Erscheinung, die wohl nicht oder nicht nur auf die Wirkung von Reagentien zu schieben ist. e macht den Eindruck, als hätte es noch tiefer in seiner Schale gesessen. Die dunklen Flecke in Fig. 6 und 7, namentlich in der letzteren, sind augenähnlicher ausgefallen, als sie es in Wahrheit waren. Es lohnt kaum, dem, was die Zeichnungen besagen, weiteres hinzuzufügen.

d stammt aus dem südlichen Aequatorialstrom (Pl. N. 77, 0,3° S. Br., 15° W. L., 23,4° C.), e aus dem nördlichen (J. N. 123, 25,1° N. Br., 31,5° W. L., 24,1° C.).

f. Jüngere ähnliche Larve.

Tafel XIX, Fig. 12 und 13.

Zum Unterschied von den vorhergehenden Formen ist die vorliegende ungenabelt (Fig. 13). Dagegen macht sie den Eindruck, als hätte sie einen Kiel gehabt, wie *Atlanta* im erwachsenen Zustande. Auf einem so jugendlichen Stadium dürfte man ihn aber nicht erwarten, und seine Anwesenheit würde wohl beweisen, dass keine der vorhergehenden Larven, die ihn nicht tragen, zu dem Heteropodengenus gehört. Auch die graue oder graubraune Pigmentirung passt nicht zu *Atlanta.* Also bleibt alles unklar.

Gefischt pelagisch im Guineastrom (Pl. N. 114, 6,7° N. Br., 43,3° W. L., 28,5° C.).

g. Aehnliche Larve mit weiter Schale.

Tafel XIX, Fig. 15 und 16.

Das pelagische Thier aus dem nördlichen Aequatorialstrome (J. N. 126, 25,1° N. Br., 31,5° Ö. L., 24,1° C.) hat eine weite, flachgedrückte Schale, deren Kiel nach der Entkalkung ganz eigenthümlich gerippt ist. Er erstreckt sich ungefähr so weit über den äusseren Umgang, als bei einer erwachsenen *Atlanta* der Kiel kaum reichen würde. Dabei ist der Mantel vielfach dunkel pigmentirt und gefleckt. Ich wüsste nicht, auf welche Form man die Larve beziehen könnte.

II O. Pleurotomarienartige Larve.

Tafel XII, Fig. 16 und 17.

Die sehr charakteristische Schale stammt aus der Sargasso-See, bezw. aus ihrem westlichen Theile, an der Grenze des Floridastroms (Pl. N. 31, 35° N. Br., 62,1° W. L., 26,8° C.).

Das Gehäuse ist flach kegelförmig, perspektivisch genabelt. Die Unterseite des letzten Umgangs ist nicht ganz flach, sondern fällt zunächst vom Nabel aus schräg ab, um dann in geschwungener Fläche nach aussen aufzusteigen. Der Umfang hebt sich als doppeltkontourirte Kreislinie ab. Diese entspricht einer Art von Kielband, dem ein anderes weiter oben in geringer Entfernung parallel verläuft in etwas geringerem Abstand von der Spindel (Fig. 17). Die äussere Verdickung fällt am Gewinde mit der Nahtlinie zusammen, sie ist jene Leiste, welche die Palaeontologen (cf. Zittel) als Bändchen bezeichnen. Leider war der Mundsaum etwas zerbrochen, sodass sich nicht feststellen liess, ob er ganz war oder einen Einschnitt hatte. Ein flacher Deckel verschliesst die Mündung (Fig. 16).

Ich finde keine Figur, die dieser Larve so sehr entspricht, als die von der jurassischen *Pleurotomaria (Leptomaria) macromphalus* Zittel aus dem Tithon (Zittel **101**, S. 181, Fig. 220), nach dem gesammten Habitus und Relief. Freilich ist die Sektion *Leptomaria* durch einen langen Schlitz ausgezeichnet; aber von einer Identificirung kann ja auch keine Rede sein. Jedenfalls wäre es von höchstem Interesse, wenn wirklich diese Larve auf die fast ausgestorbene uralte Gattung zu beziehen wäre. Zwei von den vier recenten Arten leben in der Tiefe des Antillenmeeres, und durch die Strömung könnten die Jungen sehr gut von dort entführt sein, vorausgesetzt, dass sie zunächst an die Oberfläche steigen. Für die eupelagische Lebensweise spricht der dicke Wimperschopf, der auf mehrere Züge, d. h. Velarzipfel vertheilt, aus der Mündung herausragt (Fig. 16).

Die beiden mir zugekommenen Exemplare waren bis auf die Mündung gleich, gelblich hornfarben, mit lebhaft braunen Kreislinien an den Rändern. Diese hornige Beschaffenheit, für die pelagische Lebensweise vorzüglich passend, machte leider die weitere Untersuchung des Thieres unmöglich.

Verschwiegen werden soll nicht die Schwierigkeit, die sich aus dem beschränkten Vorkommen der Alten und der pelagischen Lebensweise der Jungen ergeben würde. Ebenso könnte man allerdings auch folgern, dass das Aussterben der Gattung mit der planktonischen Wegnahme der Larve von den wenigen ihr noch zusagenden Wohnstätten zusammenhänge. Weiteres Theoretisiren würde in der Luft schwebeu.

II Q. Rothe Larve mit zarter Kalkschale.

Tafel XII, Fig. 13.

Das zarte, regelmässig gewundene Kalkschälchen glich einer conoiden *Helix nemoralis* an Höhe und einer niedrigen *Paludina* an Wölbung der Umgänge. Das auffallende war die mennigrothe Färbung des Thieres, mit Ausnahme des Mantels. Ein besonders lebhaft rother Augenfleck erinnert etwa an das Auge der Alciopiden. Die Färbung steht unter den pelagischen Larven völlig isolirt.

Gefischt im nördlichen Aequatorialstrom an der Grenze des Guineastroms (Pl. N. 67, 10,2° N. Br., 22,2° W. L., 26,6° C.).

II R. Conusartiges Schälchen.

Tafel XII, Fig. 14.

Dr. Schott fischte unweit der Natalküste (30° 50′ S. Br., 35° 30′ Ö. L., 22,8° C. — Salzgehalt 25 ‰) das hemi- oder tychopelagische Schälchen. Trotz seiner Kleinheit ist es weiss, und zwar dicht kalkig. Es hat die Gestalt etwa von *Conus*, ebenso gut könnte man es auf *Turbinella* oder eine *Atlanta* beziehen, am besten vielleicht auf *Strombus*. Der letzte Umgang hat eine scharfe Leitlinie, die als obere Ecke der Mündung in der Erweiterungslinie des Conus vorspringt. Unter den feinen Längslinien, welche das Schälchen überziehen, vom ersten Umgang oder Nucleus allein abgesehen, ist sie am schärfsten ausgeprägt, ein weisser Reifen, der nach unten eine deutlichere Grenzlinie hat als die übrigen, während nach oben von ihm die Fläche einsinkt, kurz, sie ist ein gut charakteristischer Kielreifen. Die Längslinien werden gekreuzt von einem System noch viel feinerer Querlinien oder Rippen.

Wahrscheinlich hat das minutiöse Thier die Larvenzeit bereits hinter sich. Leider wissen wir von dem Verhältniss, in dem die Grösse der Larve zum Umfange der erwachsenen Form steht, garnichts allgemeingültiges, höchstens kann man auf die hohe Zahl der Eikapseln und Eier der meisten Seeschnecken hinweisen. Sie bedingt eine entsprechende Kleinheit der Jungen.

II S. Spirulaartiges Schälchen.

Tafel XII, Fig. 15.

Die Abbildung drückt alles aus, was an dem merkwürdigen Ding zu sehen war. Es war reinweiss, der Innenkörper schien zart gelblich durch, ohne erkennbares Detail. Der Anfang hat die Form einer Spitzkugel, dann erweitert sich das Schälchen zu einem Füll- oder Hifthorn, das an der Mündung durch eine umlaufende flache Furche einen abgesetzten Rand erhält. Hätte ich zwischen dem Apex und dem Ansatzrohr eine Scheidewand bemerkt, und wäre das Gebilde nicht so klein, so würde ich an eine Embryonalschale von *Spirula* denken und annehmen, dass die Furche an der Mündung den Anfang einer neuen Kammer bedeutet[1]). Daraus wäre zu folgern, dass die Larve dieser Cephalopoden zunächst ganz und gar von der Schale umfasst würde, dass die letztere eine rein äusserliche wäre, wie bei *Nautilus* und den Ammoniten. Die Annahme würde nichts unwahrscheinliches haben.

Selbstverständlich muss man vor einer derartig weittragenden Konsequenz zunächst zurückschrecken, so ausserordentlich verlockend sie auch sein mag. Vielleicht besteht doch noch die Möglichkeit, dass die Larve durch weiteres Zurückbiegen der Mündung beim Fortwachsen alloiostroph wird wie die Form II G. a. (s. o.) oder in eine *Caecum*-Form oder der-

[1]) Die während der Drucklegung erschienene Arbeit von Huxley und Pelseneer (Th. H. Huxley et Paul Pelseneer. Observations sur Spirula. In: Bull. scient. de la France et de la Belgique XXVI, 1895) bringt zwar auch keine Aufklärung der Ontogenie, doch wird bemerkt (S. 41), dass die Eier im Ovidukt ziemlich gross und dotterreich seien; danach hätte man wohl grössere Junge zu erwarten, als das hier vorliegende Exemplar.

artiges übergeht. Allerdings haben selbst die Formen, welche noch am besten passen würden, wie *Stebloceras subannulatum* de Folin (**41**, 1886, Pl. I, Fig. 2 und 3), die abgebogene Gehäusespitze so weit zurückgeschlagen, dass sie den Anfang der gestreckten Schale aufs engste berührt, und das Gesetz, dass auch die am unregelmässigsten gewundenen Schneckenhäuser mit einem regelmässigen Gewinde beginnen, hat sich durch die neueren Untersuchungen kleiner Formen immer sicherer bestätigt. Von welcher Seite man also das kleine Schälchen auch ansehen mag, als Cephalopod oder als Schnecke, es bleibt gleichermassen auffallend.

Das Thierchen stammt aus dem südlichen Aequatorialstrom, nicht weit von der Pará-Mündung (Pl. N. 113, 0,4° N. Br., 46,6° W. L., 26,7° C.).

III. Schwarm kugeliger Gastropoden aus dem Indic.

Tafel XIV, Fig. 1—5.

Nicht weit südwestlich vom Kap der guten Hoffnung unter 40° 20′ S. Br. und 7° 10′ Ö. L. fischte Dr. Schott Anfang December 1891 einen Schwarm kleiner, kugeliger Schnecken, oberflächlich im kalten Wasser des Benguellastroms bei 12,6° C. Das Netz wurde von 100 m Tiefe an heraufgeholt, Nachmittags um 5 h. Eine tägliche vertikale Wanderung erscheint ausgeschlossen.

Die Schalen waren hell hornfarbig oder farblos, höchstens hie und da zart bläulich angehaucht, fast durchsichtig, jedenfalls nur aus Conchiolin gebildet, von Gestalt kugelig, regelmässig aufgewunden, ungenabelt, die Mündung nach unten in der Verlängerung der Spindel erweitert. Weder Reifen noch Dauben waren zu sehen, wohl aber ein ganz feiner und dichter Besatz mit kurzen hellen Härchen oder Dornen, welche die ganze Schalenfläche ohne ersichtliche lineare Anordnung bedeckten (Fig. 4), — meiner Erfahrung nach die einzige Schale ohne jede Spur solcher Regelmässigkeit.

Nicht alle waren gleich gross; zwar differirten die meisten nur wenig an Umfang, doch fanden sich auch einzelne viel kleinere (Fig. 5).

Alle Umstände, die Form des Gehäuses, die Anhäufung im Schwarm, das Auftreten noch 5° vom Kap entfernt schon mitten in der kalten Strömung (zu einer Jahreszeit, in welcher das Oberflächenwasser noch näher an der Küste mit 20° C. sein Jahresmaximum erreichen soll)[1]), drängen zu der Annahme, dass ein Pteropod vorliegt und zwar *Limacina antarctica*, welcher gleichfalls der Deckel fehlen soll; dennoch spricht eine Thatsache dagegen: die Schalen sind rechts gewunden.

Vom Weichkörper ist trotz der Durchsichtigkeit der Schale nicht viel zu sagen. Oben im Gewinde ist er vielfach pigmentirt, theils mehr netzig (Fig. 4), theils kompakt (Fig. 1 und 3). Bisweilen wurden am Vordertheile zusammengeklappte Lappen sichtbar, die man ebenso wohl auf Pteropodenflossen, als auf Velarzipfel beziehen könnte. Ist der löffelartig ausgehöhlte Fortsatz in Fig. 1 das nach vorn geschlagene Metapodium eines Pteropoden oder das Propodium einer *Janthina*, die ein Floss trug?

[1]) Vergl. Atlas des Atlantischen Oceans, herausgegeben von der deutschen Seewarte. Tafel VII.

II U. Embryonen in der Eischale?

Tafel XV, Fig. 15 und 16.

In zwei aufeinanderfolgenden, immerhin um einen ganzen Längengrad auseinanderliegenden Fängen mitten aus dem Ocean kamen die minutiösen, wenig formbestimmten Thierchen zum Vorschein, die des Kalkes entbehrten. Ein kleiner Weichkörper mag den Anfang, die Spitze einer jungen Larve darstellen, dem oft abweichenden Nucleus gemäss nicht eben regelmässig. Er steckt in einer relativen, blassen Hülle, von der sich nicht ausmachen lässt, ob sie der Conchiolinrest der entkalkten Larvenschale oder noch die Eischale ist. Ersteres hat nicht viel für sich, aus zwei Gründen: Der Abstand zwischen Hülle und Hautepithel ist so gross, dass das kleine Gastropod eine enorm dicke Kalkschale gehabt haben müsste, ungefähr in dem Verhältniss, wie sie durch nachträgliche Auflagerung die Spitze des Eingeweidesackes irgend eines Prosobranchs bedeckt, die Larve wäre mit dieser Last nicht kriech-, noch viel weniger schwimmfähig gewesen. Sodann spricht der Umriss dagegen. Der Kontour der Hülle hat zwar an der konkaven Seite eine Einsenkung, aber derselbe läuft nicht als offene Mündung ringsum, sondern beschränkt sich bloss auf diese flache Vertiefung der rings geschlossenen Hülle. Diese Einsenkung bildet auch wieder eine Schwierigkeit für die zweite Annahme, wonach die Hülle die Eischale ist und das Thierchen der Embryo. Man könnte daran denken, dass die Eischale an dieser Stelle befestigt war, aber an welchem Laich? Ich komme nicht über arge Vermuthungen hinaus.

Die Fundorte sind:

August 17, Pl. N. 46, 31,4° N. Br., 46,6° W. L., 26,2° C. Sargasso-See.
» 17, » » 47, 31,5° » » 45,6° » » 26,1° » » »

II V. Treibender Radularest.

Tafel VII, Fig. 9.

An und für sich würde man die Auffindung einer Radula im freien Ocean als Kuriosum betrachten. Wenn aber von der gesammten Oekonomie des pelagischen Lebens die Rede ist, erhält auch dieses Faktum seine Bedeutung. Es zeigt die Art und die Seltenheit der Auflösung einer Schnecke an. Mag das Thier durch Verwundung zu Grunde gegangen, mag es im Sturm durch die Wellen zerschellt sein, auch hier im freien Meere bleibt die Radula als zäher Rest übrig und wird durch die Strömung fortgeführt. Der Fund ist der einzige dieser Art, der beim Durchmustern der Fänge gemacht ist. Er stammt aus dem Golfstrom (Pl. N. 122, 39,1° N. Br., 23,5° W. L.).

Das Raspelstück — wir haben wohl bloss ein Fragment vor uns — bestand aus sieben blassen Zähnen, durch die Basalmembran zusammengehalten. Jeder Zahn hatte im medialen Theil drei starke Spitzen. Man kann sie wohl auf verschiedene Gastropoden beziehen; das nächstliegende wären vielleicht die Mittelzähne von *Carinaria*, doch sollte man dann auch wohl Seitentheile erwarten, durch die Basalmembran festgehalten; ferner unter den Prosobranchien die Rhachiglossen, von denen *Purpura* oder *Oliva* ganz ähnliche Mittelzähne haben, doch gilt

hier dasselbe wie für die Heteropoden, denn auch hier sind Lateralzähne vorhanden[1]). Den reinsten Charakter einer Radula, die nur aus einer Längsreihe dreispitziger Zähne besteht, weisen die Voluten auf, wiewohl hier die Dentikeln bis weiter an die Aussenränder reichen. Immerhin können Jugendformen dieser Gattung recht wohl in Frage kommen. Dann aber müsste die Radula schon einen recht weiten Weg zurückgelegt haben, da Voluten an den europäischen Küsten fehlen, meines Wissens auch an den Açoren.

Anhang.

Dr. v. Schab hat an der afrikanischen Westküste, z. Th. zusammen mit den erwähnten Echinospiren, allerlei jugendliche Gastropoden gefischt. Die nähere Durcharbeitung würde sie im Grossen und Ganzen unter die beschriebenen Gruppen einreihen lassen, worauf ich bei ihrer litoralen Natur mich nicht weiter eingelassen habe, mit einer Ausnahme; es kam nämlich selbst unter den kleinen, welche weit unter den Umfang der grössten pelagischen Larven hinabsanken, eine Kategorie vor, welche dem Ocean fehlt, die Nadelform nämlich der Turritellen und ähnlichen Gestalten. Ebenso fanden sich unter dem Planktonmateriale thurmförmige Gestalten in der Nähe der Pará-Mündung (Pl. N. 105 und 111). Es folgt auf der einen Seite, dass auch diese, zum mindesten theilweise, schon auf recht früher Stufe ihre definitive Form annehmen, auf der anderen aber, dass die Nadeln selbst für zufälligen Transport auf das hohe Meer hinaus sich kaum eignen. Und das ist immerhin ein wichtiges Resultat, denn wir sehen, dass selbst tychopelagische Larven in einer gesetzmässigen Abhängigkeit stehen von der Gestalt der Schale, die ein gewisses Maass von Schlankheit nicht überschreiten darf; Textfigur 12 b dürfte das Maximum in dieser Hinsicht darstellen.

Uebersicht der an den Larven gewonnenen Ergebnisse. Einige weitere Folgerungen.

Das im Vorstehenden besprochene Material, so wenig systematisch es sich sichten liess, ist immerhin umfänglich genug, um eine Reihe von festen Punkten zu geben, auf welche sich die Diskussion der verschiedenen Beziehungen der planktonischen Gastropodenlarven zu den äusseren Faktoren und unter einander stützen kann.

Abhängigkeit der Verbreitung von der Temperatur des Meerwassers sowie von der Landnähe.

Wir sind bloss auf einige wenige Fälle gestossen, wo Planktonlarven in Wasser unter 20° C. gefischt wurden; zwei aus dem Süden, die Dr. Schott feststellte, fanden vielleicht ihre Erklärung durch Verschlagen *(Triforis)* oder als Flossenfüsser (Pteropodenschwarm), einer aus dem Norden ist litoral aus der unmittelbaren Nähe der Hebriden (Pl. N. 1). Die ganze übrige Masse, d. h. also alle pelagischen Gastropoden, welche die Plankton-Expedition erbeutete, stammen aus dem warmen Wasser.

[1]) Auch die Mittelzähne von *Fasciolaria, Eburna, Melongena* können in Frage kommen.

So enthielten sämmtliche Planktonfänge von Pl. N. 2—29, sowie die beiden letzten Pl. N. 125—126 (aus dem Kanal und der Nordsee) überhaupt keine Schneckenlarven, während sie in kaum zehn von allen übrigen Fängen vermisst wurden. Das Warmwassergebiet im obigen Sinne schmiegt sich diesen Zahlen im Ganzen eng an, es beginnt allerdings schon mit Pl. N. 25 oder 26 und schliesst mit Pl. N. 120 oder 121; im Grossen und Ganzen decken sich beide. Pl. N. 124 (im Golfstrom) hat noch immer über 16,2°. Die paar Daten, welche das letztkonstatirte Vorkommen im Oktober betreffen, kommen nicht in Frage, eben wegen der Wirkung des Golfstroms.

Eigenthümlicher ist schon das Fehlen am Anfang der Betracht durch das Warmwassergebiet, Pl. N. 25—29, im Bereiche des Floridastroms, Anfangs August. Allerdings steigt die Temperatur erst hier auf 26 und 27°, sodass man die Grenze für Larven, die aus einem besonders heissen tropischen Meere stammen, noch höher ziehen müsste, als 20°; doch scheint dieser Grund weniger massgebend, da schon bei Nr. 29 die Wasserwärme sich über 27° C. erhebt und doch keine Larven da waren. Hat man mehr die Jahreszeit in Betracht zu ziehen, sodass jetzt erst die Frühjahrs und Sommerbrut auf der entsprechenden Stufe ihrer pelagischen Ausbreitung angelangt wäre?

Die Verbreitung innerhalb des Warmwassergebiets ist natürlich von wirklichem Werthe erst bei dem Eingehen auf die einzelnen Formen, und insofern ist sie oben bereits berücksichtigt. Die Arbeit der Zähler, welche die Zusammenstellung des Planktons festzustellen hatte, konnte sich auf die Unterscheidung nicht einlassen, nahm vielmehr nur die Gastropodenlarven im Ganzen.

Wer bei diesem Verfahren, das wohl in Bezug auf die Dichtigkeit nur ausgleichend wirken kann, eine besonders homogene Zerstreuung der Larven über die Oceanfläche erwartet hätte, den müsste die Liste, die ich in etwas zusammengezogener Gestalt gebe, wohl enttäuschen [1]). Sie zeigt zwar nur Ende August im nördlichen Aequatorialstrom eine erhebliche Lücke (Nr. 59—61), schwillt aber sonst doch oft beträchtlich an und ab, ohne dass man sich von den Ursachen Rechenschaft geben könnte [2]). Die Resultate bei der ersten Kreuzung des Guineastroms (69—73) mögen den Anschein erwecken, als wenn die Larven von der Mitte vorwiegend gegen die Ränder geworfen würden, wo sie sich im stilleren Wasser besser halten und anhäufen. Doch ist die Andeutung vereinzelt.

Die Landnähe macht sich recht bemerklich, am stärksten an den Bermudas, und das ist erklärlich, da hier im geschützten Wasser des Hafens von St. George gefischt wurde. An den übrigen Punkten (II—V) merkt man deutlich einen ähnlichen Einfluss der benachbarten Küste, doch so, dass die Zunahme der Menge keineswegs die entsprechende Verdichtung an manchen Orten des freien Meeres, für die man keinen Grund findet, überträfe. Am schwächsten wirkt die Nähe der Açoren; aber da ist auch die Temperatur des Meerwassers eben unter die supponirte Grenze hinabgesunken, auf 19,8° C.

[1]) Bemerkt mag hier schon werden, dass die Ungleichheiten bei den Lamellibranchien sehr viel grösser sind, wohl im Gefolge einer durchschnittlich noch stärkeren Zugangskraft.

[2]) Die ausführliche Liste folgt als Nachtrag am Ende der Arbeit (s. u. S. 188).

Datum	Pl. N.		Fundort	Larven	Datum	Pl. N.		Fundort	Larven
August 4	30—32			2—8	September 1	78			0
	33	I.		585		79			70
	34			63		80			245
	35		Sargasso-See.	13		81—87			26—83
	36			67		88			110
	37			30		89. 90			56. 53
	38			97		91			98
	39—44			11—37		92			5
	45			89		93		Südl.	65
	46—49			14—49		94		Aequatorial-	80
	50			137		95	III.	strom.	100
	51—54			26—65		96			88
	55—58		Nördl.	39—85		97			23
	59—61		Aequatorial-	0		98			64
	62		strom.	1		99			1
	63	II.		104		100—103			2—59
	64			50	Oktober 1	104-111	IV.		120—283
September 1	65			0		112			12
	66			43		113			11
	67			96		114		Guineastrom.	1
	68			28		115			25
	69. 70			120—143		117		N. Aequatorialst.	9
	71		Guineastrom.	35		118			0
	72			2		119		Sargasso-See.	1
	73			128		120			4
	74		Südl.	56		121	V.	Golfstrom.	30
	75—77		Aequatorialstr.	185—250		122. 124			2—3

I. Hafen von St. George (Bermudas). II. Kanaren. III. Fernando Noronha. IV. Vor der Tocantins-Pará-Mündung. V. S. Miguel (Açoren).

Die höchsten Zahlen finden sich im Gebiete des südlichen Aequatorialstroms, in welchem auch die durchschnittliche Dichtigkeit am grössten ist. Zum Schluss werden die Larven im Golfstrom immer dünner gesät. Jahreszeit und Temperaturerniedrigung machen sich geltend.

Es mag genügen, auf diese wenigen allgemeineren Schlüsse hingewiesen zu haben! —

Tägliche vertikale Wanderungen.

Durch Krohn wissen wir, dass *Echinospira* bei Retraktion des Segels untersinkt. So wäre ein Mittel gegeben, dem helleren Tageslicht nach Art so vieler pelagischer Thiere durch Hinabsteigen in tiefere Schichten zu entgehen. Die Listen zeigen, dass meist am Morgen mehr Larven gefangen wurden, als Nachmittags; in keinem Falle war es umgekehrt. Man kann also wohl auf eine gewisse Neigung zu solcher Wanderung schliessen, ohne dass indess irgendwie eine durchgreifende Gesetzmässigkeit klar hervorträte. Die früheren Beobachter scheinen ihre Larven stets bei Tage an der Oberfläche erbeutet zu haben.

Vielleicht decken sich Beobachtung und Wirklichkeit aufs Engste, d. h. nur die *Echinospira* hat die Gewohnheit und Fähigkeit des Sinkens. Das würde zu der farblosen Schale stimmen.

Eu- und tychopelagisches Auftreten. Einfluss der Schalenform und -Grösse.

Viele Larven, welche vereinzelt im freien Meere gefangen wurden, glaube ich als tychopelagisch bezeichnen zu sollen, wenn ihnen die Merkmale regelmässiger Wanderung, Ausbildung eines besonderen Mündungsrandes, grosse Segelwimpel oder frühere Feststellung der pelagischen Lebensweise von anderer Seite abgingen. Jetzt, scheint mir, bedarf der Ausdruck einer Einschränkung. Derartige tychopelagische Gastropodenlarven, die ohne jede Beanlagung sui generis einfach durch die Strömungen verschleppt würden, giebt es wahrscheinlich äusserst wenig oder gar keine.

Freilich erscheinen alle marinen Schneckenlarven, da sie vermittelst des Velums frei umherschwimmen, zur planktonischen Existenz gewissermassen prädistinirt, und sie können wohl dem Schicksal, gelegentlich durch Wind und Wellen vom Ufer weiter weggetrieben zu werden und in die grossen Strömungen zu gerathen, nicht entgehen. Aber da ist es doch äusserst auffällig, dass sich im Kaltwassergebiet auch nicht eine planktonische Larve gefunden hat[1]). Man kann doch nicht annehmen, dass die schwärmenden Veliger nördlicher Breiten nur in Wasser leben, welches unter dem Einfluss des Landes auf eine besondere Temperatur gebracht ist. Allerdings mag ein gewisser Unterschied zwischen dem Küstenwasser und den kalten polaren Strömungen bestehen; aber der ist doch schwerlich im hohen Norden so gross, dass dadurch allein die Lebenskraft völlig herabgesetzt wird. Es wäre wohl interessant zu wissen, ob die Gastropodenlarven der wärmeren Meere durch besondere Einrichtungen, etwa ein stärkeres Velum, zu kräftigeren Schwimmern geworden wären. Bis jetzt liegen kaum positive Beweise vor, als eben die, welche aus der Verbreitung selbst zu entnehmen sind. Vielleicht kann man die grossen Velarzipfel der pelagischen Echinospiren im Gegensatz zu dem einfachen Segel der nordischen Lamellariidenlarve, die Bergh beschrieb, in dieser Richtung verwerthen.

Auf jeden Fall wird man behaupten dürfen, dass auch die vereinzelten tychopelagischen Larven nur auf Grund besonderer Einrichtungen, die wahrscheinlich ihre Schwimmfähigkeit erhöhen, die Reise durchs Weltmeer überstehen. Die geographische Verbreitung der litoralen Gastropoden erfolgt in den Kaltwassergebieten nur der Küste entlang, in denen des warmen Wassers dagegen in sehr vielen Fällen auch pelagisch durch die Strömungen.

Die Gestalt der Schale ist für die planktonische Existenz wesentlich bedingend. Gattungen mit thurmförmigen Gehäusen sind ausgeschlossen. Das Verhältniss der Schalenhöhe zur Breite darf 5 : 2 nicht übersteigen.

In Anbetracht nadelförmiger Pteropoden, welche rein pelagisch leben, wie *Creseïs*, hat man sich nach der Ursache, welche den typischen Gastropoden solches Behaben verbietet, umzusehen. Sie liegt zweifellos in der Lagebeziehung zwischen Haus und Thier. Beide stehen

[1]) Muscheln verhalten sich in dieser Beziehung wesentlich anders.

unter spitzem Winkel zu einander, und diese Haltung ist bei einer thurmförmigen Schale, die an langem Hebelarm stark nach unten zieht, zu schwierig.

Wenn danach möglichste Verkürzung für das planktonische Leben am günstigsten erscheint und sicherlich auch in einzelnen Fällen, zumal bei *Echinospira*, erreicht wird, so sind doch gestreckte Schalen keineswegs im Ocean fremd, im Gegentheil gehören die grössten Planktonlarven, die Tritoniden, in diese Kategorie.

Das absolute Maass der Planktonlarven wechselt in weiten Grenzen. Im Allgemeinen liegen die grossen Formen zwischen 2 und 3 mm, 4 mm werden selten erreicht, 5 mm nie oder doch nie überschritten. Nach unten hin lässt sich eine Grenze wohl nicht feststellen, denn selbst unter den kleinsten Formen, die im Ocean gefischt sind, giebt es solche, welche die deutlichen Merkmale eupelagischer Lebensweise und langen Aufenthaltes auf hoher See an sich tragen, namentlich unter der *Sinusigera*-Gruppe, doch auch unter den pupoiden und helicoiden.

Bau der Schale und seine Mechanik.

An den meisten jugendlichen Gehäusen lässt sich der oberste Umgang, der Apex, durch seine Strukturlosigkeit von dem übrigen Gewinde unterscheiden. Ich fasse ihn als Embronalschale, Embryonoconcha auf. Sie hat weiter kein Interesse, als dass sie die erste Form der Larvenschale bewahrt. Was sie etwa von inneren Vorgängen zeigt, muss wohl für die eigentliche Embryonaluntersuchung aufbewahrt werden.

Die Grundlage der Larvenschale oder Prosopoconcha ist gleichfalls ein strukturloses Conchiolinhäutchen. Ob es Larven giebt, welche ohne jede weitere Komplikation zu einer gewissen Grösse heranwachsen, muss als zweifelhaft angesehen werden (Tafel III, Fig. 9?). In fast allen sicher beobachteten Fällen ist das Conchiolin irgendwie struirt, mit Kalk- oder Haar- oder Leistenbildungen verquickt.

Die allererste Differenzirung dürfte das Haar sein.

Unter den Begriff der Haargebilde fallen allerdings auch die schwächsten Höcker und Verdickungen des Conchiolins, die an den Anfang zu stellen sind. Sie beruhen auf irgendwelcher noch ungeordneten Ungleichheit der Zellen des Mantelrandes, von denen einzelne eine stärkere Cuticula abscheiden. Die Knötchen sind beliebig über die Fläche der Schale zerstreut.

Der zweite Schritt wird, wie alle folgenden, auf Grund einer mechanischen Forderung erreicht.

Die Höckerchen ordnen sich mehr und mehr zu Längsreihen oder Reifen, die stärker secernirenden Zellen am Mantelrande halten bestimmte Abstände ein.

Jetzt können verschiedene Modifikationen eintreten.

a) In dem einen Falle gruppiren sich mehrere Zellen zusammen; ihre gesteigerten Sekrete verkleben zu wirklichen Borsten. Wir erhalten Schalen mit Längsreihen von Haaren, die z. Th. dem Durchmesser der Schale nahe kommen.

b) Die Sekretion nimmt an bestimmten Stellen zu, ohne dass dabei die Membran sich verdickt; es entstehen gefaltete, wellige Längslinien. Die regelmässigen Wellenberge bilden den Ausgangspunkt späterer Schalenzierrathe, Knoten, Buckel und dergl. — In-

dem die Wellenthäler sich verbreitern und von der einen Längslinie bis zur benachbarten einsinken, wird die erste Anlage zu den Rippen gegeben, d. h. zu Linien, welche senkrecht auf den Leisten stehen.

c) Die Sekretion geht kontinuirlich vor sich und führt zu einer feinen, kräftigen, dunklen Längslinie, der Leitlinie. Eine solche tritt auf den frühesten Stadien auf, und sie kann sich deutlich abheben, auch da, wo die anderen Längslinien bloss wellig sind. In der Folge kann sie als Kiel hervortreten, doch kann sie auch, je nach der Art der Aufwindung, zur Nahtlinie werden. Trotz dieser Verschiedenheiten will es mir scheinen, als ob diese Leitlinie in ihrer Anlage nicht bloss einen mechanischen, sondern auch einen morphologischen Werth zu beanspruchen hätte. Diese Linie, die bei *Conus* und den Alaten wohl nahe der Naht liegt, bei *Trochus* u. a. umgekehrt davon entfernt, mag wohl ursprünglich die Medianlinie des Mantels bedeuten, die ja bei anderen Formen, *Haliotis, Fissurella, Janthina*, durch einen Einschnitt oder eine Ausrandung markirt ist. Es wäre von Wichtigkeit, namentlich jene Gattungen mit der Fissur darauf zu prüfen, ob sie ausser dieser noch eine Leitlinie haben, oder ob dieselbe mit dem einen Rand des Spaltes zusammenfällt, an dem derselbe gewissermassen hingleitet. — Zu der einen Leitlinie können noch mehrere kommen, wenn auch in anderen Längslinien an Stelle von Kräuselung, Höckern oder Haaren die kontinuirliche Conchiolinverdickung eintritt. Die Leitlinie selbst trägt nie derartige Aufsätze. — Im Allgemeinen bestimmt die Leitlinie die spätere Schalenstruktur, sie giebt die Grundlage für die Mechanik des Gerüstes, dessen Balken sie in die parallele oder senkrechte Richtung zwingt. In einem einzigen Falle (Tafel X, Fig. 1) nimmt sie beim weiteren Wachsthum nicht entsprechend an Stärke zu und verliert in Folge dessen die Direktive. Aber auch da zeigt sich, dass das Gefüge des ersten Larvenumganges, des zweiten im Ganzen, sich nach ihr richtete (Tafel X, Fig. 2), und es müsste interessant sein, Jugendstadien von dieser Form zu beobachten, deren Schale nur zwei Umgänge hätte. Vermuthlich findet sich hier eine Wachsthumspause mit irgendwelcher besonderen Ausbildung der Mündung, die den nachherigen Umschlag erklärt; man kann hier jedenfalls zwei Stufen des larvalen Wachsthums unterscheiden.

Die einfachste Form der Kalkabscheidung schliesst sich an die ersten Stufen des Conchiolins an. Entweder lagert sich das Salz sehr bald strukturlos der gleichmässigen Schale ein (Tafel VIII, Fig. 9 und 10), — oder es beschränkt sich auf die Längsleisten (Tafel X, Fig. 6—9), hier in je einer Reihe von Krystallblättchen in die Schale hineinragend. Eine Vorstellung davon zu gewinnen, wie eine Drüse nach einander Aragonitkrystalle abscheiden soll, ist allerdings ziemlich schwierig; aber eine andere Erklärung des Falles scheint mir unmöglich. Man hat sich wohl zu denken, dass ein kalkhaltiges Sekret entsteht, aus dem unter den gegebenen Umständen das Karbonat in bestimmter Richtung auskrystallisirt. Der Fall kam nur einmal zur Beobachtung.

Bei stärkerer Grössenzunahme genügen die Längsreihen von Haaren und Höckern nur selten, und zwar zumeist nur dann, wenn das Conchiolin sich kräftig verdickt. Wenigstens wird nur dadurch genügende Widerstandsfähigkeit für planktonische Wanderungen gegeben: *Echinospira, Dolium*-Larve *(Macgillivrayia)*.

In fast allen Fällen bildet sich ein Gerüstwerk aus in zwei aufeinander senkrechten Richtungen; bei hinreichender Festigkeit der Leitlinie liegen sie in der Längs- und Queraxe des Mantels, d. h. in der Richtung des Mantelrandes und senkrecht dazu [1]). Wo die Leitlinie fehlt oder nachgiebt, verschieben sich beide Richtungen um einen Winkel von 45°. Ebenso bewirkt die Spindel eine Ablenkung. Dazwischen liegen komplicirtere Uebergänge. Wir wollen die verschiedenen Fälle nach einander betrachten.

a. Normale Gitterbildung.

Das Princip, auf dem hier die mechanische Festigung beruht, ist dasselbe, nach welchem ein Fass aus Dauben und Reifen zusammengesetzt wird. Doch mag man weiter gehen, und für das Fass etwa die Form eines Eies oder einer Citrone setzen. Man denke sie der Länge nach an einer Seite aufgeschlitzt, den einen Rand des Spaltes nach aussen hervortretend, den andern weiter nach innen zu um die Axe sich aufrollend, und man hat die Verhältnisse der Mündung. In diesem Falle ist es gleichgültig, ob die Reifen aussen oder innen von den Dauben liegen, denn diese laufen an den Polen zusammen und können selbst als Reifen aufgefasst werden.

Bei den Schalen, welche nur aus Conchiolin bestehen, höchstens unter geringer Beimengung diffusen, homogenen Kalks, zerlegt sich entweder das Conchiolin selbst in Dauben, deren äussere Höcker oder Haare sich zu Reifen an einander schliessen: *Triton*-Larven, — oder es lagert sich einer homogenen Conchiolinmembran ein derbes Gitterwerk aus derselben Substanz auf, mit ihr aufs Innigste verschmolzen: *Triforis*.

Wo reichlicher Kalk dazu kommt, bildet derselbe im einfachsten Falle sehr dichte Faserlagen, die sich unter rechtem Winkel kreuzen (z. B. Tafel XIII, Fig. 13—17, Tafel XII, Fig. 4), oder der Kalk bildet eine innere Reifenfaserlage, die aussen von Dauben überzogen wird (Tafel XI, Fig. 6), oder er ordnet sich in Dauben, die in gebrochener Linie sich aus einzelnen Stäbchen (Krystallindividuen?) zusammensetzen; in bestimmten Abständen lagern sich zur Verstärkung noch derbere Stäbchen in Daubenrichtung auf; die Verbindungslinien der Brücke sind durch Kalk und Haare verstärkt (Tafel XI, Fig. 3). Am komplicirtesten wird das Gefüge bei den grösseren Arten von *Sinusigera*. Dem Conchiolin ist feiner Faserkalk in Kreuzstellung eingelagert, darauf liegt ein derbes Gitter von Conchiolinstäben in beiden Richtungen, das sich aus derben, mit strukturlosem Kalk imprägnirten Conchiolinleisten aufbaut.

b. Gitterverschiebung.

Wo die Leitlinie fehlt (Tafel VIII, Fig. 8) oder an Stärke weit hinter den Gitterstäben zurückbleibt (Tafel X, Fig. 1 und 2), wird der Einfluss der Spindeleinrollung massgebend. Die Richtungen des Gitters sind um 45° gegen die Norm verschoben.

c. Einfluss der Spindel bei normalem Gitter.

Auch bei vorherrschender Leitlinie muss die Spindelbiegung eine Ablenkung bewirken. Da kommt es darauf an, ob zwischen der Columella und der Hauptleit- oder Kiellinie eine

[1]) Derartig gegitterte Schalen sind selbstverständlich oft genug abgebildet, u. a. sehr schön von Watson (**100**, 1886). Doch scheint mir, dass man nirgends bis auf die letzten Grundlagen zurückgegangen ist.

oder mehrere Nebenleitlinien die Festigkeit des Gitters aufrecht erhalten oder nicht. Im ersteren Fall werden einfach die Dauben an dieser Linie gebrochen, und das Gerüst ändert sich nur wenig (Tafel VIII, Fig. 5, 2, 4), im zweiten dagegen verschieben sich diese Bruchpunkte innerhalb der Fläche, die beiden Theile der Daube schneiden sich unter spitzem Winkel und können nicht mehr als Dauben gelten (Tafel IX, Fig. 2 und 3).

d. Komplicirtere Gerüste.

Wenn der obere Theil des Gewindes, wie angegeben, von einem derben hervortretenden Daubenwerk aus Kalkstäbchen beherrscht wird (Tafel XI, Fig. 3), die Schale aber weiterhin sich glättet ohne Leitlinien, also allmählich der Spindel anheimfällt, die schliesslich ein äusseres Conchiolingitter mit innerer Kalkfaserung erzeugt (Tafel XI, Fig. 4), da vollzieht sich der Uebergang unter einer viel geringeren Verschiebung als 45°. Jede der beiden verschobenen Richtungen aber bedingt durch Gegendruck eine neue Differenzirung von Fasern nach dem Muster des Sägebocks, sodass die Winkelhalbirenden der beiden Richtungspaare mit den Dauben und Reifen zusammenfallen würden (Tafel XI, Fig. 5).

Eine andere Komplikation vollzieht sich da, wo eine reine Conchiolinschale ausser Daubenrippen nach der Spindel zu mehrere Leitlinien hat, deren bevorzugtes, schnelleres Längenwachsthum den unteren, zuerst engeren Theil des letzten Umganges nachher erweitert bis in die normale Verlängerung des äusseren, die Schale umschliessenden Kegelmantels. Bei normaler Daubenstellung kräuseln sich dann deren Zwischenfelder in der Reifenrichtung (Tafel VIII, Fig. 3 und 4). Waren aber die Dauben (in diesem Falle nicht durch die Spindel, sondern durch beschleunigtes Wachsthum der Hauptleitlinie) schon vorher in Schrägstellung übergegangen, dann werden sie bei der Erweiterung des unteren Schalenrandes eingeknickt (Tafel VIII, Fig. 2, distales *a*).

Es liegt mir fern, hier alle einzelnen Variationen des Grundthemas durchzugehen oder auch nur alle Beispiele zu citiren. Man wird sie leicht im Text und unter den Figuren finden. Aufgabe künftiger Untersuchung wird es sein, an den auf das planktonische Stadium folgenden Entwicklungsstufen die Berechtigung der hier vorgetragenen Anschauungen von der Mechanik des Schneckenhauses zu prüfen und, falls sie im Allgemeinen wenigstens als stichhaltig befunden werden, die weitere Um- und Ausbildung auf der gewonnenen Grundlage zu verfolgen bis zur komplicirten Struktur so vieler mariner Schneckenhäuser.

Ein Punkt mag hier noch erwähnt sein! Höcker, Haare, Längsleisten, Leitlinie, ebenso die dazu gehörigen Dauben, die dem Mantelrande parallel sind, erscheinen sämmtlich als unmittelbare Produkte dieses letzteren. Wie aber bei Drehung des Gitters um 45°? Macht es da nicht den Eindruck, als wenn die Balken und Rippen aus einer homogenen Grundmasse sich lediglich in Folge von Druck- und Zugkräften differenzirten? Kann man von da aus nicht auch umgekehrt die Entstehung des normalen Gerüstes, zum mindesten der Dauben, auf eine gleiche Ursache zurückführen? So verführerisch eine solche rein mechanistische Auffassung sein würde, so glaube ich doch, dass man sie — leider — bei näherem Nachdenken in jedem Falle zurückweisen muss. Die Kräfte wirken, wie mir scheint, durch die Schale hindurch nur

am Mantelrande selbst, und hier werden die Skulpturen in ähnlicher Abwechslung secernirt, wie die, welche die oft so komplicirte Zeichnung bunter Schneckenhäuser beherrscht.

Die Gehäusemündung.

Den Larvenschalen fehlen noch alle jene Anhänge, welche der Klassifikation der erwachsenen so gute Handhaben reichen, Flügel, Stacheln, Sipho etc., und zwar auch dann, wenn im späteren Wachsthum solche Mundränder stufenweise erhalten bleiben, als Zeichen intermittirender Zunahme, wie bei den Muriciden.

In den meisten Fällen ist die äussere Mundlippe einfach glatt. Das gilt zunächst wohl für alle tychopelagischen Larven in dem oben dargelegten Sinne. Gleichwohl ist dieser negative Charakter kein unterscheidendes Kriterium für die Lebensweise, da er gerade auch den grössten eupelagischen Larven zukommt, *Dolium* und *Triton*.

Als positive Kennzeichen eupelagischer Larven dürfen wohl alle irgendwie hervorstechenden Umbildungen der Mündung gelten, denn man sieht nicht ein, was sie mit der Entwicklung am Ufer zu thun haben; zudem lassen sie sich vielfach geradezu auf die grossen Velarzipfel zurückführen als Segelpforten. Hierher gehören vor allen die Ausschnitte und Zähne, welche den Namen *Sinusigera* veranlasst haben. Aber wir dürfen hierher vermuthlich auch die einfache Verdickung oder die plötzliche Erweiterung und Ausbiegung des Mundsaums rechnen, zumal dann, wenn sie sich mit einem spaltförmigen Einschnitt verbinden (Tafel VII, Fig. 19—23).

Für die Ausschnitte und Zähne der *Sinusigera* ergab sich als nothwendige Vorbedingung eine gewisse Festigkeit der Schale, die auf einfachster Grundlage homogener Struktur nur bei den kleinsten vorhanden war; sonst musste entweder der Mundsaum verdickt sein, oder das Conchiolin musste sich mit dem Kalk zu dichterem Gewebe durchdringen. Die Differenzirung der verschiedenen Faserrichtungen in besonderen Lagen genügt nirgends.

Die Anzahl der Mündungsausschnitte steht höchst wahrscheinlich in direktem Verhältniss zur halben oder ganzen Anzahl der Segelfortsätze: *Sinusigera, Echinospira*.

Das Operculum.

Vielfach sind die Deckel zart, ohne Kalk und deutliche Struktur. Dann kann man ihnen nicht ansehen, ob sie sich bis zum Alter erhalten werden oder nicht. Andere zeigen sich auf den ersten Blick als dauerhaft. Sie sind derb und dick, meist viel dichter und kalkiger als die Schale selbst; das Conchiolin wiegt vor, und wenn man auch Windung und Umgänge deutlich erkennen kann, so ist doch in keinem Falle am Kalk eine derartige Sonderung in Fasern, Stäbe etc. nachzuweisen, wie in der Schale, ein Beweis mehr für die mechanische Bedeutung im Gefüge der letzteren. Hie und da kamen Feinheiten zum Vorschein, die man an erwachsenen Operculis nicht mehr bemerkt und die auf einen Wechsel in der Wachsthumsrichtung hinweisen. Besonders bemerkenswerth ist wohl der Deckel der Fig. 11 auf Tafel III, da er deutlich von zwei Nucleis ausgeht, vermuthlich in Ablehnung an die beiden Hälften des Spindelmuskels.

Einige Opercula tragen schon an der Larve Spuren ihrer Hinfälligkeit, so das von *Dolium*, in welchem zwei Wachsthumstendenzen einander widerstreiten, die auf die Neigung zur Aufwindung deutende Asymmetrie, die sich in dem System feiner Linien kundgiebt, und die mediane Crista für den Ansatz des Columellaris. Später, mit der kräftigeren Ausbildung des Fusses, strahlen wohl seine Fasern frei in dessen Hinterende aus. Bei *Echinospira* ist der Deckel zum Theil schon von Cavernen unterwühlt, die ein leichtes Loslösen und Abfallen bedingen werden.

Schwebvorrichtungen der Schale.

In erster Linie wird man hier an die Erweiterung der primären *Echinospira*-Schale zu denken haben. Sie geht Hand in Hand mit der Neigung zur Symmetrie, die im vollsten Maasse, bei genügender Schalenweite nur erreicht wird von der einzigen eupelagischen Larve (vermuthlich der *Lamellaria perspicua*), und zwar durch das eigenthümliche Mittel autotomischen Abwerfens der ganzen Gehäusespitze mit Ausnahme des letzten Umganges, ohne Verschluss der Bruchfläche.

Sodann kämen die mancherlei Haare, sowie die seitlichen Mündungsflügel der *Echinospira*. Wenn auch die ganze moderne biologische Auffassung in den Haaren eine Volumvergrösserung fast ohne Gewichtszunahme, mithin einen Schwebapparat erblickt, so ist gerade dieser Punkt am wenigsten einwandsfrei. Denn die Form mit den längsten Borsten rings um die Schale (Tafel III, Fig. 1 und 2, Tafel XVIII, Fig. 9—11) ist nur hemi- oder tychopelagisch. Dazu kommt, dass die Embryonen unserer potamophilen *Paludina* im Mutterleibe mit einem ebenso ausgiebigen Besatz versehen sind. Mag man ihn auch durch Vererbung, bezw. Abstammung von einer Form mit eupelagischen Larven erklären, was auffällig genug wäre, so bleibt doch der erste Einwurf in Kraft. Damit will ich den Werth der Borsten für das Schwimmen keineswegs bestreiten, vermuthe aber, dass ihnen noch eine andere Funktion zukommt, die möglicherweise mit der Schalenbildung und Sekretion zusammenhängt und die sich noch unserem Urtheil entzieht.

Kalkmangel trägt wesentlich zur Erleichterung der Schale bei; bei allen den Riesen unter den pelagischen Larven besteht diese nur aus Conchiolin: *Dolium, Triton, Echinospira.* Allerdings kommen einige stärker verkalkte ihnen an Umfang wenigstens nahe.

Die reine Conchiolinschale wird besonders schwimmfähig durch Kammerung, welche durch den Zuwachs neuer Streifen nicht bloss an der Mündung, sondern bis auf die Spitze hinauf zu Stande kommt. Es ist wohl kein Zufall, dass dieses Mittel gerade bei sonst wenig für das Schwimmen geeigneten Schalen Verwendung findet, nämlich bei den langgestreckten, grossen Gehäusen der Tritoniden- (und Nassiden-?) Larven.

Färbung der Larven und Schalen.

Ein einziges Thierchen war mennigroth in weisser Schale (Tafel XII, Fig. 13). Es kann als Ausnahme bei Seite bleiben.

Eine Anpassung, die man im Allgemeinen zu erwarten hat, ist die Farblosigkeit; doch bleibt es fraglich, ob irgendwelche planktonische Gastropodenlarven zu den echten Glasthieren

gehören; am getrübten Alkoholmateriale lässt sich hier wenig feststellen. Die primäre Schale der eupelagischen *Echinospira* gehört hierher.

Die Farben an den Thieren bewegen sich in derselben Skala wie die der Schale, auf die wir sogleich kommen; nur tritt noch die volle Negation dazu, die der letzteren wohl durchweg fehlt, nämlich Schwarz (im Deckel kommt es vor). Die gelben und braunen Pigmente halten sich an der Oberfläche, wo sie mancherlei Zeichnungen bedingen, die, ohne auffällig zu sein, namentlich Kopf und Fuss der grösseren Larven *(Macgillivrayia, Triton, Gemella, Sinusigera)* schmücken; man könnte nach diesen Körpertheilen glauben, litorale Formen vor sich zu haben. Das Schwarz findet sich hie und da, in den Segellappen, zwischen den Muskeln, in der Haut, namentlich dicht aber in der Wand des Rüssels, bezw. der Schnauze; sie lässt sich gerade wegen der Pigmentirung besser verfolgen als irgend ein anderes Eingeweide, und ich folgere daraus ein lebhaftes Spiel des Aus- und Einstülpens bei der Nahrungsaufnahme.

Charakteristisch für die pelagischen Gastropoden (— und hier dürften alle erwachsenen, beschalte wie unbeschalte, einzubegreifen sein —) sind zwei Farben: Gelbbraun und Violett. Das letztere ist die einzige reine Spektralfarbe; das Braun kann schwanken von einem zarten gelblichen Hauch bis zur tiefen Sättigung, das Violett pendelt zwischen den beiden Tönen hin und her, aus denen man künstlich den Farbstoff macht, zwischen Purpurroth und Blau. Alle übrigen Farben sind ausgeschlossen.

Das Gesetz fügt sich ganz dem ein, was Hensen, Brandt u. a. schon gefunden haben. Nur scheint es mir, dass es gerade die Gastropoden mit besonderer Konsequenz befolgen.

Die Vertheilung kann ganz verschieden sein; als Muster können gelten Tafel VI, Fig. 11 und Tafel X, Fig. 11; von ihnen hat die eine das Violett am Deckel, die andere am Mantel.

Es lässt sich die Regel aufstellen, dass das Gelbbraun dem Violett vorangeht; und dieselbe bleibt, wie wir sehen werden, bestehen, trotzdem dass oft die Gehäusespitze einen violetten Hauch hat, also scheinbar das Verhältniss auf den Kopf stellt *(Macgillivrayia setigera, Triton*-Larven u. a.). Die eben citirten Figuren geben indessen den klarsten Ausdruck der Norm.

Das Gelbbraun wird man geneigt sein, lediglich als die Eigenfarbe des Conchiolins zu betrachten, ähnlich wie Horngelb, Kalkweiss etc. Doch liegt die Sache tiefer. Auch das Thier selbst hat die Farbe, und sie wird da, wo das Violett sich steigert, sogar sehr intensiv (s. die cit. Figg. an der Spitze). Wenn man die Pigmente jetzt so vielfach als Exkret betrachtet, so haben wir hier in dem Gelbbraun ein Ausscheidungsprodukt, das ebenso in der Haut, wie in deren Cuticulargebilden diffus sich ablagert. Das Conchiolin hat demnach gar keine Eigenfarbe. Wie weit dieses Gelbbraun von der physiologischen Oekonomie abhängt, lässt sich bisher kaum ahnen; jedenfalls steht es bei unseren Thieren dem schwarzen Pigment als einem Blutexkret, das sich in bestimmten Chromatophoren anhäuft in Organen mit oft schwankendem Blutdruck, ebenbürtig und wohl noch weiter verbreitet zur Seite.

Das Violett aber ist weiter nichts als ein Umwandlungsprodukt des Gelbbraun in Folge von Licht. Um es kurz zu sagen, das Verhältniss ist genau dasselbe, wie beim gelblichen Safte der Purpurdrüse von *Murex* und *Purpura*, der nachher im direkten Sonnenlicht — und

wohl vorwiegend unter Gegenwart organischer Substanzen, die reducirend wirken mögen wie Eiweiss und Gelatine bei der Photographie [1]) —, in Lila und Purpur übergeht, als eine ausserordentlich echte Farbe, die von *Janthina*. *Janthina*-Schalen kann man Jahre lang, nach meiner Erfahrung, an der Sonnenseite am Fenster stehen lassen, ohne dass sie im geringsten bleichen, es ist der dauerhafte Purpur der Alten, der sie färbt.

Lacaze-Duthiers, dem wir bekanntlich die glänzende Bearbeitung der Purpurfärbung verdanken (1859), kam gleich auf die Idee, dass die lokalisirte Farbdrüse an der Decke des Athemraumes nur ein Glied einer weitreichenden Kette sei, er zog farbige Sekrete bei Pulmonaten und bei *Aplysia* zum Vergleich heran. Jetzt lässt sich auf Grund des pelagischen Materials ein viel präciseres Urtheil fällen [2]): Wie der Anfangs gelbe Purpur sich unter dem Einflusse des direkten Sonnenlichtes verfärbt bis zum Violett, so wird das Gelbbraun in der Haut und Schale derjenigen Mollusken, welche am stärksten der Tropensonne ausgesetzt sind, d. h. der pelagischen Gastropoden, allmählich zu Violett.

So wird die zuerst gelbliche Gehäusespitze nachträglich violett angehaucht; von den Schalen aber, die gleich von Anfang an violett sind, darf man annehmen, dass ihre Vorfahren schon seit längerer Zeit pelagische Larven hatten. In diesem Sinne ist die gelbbraune *Recluzia* der Vorläufer oder die jüngere Stufe der Janthinen, die in der That durch die Verkürzung der Schale und die circumäquatoriale Verbreitung die bessere, d. h. ältere und länger wirksame Anpassung an die pelagische Lebensweise bezeugen.

So beruht denn die Violett-, bezw. Marineblaufärbung zunächst nicht auf einer schützenden Anpassung, sondern lediglich auf einem physiologischen Pigment; sonst würde wohl auch an Stelle des Violett ein reicheres Blau entstanden sein, wie bei *Glaucus*. Die natürliche Auslese hat sich bloss der gegebenen physiologischen Grundlage bemächtigt, um die möglichst vortheilhafte, aber keineswegs vollkommene pelagische Anpassung zu züchten. Das litorale Gebiet mit seinen mancherlei Farben und Reflexen hat viel tiefer eingegriffen, indem es den ganzen Reichthum an Zeichnung und Farben, bezw. an Farbdrüsen im Mantelrand erzeugt.

Es wird Aufgabe der physiologischen Chemie sein, die Formeln für den Purpurstoff und seine gelbliche Grundlage zu finden.

Bis jetzt kennt man nur die Thatsachen der Verfärbung und rechnet das gelbe Sekret einfach zu den Chromogenen [3]). Auch wird das Janthinin, wohl mit Unrecht, noch von dem

[1]) Nach Halliburton allerdings besonders bei wässeriger Verdünnung.

[2]) Dabei ist zu beachten, dass zum mindesten die Pupuriden pelagische Larven haben, wahrscheinlich auch die Muriciden. Für letztere sprechen sehr bestimmt zwei Abbildungen von Costa (1861, Tafel IX, Fig. 4a und b), noch mehr die neueren Arbeiten von Frank C. Baker über die Embryonalwindungen der Muriciden (Proc. acad. nat. sc. Philadelphia 1890, pag. 66—72, 1894, pag. 223—224, Proc. Rochester acad. of sc. I, 1891, pag. 129—133). Wie aber Lacaze-Duthiers schon nach Parallelen des Purpurs unter anderen Gastropodenordnungen suchte, so mag ich nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass die Jungen von *Arion empiricorum* anfangs das blasse Gelb des Körpers mit dem violetten Kopfende so vorzüglich zeigen, wie nur diese pelagische Farben von irgend einer planktonischen Schnecke zur Schau getragen werden, allerdings wohl das einzige Beispiel unter den Pulmonaten.

[3]) Vergl. W. D. Halliburton, Lehrbuch der chemischen Physiologie und Pathologie. Deutsch von Kaiser. 1893. S. 157.

Purpur geschieden, mit der unsichern Angabe, dass es wahrscheinlich zu den Lipochromen gehört.

Und nun noch eine sehr merkwürdige Eigenthümlichkeit, welche uns ein vortreffliches Reagens auf pelagische Lebensweise in die Hand giebt: Die energische und andauernde Insolation während der planktonischen Schwärmerei der Jugendstadien beeinflusst die Thiere so stark, dass die Disposition zur Violettfärbung der Schale oft noch eine Weile nachklingt, während der folgenden litoralen Sesshaftigkeit.

Das geht so weit, dass die Gehäusespitze von Arten, die im stärksten Verdacht stehen, pelagische Larven zu haben, selbst unter dem Kalk lebhaft violett sind, hie und da bis zur Mündung hinunter. Bei anderen sieht man deutlich, dass der abweichende Apex violett oder purpurn ist und dabei in seiner Form auf eine pelagische Schale passt. So ist die Spitze grosser *Triton*-Arten auf eine Strecke hin, die weiter reicht, als die grösste Larvenschale, äusserlich oder unter dem Kalk violett. Aehnliches gilt von *Dolium* (s. u.).

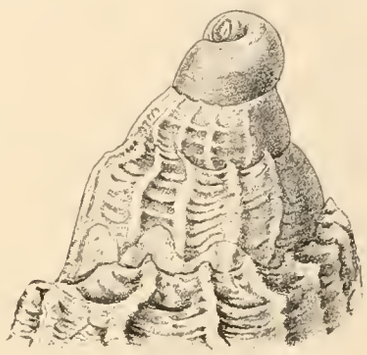


Fig. 14.

Gehäusespitze einer jungen *Harpa*. Verg. 13 : 2. Die Spitze ist purpurviolett bis zum Beginne der Rippen.

Wenn wir daher bei der nebenstehenden *Harpa* aus der Form der Spitze ersehen, dass die Larve eine andere Lebensweise führte, dann berechtigt uns die Purpurfärbung der Spitze zu dem Schluss, dass diese Lebensweise die pelagische war.

Man gehe eine Sammlung durch auf dieses Merkmal, und man wird vielfache Bestätigung finden. Die Argumentation wird verstärkt durch die Beschränkung der Schalen mit solchen Kriterien auf die wärmeren Meere.

Vielleicht kann schon bei rein porzellanweisser, derber Kalkschale, die scheinbar kaum von Conchilin durchsetzt ist, ein partielles, lebhaft gelbbraunes Periostracum als Anzeichen pelagischen Larvenlebens genommen werden; doch war in diesem Falle die Dauer des planktonischen Larvenlebens vielleicht eine kürzere.

Es seien nur einige Beispiele aus dem Leipziger Museum angeführt!

Als Vertreter der letzterwähnten Kategorie mit kürzerer Schwärmzeit mag *Fusus coli* Lam. gelten, schneeweiss, die Spitze und das Siphoende kräftig conchiolinbraun [1]).

Beispiele mit Violett und Braun:

Conus flavidus, *C. virgo*, gelbbraun mit violettem Schalenausguss;

Nassa, z. Th. weiss, gelbbraun angehaucht, mit violettem Apex, u. a. die pacifische *N. papillosa* Kindermann;

[1]) Dautzenberg bildet eine junge *Bela Grimaldii* ab, die weiss ist mit gelbem larvalen Apex (Pl. II, Fig. 2). *Cithna* hat nach ihm eine grell ockerige Spitze, die scharf absticht gegen das übrige Gehäuse. Diese Untergattung von *Lacuna* ist aber nach Fischer (**40**, 1887, S. 710) auf den Atlantic und Japan beschränkt. Muss man nicht aus der Färbung des Apex bereits auf eine pelagische Larve schliessen und aus dieser wiederum die wunderlich versprengte Verbreitung erklären?

Columbella rustica, gelbbraun, Spitze blau;

Eburna spirula Lam., weiss, gelbbraun gefleckt, die Spitze ins Blaue;

Oliva porphyria Lam., lila von der Spitze aus die Naht entlang;

Strombus gallus L., weiss und gelbbraun, letzter Hauch lila;

Cypraea carneola, oben gelb, unten an den Mundrändern weiss, die Mündung innen stark violett;

Pupura violacea Kiener aus dem rothen Meere, weiss, innen rein janthinenfarbig, fast sicher mit eupelagischen Larven;

P. diversiformis Kiener ebendaher, weiss, innen an der Spindel violett, ebenso[1]).

Die beiden letzten mögen, aus einem sehr warmen Meere mit vollstem Tropenlicht bei selten getrübtem Himmel den Einfluss der Jugendinsolution am stärksten zeigen; *Purpura haemastoma,* etwa von der nördlichen Grenze des Warmwassergebietes, bringt es entsprechend bloss zu einem fleischrothen Tone; von ihr kennen wir das *Sinusigera*-Stadium mit Sicherheit.

Noch will es mir scheinen, dass als dunkelste Modifikation des Violett eine fast schwarze Tinte auftreten kann, schwerlich allerdings als vollkommenste Anpassung und daher wohl nicht zu besonders weiter Verbreitung geeignet. Als Beispiel führe ich *Rostellaria recuvirostra* an, durchaus rehbraun, an der Spitze darunter ganz dunkel, in der Varietät *melanostoma* mit schwarzem Mundsaum; hier ist selbst das Braun aus dem gelben Ton in einen mehr grauen umgeschlagen. Man könnte wohl daran denken, aus den Abstufungen des Chromogens und denen des Purpurs je zwei komplementäre Töne herauszufinden, die zu einander gehören. Auch *Dolium,* auf das wir gleich ausführlich zurückkommen, liefert für diese letzte Kategorie Paradigmen.

Das alles sind Dinge von ebenso hohem Werth als Interesse; und doch muss ihre genauere Lösung vor der Hand noch einer arbeitsreichen Zukunft anheimgegeben werden.

Wohl scheint es mir zu beachten, dass ich nicht davor zurückgeschreckt bin, die Farbentheorie zu Schlüssen auf die Lebensweise zu verwerthen, auch da, wo wir diese bisher nicht kennen. Die kleine Liste der Schnecken, von denen ich auf Grund allein der Schalenfärbung ein pelagisches Larvenstadium vermuthete, setzt sich fast nur zusammen aus einer Reihe von Arten und Gattungen, von welchen meines Wissens bisher Niemand solche Lebensweise angenommen hat; um nur die letzteren zu nennen, es sind: *Conus, Nassa, Ranella, Coralliophila, Columbella, Eburna, Oliva, Strombus.* Möchten sie in späterer Zeit zu einem Prüfstein werden für die Theorie!

Farbdrüsen.

Es sind zwei Arten von Farbdrüsen zu unterscheiden; die eine betrifft die vielen einzelnen kleinen Drüsen des Mantelrandes, welche die Zeichnung der Schale bewirken, die andere jene Differenzirung des Mantelhöhlendaches, welche wir bei *Purpura, Murex* und *Janthina* gesehen haben.

[1]) Inzwischen fielen mir noch einige Formen im Strassburger Museum auf: *Triton nobilis* mit violetter Spitze; der Mündung und dem Inneren nach *Ranella bufonia* von Mauritius, *Coralliophila madreporarum, Purpura horrida* von Tahiti, *Purpura violacea* von Neuholland (s. o. aus dem Rothen Meere), auch eine westafrikanische *Ricinula* (vergl. oben S. 81). Wahrscheinlich gehört auch das australische, jüngst von Hedley beschriebene *Calliostoma purpurocinctum,* orange mit violetter Nahtlinie, hierher (Proc. Linnean Soc. N. S. Wales IX. 1894. S. 35 und 36).

Inwieweit die Drüsen des Mantelrandes hier in Betracht kommen, wage ich vor der Hand in keiner Weise zu beurtheilen; die Schalenfärbungen, welche eben als Zeichen des Hochseelebens genommen wurden, sind durchweg diffus. Möglich ist es, ja wahrscheinlich, dass auch die Mantelranddrüsen in irgend einer Weise physiologisch damit zusammenhängen; aber hier lässt sich noch keine bestimmte Vermuthung äussern.

In der Purpurdrüse der Kiemenhöhle hingegen zeigt sich dieser Zusammenhang aufs Deutlichste. Ihr Sekret bringt die Umfärbung, welche das pelagische Leben in den Thieren und Schalen langsam vollzieht, zu gesteigertem und schnell wirkendem Ausdruck. Wie aber die Schalen der Janthinen gegenüber den *Sinusigera* der Purpuriden die höchste Stufe der pelagischen Insolationswirkung darstellt, so ist naturgemäss ihre Sekretfarbe die höchste Steigerung des Muricidenpurpurs. Dieser beginnt mit Gelb und geht durch Grün in Purpur über; das Janthinensekret beginnt mit lebhaftem Blaugrün und springt von da in das tiefste indigschwarze Violett über. Die Beziehungen scheinen mir vollkommen gesichert.

Die Umwandlung der Larvenschale in die definitive.

Die pelagische Lebensweise der Larven dauert wohl in den meisten Fällen recht lange, wenigstens bei denen, welche ich als eupelagisch genommen habe. Das wird bewiesen durch die gleichmässige Grösse und Form der meisten planktonischen Charakterlarven, auch wenn sie von den entferntesten Punkten ihres Meeresgebiets stammen, sowie durch den violetten Schein der meisten *Sinusigerae*. Sie scheinen während der ersten Zeit der Wanderung sich vollkommen auszubilden und dann bis zum Anlanden auf derselben Stufe zu verharren. Ich kenne nur zwei Ausnahmen von dieser Regel. Die eine betrifft die als *Cypraea* gedeutete Larve (Tafel X, Fig. 1 und 2), bei welcher der erste larvale Umgang normal, die weiteren Schalentheile aber schräg gegittert sind, die andere eine vereinzelte *Sinusigera* mit dem Zeichen einer doppelten Mundsaumbildung (Tafel VIII, Fig. 11). Die erste beruht wohl auf einem normalen Vorgang, dessen Ursachen völlig dunkel sind, die zweite kann vielleicht durch zeitweiliges Verschlagen in kälteres Wasser und nachherige Rückkehr in wärmeres und dadurch gesetzten neuen Wachsthumsreiz erklärt werden. Doch wissen wir ja leider über die Ursachen der Wachsthumsperioden bei tropischen Gastropoden im Grunde noch gar nichts. —

Am einfachsten ist die Entscheidung der Frage, ob ein Gastropod ein planktonisches Stadium durchgemacht hat, da wo der Apex vollständig die Form einer der bekannten pelagischen Larve bewahrt. So hat *Purpura haemastoma* nicht nur die *Sinusigera* deutlich als Anfang, sondern selbst deren charakteristische Mündungszähne bleiben, nur etwas auseinandergereckt, um in die Schalenfläche zu fallen, unverändert erhalten (vergl. Dautzenberg, Tafel II, Fig. 5).

In anderen Fällen erkennt man wenigstens deutlich die Struktur, mit einem scharfen Absatz gegen den Ansatz, z. B. bei *Bela Grimaldii* (in der letzten Anm. citirt), oder bei *Pedicularia* (Dautzenberg **34**, Pl. IV, Fig. 2a), besonders leicht bei *Dolium*.

Bei der abgebildeten *Harpa* (s. Textfigur 14) würde man vielleicht nicht auf pelagische Larven schliessen, wenn nicht die Axe des Apex eine etwas andere Richtung einhielte als die

der übrigen Schale und wenn seine Conchospirale mit der definitiven zusammenfiele [1]). Aehnliches gilt von den Pyramidelliden (*Odostomia!* Tafel XII, Fig. 1 und 2) und manchen Dolien (s. u.). Schwache Hetero- oder Alloiostrophie ist auf dieser Grundlage sehr verbreitet.

Am schwierigsten wird das Urtheil, wenn die Strnktur der pelagischen Larvenschale einfach von der definitiven übernommen wird, unter Verwischung charakteristischer Mundränder; so bei *Triforis* oder jener *Sinusigera*, die allmählich verkalkt und die Segelpforten ausgleicht, wie ich wenigstens annehmen zu sollen meinte (Tafel VIII, Fig. 3 und Tafel X, Fig. 5). Hier würde sich aus dem Relief der Schalenspitze gar nichts schliessen lassen; man wäre höchstens auf die Färbung angewiesen.

Alle diese Kennzeichen beziehen sich nur auf das Periostracum. Unter demselben findet bis in die Spitze hinauf eine kräftige Kalkablagerung statt; und diese dürfte die Prosopoconcha, die nur aus zartem Conchiolin ohne besonders derbes Relief besteht, mehr oder weniger ausglätten, von der leichten Verletzbarkeit ganz abgesehen. Haarbesatz und dergleichen fällt einfach ab.

Dass bei *Triton* die Kalksekretion in der gekammerten Jugendschale unterhalb der einzelnen Conchiolinschichten stattfindet, ist früher zu zeigen versucht worden.

In manchen Fällen kann die definitive Schale mechanisch ganz anders struirt sein, als die larvale; so scheint nach Dautzenberg (l. c.) die Prosopoconcha von *Bela* schräge Rippen gehabt zu haben, während die Teleoconcha sie in Dauben- und Reifenrichtung stellt. In anderen erhält man den Eindruck, als wenn die larvale Struktur sich verwischt, ihre mechanischen Principien aber von der definitiven Schale übernommen, aber erst von neuen Anfängen aus allmählich wieder entwickelt werden; so bei *Harpa* (s. o.).

Die Doliumschale.

Sieben Species aus dem hiesigen Museum, an denen durchweg der Apex erhalten ist, geben mir um so willkommenere Gelegenheit, das Problem an einer Gattung zu verfolgen, als sie die verschiedensten Vorkommnisse in Bezug auf geographische Verbreitung vertreten. Sie sind in Textfigur 15 durchweg so dargestellt, dass der Mündungsrand der Larvenschale dem Beschauer zugewendet und noch der nächste Umgang, der erste der definitiven Schale vollständig mit skizzirt ist.

Die Larvenschale sticht durch lebhafteren Glanz von der Teleoconcha ab. Nur bei *D. galea* ist kaum ein Unterschied zu bemerken, wie ich überhaupt nicht sicher bin, dass die schräge Trennungsfurche hier wirklich die Grenze zwischen beiden Stadien abgiebt, gleich daneben macht sich eine ähnliche, nur weniger durchgreifende Furche bemerklich; und während bei den übrigen das Periostracum der Prosopoconcha strukturlos ist, hat sie bei *D. galea* dieselben feinen Rippen und schwachen Längsstreifen, wie die anschliessenden Umgänge.

[1]) Das Merkmal eines Indexwechsels in der logarithmischen Conchospirale würde allein nicht hinreichen für diese Beweisführung, da wir solche auch bei *Parmacella, Carinaria,* selbst *Clausilia* finden (vermuthlich in Folge veränderter Ernährung, wie ich an anderer Stelle zu begründen versucht habe). Hier kommt das Zeugniss der Färbung hinzu.

Fig. 15a.
D. Minjac. Larvenschale schwarzbraun; nachher weisslich braun.

Fig. 15b.
D. fasciatum. Larvenschale dunkelgraubraun, an der Naht weisslich blau; nachher gelbgrau mit einem Stich ins Purpurne.

Fig. 15c.
D. costatum. Larvenschale lebhaft braun; nachher hellgrau gelb.

Fig. 15d.
D. perdix. Larvenschale braun, nachher mehrere Windungen graubraun, Stich ins Purpurblaue.

Fig. 15e.
D. fimbriatum. Larvenschale blass hornfarben, nachher noch heller.

Fig. 15f.
D. olearium. Larvenschale hornfarben, nachher matt gelbbraun.

Fig. 15g.
D. galea. Gelbbraun, an der Naht heller.

Textfigur 15. Gehäusespitze von 7 *Dolium*-Arten. Vergr. 5 : 2.

Der Uebergang zwischen beiden Schalenabtheilungen vollzieht sich hier so, dass die Fläche der Teleoconcha die unmittelbare Fortsetzung der Prosopoconcha ist. Nur bei *D. fimbriatum* steht die Axe der Larvenschale etwas geneigt zu der der definitiven; es kann also dieses Verhältniss selbst innerhalb der Gattung wechseln.

Bei a ist das Periostracum zum Theil abgesprengt; man sieht da, dass dicker Kalk darunter liegt.

Die Uebergangsstelle entspricht nicht ganz dem Mundrande der Larvenschale; der Ansatz greift vielmehr unter spitzem Winkel nach oben darüber hinweg, am wenigsten an der Nahtlinie. Diese Form des Ansatzes hat wohl weiter keine Bedeutung, sie rührt von der Biegung des Mantelrandes her, der sich bei der erwachsenen Schnecke im Nahtwinkel zunächst nach aussen rückwärts richtet.

Prüfen wir jetzt die Farben von dem Gesichtspunkte der pelagischen Anpassung aus! Das chinesische *D. Minjac* (a) bezeugt wohl durch den dunkeln Apex die starke Einwirkung der pelagischen Wanderung, fast noch mehr *D. fasciatum* (b) durch den dazu kommenden bläulichen Rand an der Naht, ähnlich steht *D. costatum* (c), doch schon etwas ferner. Bei *D. Minjac* ist der erste definitive Umgang hell gelb bräunlich wie der Rest der Schale, in dem sich nur das Braun und Weiss etwas mehr zu verwaschenen Flecken sondern. Ganz ähnlich ist es bei *D. costatum*, während bei *D. fasciatum*, das schliesslich eine weiss- und gelbbraungebänderte Schale bekommt, der erste definitive Umgang noch beträchtlich dunkler bleibt mit einem Stich ins Purpurne. Hiernach vermuthe ich, dass *D. fasciatum* von den drei Arten am längsten wandert, *D. costatum* am kürzesten, oder dass doch die Insolation in dieser Reihenfolge der Intensität sich geltend macht, was zur Noth auch durch verschiedene Gewohnheit täglicher Tiefenwanderungen beeinflusst werden könnte.

Aehnlich wie *D. costatum* verhalten sich nun auch *D. fimbriatum* (e) und *D. olearium* (f). Der erste definitive Umgang differirt nur wenig vom weitesten letzten. Die Larven waren eupelagisch, aber wahrscheinlich nur kürzere Zeit, als die der vorigen.

Die beiden Extreme sind endlich verkörpert in *D. perdix* (d) und *D. galea* (g). *D. perdix* mit seiner dünnen Schale, die bis zuletzt reichliches Gelbbraun bewahrt, bezeugt durch den violetten oder purpurnen Schein der Larvenschale und noch mehr der oberen definitiven Umgänge die stärkste Insolation während der Jugendzeit und damit die längste Dauer der planktonischen Lebensweise; zu dieser Species gehört jedenfalls die *Macgillivrayia setigera* A. Adams mit der violetten Spitze.

Umgekehrt vermuthe ich, dass *D. galea* im Mittelmeer die eupelagische Lebensweise ganz aufgegeben oder doch sehr eingeschränkt hat[1]). Eine Bemerkung schalte ich noch erst ein. Das Exemplar hatte die äusserste Spitze verloren; der Verlust betrug ungefähr den sechsten Theil dessen, was ich als Larvenschale abgegrenzt habe. Bei *Dolium fimbriatum* hatte ein zweites Exemplar ebenfalls den Apex eingebüsst, gerade so weit, als beim anderen die Larvenschale reicht. Diese kann also leicht herausbrechen. Daraus wäre zu schliessen, dass *D. galea* in Wahrheit nur eine solche minimale Larvenschale besitzt. Der Beweis wird wiederum dadurch abgeschwächt, dass *D. fasciatum* den obersten Theil seiner Larvenschale eingebüsst hat, woraus hervorgeht, dass die Bruchstelle auch in diese hineinfallen kann. Wie dem auch sei, *D. galea* macht seine Gehäusespitze, soweit sie der Grösse nach der Larvenschale der anderen Arten entspricht, in der Struktur der definitiven Schale durchaus ähnlich. Man muss wohl folgern, dass *D. galea* im Mittelmeer mit den Artgenossen an den tropischen Küsten des Atlantics in der Regel keine pelagisch wandernden Larven mehr austauscht. Es erwächst die Aufgabe, künftig die Individuen verschiedener Provenienz darauf zu untersuchen, ob sich nicht doch an Thier oder Schale bereits irgendwelche Unterschiede herausgebildet haben.

Alles in allem ergiebt sich aus der Vergleichung der oberen Umgänge, dass bei den Larven von *D. perdix* das pelagische Stadium am längsten dauert. Das allein aber ist schon ein starkes Argument zu Gunsten der Annahme, welche die Verbreitung an zwei von einander so entlegenen Wohngebieten, wie West- und Ostindien, durch die planktonischen Wanderungen der Larven um die Südspitze von Afrika herum erklärt und noch fortdauernd einen solchen Austausch behauptet. Durch denselben, und nur durch ihn, wird, wie mir scheint, die Identität der Art an den entfernten Wohnstätten aufrecht erhalten.

Noch mag hinzugefügt werden, dass die Grösse der Larvenschale unabhängig ist vom definitiven Umfange. Die längste Axe der erwachsenen Formen schwankte zwischen 50 und 130 mm, die grösste Queraxe der Larvenschale zwischen 3 und 4,8 mm. Die Ordnung in absteigender Grösse ergab die folgenden Reihen:

a. Erwachsene Form.	b. Larvenschale.
Dolium galea.	*Dolium Minjae.*
» *fasciatum.*	» *fasciatum.*
» *perdix.*	» *olearium.*

[1]) George Jeffrey's mediterrane *Brugnonia*, die letztbeschriebene Larvengattung, gehört wohl nicht zu *Dolium*. Ohne Autopsie vermag ich nicht entfernt eine Vermuthung über ihre systematische Stellung zu äussern.

Dolium Minjac.	*Dolium galea.*
» *olearium.*	» *perdix.*
» *costatum.*	» *fimbriatum.*
» *fimbriatum.*	» *costatum.*

Sollte bei *D. galea* die Larvenschale sich auf den herausgebrochenen Theil beschränken (s. o.), so kommt es an allerletzter Stelle. Wahrscheinlich gehört es so wie so dahin, da es auf früherer Stufe das Wanderleben aufgiebt.

Larvencharaktere des Weichkörpers.

In erster Linie stehen die enormen Segelfortsätze. Bei enpelagischen Larven in der Regel vier, können zwei sich am Ende spalten, es können weiterhin sechs, ja acht werden. Mir kamen nur vier zu Gesicht, darunter die Uebergangsstufe zu sechs. Sie dienen theils zur Lokomotion, theils zur Athmung.

Nicht ganz einfach zu beurtheilen ist der Grad ihrer Homologie. Sie stehen zwar überall paarweise über und unter den Fühlern, sind aber doch ziemlich verschieden eingepflanzt, namentlich können sich die vorderen unteren verschieben, sodass ihre Basis bald und meist der Queraxe, bald und selten der Längsaxe des Körpers parallel ist. Wenn das untere Paar nicht symmetrisch steht, so hängt es mit der Drehung der Pallialorgane, bezw. mit der Chiastoneurie zusammen. Sie prägt sich oft noch sehr deutlich in der Asymmetrie der Zeichnung am Vorderkörper aus. Wer recht genau mit der Topographie des Nervensystems am unverletzten Thier vertraut ist, könnte die Form der Abweichung wohl zu systematischen Schlüssen benutzen.

Es kommt vor, dass ein Segelwimpel beträchtlich kürzer ist als die übrigen, vermuthlich auf Grund von Gleichgewichtsforderungen, bei gestreckter, schief getragener Schale.

Die Kieme ist wohl nur selten bereits funktionsfähig. Die Kiemenfäden stehen noch sehr an Zahl gegen das ausgewachsene Thier zurück und sind zumeist noch solide Wucherungen.

Der Fuss wird an Masse vom Spindelmuskel weit übertroffen.

Ein pleurembolischer Rüssel, als Bohrapparat auf Weichthiere, ist wohl noch nirgends vorhanden. Statt dessen fungirt ein langer und weiter Sack mit eigenthümlich geknickten und gefalteten Wandungen vermuthlich als ausstülpbare Schnauze, um die planktonische Nahrung einzuschlürfen.

Die Radula sollte zu weiteren Untersuchungen ihrer Entwicklung anregen. In den seltensten Fällen *(Triton)* lässt sie sich mit einiger Sicherheit auf bekannte Formeln zurückführen, meist zeigt sie ein Manko, ausnahmsweise ein Plus. Letzteres scheint wohl der Fall zu sein in der wenig typisch ausgeprägten Raspel der Pyramidellidenlarven *(Odostomia)*, also Formen, die sie nachher verlieren und gymnogloss werden. Sonst stösst man hauptsächlich auf Taenioglossen; aber bei ihnen ist das Verhältniss der Lateral- und Marginalzähne nach Dentikulation, Anordnung und Zahlenverhältniss ein anderes als bei den erwachsenen. Meist hat man jederseits zwei gleiche Lateralzähne, und der Marginalzahn ist entweder als Sichel oder nur als Knötchen angedeutet. Hier müssen sich wesentliche Umwandlungen vollziehen.

In dieser Hinsicht lohnt es sich, etwa an der Hand von Troschel, die verschiedenen Radulaabbildungen durchzugehen. Dann wird der Unterschied zwischen den larvalen und der definitiven Bezahnung geringer, als es nach der üblichen Auffassung scheinen könnte. Wenn Troschel bei der Formel 2—1—1—1—2 auf den Mittelzahn jederseits einen Zwischenzahn und zwei Seitenzähne folgen lässt, so ist doch öfters der innere Seitenzahn durch seine Dentikeln dem Zwischenzahn ähnlicher als dem äusseren Seitenzahn; bei *Natica*-Arten z. B. könnte man die Formel recht wohl auch 1—2—1—2—1 schreiben. Freilich ist der einzige Seitenzahn, der dann bleibt, bereits sichelförmig oder pfriemlich, während die von mir auf Tafel XI, Fig. 10—12 abgebildete Radula noch gar keinen und die auf Tafel VIII, Fig. 7 erst einen knopfförmigen Marginalzahn hat. Lässt man also die vorgeschlagene Abänderung der Taenioglossenformel gelten, dann hat man nur noch eine ähnliche Metamorphose anzunehmen, wie sie Sterki für manche Pulmonaten gezeigt hat. Danach wäre wohl das rhachiglosse Gebiss älter als das taenioglosse, gewissermassen der Vorläufer.

Rhachioglossen kommen unter den Larven bestimmt vor, Ptenoglossen vermuthlich, Toxoglossen wurden aus der Färbung erschlossen, aber nicht direkt nachgewiesen.

Charaktere erwachsener Gastropoden, welche sich als Reste larvaler Erwerbungen erweisen.

Hierher gehören zwei verschiedene Körperanhänge, für die man bei den adulten Formen kaum eine Erklärung finden wird, nämlich: die hinteren Sohlenzipfel der Nassiden und der hintere Mantelanhang von *Strombus* und *Oliva*.

Die Sohlenzipfel sind an der entsprechenden Larve selbst bei noch ganz schwach ausgebildeter Sohle schon wohl entwickelt, relativ also von grosser Mächtigkeit. Daraus geht schon hervor, dass sie für die Larve höheren Werth haben, als für die erwachsene Schnecke. Sie können eine doppelte Funktion haben, entweder als Ausleger oder als Stützen für das Schleimband beim Schwimmen auf ruhiger See, oder als beides.

Der hintere Mantelanhang findet an den Erwachsenen kaum eine Erklärung. Cooke (**28**, 1895) bezeichnet ihn bei *Oliva* einfach als »hinder appendage of mantle«. Pelseneer (1894, S. 46) präjudicirt eine bestimmte Funktion durch den Ausdruck »tentacule palléal«, ohne dass sie bisher wohl bewiesen wäre[1]). Dies Tentakel wird ausser von *Oliva* und *Strombus* auch von *Valvata* angegeben. Bei der letzteren, wo es sich nach den Abbildungen der Schale nicht anschmiegt, hat es vielleicht wirklich sensitive Bedeutung, wenigstens starrt es fühlerartig in die Höhe. Die Süsswasserschnecke hat jedenfalls hier nichts zu suchen.

Anders bei *Oliva* und *Strombus* (Textfig. 16 und 17). Bei *Oliva* legt sich der Anhang in der Ruhe der Schale an, entlang der Leitlinie. Bei *Strombus* ist er klein und fingerförmig und lässt wohl vermuthen, dass er gegenüber der Larve rudimentär geworden ist. Vergrössert man seine Proportionen, bis er die Gehäusespitze erreicht, dann kommt man ungefähr auf das Organ der planktonischen Larven von *Triton* und ähnlichen. Bei ihnen wirkte der Lappen ebenso schalen-

[1]) Der Ausdruck mag bei anderen Gastropoden Geltung haben; aber auf die Hinterkiemer mit ähnlicher Bildung *(Acera, Gastropteron, Doridium)* und den Balancier der thecosomen Pteropoden gehe ich hier nicht ein. Die mehrfachen Suturalanhänge von *Terebellum*, welche Bergh neuerdings beschreibt, gehen vielleicht auf den einfachen des so nahe verwandten *Strombus* zurück.

bildend, wie der eigentliche Mantelrand an der Mündung, die Schale wurde gekammert — es lag also nahe, zu vermuthen, dass bei *Strombus* und *Oliva* der Apex ebenfalls gekammert wäre, bezw. dass jene Larven mit gekammerter Schale zu diesen Gattungen gehörten. Ich liess daher eine *Oliva* und einen westindischen *Strombus bituberculatus* entsprechend durchschneiden und schleifen, parallel zur Spindel. Das Resultat war ein negatives; bei *Oliva* konnte man kaum etwas anderes erwarten, denn sie gehört zu den Formen, die bis in den erwachsenen Zustand über ihren Schalenkalk am freisten disponiren, indem sie ihn den nach innen gerathenden Schalentheilen wieder entziehen und diese bis auf einen papierdünnen Rest resorbiren.

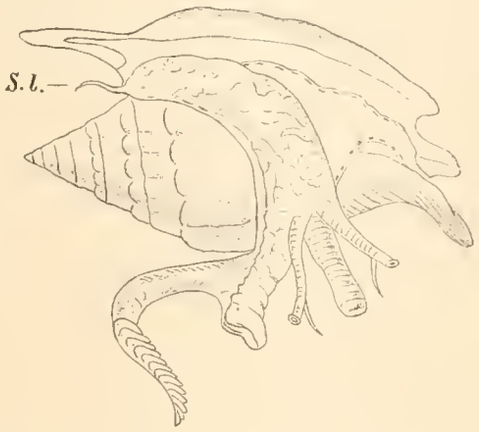


Fig. 16.
Thier von *Oliva sanguinolenta*. *Sl* = Schalenlappen.

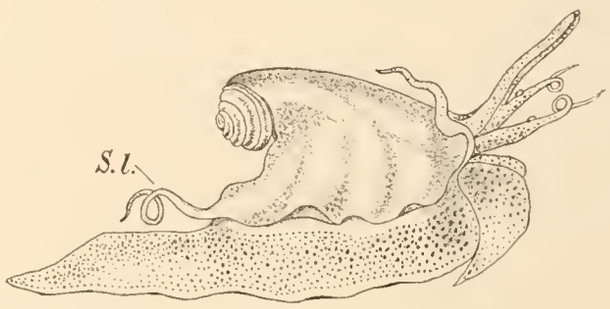


Fig. 17.
Strombus auris Dianae. *Sl* = Schalenlappen.
(Nach Quoy et Gaimard.)

Ich weiss nicht, ob von *Strombus* alle Arten den Lappen haben. Unbedeutend ist er jedenfalls. Daraus schon kann man auf geringeren morphologischen Werth schliessen; er ist bei dieser Gattung der Rest eines Larvenorgans, das im Verschwinden begriffen sein dürfte. Bei der Larve hatte er vermuthlich die oberen Umgänge des Gewindes weiter umzubilden, neue Schichten von Conchiolin abzulagern oder neue Borsten abzuscheiden, Dinge, von denen man später nichts mehr erkennt. — Bei *Oliva* bleibt der Fortsatz wohl dauernd in Funktion und hält sich an der Naht eine Rinne frei; seine physiologische Bedeutung beim erwachsenen Gastropod ist allerdings ganz unklar; aber dass er bei der Larve zur Schalenbildung in Beziehung steht, scheint mir die Färbung der obenerwähnten *O. porphyria* zu bezeugen, die das Violett von der Spitze aus der Naht entlang bewahrt; es ist also der Einfluss der freien Insolation während der pelagischen Wanderung bis ins Alter massgebend geblieben.

Dauert die Schöpfung eupelagischer Gastropoden noch fort?

Noch bildet *Recluzia* eine Art Vorstufe von *Janthina*. Diese ist das echteste Hochsee-Gastropod. Die Larven zeigen jedenfalls allerlei Abstufungen in Farbe, Form und Grösse, ihre Wanderungen gehen verschieden weit, sie währen verschiedene Zeit. Finden sich jetzt noch welche unter ihnen, welche Neigung zeigen zu dauernd eupelagischer Lebensweise? Dazu müssten zwei Wandlungen eintreten, sie müssten schwimmend geschlechtsreif werden und sie

müssten die grossen Velarzipfel resorbiren. Ueber das erste lässt sich wenig aussagen; es ist vielleicht nicht unwahrscheinlich, dass beide Veränderungen zusammenhängen, insofern als die beträchtliche Masse des resorbirten Materials die Bausteine für das Wachsthum der Genitalorgane liefert. Um aber auf offener See den grossen lokomotorischen Apparat überflüssig zu machen, muss das Thier ausser den Schwebvorrichtungen bei seiner Grösse und Schwere (— insofern es nicht Heteropodencharaktere annimmt —) einen tragenden Schwimmer bekommen. In dieser Hinsicht wäre es von höchstem Interesse, wenn die Beobachtung grosser Larven in der Südsee, welche nicht nur ein einfaches Schleimband, sondern ein solches mit Luftblasen, ein Floss bildeten, Bestätigung fände. Sie dürften in der That die erste Stufe zum Janthinenstadium darstellen. Sobald das Floss luftreich und in Bezug auf den Schleim fest genug ist, allein und sicher die Schnecke zu tragen, dann kann dieselbe, so gut wie am Ufer, ihre Metamorphose vollziehen, sie kann die Segellappen resorbiren, auf aktive Lokomotion verzichten und die in der Oekonomie ersparte Kraftsumme auf die Fortpflanzung werfen. Dass dabei noch andere Umbildungen, namentlich an den Kiemen, nöthig sind, welche letzteren parallel mit der Segelschrumpfung wachsen müssten, soll nicht weiter ausgeführt werden. Es mag genügen, hier Weg und Richtung der Anpassung, wie Janthinenformen entstanden sind und noch entstehen mögen, angedeutet zu haben.

Gattungen des CHALLENGER-Report, welche vermuthlich pelagische Larven haben.

Die Thatsache, dass die Plankton-Expedition im kalten Wasser keine pelagischen Larven gefunden hat, ist auffällig im Hinblick auf die daselbst so sehr vorwiegenden Pteropoden. Gerade die moderne Annahme von Boas und Pelseneer, wonach die Flossenfüsser sich in geologisch nicht allzu weit zurückliegender Zeit aus Opisthobranchien entwickelt haben, hätte vielleicht auch in der Gegenwart einen Reichthum an Hinterkiemerlarven in der offenen See erwarten lassen. Doch liegt hier die Erklärung nahe genug. Die Pteropodenschöpfung ist nicht, wie die der Janthinen, von den Larven ausgegangen, sondern von den erwachsenen Formen. Die Larven bedürfen des konstant warmen Wassers.

In der Einleitung ist auf die vielen jugendlichen Schneckenschalen hingewiesen worden, welche auf dem Boden des Meeres in der Tiefe vorkommen. Craven u. a. ist durch die Betrachtung solcher Schälchen auf den Zusammenhang zwischen *Sinusigera* und *Purpura* gekommen. In solchen Tiefen, wenigstens unterhalb der litoralen und Corallinen-Region scheinen sich sehr viele junge Schnecken mit gut erhaltenem, abweichenden Apex zu finden. Ein besonderes Gewicht hat auf die Beschreibung dieser Minutien und namentlich der Apices Watson gelegt (1886), wie überhaupt der CHALLENGER das reichste derartige Material heimgebracht hat. Man kann an Watson's Report in mancherlei Weise deuteln, es sind sehr viel Gehäuse, aber nur sehr wenig Thiere abgebildet; man kann also fragen, ob nicht die meisten der kleinen Schnecken todt gefischt wurden im Pteropoden-, Globigerinenschlamm etc.; viele kommen aus Tiefen, deren niedrige Temperatur den Gattungsgenossen wohl die Existenz nicht mehr gestatten würde; man kann daher daran denken, dass sehr viele Kummerformen darunter sein mögen, die vorzeitig die normale Mündung der Erwachsenen gebildet haben. Wie dem auch sei, der hohe

Procentsatz von Schälchen mit einem stark abweichenden, plötzlich abgesetzten, oft alloiostrophen Apex beweisen, dass die Larven eine andere Lebensweise führten als die Bodenbewohner; und die mancherlei Beziehungen, welche von den Plankton-Larven zu den von Watson geschilderten Schälchen sich fanden, weisen darauf hin, dass die Larven die hohe See bewohnten. Der Schluss, der daraus zu ziehen ist, kann wohl ein doppelter sein. Entweder die pelagischen Larven sinken nach einer gewissen Zeit, wenn sie kein Ufer erreichen, zu Boden, vielleicht unter dem Einfluss von Stürmen, und wachsen dort nur zu Kummerformen heran, oder die Schnecken der tieferen Meerestheile senden ihre Jungen an die Oberfläche, wo sie in pelagischer Existenz eine relativ beträchtliche Grösse erreichen. Die Gattungen, von denen ich dies nach Watson's Abbildungen mit ziemlicher Sicherheit annehmen möchte — es mögen in Wahrheit noch mehr sein — sind die folgenden:

Murex.
Typhis.
Trophon.
Nassa.
Phos?
Fusus.
Fasciolaria.
Nassaria.
Terebra (Apex mit nur einem Umgang — hemipelagisch?)
Clathurella.
Cancellaria.
Pleurotomaria.
Clionella.
Natica (kleine Arten ohne Metamorphose = *Gemella?*)
Turritella (ähnlich *Terebra*, Apex mit 1—2 Umgängen).
Odostomia!!
Aclis.
Fenella.
Mucronalia?
Cerithiopsis!!
Bittium.
Triforis.
Alaba.
Rissoa!
Utriculus (als einziges Opisthobranchium).

III. Opisthobranchia gymnobranchia.

Steganobranchien, welche vielfach mit Epi- oder Parapodien aktive Schwimmbewegungen ausführen, mit denen sie das Wasser durchschneiden *(Aplysia, Gastropteron, Acera* u. v. a.), kommen als solche nicht im freien Meere vor; wie die allein auf ihre Körpertheile als Hülfsmittel angewiesenen Hochseethiere unter den Vorderkiemern sich zu Heteropoden umgewandelt haben, so haben nach der durch Boas und Pelseneer begründeten und immer allgemeiner acceptirten Anschauung die beschalten Hinterkiemer sich unter dem Einflusse des pelagischen Lebens zu den Pteropoden entwickelt. Anders die nackten Opisthobranchien. Zwei Formen sind eupelagisch geworden, die Phyllirhoiden und die Glauciden, auch *Fiona*. Die ersteren sind so abweichend in ihrer äusseren Erscheinung, dass man ihnen, abgesehen von früher angenommenen Beziehungen zu den Heteropoden, wohl eine ähnliche Sonderstellung neben den Hinterkiemern angewiesen hätte, wie etwa den Flossenfüssern, wenn nicht Reichthum und Wechsel in der äusseren Konfiguration geradezu zu den hervorstechendsten Merkmalen innerhalb der Gymnobranchien und zumal der Cladohepatiker gehörte. Darauf aber fussen wiederum die Familien der Glauciden und Fioniden; sie machten sich die bereits vorhandenen Rückenpapillen der Aeolididen, denen sie Bergh einfach als Unterfamilie einordnet, zu nutze, um sie durch geeignete Umbildung und die Verlängerung der sie tragenden Hauttheile zu Schwebapparaten umzugestalten.

Derartige Anhänge aber, welche Bergh charakteristisch als Fuss- und Mantelgebräme bezeichnet, erlauben es wohl noch einer ganzen Reihe von Nacktkiemern, die den verschiedensten Gastropoden eigene Fähigkeit, mittelst deren sie in umgekehrter Lage an der Wasseroberfläche hängen und die von der Sohle abgeschiedene, mit dem Wasser zunächst sich nicht mischende Schleimschicht als Schwimmer benutzen, weiter auszubilden; die bereits vorhandenen, symmetrisch gestellten Fortsätze können nur die Stabilität erhöhen und die Schwebfläche vergrössern. Auf diese Weise entstehen hemi- und tychopelagische Formen, von denen es schwer ist zu entscheiden, ob wir in ihnen bereits Uebergänge zu planktonischen zu erblicken haben oder nicht.

Eine dritte Gruppe setzt sich aus Arten zusammen, welche an Fucoideen haften und mit diesen in den Sargasso-Seen umhergetrieben werden. Auch diese finden wohl in der Fähigkeit, an der Oberfläche des Wassers zu hängen, Unterstützung für solche Lebensweise. Losgerissen, gelingt es ihnen wohl, sich so lange schwebend zu erhalten, bis ein neues Tangstück in ihren Bereich kommt.

Mögen alle drei Gruppen ihre Beachtung finden!

III A. Sargassicole Gymnobranchien.

Auffälligerweise ist mir von solchen von der Plankton-Expedition nichts zugegangen. Es mag also genügen, kurz zusammenzustellen, was Bergh in verschiedenen Publikationen bekannt gemacht hat. Hauptsächlich kommen wohl seine Arbeiten von 1871, 1884, 1890, 1892 und 1894 in Betracht, wenigstens findet man daselbst die früheren Angaben wieder kombinirt oder erweitert.

Familie *Aeolididae* [1]).
Subfamilie *Aeolididae propriae* Bergh *(Aeolidina).*
Spurilla sargassicola Kr.
Subfamilie *Cratenidae* Bergh *(Cratenina).*
Cuthona pumilis Bergh.
Subfamilie *Fionidae* Bergh *(Fionina)* [2]).
Fiona marina (Forsk.).
Familie *Dotonidae* Bergh.
Dotopygmaea Bergh.
Familie *Scyllaeidae* Bergh.
Scyllaea pelagica L.
Familie *Corambidae.*
Corambe sargassicola Bergh.

Diese Formen gehören sämmtlich zu den Cladohepatikern, mit Ausnahme der *Corambe,* welche holohepatisch ist.

Am schwierigsten ist wohl bei allen der Grad der Anpassung festzustellen. Wie das Seegras selbst zunächst an den Küsten gedeiht, so haben alle die mit und an ihm treibenden Gymnobranchien ihre nächsten Verwandten in der Litoralzone; ja es fragt sich, ob eine einzige Gattung in allen ihren Arten sargassicol ist; am ersten vielleicht die Scyllaeen; und wenn man das gelten lässt, hat man gleich eine besondere Familie am treibenden Tang, also eine einseitige, alt ausgeprägte Anpassung. Ohne Autopsie ist es freilich schwer zu beurtheilen, inwiefern die bräunlichen und grünlichen Farbentöne zusammen mit den bald verflachten Fühlern, den beiden Paaren blattartiger Rückenpapillen und dem Rückenkamm in den verschiedenen Arten die verschiedenen Tangformen der Oceane nachahmen. In Cuvier's alter Figur (**33**, 1817, VI) ist das Sargassum im Verhältniss zu der daran sitzenden *Scyllaea* offenbar viel zu klein.

An zweiter Stelle kommt wohl *Spurilla,* mit einer zweiten mediterranen Art, an dritter *Fiona* und *Cuthona,* an letzter unter den Cladohepatikern *Doto,* welche Gattung ein durchaus litorales Hauptgebiet bewohnt. Bei *Fiona* kann man zunächst kaum sagen, ob sie mehr sargassicol oder pelagisch ist (s. u.).

[1]) Es ist wohl richtiger, *Aeolidiadae* Bergh in *Aeolididae* zu verwandeln. Die Unterfamilien brauchen gar keinen Namen oder eine andere Endung.

[2]) Betreffend *Fiona* hat wohl Bergh selbst inzwischen seine Ansicht geändert, ohne besondere Angabe, so viel ich sehe (s. u. III C.).

Alle diese Thiere können wohl mehr oder weniger lange frei schwimmen, bezw. an der Oberfläche gleiten; allerdings scheint es von *Doto* noch nicht beobachtet zu sein, ausser durch die Plankton-Expedition (s. u.), am wenigsten ist es wohl von *Corambe* zu erwarten. — Alle sind auf die wärmeren Meere beschränkt, *Scyllaea*, *Fiona* und wohl auch *Corambe* circumäquatorial.

III B. Tycho- oder hemipelagische Gymnobranchien.

Die Plankton-Expedition hat mehrere Nacktkiemer an der Oberfläche aufgefischt, die nur einen Breitengrad reichlich von der nächsten Küste, den Kap Verden entfernt, im offenen Meere schwammen, ohne dass irgend welcher Verdacht vorliegt, dass sie an Fremdkörper sich gehalten haben. Das Wetter war leidlich günstig, Windstärke 3 [1]), allerdings konnte von ruhiger See keine Rede sein. Die Schwimmfähigkeit musste also eine recht erhebliche sein. Weniger galt das von einer minimalen Form aus dem Hafen von St. George auf den Bermudas, deren Schwimmvermögen kaum das der vorhin erwähnten sargassicolen oder vieler Küstenformen zu übertreffen braucht.

Diese Befunde scheinen mir aber nicht ohne Interesse, weil sie, jedenfalls in höherem Maasse also, bei irgend welchen Proso- oder Steganobranchien die Möglichkeit anzeigen, wie aus litoralen Hochseethiere werden können. Zum mindesten kommt solche Schwimm- oder Schwebfähigkeit, auch wenn sie noch keinen Uebergang zur wirklich pelagischen Lebensweise darstellen sollte, in geographischer Hinsicht in Betracht; denn jeder noch so geringe Vorsprung, den eine Art im Befahren des freien Meeres vor einer anderen voraus hat, muss ihre Verschleppung durch Strömungen, Wind und Wellen begünstigen, und das ist wohl um so belangreicher, als die minimalen beschalten Larven der Gymnobranchien zwar ihr Segel haben und schwärmen, als aber doch die Ausbeute der Expedition nur sehr geringe Anhaltspunkte für den Transport dieser Jugendformen ins offene Meer hinaus ergeben hat. Auch stimmt damit der rasche Verlauf des Larvenstadiums und der Metamorphose überein. Der beschalte Veliger eilt, nachdem er die Eischale durchbrochen, in sehr kurzer Zeit, wohl schon in 3 bis 4 Tagen, der definitiven Form entgegen. (Bergh, **20**, 1892, S. 25).

In diesem Sinne seien die des Schwimmens fähigen Formen nach Bergh's Schriften, welche die meist spärlichen biologischen Angaben trefflich berücksichtigen, zusammengestellt, wobei die Liste natürlich keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann. Hingewiesen mag nochmals werden auf die Einseitigkeit des Schwimmens, die fast in jedem Falle bloss in einem Haften an der Oberfläche besteht; aktive Schwimmbewegungen scheinen, in schwacher Wirksamkeit, nur bei *Tethys* vorzukommen, wenn sie den grossen Körper eigenthümlich schraubig hin und her windet. Die übrigen bewegen sich höchstens, indem sie am Wasserspiegel gleiten; wesentlich hängen sie bloss in umgekehrter Lage, jedenfalls wird wohl die Eigengeschwindigkeit leicht von der Wasserbewegung übertroffen, sie sind also planktonisch.

[1]) Vergl. dieses Werk, Bd. I. Krümmel, Durch die Sargasso-See nach den Kap Verden, S. 134.

Hierher gehören von den Cladohepatikern:

Familie *Aeolididae F.*

Fiona und *Spurilla* (s. o.).

Familie *Tethymelibidae.*

Tethys L. (Mittelmeer, Atlantic).

Melibe Rang (Pacific, Indic, Kap).

Familie *Lomanotidae.*

Lomanotus Verany (Mittelmeer, Atlantic).

Familie *Dendronotidae.*

Dendronotus (Atlantic und Pacific, kältere Theile).

Familie *Bornellidae* Bergh.

Bornella Gray (Pacific, Indic, Antillen).

Diese Gattung könnte wohl auch unter A stehen. Die Schnecken treiben an Fucus, schwimmen aber auch frei in tropischen Meeren. Deutet das Vorkommen nicht auf einen ähnlichen Transport, wie er oben für manche Vorderkiemerlarven, *Dolium* und *Triton,* angenommen wurde? Freilich ist es nicht eine bestimmte Art, die so weit geht.

Von den Holohepatikern:

Familie *Hexabranchidae.*

Hexabranchus (Pacific, Indic).

»Die Hexabranchen schwimmen mitunter umher, sich dabei ihres Mantelgebrämes bedienend«.

Familie *Doridopsidae.*

Doridopsis (Antillen, Mittelmeer, Indic, Pacific).

Wieder jene räthselhafte Verbreitung, wie bei *Dolium* etc., allerdings ebenfalls, wie bei *Bornella,* nur innerhalb der Gattung. Bergh sagt an einer Stelle (**21**, 1892 b, S. 5): »Die Doriopsen sind träge und langsame Thiere, die am Meeresboden, auf Korallenriffen, seltener an Meerespflanzen kriechen; oft hängen sie mit dem Fusse an der Oberfläche des Meeres«. Den letzten Passus lässt er aber in der Hauptschrift desselben Jahres (1892 a, S. 126) aus, während das Uebrige wörtlich abgedruckt wird.

Familie *Polyceridae* [1]).

Plocamopherus F. S. Leuckart (Ostatlantic, Indic, Pacific).

Die phanerobranchiaten Holohepatiker »bewegen sich kriechend; einige, besonders die schlankeren Formen, sind in ihren Bewegungen ganz lebhaft, ganz wenige *(Plocamopherus)* schwimmen auch«, und zwar »mit Hülfe des Stirnsegels und der Flosse« (Bergh **20**, 1892 a, S. 140, **14**, 1879, S. 640). — —

Diese Aufzählung kann selbstverständlich nur von ganz provisorischem Werthe sein. Das geht schon aus der Verbreitung vieler der übrigen Familien hervor. Unter ihnen finden sich nicht wenige Gattungen, die ebenso circumäquatorial oder kosmopolitisch sind wie einige

[1]) Müsste es nicht an Stelle von *Polyceradae* Bergh *Polyceratidae* heissen? Tryon schreibt *Polyceridae* (1884, II., S. 375), ebenso Pelseneer.

von jenen. Es handelt sich zunächst um weiter nichts als um den Hinweis auf ein mögliches Verbreitungsmittel, das noch dazu vermuthlich auch den meisten unter den übrigen zu Gebote steht. Wohl von der Mehrzahl der Genera gesteht Bergh, dass von ihren biologischen Verhältnissen nichts bekannt sei. Mir schien es aber nöthig, auf die Bedeutung der Lebensweise für die geographische Verbreitung hinzuweisen, die wiederum aufs engte mit den Meeresströmungen und dem Plankton zusammenhängt. Treibenden Nacktkiemern würde die Ernährung nicht schwer fallen, weil die Ordnung im Grossen und Ganzen carnivor ist. Leider ist ein genaueres Urtheil zur Zeit noch aus einem besonderen Grunde unmöglich. Die Systematik der vielgestaltigen Gruppe, welche nur auf genauer Kenntniss der Anatomie sich basiren lässt und mithin langjährige Uebung erheischt, ruht auf nur wenigen Schultern; der beste aber der Arbeiter, dem die ausgebreitetste Kenntniss zu Gebote steht, betont an sehr vielen Stellen, gerade wenn es sich um seltenes Material von entlegenen Fundorten handelt, die Schwierigkeit der Trennung zwischen Arten und Varietäten. Ohne sicheres Fundament in dieser Hinsicht würde selbst der Versuch einer näheren Erörterung der einschlägigen Fragen noch mehr Annahmen machen müssen, als ein zweifelhafter Erfolg rechtfertigen oder erlauben möchte.

Die erwähnten Planktonformen könnten hier helfend eintreten, insofern als sie von der Küste weit genug sich haben abtreiben lassen, wenn es gelungen wäre, sie auch nur mit Sicherheit bei bestimmten Gattungen unterzubringen. Sie waren dazu theils zu klein, theils zu unentwickelt, theils zu wenig günstig erhalten. Vielleicht glückt es später doch noch, durch Gewinnung reicheren Materials in denselben Meerestheilen, auch diese Dinge brauchbar zu machen. Auf keinen Fall hielt ich mich für berechtigt, wegen vorläufiger Unfruchtbarkeit dieses Stück des Arbeitsfeldes unangebaut liegen zu lassen.

a. Doto (?) ocellifera n. sp.

Tafel XX, Fig. 6—10.

Pl. N. 33, Hafen von St. George, Bermudas.

Anfangs erschien das kleine schwarzbraune Pünktchen von weniger als 1 mm Länge durchaus nicht als Weichthier, erst Oberlicht, durch die Kondensatorlinse verstärkt, enthüllt das Relief (Fig. 6 und 7); bei Beleuchtung von unten war es absolut undurchsichtig.

Von unten sieht man (Fig. 7) eine schlanke, nach hinten zugespitzte, in der Mitte der Länge nach schwach gefurchte, vorn in zwei seitliche Hörner ausgezogene, hellere Sohle. Davor die Schnauze, ein senkrechter Spalt, der sich unten weiter fortsetzt. Neben ihr zwei kolbige Fühler, oben und vorn etwas eckig. Jederseits vier ovale Vorsprünge *(p. v.)*, ventrale Papillen, hinter einander, nicht viel über die Mitte der Sohle hinausreichend, etwas ungleich und nicht ganz symmetrisch; die der rechten Seite liegen weiter zurück als die linken, denn vor ihnen macht sich, ein wenig höher gelegen, eine weitere Papille bemerkbar, die man wohl bloss als Genitalpapille *(p. g.)* deuten kann, in Rücksicht auf die Lage. Ueber ihnen stehen grosse keulenförmige Papillen mit warzigen Vorsprüngen, links drei, rechts zwei; ich bezeichne sie als dorsale *(p. d.)*. — Von oben (Fig. 6) bleiben die Papillenverhältnisse ganz dieselben, ebenso Fühler und Schnauze. Das schmale Fussende tritt schwanzartig hinter einem abgerundeten

Körper, der vermuthlich die Eingeweide enthält, hervor. Dieser Eingeweidesack hat eine Vertiefung, welche gewissermassen die Rückenfläche in vier Felder theilt. Das vorderste erhebt sich am höchsten und ist deutlich papillär, weniger das posteriore, am wenigsten die lateralen.

Wie hat man den Befund zu deuten? Herr R. Bergh schreibt mir nach Ansicht der Figuren, dass sie wohl auf eine *Doto* hindeuteten. Der Rückeneindruck wäre dann zufällig unter dem Einflusse härtender Reagentien entstanden; der After würde an der rechten Seite weiter hinten liegen als der *P. genitalis*. — Mir machte es aber den Eindruck, als wenn die Rückenfelder, namentlich das vordere, frei aus der Fläche herausträten, ausserdem aber eine ähnliche traubige Struktur hätten, wie die dorsalen Papillen. Dann würde der After median unter den Schildern, bezw. Kiemen zu suchen sein; wir hätten kein clado-, sondern ein holohepatisches Gymnobranch vor uns, ähnlich *Ancula* oder dergl.; die dorsalen Papillen würden keine Leberschläuche enthalten. Betr. dieser Papillen habe ich angenommen, dass drei abgebrochen waren, sodass die dorsalen und ventralen sich entsprechen würden. Sollen die letzteren bloss die Basen der ersteren sein? Auch das schien nicht so. An den Fühlern ragten keine geblätterten Tentakel aus der Scheide heraus.

Ein Quetschpräparat zeigte wenigstens einige Besonderheiten; an einer Rückenpapille (Fig. 9) freilich weiter nichts als die Pigmentvertheilung, die Radula (Fig. 10) nur von der Seite, sodass es unmöglich war, mehr zu erkennen, als dass vermuthlich nur eine, höchstens zwei Längsreihen von grösseren Zähnen vorhanden waren, also entweder auf einen Cladohepatiker oder auf *Idalia*, *Ancula* und ähnliche Holohepatiker passend (in Summa ca. 15 Zähne hintereinander). Am eigenthümlichsten waren die Augen, zwei gewöhnliche lagen dem Hirn auf (Fig. 8 *au*), zwei Paar kleine Pigmentflecke aber sassen als Nebenaugen davor und dahinter, in symmetrischer Vertheilung und gleichen Abständen. Die vorderen liegen unmittelbar über der Schnauze, die hinteren durch die Quetschung mit dem Neurilem etwas verschoben, direkt am Hinterrande der Cerebralganglien. Zum Integument stehen sie in derselben Beziehung wie die Augen selbst, als subepitheliale Gebilde; sie unterscheiden sich wesentlich durch den Mangel der Linse; dass sie mit Nerven in Zusammenhang stehen, ist bei den hinteren klar, bei den vorderen kaum zweifelhaft, der Lage nach. Sie werden also irgendwelche sensorielle Funktion haben. Wenn ich sie als Nebenaugen deute, folge ich bloss Bergh, welcher bei *Phidiana lynceus* 1873 zwei umgrenzte Pigmentflecke neben den Augen ebenso gedeutet hat; ja sogar in seinen Figuren ist bloss das linke Nebenauge richtig ausgebildet, das rechte aber in verschiedene zerklüftete schwarze Flecke aufgelöst, bezw. noch nicht daraus konzentrirt und zusammengeschlossen. Der Unterschied in der Grösse ist allerdings etwas geringer als bei der Bermudaschnecke, dafür aber sind bei ihr die Ocellen nicht nur vierfach, sondern auch typischer umgrenzt. Sie werden einen guten Anhalt geben zur Wiederauffindung des Thieres, die ja bei der bestimmten Lokalisirung keine Schwierigkeiten machen kann für den Kenner, der die Inseln einmal gründlich untersucht. — Erwähnt sei noch, dass R. Bergh auch von seiner mediterranen *Doriopsilla areolata* »monströse Duplicität der Augen« angiebt, wie von *Phidiana lynceus* (1892a). Beide Gymnobranchien können zum Vergleich nicht herangezogen werden, so wenig als die scharf umschriebenen Pigmentflecke etwas Monströses an sich haben

oder auch nur durch Konzentration aus der Umgebung erklärt werden können, denn der übrige Farbstoff der Haut ist durchweg braun.

b. Cratena ? spec.?

Tafel XX, Fig. 11—22.

Zwei Exemplare dieser Aeolidide aus der Nähe der Kap Verden waren laut Etikette bereits einmal eingetrocknet, sodass die Untersuchung erschwert wurde. Ich gebe, was ich herausbekam, wenig Positives.

Fundort: J. N. 137 b, 18,6° N. Br., 26° W. L., 25° C.

Die nächste Küste ist die von St. Antonio, und die ist 100 Seemeilen entfernt. Die Richtung des Kanarienstromes aber an der Fundstelle deutet an, dass die Schnecken nicht von den Kap Verden stammen, sondern weiterher gekommen sein müssen. Dann aber ist die nächste Küste die der Kanarien, und die ist sechsmal so weit entfernt. Sechshundert Seemeilen würden also das Minimum darstellen, welches die Thiere planktonisch zurückgelegt haben. Da sich dabei Alt und Jung zusammen vorfinden, so möchte man beinahe an eupelagische Lebensweise denken. Zum mindesten muss die Schwimmfähigkeit eine sehr beträchtliche sein.

Das grössere Exemplar mass 6—7 mm, das kleinere etwas mehr als die Hälfte. Die Farbe war lebhaft braun, viel heller als bei der vorigen Form, wobei in den Abbildungen die ganz verschiedene Vergrösserung zu berücksichtigen ist. Das Kleine war wieder besonders hell.

Die Sohle war viel breiter als bei a, vorn ohne Seitenzipfel. Wie die ganze Gestalt bei dem jungen Thier gedrungener ist, so ist auch die Sohle noch viel breiter im Verhältniss zur Länge. Sollte nicht dieser breite Fuss, im Leben noch durch Schwellung gedehnt und erweitert, vielleicht mit grösserem Schleimband, hauptsächlich die Stabilität bewirken, indem er mit grosser Fläche am Wasserspiegel haftet?

Die Schnauze bildet eine Art flacher Scheibe, in deren Mitte sich der Mund öffnet, bei der alten Schnecke mehr in der Form einer Spalte, bei der jungen, wo die Scheibe verhältnissmässig viel grösser ist, als ein rings abgegrenztes kleines Loch, ähnlich den Porostomen.

Auf dem Rücken stehen zahlreiche Papillen, wohl in Querreihen, die grössten, nach oben birnförmig zugespitzt, der Medianlinie zunächst, nach aussen und unten die kleineren. Bei der jungen war die Zahl der Papillen sowohl in der Länge wie in der Querrichtung beträchtlich kleiner. Sehr bemerkenswerth wäre der Umstand, dass die Vertheilung und besonders die Länge der Papillen links und rechts nicht symmetrisch ist bei beiden Exemplaren, wenn nicht das vorherige Eintrocknen hier störend eingewirkt haben könnte. Das papillenfreie Mittelfeld des Rückens ist bei dem jungen Gymnobranchen viel breiter als beim alten, der ganzen Konfiguration entsprechend.

Die beiden Fühlerpaare waren nach Form und Farbe kaum von den Papillen zu unterscheiden, wohl aber nach der Befestigung, sie leisteten der Pincette Widerstand, während diese sehr leicht abbrachen. Die vorderen unteren Fühler hatten eine umgebogene Spitze (Fig. 19), durch Zufall (?), die oberen (Fig. 20) waren normal verjüngt. Ausser der Längs- und Ringmuskulatur war festzustellen, dass das Pigment kaum in vereinzelten schwärzlichen Punkten

in sie eindrang, ganz zum Unterschied von den Papillen (Fig. 21), welche derbe, braune Pigmentflecke von verschiedener Grösse und Anordnung im Epithel zeigten. Handelt es sich bei den grösseren nicht um Drüsen? Einen Ausführgang sah ich allerdings nicht. Der Leberfortsatz in der Papille ist reich verzweigt oder ausgesackt; wie es scheint, an der Spitze ein Nesselsack.

Die Radula (Fig. 17 und 18) erhielt ich bloss in der geknickten Lage, wie sie sich über den Zungenknorpel hinwegschlägt, und etwas schräg, sie bestand aus 27 Platten (13 und 14 in der verschiedenen Richtung). Die stärkeren vorderen Platten tragen ausser der kräftigen Mittelspitze je 7 (mindestens 6) Dentikeln; die hinteren wohl ebenso, nur dass sie auf der einen Seite wegen der schiefen Lage weniger sichtbar sind.

c. Eine Doridide.

Tafel XXII, Fig. 10—18.

Das Exemplar von 7 bis 8 mm Länge und 3,6 mm Breite stammt aus derselben Meeresgegend, wie die vorige Schnecke [1]), daher von der Herkunft, Verbreitung und Schwimmfähigkeit dasselbe zu gelten hat.

Das Auffälligste war an dem blass gelbgrauen Thiere die grosse vordere Auftreibung. Ein eigentlicher Kopf konnte es kaum sein, denn die Rhinophorien liegen an normaler Stelle wie bei jeder *Doris* und schauen durch die Löcher des Notaeums; also ist wohl der Schlundkopf herausgepresst; aber wodurch? Bei der gewöhnlichen Behandlung eines Fanges lässt sich kaum Anlass zu solcher Quetschung annehmen. Ohne irgend etwas präjudiciren zu wollen, habe ich die wunderlich gefaltete und oben mit einem zipfelförmigen Anhang versehene Vorwölbung gezeichnet zu eventuellem Nutzen bei Bearbeitung künftiger Fänge. Eine Rissstelle, durch welche das Appendix getreten sein könnte, wurde nicht wahrgenommen.

Die Rhinophorien sind wie gewöhnlich geblättert, wie man an einer herausschauenden Spitze sieht (Fig. 14). Während die Unterseite des Körpers glatt bleibt, ist der Rücken unregelmässig papillär und gerunzelt; ein Stückchen hinter dem rechten Rhinophor machte sich eine stärkere Warze bemerklich. Unter dem Mikroskop erhält man den Eindruck, als wäre die zottige Rückenhaut ihrer eingelagerten Kalkspirula beraubt; sie können durch Reagentien gelöst sein; doch habe ich auch keine Reste finden können, vielmehr ist die Wahrscheinlichkeit dagegen, denn das schwimmende Thier war schwerlich mit Kalk beladen.

Soweit der Rand des Mantels über den eigentlichen Körper, der unten etwa durch die seitlichen Fussränder bezeichnet wird, hervorsteht, das Perinotaeum oder Perinotum also, ist er dünn und durchscheinend (Fig. 10); und es ist wohl zu vermuthen, dass diese dünne, ringsum laufende Haut im Wesentlichen das Schwimmen ermöglicht, eine Art Schwimmgürtel, wenn auch specifisch nicht leichter als Wasser.

Die Oeffnung der Kiemenhöhle liegt median am hinteren Innenrande des Perinotums.

[1]) Ich bin hier allerdings auf meine Erinnerung angewiesen, da ich eine einschlägige Notiz nicht gemacht habe oder nicht wieder auffinde. Doch halte ich Irrthum für ausgeschlossen.

Die Radula passt auf die cryptobranchiaten Dorididen. Der Mittelzahn fehlt. Die Lateralzähne wachsen nach aussen. Die ersten sind Haken mit einem kleinen äusseren Dentikel (Fig. 15); allmählich strecken sie sich, sodass dieses Nebenspitzchen das Ende eines Stieles bildet, an dem die Schneide eingelassen ist von der Form eines Rosendornes (Fig. 16). Die äussersten Lateralzähne haben eine ganz andere Schneide mit biconvexen Rändern, sie krümmt sich scharf gegen den Stiel zurück (Fig. 18). Der vorletzte lässt noch das Nebenspitzchen gerade erkennen, der letzte gar nicht mehr. Es folgen vier kleine, klauenförmige Marginalzähne, die fächerartig gestellt sind. Von den Lateralzähnen wird, wie man an der letzten Reihe sieht, zuerst der distale Theil des Stieles mit der Schneide angelegt, noch ohne weiteres Relief und ohne Trennung der beiden (Fig. 17). Die Formel der Raspel ist etwa $30 \times (4—28—0—28—4)$.

III C. Eupelagische Gymnobranchien.

Bei der vorigen Kategorie war es zweifelhaft, ob wir die letzten Vertreter bereits unter die jetzige dritte rechnen sollten. Diese umfasst bestimmt zwei Familien, die Phyllirrhoiden und Glauciden; die Fioniden, welche den Glauciden innerhalb der Aeolididen am nächsten stehen, werden häufig nicht als eupelagisch betrachtet; doch drängt sich mir die Ueberzeugung auf, dass unter ihnen einzelne in der Anpassung an die hohe See bereits weit vorgeschritten sind; und zwar hauptsächlich auf Grund ihrer Färbung, wie sich weiterhin zeigen wird.

Die Phyllirrhoiden sind in ihrer Biologie wesentlich verschieden von den Glauciden. Die letzteren treiben völlig passiv an der Oberfläche [1]), die anderen sind eingetaucht; wie weit sie aktiver Lokomotion fähig sind, mag dahingestellt bleiben, auf jeden Fall genügt es schon zu konstatiren, dass die eine Körperhälfte bei den einen am Wasserspiegel hängt und der Luft ausgesetzt ist, während die anderen völlig untergetaucht bleiben. An und für sich muss es den **Phyllirrhoiden** schwer werden, bei der seitlichen Kompression ihrer Körperform, sich im Wasser in der richtigen Lage zu erhalten; man denke nur an die Pleuronectiden, die bald genug umkippen; die Proportionen sind aber im Ganzen dieselben. In der That bewegt sich, wie mir Herr Schmidtlein versichert, *Phyllirrhoe* in der Seitenlage durch das Wasser, nach Art der Flundern. Gelegentlich treibt sie selbst in gleicher Stellung an der Oberfläche. Wenn sie gleichwohl, durch irgend welche physiologischen Vorgänge (Mangel an Fett oder Darmgasen?) ein wenig schwerer als das Wasser, zu sinken anfängt, dienen da nicht die langen Rhinophorien, die gewöhnlich wie Stier- oder Widderhörner zur Seite gebogen werden, als Balancier- und Schwebapparat? Nebenbei könnte der Schwanzanhang von dem Genus oder Subgenus *Acura* zu Hülfe kommen. Ja es liegt ein Vergleich nahe genug zwischen dessen Körperform und der der dreihörnigen Peridineen. Die Körperlast ruht auf den drei Strahlen, und die Lastvertheilung kann durch die Beweglichkeit der Rhinophorien regulirt werden. Ja man darf wohl aus der Form von *Acura* schliessen, dass sie, schwerlich in der Seitenlage, sich

[1]) Sander Rang giebt an (**86**, 1829, S. 126), dass *Glaucus* sich auf Reiz stark kontrahirt und kreisförmige Bewegungen macht, letztere doch wohl bloss auf einseitigen Reiz.

überhaupt viel weniger aktiv bewegt. Doch muss ein derartiges Problem am lebenden Objekt studirt werden, und die Plankton-Expedition hat die Thiere überhaupt nicht erbeutet.

Dennoch möchte ich auch auf die flüchtige Erörterung Werth legen. Die Rhinophorien sind sehr beweglich, sie können völlig eingezogen werden. Liegt da nicht die Vermuthung nahe, dass die Schnecke, wenn sie die Ausleger herein nimmt, zu sinken beginnt? Mit anderen Worten: Man kann bei den Phyllirrhoiden an vertikale Wanderungen, auf jeden Fall an den Aufenthalt in verschiedenen Wassertiefen denken, bei den Glauciden dagegen nicht.

Selbstverständlich dient die gallertige Erweiterung des Integumentes bei *Phyllirrhoe* zur Herabdrückung des specifischen Gewichtes. Man hat wohl in der Herleitung von Formen mit zwei Paar Rückenanhängen auszugehen, den Leberlappen entsprechend. Die Erweiterung hat die Papillen und den Fuss überwuchert und zum Schwinden gebracht.

Die **Glauciden** sind auf die Oberfläche angewiesen, ihre pelagische, planktonische Lebensweise ist von der Fähigkeit so vieler Gastropoden, in umgekehrter Lage an der Oberfläche zu hängen und zu gleiten, ausgegangen. Danach ist ihre Färbung eingerichtet, sie sind bekanntlich auf der nach oben gerichteten Unterseite blau, auf der oberen silbern, wie die Fische. Wenn dies richtig ist, dann erklärt sich auch die Farblosigkeit und Transparenz der Phyllirrhoiden aus dem verschiedenen Aufenthalte, im Ganzen in Uebereinstimmung mit den Erörterungen Brandt's betr. Färbung der Hochseethiere (1892).

Für die Schwimmfähigkeit der Glauciden dürften wohl zwei Momente in Frage kommen, zunächst die Stellung der Rückenpapillen. Sie richten sich nicht nach oben, sondern nach der Seite, und sind, namentlich das vordere Paar, auf Ausladungen der seitlichen Körperwand, sogen. Armen angebracht, deren grössere Länge neben dem Mangel der Penisbewaffnung Bergh zur Abtrennung der pacifischen Gattung oder Untergattung *Glaucilla* bewog. Die Stellung dieser Papillen wird die Stabilität des Thieres erhöhen, kann aber schwerlich das Schwimmen selbst bewirken; und da eine Eigenbewegung, mit Ausnahme einer geringen Zurückbiegung der Arme, nicht beobachtet ist, so hat man vermuthlich die Regulirung des specifischen Gewichtes lediglich den Darmgasen zuzuschreiben. Nach Bergh kann man, wie schon andere fanden, stets eine Luftblase aus dem Maule herausdrücken, worauf eine bräunliche oder violette Flüssigkeit folgt. Da scheint aber namentlich eine Figur von Eydoux und Souleyet wichtig, da sie nach einem frischen Exemplar hergestellt ist (**39**, 1841, Pl. XXIV). Hier ist der Magen im vorderen Körperabschnitt zwar am weitesten, setzt sich aber doch bis zum Hinterende in einen nur allmählich und sehr mässig verengerten Blindsack fort, der noch dazu hinter der vorderen Magenerweiterung und vor dem zweiten Armpaare nochmals etwas ausgeweitet ist. Von diesem Schlauch gehen symmetrisch paarweise Aussackungen von demselben Lumen in die Arme bis zur Basis der Papillen. Das ganze Kanalsystem ist ungleich weiter und vor allen Dingen durch rechtwinklige Anfügung der Seitennischen dem freien Durchzug von Gasen (— es handelt sich bloss um kleine Blasen —) viel zugänglicher, als z. B. der verzweigte Darm von *Aeolis* nach der bekannten Abbildung von Alder und Hancock. Da aber nach Bergh sowohl Forster, als Bennett als Reinhardt die Aufnahme und Abgabe von Luft per os direkt beobachtet

haben, wird man den ganzen Vorder- und Blinddarm mit seinen Verzweigungen in den Armen als eine höchst praktisch angebrachte Schwimmblase aufzufassen haben.

Die einzige Art, auf welche die Expedition stiess, ist

Glaucus atlanticus Forster.

Tafel XXI, Tafel XXII, Fig. 1—9.

Verbreitung.

Die wichtigsten Resultate bezüglich der Verbreitung, so weit sie sich aus der Fahrt des National ergiebt, hat Brandt bereits gezogen (**26**, 1892, S. 364 ff.). *Glaucus* ist eine Warmwasserform, die mindestens 23° C. verlangt. Er fehlte im Floridastrom und im Sargasso-Meer, fand sich im Passatgebiet, im Kanaren- und Nordäquatorialstrom, im Guinea- und Südäquatorialstrom; er war relativ am häufigsten im Passatgebiet und Guineastrom und im angrenzenden östlichen Theile des Südäquatorialstromes. Ich hatte Thiere von dreizehn Fangstellen vor, nämlich:

Datum	Journ.-Nr.	Br.	W. L.	Temperatur	Fundort
August 20	111	30,3° N.	37,9°	25,4°	Sargasso-See.
September 3	157	7,5° »	21,3°	26,3°	Guineastrom.
» 4	162	5,9° »	20,3°	26,7°	
» 4	163	5,3° »	19,9°	26,4°	
» 5	172	3,6° »	19,1°	26,3°	
» 7	183	0,1° »	15,2°	23,4°	Südl. Aequatorialstrom.
» 9	191	4,1° S.	14,2°	23,6°	
» 18	219	3,8° »	32,6°	26,3°	
» 18	221	3,6° »	33,2°	26,4°	
» 19	224	2,8° »	35,2°	26,4°	
» 19	227	2,4° »	36,4°	26,5°	
Oktober 13	257	12° N.	40,3°	27,2°	Nördl. Aequatorialstrom.
» 19	265	27,8° »	33°	24,2°	Sargasso-See.

Dazu noch Thiere vom 23. August, also etwa vom 25° N. Br. und 31° W. L. Die Fänge vom 20. und 23. August, sowie vom 19. Oktober liegen mehr an der Westgrenze des Sargassogebiets, als in diesem selbst; und wenn ich dazu füge, dass von den Nummern 157, 163 (Guineastrom) und 183 Südäquatorialstrom) die Sendungen am reichlichsten waren, so treten Brandt's Angaben nur um so klarer hervor.

Einige Schwierigkeiten macht die allgemeine Verbreitung. Es fragt sich, inwieweit unsere Art circumäquatorial ist, ferner, ob sie im Mittelmeer lebt, und drittens, ob sie die einzige Art ist, welche den Atlantic bewohnt.

Bergh giebt in der Uebersicht (**20**, 1892a, S. 43) als Wohngebiet den Atlantic und das Mittelmeer an und lässt den Indic und Pacific von drei anderen Species bevölkert sein (*Gl. cucharis, lineatus, longicirrhus*). In der Detailarbeit von 1888 (**18**) bezieht er dagegen auch fünf von Brook bei Amboina aufgefischte Individuen auf *Gl. atlanticus* und erklärt ihn für circumäquatorial, indem er die übrigen auf den Rang von Varietäten herabdrückt. An derselben

Stelle betrachtet er selbst die Glaucillen als fraglich in ihrer Abgrenzung gegen *Glaucus*, nimmt sie allerdings 1894 (**22**) wieder als solche auf. Noch fällt eine Art wohl in erster Linie als einfache Varietät fort, nämlich der 1864 aufgestellte *Gl. gracilis*. Seine Unterscheidung ist gewissermassen typisch, sie beruht fast nur auf den relativen Längenverhältnissen der Arme und Papillen und auf der Färbung: »Species Gl. atlantico affinis, sed multo gracilior, brachiis anterioribus angustioribus inferne subcarinatis, papillis elongatis gracilibus; lateribus corporis fortiter argentatis« (**11**, 1864, S. 285). Hier sind Merkmale verwerthet, welche Bergh selbst als unzuverlässig und wechselnd bezeichnet, und die von der Art der Tödtung und Konservirung abhängen. Denn dass diese Form geographisch beschränkt sein soll (zwischen 2 und 24° N. Br. und 23 und 26° W. L.), wird sich kaum aufrecht erhalten lassen. Damit wird es aber sehr fraglich, ob nicht alle die verschiedenen Arten und Varietäten überhaupt nur auf verschiedener Konservirung, bezw. verschiedener Körperhaltung im Leben beruhen. Bergh hat, trotzdem dass der *Gl. gracilis* aus der nächsten Nähe stammt, die Form seit 1864 nicht wieder beschrieben oder neu erwähnt! Freilich müsste, um die Bildung von Lokalvarietäten zu verhindern, ein gelegentlicher Austausch zwischen den verschiedenen Oceanen, d. h. also um das Kap der guten Hoffnung herum stattfinden; und das hat wohl nichts unwahrscheinliches mehr[1]). Zwischen dem Indic und Pacific ist er durch den Fund von Brook so gut wie bewiesen[2]).

Dr. Schott brachte das kleine, auf Tafel XXII, Fig. 8 und 9 abgebildete Exemplar mit aus dem Indic (Nr. 42, 15° 56′ S. Br., 86° 5′ Ö. L., 26,2° C.).

Aus dem Mittelmeer sind nur zwei Funde erwähnt, beide vor langer Zeit und in langen Pausen, der eine von Breyn 1705, der andere von Rang 1829. Den ersteren (vermuthlich aus dem westlichen Mittelmeer) kann ich leider in Breynius' Schriften nicht finden. Des letzteren Angabe: »on les rencontre souvent dans l'Océan et la Méditerranée par essaims nombreux« (S. 126), ist noch dazu so allgemein gehalten, dass man wohl auf keinen Fall daraus schwarmweises Auftreten im Mittelmeer konstruiren kann. Man darf daher wohl dieses Vorkommen überhaupt in Zweifel ziehen und höchstens annehmen, dass gelegentlich Exemplare in das Westbecken verschlagen werden. Mein Freund Schmidtlein versichert mir, dass während der sechs Jahre, die er an der Neapeler Station zubrachte, kein *Glaucus* gefangen wurde. Ist die Oberflächentemperatur im Winter zu niedrig? Kommt er unter diesen Breitengraden noch nicht zum Laichen? Letzteres ist das Wahrscheinlichere (s. u. Ontogenetisches).

Struktur der Rückenpapillen.

Der Bau der *Hepatoceratu*, wie Herdman (**49**, 1890) die Papillen genannt hat, ist im Allgemeinen festgestellt, für *Glaucus* durch Bergh (**11**, 1864), ausser ihm für andere

[1]) Die südlichsten Punkte, welche Bergh für die Art angiebt (**11**, 1864, S. 255) sind: 29° 4′ S. Br. und 19° 30′ W. L., und 27° S. Br. und 49° 50′ Ö. L., die Länge jedenfalls von Ferro gerechnet.

[2]) Wie mir scheint, hat Bergh unbewusst den *Gl. atlanticus* selbst aus dem Pacific beschrieben. Er giebt zwar im Challenger-Bericht (**15**, 1884, S. 16) an, das Thier stamme aus dem Atlantic, aber sowohl das Datum (August bis September 1875) sowie die Ortsbestimmung (2° 34′ N. Br., 149° 9′ W. L.) weisen auf die Mitte des Stillen Oceans hin, eine um so erfreulichere Thatsache, als der Autor die ausführliche Schilderung gerade auf dieses Exemplar, das besterhaltene, basirt.

Gymnobranchien in jüngerer Zeit durch Herdman, Trinchese u. a. und die Entwicklung durch Davenport (**35**, 1893). Gleichwohl glaube ich, dass eine Schnittserie noch einige bestimmte Resultate ergab, in Betreff theils der Pigmentvertheilung, theils der Beziehungen zwischen Leberlappen und Nesselsack [1]).

Durch Davenport haben wir mit Bestimmtheit erfahren, dass und wie sich der Nesselsack aus dem Leberschlauch entwickelt, wir wissen ferner, dass beide Räume im erwachsenen Zustande mit einander kommuniciren können, es aber nicht mehr in allen Fällen thun. Bergh bildet den Sack bei *Glaucus* so ab, dass er nach unten sich verjüngt, noch einmal etwas ampullenartig verengt und dann in einen Schlauch übergeht, welcher sich schleifenförmig aufwindet und dem Ende des Leberlappens aufsitzt (**11**, 1864, Tafel XI, Fig. 24 und 28). Durch ihn lernen wir ausserdem die Nesselkapseln kennen, welche zu mehreren in einer Zelle zu entstehen scheinen (ibid. Fig. 28 und 29).

Auf Schnitten durch eine Papille, welche vermuthlich viel stärker kontrahirt ist, als die von Bergh dargestellte, findet sich die Leber mit ihren vielen Schläuchen, deren eine Anzahl neben einander in derselben Ebene getroffen sind (Tafel XXI, Fig. 8), oben blind geschlossen. Der Ausführungsgang des Nesselsackes ist am distalen Ende ganz eng (Fig. 11), nach unten zu erweitert er sich zu dem eigentlichen Sack mit Cnidocysten, bezw. Cnidoblasten; er bleibt aber nicht lange central in der Papille wie in Fig. 10, sondern wird durch Leberdivertikel zur Seite gedrängt, sodass er nur auf einer Seite dem Integument anliegt (Fig. 9), nachher aber theilt er sich in mehrere Blindenden (Fig. 8 *cn*) mit engen Ausführungen (cn_1), welche sich auf drei Seiten zwischen Leber und Epithel drängen. Zur Noth könnte man sie als eine weite Schleife auffassen, welche dann aber viel weiter an der Leber herabreichen würde, als Bergh dies zeichnet. Da ich eine Wiedervereinigung nach dem Centrum zu nicht finde, glaube ich sie indess nur als die Blindenden des Sackes deuten zu dürfen. Die unteren Ausfuhrgänge haben ein hohes Epithel (Fig. 8 cn_1), im eigentlichen Nesselsack oder Cnidophor springt die epitheliale Auskleidung, zum Theil in mehrschichtiger Zellenlage, ins Innere vor (Fig. 9 und 13). Die Bildung der Nematocysten, die als helle Blasen erscheinen, ist an den verschiedenen Wandstellen verschieden weit fortgeschritten; in der Mitte liegt ein Ballen, der sich gelöst hat. Das Material ist nicht dazu angethan, näher auf die Entstehung der Cnidocysten einzugehen. Die Figur stimmt etwa mit der Abbildung, welche Davenport von *Aeolis* gab (**35**, 1893, Pl. II, Fig. 13).

Die Muskulatur, durchweg subepithelial, ist um so mässiger, je weiter man nach unten herabsteigt; in gleicher Richtung mischt sich Bindegewebe mehr und mehr dazwischen. Unter dem Epithel liegt eine schwächere Ringfaserschicht, mächtiger darunter die Längsmuskeln. Oben erscheinen die letzteren im Querschnitt immer mehr als schmale, radiär gestellte Bänder (Fig. 9—11). An der distalen Verjüngung des Nesselsackes kommt noch eine innere Ringmuskellage dazu (Fig. 10), gegen das freie Ende tritt sie wieder zurück oder nimmt eine

[1]) Leider ist das Detail der betreffenden Figuren (Tafel XXI, Fig. 9—13) sehr verwischt zum Ausdruck gekommen, deshalb weil die Originale, nicht fixirt, jahrelang gelegen hatten.

andere Richtung an, denn nach dem Verschwinden der Längsfasern sieht man schliesslich nur noch einen vorwiegend radial geordneten dichten Muskelfilz (Fig. 12). Die äusseren Ringfasern sind schon vorher immer undeutlicher geworden.

Das Pigment beschränkt sich in den unteren Theilen der Papille lediglich auf das äussere Epithel und die Auskleidung der Leberschläuche, erst gegen die Spitze treten auch subcutane Pigmentkörnchen, bezw. Chromatophoren auf (Fig. 9—12). Es ist fast durchweg schwarz, hie und da jedoch hellbräunlich.

Das Epithel ist, wie überall, einschichtig. Gegen die Spitze aber scheint es theilweise zu fehlen, und doch macht es nirgends den Eindruck, als wäre es gewaltsam entfernt. An den Grenzen, wo es verschwindet, ist kein plötzlicher Abschnitt, sondern die dunkeln Zellen werden allmählich niedriger (z. B. Fig. 10), und auch auf Schnitten, welche zunächst gar keins mehr zu haben scheinen, bemerkt man bei schärferem Hinsehen noch Reste niedriger Zellen (Fig. 11 links). Auch da, wo das Integument eine Falte bildet, wie in Fig. 8 oben links, tritt es scheinbar nicht auf die Unterseite über; hier aber ist doch der Verdacht gewaltsamer Entfernung am geringsten. Ich halte es daher für möglich, dass das Epithel sich bis zu einem dünnen, homogenen Häutchen abflachen kann. Die Frage definitiv zu lösen, erlaubt das Material nicht. Wohl aber werden sich sogleich weitere Stützpunkte für die Ansicht ergeben.

Färbung und Farbenwechsel.

Die allgemeine Farbenvertheilung ist bekannt und bereits erwähnt; die nach unten gekehrte Oberseite ist silberglänzend, die Unterseite blau, und zwar am Rumpf sowohl wie an den Hepatoceraten oder Papillen. Das allgemeine Schema ist aber in keiner Weise streng zu nehmen, wenigstens nicht für die blaue Bauchseite, etwas mehr für den Rücken. Die Plankton-Expedition hat die interessanteste Ausnahme bereits geliefert. Brandt schreibt (**26**, 1892, S. 352), dass *Glaucus* »oben auf reinblauem Grunde weisse Tupfen oder Linien aufweist«. Bei ruhiger See waren die Flecken so auffallend, dass man die Thiere leicht kätschern konnte; der Vortheil trat hervor bei aufgeregter See, »die weissen Stellen sahen dann Schaumflöckchen ungemein ähnlich«, sodass die Thiere nicht mehr zu erkennen waren und die Kätscherei schlechte Erträge lieferte. Solche weisse Streifen, schwach silberglänzend, sieht man z. B. auf Tafel XXII, Fig. 7, wo sie, wahrscheinlich unter dem Einfluss der Muskulatur, konzentrisch um den Kopf das Vordertheil mit dem ersten Armpaar überziehen. Wir finden einzelne Flöckchen bisher wohl nicht abgebildet, wohl aber tritt in den prächtigen farbigen Darstellungen, welche Bergh 1864 lieferte, mancherlei Wechsel hervor. So ist bei seinem *Gl. longicirrus* (Tafel VIII) die ganze Bauchseite blau, *Gl. lineatus* aber (ibid.) hat in einem Exemplar das ganze Mittelfeld der Sohle silbern, im andern ist es durch eine blaue Querbrücke unterbrochen. Bei beiden aber sind die Arme auch auf der Bauchseite silbern. Die Glaucillen (Tafel IX) haben ein blaues Mittelfeld der Sohle, das weiss gesäumt ist. *Gl. marginata* hat blaue Arme mit silbernem Mittelstrich und ebensolchen Enden, *Gl. briareus* umgekehrt helle Arme mit blauem Mittelstreif, alle von der Ventralfläche. Diesen entspricht ungefähr in Bezug auf die Sohle Tafel XXII, Fig. 9, während umgekehrt in Fig. 7 der Sohlenrand (auch vorn) dunkler ist als das Mittel-

feld. Das letztere Thier zeigt aber namentlich auf dem Rücken Eigenthümlichkeiten, die sich in ähnlicher Weise bei grossen Exemplaren wiederholen. Einzelne Stellen, was man in der Abbildung nicht erkennt, erscheinen ganz epithelfrei und transparent, an anderen dagegen, namentlich an der Basis der Arme (Fig. 6) sieht man einen schneeweissen Ueberzug, wie mehlig. Von seinem *Glaucus gracilis* hebt Bergh die silbernen Seiten hervor (s. o.).

So wechseln Weiss und Silberglanz; ähnlich, wenn auch weniger stark, auch das Blau. Von den erwähnten Einzelheiten abgesehen, ist namentlich das Verhalten an den Papillen auffällig. Bald erscheinen sie vom Rücken her ganz und gar blau, bald tritt mehr ein blauer Mittelstreif hervor, so in Fig. 7 links an den langen Ceraten, besonders aber bei den Glaucillen nach Bergh's Darstellung (l. c.). Dazu kommt, dass das Blau nach den Angaben derselben Autorität hie und da ins Violette übergehen kann.

Die Thatsachen lassen sich wohl verschieden deuten, entweder als individuelle Variationen (Mutationen) oder als Farbenwechsel. Ohne lange Erörterungen glaube ich, das Gefühl spricht mehr für den letzteren, die Verschiedenheiten sind so auffallend und beruhen doch auf so wenigen Faktoren, dass man zunächst wohl an Interferenzerscheinungen mit ihrer leichten Verschiebbarkeit zu denken hat. Nähere Untersuchung bringt ein ziemlich auffallendes Resultat zu Tage, über das ich früher bereits kurz berichtet habe (**90**, 1893).

Vom Blau ist an den Thieren, die mir vorliegen, eigentlich nichts zu sehen, es wäre denn, dass man ein durchscheinendes Schwarz bei getrübter Oberfläche so deuten wollte, ähnlich wie bei der Iris in blauen Augen. Möglich ist es. Blaue Pigmente sind selten im Thierreich, Leydig hat uns mit einigen bekannt gemacht. Der Farbstoff bei *Glaucus* sieht auch in den dünnsten Schnitten schwarz aus, er beschränkt sich fast durchweg (s. o.) auf das Epithel der Haut und der Leberschläuche. Nun kann es sein, dass im Tode eine Veränderung eintritt, es kann aber auch im Leben das Schwarz durch ein trübes, feines Medium hindurch blau erscheinen. Das krasseste Beispiel des gleichen Umschlags liefert wohl ein Tiefseefisch, *Alepocephalus niger,* der trotz seinem Speciesnamen frisch hellblau aussah (Marshall **71**, 1888, S. 311). Der Wechsel des Blau in den Papillen erklärt sich leicht. Es kommt darauf an, ob einem das Schwarz des Epithels, oder bei transparenter Haut das des Leberschlauches entgegentritt; im ersteren Falle ist die ganze Papille, im letzteren nur die Mittellinie blau gefärbt.

Um dem Silberglanz und damit dem Kern des Problems näher zu kommen, wählte ich von dem auf Tafel XXII, Fig. 7 dargestellten Exemplar zwei möglichst verschiedene Hautstellen, eine grellweisse und eine dunkle, zur näheren Untersuchung. Bei der ersteren bemerkte man mit der Lupe bereits einzelne feine runde Flecken, die gewissermassen epithellos erschienen. Im auffallenden Lichte (Tafel XXI, Fig. 4) hatte man unter dem Deckglas das Bild einer Mondkraterlandschaft vor sich, dunklere Einsenkungen von runden Kontouren und sehr verschiedener Grösse und Tiefe, häufig mit einander verflossen; das Ganze perlmuttrig schaumig, etwas irisirend, ähnlich der Borsäure, die man auf Platinblech schaumig schmelzen liess. Hie und da leuchtete schwach ein gelbbrauner Fleck durch. Im durchscheinenden Lichte (Fig. 5) kam natürlich im Allgemeinen das Negativ zum Vorschein, doch vielfach mit einem Netzwerk

schärferer Fasern (Verbindungsbrücken). Im auffallenden Lichte gingen bei Bewegung der Beleuchtungslinse lebhafte Regenbogen über das Bild weg.

Die dunkle Stelle zeigt bei durchscheinendem Licht (Tafel XXI, Fig. 2) gleichmässig vertheilte schwarze Epithelzellen, hie und da überlagert von einer blasseren Substanz, welche das Schwarz nur undeutlich hindurchschimmern liess. Im auffallenden Lichte (Fig. 3) erschienen dieselben Stellen als eine Art feiner, etwas länglicher Schuppen, an irisirendem Glanze denen der Fische ähnlich.

Schnitte durch die betreffenden Hautpartieen schufen erwünschte Klarheit.

Unterhalb des Epithels zeigten sich in jedem Falle zwei Muskellagen. Am ganzen Stück schon, so weit es von der Oberhaut entblösst war (Fig. 5), wurde klar, dass sie sich kreuzten. Dasselbe ergab sich an den Schnitten (Fig. 6 und 7); nur erschien hier die äussere Muskelschicht weniger in einzelne Fasern differenzirt als die innere.

In dem Querschnitt durch die dunkle Stelle (Fig. 7) war das einschichtige (?) Epithel aus zweierlei Zellen aufgebaut, aus schwarzen und hellen. Die schwarzen, niedrig cylindrisch, distal verbreitert, stehen in einer festen Schicht. Ihre Verbreiterungen lassen proximale Lücken frei, welche von den hellen eingenommen werden. Diese aber sind z. Th. herausgewandert, und haben sich, wie ihre Kerne bezeugen, flach oder auch wellig oberhalb der anderen ausgebreitet. Dieses wunderliche Verhalten eines beweglichen Epithels wird viel deutlicher an dem Schnitt durch die helle Stelle (Fig. 6). Auch diese dürfte trotz ihrer barocken Verwerfungen auf die einfache Epithelschicht zurückzuführen sein, nur sind die Zellen ganz wunderbar verlagert. Wenige haften noch an der Basis und diese machen den Eindruck besonderer Zartheit, als wenn sie ihren Hauptinhalt an andere Stelle verlegt hätten, zudem sind sie verzweigt, als ob er durch ihre Ausläufer bequeme Ableitung gefunden hätte. Andere lösen sich von der Unterlage vollständig los und strecken sich über das gewöhnliche Niveau des Epithels, hier schräg umfallend, über die Nachbarn sich ausbreitend und vielleicht selbst mit ihnen verschmelzend. So entsteht eine obere dichtere Lage oberhalb der normalen Epithelgrenze, während der Raum der ursprünglichen Schicht zumeist aus hohlen Blasen besteht mit vereinzelten Zellen und Zellbalken dazwischen. Die Wanderung erstreckt sich nicht bloss auf einzelne Zellausläufer, sondern auf den ganzen Körper, der Kern rückt mit über das Niveau hinaus.

Somit haben wir zwei Sorten von Epithelzellen, konstante und wandernde. Die konstanten enthalten das dunkle Pigment, so recht im Gegensatz zu anderen Chromatophoren, deren erste Charaktereigenschaft bei farbenwechselnden Thieren gerade die Beweglichkeit ist. Das Plasma der wandernden erscheint eigenthümlich gleichmässig körnig (Fig. 6 und 7). Die feinen Körnchen, welche annähernd gleichmässig, jedenfalls überall in der Zelle vertheilt sind (— nur der Raum um den Kern bleibt frei —), lassen sich auch durch starke Immersionen nicht weiter auflösen, es bleiben kleine Kügelchen von einem gewissen matten Glanz. Für mich unterliegt es keinem Zweifel, dass sie in toto den Silberglanz, im Einzelnen das Irisiren und den erwähnten Regenbogen veranlassen. An Sekretkörner, also an Drüsenzellen, ist kaum zu denken, dazu ist die Erscheinung viel zu fein und zu gleichmässig, auch fehlen alle An-

deutungen von Absonderung nach aussen. Man kann die Körnchen wohl nur den Körnchen und Stäbchen in der Haut der Fische, welche für guaninsauren Kalk gehalten werden, und neuerdings von Cunningham und Mac Munn[1]) wieder untersucht worden sind, an die Seite stellen. Sie würden ja dann allerdings, bei der Verwandtschaft des Guanins mit der Harnsäure, Sekrete sein, welche indess nach der Abstossung aus dem Inneren nicht nach aussen entleert, sondern in der Haut zurückbehalten und, einem Funktionswechsel zu Folge, noch nutzbar gemacht werden zur Schutzfärbung.

Man kann bei diesen Zellen wohl noch fragen, ob sie aktiv wandern oder etwa durch Flüssigkeit, welche von der Cutis ausgepresst wird und sie abhebt — natürlich in physiologischer, nicht krankhafter Weise, von der Unterlage entfernt werden. Mit Fig. 6 liesse sich ein solcher Hergang zur Noth vereinen. Doch braucht man da die Hülfsannahme, dass die schwarzen Zellen der Unterlage fester anhaften als die hellen; auch lassen sich an diesen die eigenartige Schichtung, bandförmige Streckung, die Ausläufer und dergl. am einfachsten aus der Wanderung erklären. Nicht zu entscheiden wage ich es, ob von der Zelle, deren Körper mit dem Kern seinen Ort verlässt, noch ein dünnes Häutchen zurückbleibt, den Zusammenhang aufrecht erhält und die spätere Einordnung rückwärts erleichtert, oder ob die Zellen wirklich freien Ortswechsel ausüben.

Die verschiedenen Zustände, welche sich aus dem Lagerungswechsel ergeben, passen vollkommen zu den verschiedenen Färbungen. Das Flächenbild (Fig. 4 und 5) erklärt sich so, dass die Kratere, mindestens viele von ihnen, noch von einer feinen Membran überdeckt sind; man sieht in Wahrheit auf eine Blase. Andere entsprechen wohl wirklichen Lücken, doch sind diese hier seltener. Bei der dunklen Stelle in der Flächenansicht (Fig. 2 und 3) kommen die helleren, irisirenden Schuppen durch stärkeres Heraustreten der Wanderzellen zu Stande (Fig. 7). — Ein gleichmässiges dunkles Epithel mit eingezogenen Wanderzellen wird blau erscheinen, ein gleichmässiges helles silbern. Stärkere Reizung einer dunkeln Stelle bedingt Silberglanz durch Hervortreten der Wanderzellen, die schliesslich die dunkle Grundlage ganz verdecken können, lebhaftere Kontraktion an einer hellen drängt die Körnchen so dicht über einander, dass mehr der Eindruck von kompaktem Weiss entsteht, als von Silberglanz. Uebrigens mag die Unterlage dabei insofern von Bedeutung sein, als ein dunkler, durchscheinender Grund den Metallglanz erhöht und ein reines Weiss nicht aufkommen lässt, entsprechend der bekannten physikalischen Erklärung des Glanzes aus dem Zusammenfallen zweier verschiedenfarbiger Schichten, z. B. im Stereoskop.

Auf Grund solcher Erfahrungen halte ich es für wohl möglich, dass kleinere Körperstrecken ganz epithelfrei erscheinen, wie ich es am Rücken mikroskopisch zu sehen glaubte und für die Papillenspitzen oben angab. Solche können bloss vorkommen da, wo alle dunkeln, also konstanten Epithelzellen fehlen. Ob dabei, wie gesagt, die freie Stelle noch von einer feinen strukturlosen Restmembran überzogen ist, was man vermuthen wird, ob die Zellen bei

[1]) Cunningham J. T. and Charles A. Mac Munn. Ueber die Färbung von Fischen, besonders von Pleuronectiden. Proc. R. Soc. LIII, 1893, p. 384. Referat in: Naturw. Rundschau VIII, 1893, S. 484—485.

ihrer Wanderung zu einem Syncytium verschmelzen oder getrennt bleiben, das lässt sich jetzt nicht sicher ausmachen; mir schien das letztere der Fall zu sein.

Als Reiz für die Wanderzellen wird man das Licht annehmen. Ob aber dasselbe direkt wirkt oder durch Nervenvermittlung, ist jetzt wieder nicht zu unterscheiden. Eine chromatische Funktion in gewöhnlichem Sinne, wie sie die Anpassung der Färbung an die Unterlage regelt bei farbenwechselnden Thieren, z. B. Pleuronectiden, ist nicht möglich, weil die Augen fehlen. Vielleicht kann man aus der Konservirung schliessen, dass auch chemische Reize, wie Alkohol, eine kräftige Kontraktion bewirken. Das Thier in Fig. 6 und 7, Tafel XXII war in seinen Proportionen hochgradig kontrahirt und verkürzt, entsprechend war das helle Epithel des Rückens zu dickem Weiss und das der Bauchseite zu Silberglanze verdichtet, wie oben geschildert. Man kann aber auch hier nicht sagen, ob nicht der Reiz doch erst durch die Nerven übertragen wird, dafür könnte man die regelmässig symmetrische Anordnung der Silberlinien auf der Bauchseite anführen, ebenso das Hinziehen gegen die Papillenbasen; doch reicht da die Kenntniss des peripherischen Nervensystems noch nicht aus, trotz verschiedener guter Arbeiten. Die Kontraktionen aber beim Alkoholtode deuten wohl auf eine beträchtliche Geschwindigkeit des Farbenwechsels hin; und in diesem Sinne mag das Thier im Leben davon Gebrauch machen, je nach dem Wetter. Ob den weissen Flöckchen an der Oberseite, die bei ruhiger See zu leichter Erkennung führten, von Seiten der Verfolger, d. h. Vögel ebensolche Beachtung geschenkt wird, als von reflektirenden Menschen, ist wohl fraglich; es mag sich eine lohnen, sie wieder weg zu bringen.

Auch der, welcher das Blau durch Interferenz erklären möchte, also auf eine schwarze Unterlage zurückgeht, muss doch wohl in dem Schwarz noch eine wirkliche Farbe anerkennen, da ja auch von mehr röthlichen, violetten Tönen gesprochen wird. Vielleicht ist das Schwarzblau die letzte und vollkommenste Stufe mariner Farbenanpassung, welche ein Gastropod erreichen kann, vielleicht ist sie erreicht auf demselben Wege, wie bei den beschalten Prosobranchien; dann wären die gelben Flecke (Tafel XXI, Fig. 4) die letzten Reste der Urfarbe.

Ontogenetisches.

Phyllirrhoë bewährt nach Art der Heteropoden und Pteropoden die Durchführung ihrer Anpassung an die hohe See auch in der Art des Laichens, es werden kurze, vollkommen hyaline Eierschnüre dem Meere übergeben. *Glaucus* bedarf noch fester Gegenstände, an denen er die langen Laichbänder befestigt. Dazu benutzt er Janthinen und Velellen.

Velellen mit Laich wurden aufgefischt an den Stationen Nr. 163 (ein Stück), Nr. 183 und 219 (je zwei Stück), ferner eine am 23. August und eine *Janthina* an Station Nr. 191. Dabei fanden sich Thiere mit weit ausgestülptem Penis, der Laich war zum Theil ganz frisch, die Dotter noch ungefurcht. Danach würde die Laichperiode etwa von Mitte August (— die *Velella* vom 23. war dick besetzt —) bis Mitte September dauern, soweit überhaupt das spärliche Material ein Urtheil zulässt oder tropische Hochseethiere von einer bestimmten Jahreszeit abhängig sind [1]). Auffällig war die Thatsache, dass die Temperaturmaxima des Wassers durch-

[1]) Die Laichzeit der meisten Mittelmeermollusken scheint in die Wintermonate zu fallen (Cooke 28, 1895, S. 129.

aus nicht zusammenfallen mit den Fundstellen der Laiche. Nr. 183 und 191 nähern sich sogar der unteren Grenze schlechthin (23—24° C.). Liegt da nicht ein anderer Gedanke nahe, nämlich der an die Einwirkung der Sonne nicht auf das Wasser, sondern auf das Thier selbst? Die dunkle nach oben gekehrte Bauchseite muss doch wohl stark Wärme absorbiren, nach demselben Princip, nach welchem die Eier von *Rana temporaria* ihre geschwärzte Seite immer nach oben kehren? Alle Fundorte liegen vom Aequator noch nicht 6° entfernt, mit Ausnahme des vom August; der aber entspricht dem nördlichen Stand unserer Sommersonne. Sollte die Annahme sich bestätigen oder der Wahrheit wenigstens nahe kommen, so liesse sich auch wohl das Fehlen der Schnecke im Mittelmeere, wo sie doch eingetrieben zu werden scheint, aus dem Mangel genügender Insolation und dadurch unterdrückte Fortpflanzung erklären.

Laichtheile sind verschiedentlich abgebildet worden, durch Quoy und Gaimard, Eydoux und Souleyet, sowie durch Bergh. Auf Tafel XXI, Fig. 1 gebe ich eine *Velella* mit drei Eierhaufen. Man sieht die regelmässige Aufwindung bei etwas verschiedener Grösse und Schärfe der Eier. Hie und da finden sich Stellen in der Scheibe, die keine Eier enthalten, mögen sie von Anfang an gefehlt haben, mögen sie weggefressen sein. Die Velellen sind durchweg erst bis auf den Schirm abgeweidet, ehe der Laich darauf gelegt wurde; und man könnte von einer raffinirten Brutpflege sprechen, wenn nicht diese Siphonophore zur regelrechten Nahrung von *Glaucus* gehörte, die Eier nicht ebenso gut den Schalen lebender Janthinen applicirt würden und nicht die Gefrässigkeit ein so hervorstechender Zug der Hochseethiere wäre.

Die Befestigung der Eier am senkrechten Segel könnte man mit dem Bestreben in Verbindung bringen, sie möglichst der Atmosphäre auszusetzen. In der That werden sie nur im Nothfalle anders angebracht. Ein Schirm trug wenigstens zweiundzwanzig Eihaufen, bei weitem die meisten sassen zu beiden Seiten des Segels, z. Th. in drei- und vierfacher Lage übereinander, einige auch auf der horizontalen Platte, zwei selbst auf der Unterseite in der Rinne. Die Janthine sass dick voll auf der Oberseite, also tiefer im Wasser. Sei der Grund welcher er wolle, die senkrechte Segelplatte der Velellen wird bevorzugt.

Die kleinste Laichscheibe hatte 2,7 mm Durchmesser, die Eierschnur war in eine Spirale von drei Kreisen zusammengelegt; die grösste mass 7 mm mit acht bis neun Kreisen. Jüngere Laiche sind ziemlich transparent; je weiter die Entwicklung fortschreitet, um so derber treten die Eikapseln weissgrau hervor, um so bequemer lassen sie sich verfolgen. Die Schnur hält nicht immer die richtige Spirale inne, sondern löst sich gelegentlich auf, namentlich gegen das Ende, wo sie bald frei und gerade abbiegt, bald in einigen unregelmässigen Schleifen über die älteren Theile der Scheibe wegzieht. Da aber vereinzelte Laichbänder stets in einer normalen Spirale liegen, so sind wohl die Abweichungen auf das Zusammendrängen mehrerer Individuen an demselben Laichplatze zu schieben. Ein Thier dreht sich regelmässig im Kreise, bis es durch ein neu hinzukommendes gestört wird.

Die Abbildung von Bergh (**11**, 1864, Tafel VII, Fig. 18) zeigt bei geringer Vergrösserung einige Eier in je einer Eischale; sie hängen vorne kranzartig zusammen durch einen Schleimfaden, der sich zwischen je zwei Nachbarn einschnürt, also etwa wie die Eier von

Limax variegatus. Der Rosenkranz steckt abermals in einer Schleimhülle mit parallelen Wänden. Den Schleimfaden habe ich nicht mehr bemerkt; wohl aber sind die Eier im letzten Ende (Tafel XXII, Fig. 1) einer Laichschnur ungefähr soweit von einander entfernt, wie es Bergh darstellt. Dabei sieht man, wie die Schleimhülle von Zeit zu Zeit gegen die Unterlage gedrückt ist zu besserem Haften. Weiter nach dem Centrum zu werden die Eikapseln grösser, drängen sich dicht aneinander und enthalten nicht ein, sondern mehrere bis viele Eier, wohl zwanzig u. m. (Fig. 1, 2, 3); die äussersten Reihen sind am ärmsten. Mit fortschreitender Entwicklung scheinen sich die Eikapseln noch zu erweitern, sodass sie sich bald zu polygonalen oder viereckigen Formen gegen einander pressen. Man kann die Zahlen wohl auch so auffassen, dass sich erst bis zu sieben Eiern in einer Kapsel finden, die sich dann durch Theilung mehren. Leider war über die Furchung und Ontogenese sehr wenig auszumachen. Man sieht schliesslich in jeder Eikapsel nur einen Embryo (Fig. 4), auf dessen Form ich mich nicht weiter einlasse. Als Furchungsstadien können wohl die Eier in Fig. 3 gelten, wo ihrer Oberfläche dunklere Segmente, Blastomeren, aufsitzen. Solche eigenthümlich granulirte Zellen sieht man auch noch auf späteren Stadien (Fig. 5). Die gefurchten wie die ungefurchten Eier sind von fast gleicher Grösse, hie und da kommt eine kleinere Kugel vor (Fig. 2, die beiden unteren Kapseln). Es ist wohl klar, dass in jeder Kapsel nur ein Embryo entsteht, gleichviel wie viel Eier anfangs darin waren; und zumal unter Mollusken hat ein solcher Modus gar nichts auffallendes. Aber ich habe mich vergebens bemüht, Zustände zu finden, wo ein Ei an Grösse und Entwicklung über die Geschwister in derselben Hülle prävalirt hätte, sodass diese nun als Nahrungseier von ihm aufgenommen würden. Ich glaube fast annehmen zu müssen, dass die Eier sich gleichmässig zu entwickeln beginnen und dann bald zu einem Embryo zusammentreten. Fig. 5 macht noch den Eindruck solcher Verschmelzung; auch scheint sie anzudeuten, dass hier ein Ei noch übrig geblieben ist, das später als Nahrungsei dienen kann. Aber schon solche Isolirung ist nur selten und schwer aufzutreiben. — —

Betreffs späterer Stadien möchte ich eine Bemerkung nicht unterdrücken, da sie auf die Systematik, sowie auf den Einfluss der planktonischen Lebensweise Bezug hat.

Die beiden kleinsten, bereits öfters erwähnten Individuen sind die auf Tafel XXII, Fig. 6—9 abgebildeten. Beide sind in der Ausbildung des zweiten Armpaares begriffen, zeigen aber im übrigen die stärksten Extreme in den Körperproportionen. Fig. 7 hat gar keine schwanzförmige Verlängerung über die Papillen hinaus, übertrifft also darin selbst die von Quoy und Gaimard als *Gl. brevicaudatus* bezeichnete Form. Ich glaube, dieses Thier ist gedrungener als irgend eins der in der Literatur dargestellten; Vayssière z. B. und Bergh haben Kontraktionszustände gezeichnet, aber das Verhältniss von Länge und Breite differirt noch weniger als hier. In Fig. 6 und 7 bleibt die Länge des Thieres (ohne die Papillen), mag man auf der Rücken- oder Bauchseite messen, etwas hinter der Armspannung zurück, während die gedrungenste Form bei Bergh (**11**, 1864, Tab. XI, Fig. 1 und 2) 18 mm breit, aber 22 mm lang ist, wozu noch ein Schwanz von 15 mm kommt. Bezieht man in den beiden vorliegenden Figuren die Maasse auf die Fusssohle und die weiteste Klafterung der Papillen, diese auf beiden Seiten symmetrisch gedacht, dann erhält man:

	Länge der Sohle:	Grösste Breite:
Fig. 7	7 mm	31 mm,
Fig. 9	18 mm	31 mm.

Die Sohle der ersteren ist also mehr als dritthalb mal so kurz als die der zweiten, die Körpergestalt entsprechend gedrungener. Nun mag etwas auf verschiedene Konservirung zu rechnen sein, wiewohl beide gleich gut gehärtet waren; der Unterschied bleibt immer stärker, als bei erwachsenen Formen.

Bei den meisten Thieren differiren doch wohl die Alten mehr als die Jungen. Wenigstens ziehen wir den Schluss, dass verwandte Arten, deren Jugendformen sich nur unmerklich unterscheiden, erst vor kürzerer Zeit von denselben Vorfahren aus divergirend sich umbildeten, und wir vermuthen, dass sie noch in lebhafter Wandlung begriffen sind.

Darf man nicht, ähnlich wie bei den Janthinen, den Schluss umkehren und annehmen, dass *Glaucus*, bei dem die Jungen verschiedener sind als die Alten, unter dem nivellirenden Gleichmaass der hohen See von verschiedenen Formen aus durch Konvergenz immer engerer Arteinheit zustrebt? Die verschiedenen Formen mögen lokal entstanden sein, die circumäquatoriale Verbreitung kann sie vielleicht wieder ausgleichen. Möchten künftige Fahrten möglichst viel junge Thiere heimbringen!

Fiona als Hochseeform.

Fischer betrachtet die Gattung als Sargassumform, sie soll pelagisch an *Fucus* leben (**40**, 1887, S. 540). Die Angabe beruht zweifellos auf Bergh. Dieser nimmt sie jetzt als eupelagisch, freitreibend, und zwar geht er so weit, dass er die verschiedenen Arten der Autoren (*F. marina* Forsk., *F. longicauda* Quoy et Gam., *F. primata* Eschsch. und *F. ? alba* van Hass.) als Varietäten einer einzigen circumäquatorialen Species hinstellt, welche auch das Mittelmeer bewohnt. Mir lagen zwei Exemplare von Neapel vor. Auf jeden Fall legen die Thiere ihren Laich auf fester Unterlage ab. Bergh beschreibt es von einer Tonne. Die beiden Originalexemplare, nach denen Alder und Hancock (**8**, 1859) die Gattung *Oithona* aufstellten, waren unter einem Stein gefunden, auf welchem (ihr?) Laich sass. Mir kommt es hier nur darauf an, die Eigenthümlichkeiten hervorzuheben, welche mit der pelagischen Lebensweise zusammen zu hängen scheinen; sie betreffen, ausser der bezeugten Velellennahrung, Form und Farbe.

Die Körperform. Unter den Aeolididen wird die Unterfamilie der Fioniden hauptsächlich durch die gekerbte Membran gekennzeichnet, welche den Rückenpapillen, wenigstens den meisten und grössten, an der medianen Seite ansitzt. Sie gilt allgemein als eine besonders differenzirte Kiemenmembran.

Pelseneer hat ihre Zerlegung in Halbkreise und ihre Gefässe beschrieben (**81**, 1894, S. 50). Vielleicht kann man sie zugleich als Schwebmittel betrachten, welche die Fläche der Papillen, allerdings, wie es scheint, in vertikaler Richtung vergrössern. Dazu müsste man freilich eine gewisse Drehung im Leben annehmen. Dass die Papillen hier vorwiegend zum Schweben dienen, bezeugt ihre Anheftung. Die Fig. 1 von Alder und Hancock (**8**, 1851)

zeigt hinten einen tiefen Einschnitt über dem Schwanz, wie bei keinem anderen Cladohepatiker. Entsprechend beschreibt Bergh den Rücken (**10**, 1859, S. 5): »Nothaeum convexum ex medio anteriora et posteriora versus declive, utrinque dilatatum, margine latera alteriora supereminens et in podarium impendens; nothaeum medio denudatum, caeterum papillis dense obsitum«. Danach sitzen die Papillen auf zwei flügelförmigen seitlichen Rückenleisten, welche vermuthlich beim Schwimmen schräg nach unten und aussen gehalten werden und mit den gefransten Papillen vortreffliche Schwebmittel abgeben [1]), wobei die Ceraten ihre wagerechte Haltung durch die Färbung bekunden. Zu dieser ganz vorzüglichen Gestalt würde sich vermuthlich die sehr grosse, in der Abbildung vielfach gefaltete, also weit ausdehnbare Sohle gesellen. Sie wird breit am Wasserspiegel hängen, während die papillentragenden Leisten jederseits sich schräg nach unten entfalten; ein trefflicher Schwimmer. Möchte die Beobachtung des lebenden Thieres diese Vorstellung bestätigen oder klären und korrigiren!

Die Farbe erlaubt ein sicheres Urtheil. Bergh beschreibt neuerdings (**22**, 1894, S. 130) pacifische Exemplare im Leben als purpurblau, *Janthina*-farbig (nach Dall's Angabe). Dazu ist bei einem Alkoholexemplare »Die Farbe der ganzen Rückenseite mit sammt der Innenseite der Papillen matt silberglänzend-weisslich, am Rücken mit einzelnen violett-schwärzlichen Fleckchen; der übrige Körper sowie das Vorderende des Kopfes gelblich«. Auch Alder und Hancock betonen schon irisirenden Glanz (**8**, 1851).

Hier haben wir die beste Farbenvorstufe zu *Glaucus*; schon ist das Silberweiss entstanden auf der nach unten gekehrten Rückenseite und den Papillen; das Blau dagegen ist weder so vollkommen wie bei *Glaucus*, noch so gut lokalisirt, die Eigenfarbe bewegt sich noch zwischen dem Gelb und Violett der planktonischen Gastropoden.

Schwimmfähigkeit und Phosphorescenz.

Brandt hat bereits auf die Möglichkeit eines Zusammenhanges zwischen dem Leuchten der pelagischen Thiere und den Ausscheidungen zur Volumvergrösserung und Schwebfähigkeit hingewiesen. In ähnlicher Weise scheint bei den marinen Gastropoden eine Relation zu bestehen zwischen Schwimmen und Leuchten. Die Schnecken stellen überhaupt sehr wenige Vertreter zu den leuchtenden Thieren, der terrestrische Phosphorax von Webb und Berthelot hat keine Bestätigung gefunden, neuerdings ist von der neuseeländischen *Basommatophore Latia*, also einer Süsswasserschnecke, die wohl auf einer alten Rückwanderung vom Lande beruht, das Leuchten des Mantels beschrieben [2]), aus dem Meere kennen wir es meines Wissens bloss von Opisthobranchien nebst den von ihnen abzuleitenden Pteropoden [3]), wirklich glanzvoll nur von *Phyllirrhoë;* nach Vayssière phosphorescirt gelegentlich *Glaucus* (**98**, 1874) und nach

[1]) An den Neapeler Exemplaren vermisse ich die seitlichen Rückenflügel, während die Kiemen gut ausgebildet sind. Vielleicht liegt hier eine andere Art vor, die noch nicht so streng pelagisch lebt.

[2]) Diese Schnecke scheint das einzige Leuchtthier des Süsswassers überhaupt zu sein.

[3]) Gadeau de Kerville giebt folgende leuchtende Gastropoden an (**53**, 1893, S. 231): *Phyllirrhoë, Aeolis (?), Hyalea, Cleodora, Creseïs.* Bei *Aeolis* kann an einen Aeolidier gedacht werden, z. B. an *Glaucus*. Jedenfalls kann auch diese Angabe die Beziehung zwischen Leuchten und Schwimmen nicht aufheben.

Lowe auch *Plocamopherus* (s. Bergh 1879). Das sind aber lauter schwimmende Gattungen, und die vollkommenste Anpassung an die Hochsee bei *Phyllirrhoë* fällt mit der stärksten Leuchtkraft zusammen.

Eine Erklärung weiss ich nicht zu geben, kaum zu vermuthen. Dass die pelagische Lebensweise stärkere Hautabsonderungen bewirken sollte bei unseren Thieren, ist bisher in keiner Weise begründet. Vielleicht brauchen sie das Schreckmittel, da sie sich im freien Wasser in der Dämmerung schlechter verbergen können und als nackt des Schutzes entbehren. Wie dem auch sei, der Zusammenhang liegt wohl auf der Hand und regt zu der Frage an, ob auch die übrigen Schwimmformen unter den Gymnobranchien dieselbe Fähigkeit besitzen.

Zwei Schlussbemerkungen.

Ueber die Färbung der Hochseethiere.

Bei den pelagischen Gastropoden hat sich aufs Deutlichste die Anpassung der Farbe gezeigt, sie schwankt zwischen Gelb und Blau, bezw. Orange und Violett, d. h. zwischen Komplementärfarben. Ebenso hat sich nachweisen lassen, dass diese Skala von dem Sekret der Purpurdrüsen in der Mantelhöhle, je nach der Insolation, eingehalten wird. Nun sind aber dieselben Farben bei den überhaupt gefärbten Hochseethieren allgemein verbreitet (Brandt 1892). Dadurch erhält das Problem eine viel grössere Tragweite. Darf man an ganz allgemein verbreitete Exkrete von der gleichen oder ähnlichen Natur bei ihnen allen denken?

Bei denselben Gastropoden findet man diese Farben beschränkt auf diejenigen Formen, welche an der Oberfläche treiben. Die tauchenden sind farblos. Das Blau (bezw. Violett) wird also ein Schutz sein gegen Feinde über dem Wasser (Vögel), nicht gegen die Mitbewohner des Meeres, wie Hensen wohl annimmt. Darf man die Regel auch auf die anderen ähnlich gefärbten Thiere ausdehnen? Für *Porpita* und ähnliche stimmt es; aber auch Brachyuren, Garneelen und andere dürften demnach, insoweit sie blau sind, an der Oberfläche bleiben. Eine Ausnahme macht vielleicht *Salpa democratica* mit ihren blauen Muskelreifen; wie weit sinkt sie?

Farblosigkeit kommt unter den Gastropoden bloss den tauchfähigen und tauchenden Formen zu *(Phyllirrhoë, Echinospira)*. Vermuthlich darf man auch diese Regel auf andere Organismen ausdehnen.

Die Athmung der Plankton-Schnecken.

Die komplicirtesten Kiemen finden sich ceteris paribus bei *Janthina* und *Fiona*, sie deuten auf erhöhtes Athembedürfniss oder besonders erschwerte Respiration unmittelbar an der Meeresoberfläche. Das mag bei deren stärkster Sättigung mit Luft bezw. Sauerstoff verwunderlich erscheinen. Doch ist die Erklärung einfach; es handelt sich um Formen, deren aktive Beweglichkeit gleich Null ist. *Glaucus* hat die Athemfläche vergrössert durch Verlängerung der Rückenpapillen, macht also keine Ausnahme.

Die Larven mit den grossen Segelwimpeln, welche durch den Cilienbesatz Lokomotion und namentlich Wasserwechsel bewirken, können sich mit schlechten Athemwerkzeugen begnügen. Sobald aber die Thiere nur noch passiv getrieben werden, sind sie zur Vergrösserung der Athemfläche gezwungen, um — bei Windstille — den Mangel des Wasserverbrauchs durch um so intensivere Ausnutzung der im Wasser gelösten Luft wett zu machen.

Tabelle der Vertheilung der Gastropoden in den quantitativen Fängen mit dem Planktonnetz.

Pl. N.	Zahl der Gastropoden.	Mittel von je zwei Fängen.	Abstand der benachbarten Fangorte in Seemeilen.	Mittel mal Abstand der Fangorte.	Pl. N.	Zahl der Gastropoden.	Mittel von je zwei Fängen.	Abstand der benachbarten Fangorte in Seemeilen.	Mittel mal Abstand der Fangorte.
29	0	4	81	324	76	185	194,5	30	5835
30	8	5	129	645	77	204	102	107	10914
31	2	4,5	159	716	78	0	35	71	2485
32	7		84		79	70	157,5	89	14016
Bermuda	(584)	35	59	5005	80	245	164	61	10004
34	63	38	123	4612	81	83	73,5	148	10878
35	13	40	40	1600	83	64	39	190	7410
36	67	48,5	71	3444	84	14	20	228	4560
37	30	63,5	94	5969	85	26	13	62	806
38	77	67	102	6834	86	0	15,5	124	2922
40	37	31,5	111	3497	87	31	70,5	82	5781
41	25	19	53	1007	88	110	83	120	9960
42	12	12,5	70	875	89	56	54,5	86	4687
44	13	51	59	3009	90	53	75,5	132	9966
45	89	59	85	5015	91	98	89	67	5963
46	29	21,5	47	1011	94	80	90	146	13140
47	14	31,5	86	2709	95	100	94	28	2632
48	49	24,5	52	1273	96	88	55,5	63	3497
49	0	68,5	109	7467	97	23	43,5	132	5742
50	137	81,5	71	5787	98	64	33	58	1914
51	26	45,5	121	5506	100	2	13	148	1924
52	65	53,5	78	4013	101	24	20	73	1460
53	42	45,5	98	4459	102 [1])	16	37,5	182	6825
54	49	67	70	4690	103	59	89,5	144	12888
55	85	78	91	7098	104	120	140	188	26320
56	71	55	49	2695	105 [1])	160	225,5	40	8900
57	39	61	117	7137	111 [1])	285	148,5	40	5940
58	83	41,5	43	1785	113	12	6,5	453	2537
59	0	0	289	0	114	1	13	176	2201
60	0	0	71	0	115	25	13	203	2639
61	0	1	87	87	116	1	5	554	2770
62 [1])	2	53,5	165	8828	117	9	4,5	392	1764
63 [1])	105	78	83	6474	118	0	0,5	165	83
64 [1])	51	25,5	177	4514	119	1	2,5	198	495
65	0	21,5	82	1763	120	4	17	651	11067
66	43	69,5	116	8062	121	30	16,5	144	2376
67	96	62	186	11523	122	3	2,5	194	485
68	28	125,5	147	18449	123	2	2,5	172	430
69	223	177	44	7788	124	2	1,5	671	1006
70	131	86,5	93	8045	125	0			
71	42	149	83	12367					
73	256	156	141	21996					
74	56	153	68	10404					
75	250	217,5	99	21533					
					83	4784		11095	464237
					Mittel pro qm	57,6 1038,2	nach Gewicht der Beobachtung:		41,833 753,54

An den mit einer [1]) bezeichneten Stationen befanden sich 1 oder 2 *Echinospira* in dem Fang.

Ich gebe vorstehend noch die allgemeine Tabelle über die quantitative Verbreitung der Gastropoden nach den Fängen mit dem Planktonnetz. Sie ist mir von dem Herausgeber übersandt, der dazu bemerkt, dass nicht alle kleinen Thierchen hätten herausgesammelt und mir übergeben werden können, sodass er für diese Tabelle die Verantwortung übernehmen müsse. Es sei hier nur von jedem Fangort je ein Fang angeführt, die meist flacheren Nebenfänge, wo solche gemacht worden seien, wurden in dieser Tabelle nicht mit aufgeführt, weil sie für die horizontale Verbreitung der Gastropoden keinen weiteren Aufschluss geben konnten. Der Fang im Hafen der Bermudas ist in die Berechnung der Mittel nicht mit aufgenommen, sondern soll dienen, um den Fang im Hafen mit dem auf hoher See vergleichen zu können, freilich nur durch dies einzelne Beispiel.

Literatur-Verzeichniss.

1. Adams, A. 1857 a. Descriptions of two new species of Heteropodous Mollusca. In: Ann. and mag. nat. hist. (2) XIX, p. 461—463.
2. — 1857 b. On a new species of Macgillivrayia. In: Ann. and mag. nat. hist. (2) XIX, p. 373 und 374.
3. — 1858 a. Notice on three new species of Sinusigera, a genus of Brachiocephalous Mollusks. In: Ann. and mag. nat. hist. (3) I, p. 125—127.
4. — 1858 b. Notice of two new species of Brownia, a genus of oceanic molluscs. In: Ann. of nat. hist. (3) I, p. 28—29.
5. — 1861. On a supposed new Genus and on some new Species of Pelagic Mollusca. In: Ann. and mag. nat. hist. (3) VIII, p. 401 ff.
6. — 1862. On the Animal and Float of Janthina. In: Ann. and mag. nat. hist. (3) X, p. 417—420.
7. Adams, H. and A. 1858. The genera of recent Mollusca.
8. Alder, Joshua and Albany Hancock. 1851. Descriptions of two new species of nudibranchiate Mollusca, one of them forming the type of a new genus. In: Ann. and mag. nat. hist. (2) VIII. S. 290—302. 2 Pl.
9. Bennett, Geo. 1836. Observations on a species of Glaucus, referred to G. hexapterygius of Cuvier. In: Proc. Zool. Soc. London, IV, p. 113—119.
10. Bergh, R. 1859. Contributions to a monography of the genus Fiona Hancock. 2 Pl.
11. — 1864. Anatomiske Bidrag til kundskab om Aeolidierne. In: K. Danske Videnskab-Selskabs Skrifter. 5 Raekke. 7.
12. — 1871. Beiträge zur Kenntniss der Mollusken des Sargasso-Meeres. In: Verhandlungen der zoolog.-botan. Ges. Wien, XXI.
13. — 1873. Beiträge zur Kenntniss der Aeolidiaden. I. In: Verh. der zoolog.-botan. Ges. Wien, XXIII.
14. — 1879. Beiträge zu einer Monographie der Polyceraden. I. In: Verh. der zoolog.-botan. Ges. Wien, XXIX.
15. — 1884. Report on the Nudibranchiata collected by H. M. S. Challenger.
16. — 1886. Report on the Marseniadae collected by H. M. S. Challenger.
17. — 1887. Die Marseniaden. Eine systematische Monographie. In: Semper, Reisen im Archipel der Philippinen. II. 2. Suppl.
18. — 1888. Beiträge zur Kenntniss der Aeolidiaden. IX. In: Verh. der zoolog.-botan. Ges. Wien, XXXVIII.
19. — 1890. Malacologische Untersuchungen. Heft XVII, p. 876. In: Semper, Reisen im Archipel der Philippinen.
20. — 1892 a. System der nudibranchiaten Gasteropoden. Wiesbaden.
21. — 1892 b. Die Nudibranchiata holohepatica porostomata. In: Verh. k. k. zool.-botan. Ges. Wien.
22. — 1894. Reports on the dredging operations off the west coast of the Central-America, to the Galapagos, . . . by the . . Steamer Albatross.
    Die Opisthobranchien. In: Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College, XXV, Nr. 10.
23. Bouvier, E. L. 1886. Contributions à l'étude des Protobranches Pténoglosses. In: Bull. Soc. malacol. France, p. 81 ff.
24. — 1887. Système nerveux, morphologie générale et classification des Gastéropodes prosobranches. In: Ann. sc. nat. (7) zool. Tome III.
25. — 1888. Histoire des Janthines (Gastéropodes pélagiques). In: Le Naturaliste (2), 11 Ann., Nr. 49, Nr. 50,

26. Brandt, K. 1892. Ueber Anpassungserscheinungen und Art der Verbreitung von Hochseethieren. In diesem Werk, Bd. 1, S. 338 ff.
27. Coates, Reynell. 1825. Remarks on the floating apparatus and other peculiarities of the genus Janthina. In: Journ. acad. nat. sc. Philadelphia IV, P. 2, p. 356—360.
28. Cooke, Shipley and Reed. 1895. Molluscs and Brachiopods. London.
29. Costa, O. G. 1861. Microdoride mediterranea o descrizione de' poco ben conosciuti od affatto ignoti viventi minuti e microscopici del Mediterraneo. Napoli.
30. Craven, A. E. 1877. Monographie du genre Sinusigera d'Orb. In: Ann. de la Soc. malacol. de Belgique. XII.
31. — 1883. On the genus Sinusigera, d'Orbigny. In: Ann. and mag. nat. hist (5) XI, p. 141—142.
32. Crosse, H. 1885. De la nécessité de la suppression des genres Sinusigera et Cheletropis. In: Journ. Conchyl. XXXIII, (2) XXV, S. 161—166.
33. Cuvier, G. 1817. Mémoires pour servir à l'étude des Mollusques (im Einzelnen allerdings früher erschienen in den Ann. du Muséum).
VI. Sur la Scyllée, l'Eolide, le Glaucus, avec des additions au Mémoire sur la Tritonie. XV. Sur la Janthine et la Phasianelle.
34. Dautzenberg, Ph. 1890. Contribution à la faune malacologique des îles Açores. In: Résult. camp. scientif. Prince de Monaco. Fasc. 1.
35. Davenport, C. B. 1893. Studies in morphogenesis. I. On the development of the cerata in Aeolis. In: Bull. of the Mus. compar. Zool. Harvard College. XXIV.
36. Drouet, Henri. 1861. Éléments de la faune açoréenne.
37. Dumont d'Urville. Voyage de la corvette l'Astrolabe. 1826—34. Zoologie par Quoy et Gaimard.
38. Duperrey, L. J. 1829. Voyage autour du monde sur la corvette de S. M. la Coquille, pendant les années 1822—25. Mollusken von Lesson.
39. Eydoux et Souleyet. 1841. Voyage autour de monde sur la Bonite.
40. Fischer, P. 1887. Manuel de Conchyliologie. Paris.
41. Folin s. Watson.
42. Forbes, E. 1851. Macgillivray's Narrative of the voyage of H. M. S. Rattlesnake. App. 383. Macgillivrayia n. g., Cancellaridis affine? Citirt nach Hermannsen und Macdonald. 1855.
43. Giard, A. 1875. Sur l'embryogénie du Lamellaria perspicua. In: Compt. rend. LXXX, p. 736—739.
44. Gray, Maria-Emma. 1842. Figures of Mollusous Animals.
45. Grobben, Carl. 1886. Zur Kenntniss der Morphologie und der Verwandtschaftsverhältnisse der Cephalopoden. Wien.
46. Haddon. 1882. Notes on the development of Mollusca. In: Quarterly journ. micr. Soc. XXX. New Ser. XXII.
47. Hensen, V. 1890. Einige Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. In: Sitzungsber. Berl. Akad. Wissensch. Berlin.
48. — 1894. Die Lebensgemeinde in der Fläche des Oceans. In: Deutsche Revue.
49. Herdman, W. A. 1890. On the Structure and Function of the Cerata or Dorsal Papillae in some Nudibranchiata. In: Quart. Journ. Microsc. Sc. XXXI, S. 41—63.
50. Herrmannsen, A. N. 1846—1852. Indicis Generum malacozoorum primordia.
51. Houssay, Fr. 1884. Recherches sur l'opercule et les glandes du pied des Gastéropodes. In: Arch. zool. expér. et gén. (2) II, p. 171 ff.
52. Jeffreys, J. Gwyn. 1883. Mediterranean Mollusca and other Invertebrata. In: Ann. and mag. nat. hist. (5) XI, p. 391—401.
53. Kerville, A. Gadeau de. 1893. Die leuchtenden Thiere und Pflanzen. Uebersetzt von W. Marshall.
54. Korschelt und Heider. 1893. Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Jena.
55. Krohn, A. 1853. Ueber einen neuen, mit Wimpersegeln versehenen Gasteropoden. In: Arch. f. Naturgesch. XIX. P. 223—235.
56. — 1855. Nachtrag zu dem Aufsatze über die Echinospira diaphana. Ibid. XXI, p. 1—5.
57. — 1857. Fernere Nachträge zu dem Aufsatze über Echinospira nebst Beobachtungen über eine ihr verwandte Larve. Ibid. XXIII, p. 252—261.

58. Lacaze-Duthiers, H. de. 1859. Mémoire sur la pourpre. In: Ann. sc. nat. 4 sér. Zool. XII, p. 1—84.
59. — 1865. Comment les Janthines font leur flotteur. In: Ann. Scienc. nat. (5) Zool. IV, p. 329—341.
60. Lankester Ray. 1883. Mollusca. In: Encyclopaedia britannica. IX. Edition.
61. Lesson s. Duperrey.
62. Lovén, S. L. 1847. Om tungans behäpning hos Mollusker. In: Oevers. K. Vet. Akad. Foerhandlgr. Stockholm, p. 175—199.
63. Macgillivray. 1851. s. Forbes.
64. Macdonald, J. D. 1855a. Remarks on the anatomy of Macgillivrayia pelagica and Cheletropis Huxleyi (Forbes): suggesting the establishment of a new order of Gasteropoda. In: Phil. Transact. R. Soc. London, p. 289—293.
65. — 1855b. Furthes observations on the Anatomy etc. Ibid., p. 295—297.
66. — 1856. Brief sketsch of the Anatomy of a new genus of pelagic Gastropoda named Jasonilla. In: Ann. of nat. hist. (1) XVI, p. 206—207, und Proc. R. Soc. London VII, p. 368—369.
67. — 1859. On the probable Metamorphosis of Pedicularia and other forms, affording presumptive evidence that the pelagic Gastropoda called are not adult forms, but as it were the larvae of well known genera and perhaps confined to species living in deep Water. In: Transact. Linn. Soc. London XXII, p. 241—243.
68. — 1860. Further observations on the Metamorphosis of Gastropoda and the Affinities of certain Genera, with an attempted nat. Distribution on the principal Families of the order. Ibid. XXIII. Part I, p. 69—81.
69. Mac Murrich, J. Playfair. 1885. On the Existence of a Postoral Band of Cilia in Gasteropod Veligers. Referat in: Ann. and mag. nat. hist. (5) XVI, p. 520—522.
70. — 1886. A contribution to the embryology of the prosobranch gastropoda. In: Stud. biol. labor. J. Hopkins Univ. III, p. 403—450.
71. Marshall, W. 1888. Die Tiefsee und ihr Leben.
72. Moerch, O. A. L. 1860. Matériaux pour servir à l'histoire de la famille des Janthines. In Journ. de Conchyl. VIII (2. IV), p. 261—285.
73. Murray, J. and A. F. Renard. 1891. Report on the Deep-sea Deposits based on the Specimens collected during the voyage of H. M. S. Challenger.
74. d'Orbigny, A. 1839. Mollusques, Echinodermes ... recueillis aux îles Canaries par Barker-Webb et Berthelot décrits par. . . Paris.
75. — 1841. s. Ramond de la Sagra.
76. Oswald, A. 1893. Der Rüsselapparat der Prosobranchier. In: Jenaische Zeitschr. f. Nat. u. Med. XXVII.
77. Peck, James J. 1893. Scientific results of explorations by the . . Albatross. Nr. XXVI. Report on the Pteropods and Heteropods collected ... during the voyage from Norfolk, VA., to S. Francisco, Cal. 1887—1888. In: Proc. U. St. Nat. Mus. XVI.
78. Pelseneer, P. 1888. Report on the Anatomy of the Deap-sea Mollusca collected by H. M. S. Challenger.
79. — 1890. Sur l'épipodium des Mollusques. (Deuxième Note). In: Bullet. scient. France et Belgique XXII.
80. — 1894a. Introduction à l'étude des Mollusques. (Extr. des Mém. Soc. R. Malacol. Belg. XXVII, 1892). Bruxelles.
81. — 1894b. Recherches sur divers opisthobranches. In: Mém. couronnés . . . publiés par l'Acad. r. des sciences . . de Belgique.
82. Petit de la Saussaye, S. 1853a. Description d'un genre nouveau, G. Recluzia appartenant à la famille des Janthinidées, In: Journ. de Conchyl. IV, p. 116—120.
83. — 1853b. Notice sur le genre Macgillivrayia de E. Forbes. In: Ibid. IV, p. 316.
84. Quoy et Gaimard s. Dumont d'Urville.
85. Ramon de la Sagra. 1838—1841. Historia fisica, politica y natural de la Isla de Cuba. Darin d'Orbigny. Brownia n. g. (Referat nach Troschel, in: Arch. f. Naturgesch. 1842.)
86. Rang, M. Sander. 1829. Manuel de l'histoire naturelle des Mollusques et de leurs coquilles.
87. Reeve, L. 1859. Conchologia iconica XI.
88. Simroth, H. 1891. Ueber die pelagischen Gastropodenlarven der deutschen Planktonfahrt. In: Sitzungsber. d. naturf. Ges. Leipzig 1891/92.

89. Simroth, H. 1892. Pelagische Schnecken- und Muschellarven der Planktonfahrt. Ibid. 1893/94.
90. — 1893. Ueber Färbung und Farbenwechsel von Glaucus atlanticus. Ibid.
91. — 1894. Ueber zwei neue Echinospira-Arten. Ibid.
92. Souleyet. 1850. Description d'un nouveau genre de Coquilles univalves (Calcarella). In: Journ. de Conchyl. I, p. 246—249.
93. — s. Eydoux et Souleyet.
94. Thiele, J. 1892a. Beiträge zur Kenntniss der Mollusken. Zeitschr. f. wiss. Zool. LIII. S. 578—590.
95. — 1892b. Beiträge zur Kenntniss der Mollusken. II. Ueber die Molluskenschale. In: Zeitschr. für wiss. Zool. LV. S. 220—250.
96. Troschel, F. H. 1856ff. Das Gebiss der Schnecken.
97. Tryon, G. W. jr. 1884. Structural and Systematic Conchology. Philadelphia.
98. Vayssière, A. 1874. Observations sur l'anatomie du Glaucus. In: Ann. des sc. nat. Zool. (6) I.
99. Walther, Joh. 1893. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena.
100. Watson, R. B. 1886. Report on the Scaphopoda and Gasteropoda collected by H. M. S. Challenger. Dazu Appendix B.: Folin, Leopold. Report on the Caecidae.
101. Zittel, Karl, A. 1881—1885. Handbuch der Palaeontologie. I. Abth. Palaeozool. II. Bd. Mollusca etc.

Tafel-Erklärung.

Tafel I. *Janthina.*

Die Jugendformen sind nicht alle mit Gewissheit hierher zu ziehen.

Fig. 1—6. Linksgewundene Jugendform aus einem Schwarm aus dem Indic. Bei Fig. 3 ist das Thier weggelassen. Die dunkle Nahtlinie ist grell rothbraun. Hartnack 3. IV, bei ausgezogenem Tubus.

Fig. 7—10. Kleine Larve aus demselben Schwarm unter allmählicher Einwirkung von Essigsäure. Fig. 7 stellt das Anfangs-, Fig. 10 das Endstadium dar. Hartn. 3. IV.

Fig. 11. Die jüngste *Janthina*, bei der ein Floss nachzuweisen war. Aus einem Schwarm. Aus dem Brasilstrom. Die Längsrippen reichen nicht weiter als in der Zeichnung. Hartn. 3. IV.

Fig. 12 und 13. Junge *Janthina* mit erster Flossbildung in verschiedener Ansicht. *fl* = kugeliger Anfangstheil des Flosses mit Luftblasen. *r* = aus dem Maule hervorsehende Radulazähne. *t* = Fühler. Aus dem Indic. Hartn. 3. IV.

Fig. 14. Epithelzellen derselben von der Fühlerspitze. Hartn. 3. VII.

Fig. 15 und 16. *Janthina*-artige Jugendform, vereinzelt in dem Schwarm, aus dem Fig. 1—6 stammen. Von oben und seitlich. Aus dem Indic. Hartn. 3. IV.

Fig. 17 und 18. Aehnliche Form wie die vorige aus demselben Schwarm. Von unten und seitlich. Ebendaher. Hartn. 3. IV, bei ausgezogenem Tubus.

Fig. 19. Aehnliche Form. Aus dem Indic. Hartn. 3. IV.

Fig. 20. Erwachsene *Janthina umbilicata*, aus der Schale genommen, von links. Der Eingeweidesack ist entfernt. *epp* = Epipodium, *f* = Fuss, *hp* = Osphradium, *k* = durchscheinende Kieme. Aus dem am 23. August erbeuteten Schwarm. Vergr. 8 : 1.

Fig. 21—23. Flosstheile derselben.

Fig. 21. Vordere Ecke des Flosses von aussen gesehen, mit oberflächlicher Pigmenteinlagerung. Hartn. 3. IV.

Fig. 22. Faserschleim aus einem zerzupften Floss. Hartn. 3. IV.

Fig. 23. Vordere Ecke eines Flosses bei Einstellung auf das Innere, um die Wabenstruktur zu zeigen. Hartn. 3. IV.

Fig. 24—26. Brutkapseln derselben, mit Eiern, bezw. Jungen.

Fig. 24. Mittlere Kapsel von der schmalen Seite. Hartn. 3. IV.

Fig. 25. Seitliche Kapsel von der schmalen Seite. Hartn. 3. IV.

Fig. 25 a. Eine ähnliche, schwächer vergrössert.

Fig. 26. Brutkapsel von der breiten Seite. *z* = gelbbraune Zellen (Zooxanthellen?). Hartn. 3. IV.

Fig. 27. Stück des Kiemenhöhlendaches von derselben, von der linken Hälfte nahe dem Vorderrande. *hp* = Osphradium, *k* = Kieme. Hartn. 3. IV.

Tafel II. *Janthina umbilicata.* Schnitte.

col = Spindelmuskel.
ct = Cuticula.
dr = Drüsen, welche das Floss bilden.
ep = Epithel.
epp = Epipodium (in Fig. 10 rechts aus Versehen auch Propodium).
fd = Ausgesprochene Sekretfäden für das Floss.
gp = Ganglion pedale.

k = Kieme.
kn = Knorpel.
m = Muskel.
n = Nerv.
od = Odontoblasten.
pap = Hautpapillen, zum Fuss gehörig.
rz = Radulazähne.
s = Septum der Radulascheide, s_1 = dessen schmelzbildendes Epithel.
sec = Sekret der Hypobranchialdrüsen.
v = Blutgefäss.

Fig. 1. Sagittalschnitt durch das Kiemenhöhlendach in der Kiemengegend. Hartn. 3. IV.
Fig. 2. Sagittalschnitt durch das Osphradium. Hartn. 3. VII.
Fig. 3. Aus dem Osphradium. Schnitt durch die Vertiefung, welche dem Abstand zweier Kiemen entspricht. Hartn. 3. VII.
Fig. 4. Querschnitt durch einen Fühler, kurz nach seiner Spaltung in zwei Aeste. Vorwiegend Längsmuskelbündel. Hartn. 3. IV.
Fig. 5 und 6. Frontalschnitte durch das Mundrohr. Hartn. 3. IV.
Fig. 5 weiter nach hinten, sodass die Radulascheide noch getroffen ist.
Fig. 7—9. Querschnitte durch die Radulascheide, Fig. 7 der letzte, Fig. 8 der drittletzte, Fig. 9 einige Schnitte weiter nach vorn. Die Mittelstücke der schräg stehenden Zähne sind herausgefallen. Hartn. 3. VII.
Fig. 10. Untere Hälfte eines Sagittalschnittes nicht weit von der Medianebene. + hinteres Ende der Schicht der flossbildenden Drüsen. Hartn. 3. IV.
Fig. 11. Das Propodium aus der vorigen Figur. Hartn. 3. VII.
Fig. 12. Der mittlere, flossbildende Theil aus einem Sagittalschnitt durch die Sohle, der dem seitlichen Aussenrande viel näher liegt als Fig. 10. Das Epithel ist in hohe Papillen ausgezogen, die zum Theil von der Seite hereinragen *(pap)*. Das Sekret zeigt verschiedene Intensität der Fadenbildung. Hart. 3. IV.

Tafel III. Zwei zartschalige Larvenformen aus dem Nordäquatorial- und dem Guineastrom.

Fig. 1—8. Bedornte Larve.
Fig. 1 und 2. Dieselbe von zwei Seiten. Hartn. 3. IV.
Fig. 3—6. Dornen stärker vergrössert. Hartn. 3. VII.
Fig. 7. Abgerissenes Vorderende mit den Segelzipfeln. Hartn. 3. IV.
Fig. 8. Rüssel. Links das Rhynchostom. Hartn. 3. IV.
Fig. 9—12. Glatte Larve.
Fig. 9. Unverletztes Thier. Vergr. ca. 15 : 1.
Fig. 10. Abgebrochener Mündungsrand. Hartn. 3. IV.
Fig. 11. Weichkörper mit Deckel. Hartn. 3. IV.
Fig. 12. Radulatheile. Hartn. 3. VII.

Tafel IV. *Macgillivrayia (Dolium).*

Fig. 1—3, 5. Verschiedene Exemplare. Vergr. ca. 5 : 1.
Fig. 4. Deckel mit vorstehenden Segelzipfeln, deren zwei die Spitze verloren haben.
Fig. 6. Theil der Schale. Zwischen den Dornen Infusorien. Hartn. 3. IV.
Fig. 7. Operculum von der Innenseite. *m* = Grenze des Feldes mit den dichten Komma-Linien.
Fig. 7 A. Anfang der Leiste bei anderer Einstellung. Hartn. 3. IV.
Fig. 8. Deckel, nach der Lupe gezeichnet. *A* = von der Fläche, *B* = Querschnitt, *ab* = Schnittlinie, *cr* = Leiste.
Fig. 9. Deckel, durchgeschnitten, von den Schnitträndern. Hartn. 3. VII.
Fig. 10—17. Weichtheile und ganze Thiere. *a*, *b* = Lippen des Deckellappens am Rande des Operculums, *col* = Spindelmuskel, *op* = Operculum, *pr* = Rüssel, *s* = Sohle, *si* = Sipho, *t* = Tentakel, *v* = Segelfortsätze.
Fig. 10. Vorderkörper der Larve von rechts.
Fig. 11. Derselbe von vorn.

Fig. 12. Derselbe nach Abschneiden der Velarzipfel.
Fig. 13. Deckeltragender Theil von rechts.
Fig. 14. Deckel mit dem Spindelmuskel nach Wegnahme der davor gelegenen Fusstheile.
Fig. 10—14 mit der Lupe.
Fig. 15. Tentakelende mit Sinnesborsten. Hartn. 3. IV.
Fig. 16 und 17. *Dolium* als Larve und erwachsen, auf annähernd gleiche Schale reducirt, um die Metamorphose zu zeigen. Die hellgrauen Theile sind allein der Larve eigen.

Tafel V. Längliche Larven mit Conchiolinschalen *(Triton?)*.

Fig. 1—9. Schale mit Längsleisten.
Fig. 1. Kleines Exemplar. Hartn. 3. IV.
Fig. 2. Grosses Exemplar. Vergr. ca. 5 : 1.
Fig. 3. Operculum. Hartn. 3. IV.
Fig. 4. Schalenspitze. Hartn. 3. IV.
Fig. 5. Ein Schalenstück. *A* = von innen, *B* = von aussen, *i. s.* = innere, *a. s.* = äussere Schale. Hartn. 3. IV.
Fig. 6—9. Daubenstruktur der Schale von aussen und innen. Hartn. 3. IV.
Fig. 10—15. Larven mit zugespitzter Conchiolinschale. Vergr. ca. 5 : 1.
Fig. 10 und 11. Schale von zwei Seiten.
Fig. 12. Vorderkörper von rechts. *v* = Segellappen, *s* = Fuss.
Fig. 13. Derselbe von vorn.
Fig. 14. Derselbe nach Wegnahme der Segellappen. *t* = Fühler.
Fig. 15. Fühler und Auge.
Fig. 16—20. Larve mit glänzender Conchiolinschale *(Triton)*.
Fig. 16. Schale. Vergr. 5 : 1.
Fig. 17. Fühler. Hartn. 3. IV.
Fig. 18. Kiefer. Hartn. 4. VII.
Fig. 19. Radula. Hartn. 3. IX (Immersion).
Fig. 20. Segellappen. Hartn. 3. IV.

Tafel VI. Larve mit Conchiolinschale *(Nassa?)*.

au = Auge.
br = Kieme.
c = Herz.
col = Spindelmuskel.
ep = Epithel.
g. cer = Cerebralganglion.
g. ped = Pedalganglion.
m = Anfänge der Segelmuskeln.
mp = muskulöser Mantelrand.
pr = Rüssel.
r = Niere.
s = Sohle.
v = Segellappen.

Fig. 1—3. Ganze Larve. Vergr. ca. 5 : 1.
Fig. 1. Larve von vorn. Man sieht die Schalenlappen, die vier Velarzipfel, von denen der rechte obere gespalten ist, sowie die hinteren Fussanhänge.
Fig. 2. Segellappen sichtbar.
Fig. 3. Der Ausschnitt des Epiperiostracums für den Schalenlappen des Mantels ist deutlich.
Fig. 4. Stück der Schale mit den Dornen. Hartn. 3. IV.
Fig. 5. Operculum. Hartn. 3. IV.
Fig. 6. Sagittalschnitt durch den Vorderkörper. Hartn. 2. IV.
Fig. 7. Theil eines solchen Längsschnittes, welcher die Kieme trifft. Hartn. 2. IV.
Fig. 8. Sagittalschnitt durch die Kieme. Hartn. 2. IV.
Fig. 9. Sagittalschnitt durch den Rüssel, mehr seitlich.
Fig. 10. Schnitt durch den Mantelrand. Hartn. 2. VII.

Fig. 11 und 12. Sagittalschnitte durch den Fuss und Spindelmuskel. Hartn. 3. IV.
Fig. 13. Fühler und Auge. Hartn. 2. IV.
Fig. 14. Aehnliche, etwas mehr gestreckte Schale wie in Fig. 1 und 2. Vergr. ca. 5 : 1.

Tafel VII. Larven.

Fig. 1—4. Heterostrophe (alloiostrophe) Schale aus dem Nordäquatorialstrom auf violettem Apex.
Fig. 1 und 2. Thier von verschiedenen Seiten. Vergr. 5 : 1. Neben Fig. 2 ein Borstenbündel, das auf der Schale sass. Hartn. 3. IV.
Fig. 3. Apex stärker vergrössert. Hartn. 2. IV.
Fig. 4. Radula. *a*, *b*, *d* = Lateralzähne aus verschiedenen Regionen derselben. Hartn. 3. IX.
Fig. 5 und 6. Larve aus der Sargasso-See. Vergr. 5 : 1.
Fig. 7 und 8. Larve aus der Nähe der Kap Verden.
Fig. 7 a und 7 b. Die Schnecke von verschiedenen Seiten. Vergr. 5 : 1.
Fig. 8. Gehäusespitze mit Borsten, besetzt mit Infusorien.
Fig. 9. Treibender Radularest aus dem Golfstrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 10 und 11. Kleines Gastropod aus der Sargasso-See. Hartn. 3. IV.
Fig. 12 und 13. Weisses Schälchen aus dem südlichen Aequatorialstrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 14 und 15. Heteropodenähnliche Larve mit gestieltem Operculum. Hartn. 3. IV.
Fig. 16. Kleine helicoide Larve aus dem Guineastrom, unvollständig entkalkt. Hartn. 3. IV.
Fig. 17 und 18. Flache Gastropodenschale aus der Sargasso-See. Hartn. 3. IV.
Fig. 19—21. Larve mit eingeschnittenem Mundrand. *Scissurella?* Aus dem Guineastrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 22 und 23. Larve mit Nahteinschnitt an der Mündung. Aus dem Südäquatorialstrom. Hartn. 3. IV.

Tafel VIII. *Sinusigera.*

Fig. 1. *Sinusigera* aus dem Indic. Hartn. 3. IV.
Fig. 2. Schema von deren Schalenbau, stärker vergrössert nach Willkür.
Fig. 3. Aus dem Indic. Hartn. 3. IV.
Fig. 4. Dieselbe, vergrössertes Schema.
Fig. 5—7. *Sinusigera* aus dem Atlantic.
Fig. 5. Schale. Hartn. 3. IV.
Fig. 6. Mündung der Schale. Hartn. 3. IV.
Fig. 7. Stück der Radula. Hartn. 3. VII. Noch grösser gezeichnet.
Fig. 8. *Sinusigera* aus dem Südäquatorialstrom, obere Leitlinie. Hartn. 3. IV.
Fig. 9 und 10. Kleine *Sinusigera* aus dem Südäquatorialstrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 11 und 12. *Sinusigera* aus dem Brasilstrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 13 und 14. *Sinusigera* aus dem Indic. Hartn. 3. IV.

Tafel IX. Grösste *Sinusigera* aus dem Südäquatorialstrom.

Fig. 1 und 2. Schale von zwei Seiten. Hartn. 3. IV.
Fig. 3. Schema der Konstruktion. *l* = Leitlinien (doppelt). *i* = Eingeschaltete Rippen.
Fig. 4. Deckeltragender Fusstheil. Hartn. 3. IV.
Fig. 5. Aehnlich. Blick in die Mündung. Hartn. 3. IV.
Fig. 6—9. Schalentheile bei Entkalkung.
Fig. 6. Anfang der Entkalkung.
Fig. 7. Der Kalk ist aus den erhabenen Rippen verschwunden.
Fig. 8. Abgelöste Gittertheile.
Fig. 9. Aeusserer Mündungsrand, gefasert.
Fig. 10. Vorderkörper der Larve. *au* = Auge, *col* = Spindelmuskel, *si* = Sipho, *v* = Velarfortsätze.

Tafel X. Larven.

Fig. 1 und 2. Larve aus dem Indic. *Cypraea?* Hartn. 3. IV.
Fig. 1 im durchscheinenden, Fig. 2 im auffallenden Licht.
Fig. 3. Larve aus dem Indic. *Triforis?* Hartn. 3. IV.
Fig. 4. Larve aus dem Südäquatorialstrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 5. *Sinusigera*-Schale mit Deckel. Vor der Pará-Mündung gefischt. Hartn. 3. IV.
Fig. 6—9. Conchiolinschälchen mit Kalktafeln. Aus dem Indic.
Fig. 6—8. Bei schwächerer Vergrösserung. Hartn. 3. IV.
Fig. 9. Bei stärkerer. Hartn. 3. VII.
Fig. 10. Schale und Deckel von der Küstenbank vor der Pará-Mündung. Hartn. 3. IV.
Fig. 11. Schale aus dem südlichen Aequatorialstrom, nahe der Pará-Mündung. Hartn. 3. IV.
Fig. 12. Entkalkte Larve aus dem Atlantic. Hartn. 3. IV.

Tafel XI. *Gemella* Adams aus dem Atlantic.

Fig. 1. Atlantische Larve. Vergr. 5 : 1.
Fig. 2. Deckel einer ähnlichen. Hartn. 3. IV. (Die zum Aussenrand parallelen Streifenlinien sollten im Innern etwas früher aufhören.)
Fig. 3. Schalenspitze einer ähnlichen Form. Hartn. 3. IV.
Fig. 4. Stück derselben vom Spindelrande der Mündung. *ca* = Kalkfasern. Hartn. 3. IV.
Fig. 5. Stück derselben von der Naht des letzten Umgangs. *ca* = Kalkfasern. Die Streifenrichtungen *a* und *ca* gehören zum System der Dauben, *b* und *c* zu dem der Reifen. Hartn. 3. IV.
Fig. 6. Schälchen mit durchscheinenden Velarfortsätzen. Hartn. 3. IV.
Fig. 7—9. Larve mit dünner Schale und derbem Deckel.
Fig. 7. Operculum. Hartn. 3. IV.
Fig. 8 und 9. Thier von verschiedenen Seiten; die Segellappen scheinen durch. Hartn. 3. IV.
Fig. 10—12. Radulatheile von Fig. 1. Hartn. 3. VII.
Fig. 10 von vorn und unten. Fig. 11 von der Mitte und oben. Fig. 12 ebenso von unten.
Fig. 13. Radulatheile von Fig. 6. In Seitenlage. *A* weiter vorn als *B*. Hartn. 3. IX. Imm.

Tafel XII. Larven.

Fig. 1—5. Heterostrophe Larve aus dem Südäquatorialstrom, vor der Pará-Mündung. *Odostomia?*
Fig. 1 und 2. Schale von verschiedenen Seiten. Hartn. 3. IV.
Fig. 3. Operculum. Hartn. 3. IV.
Fig. 4 und 5. Radula von oben und unten, letzteres bei Hartn. 3. IX. Imm. und ausgezogenem Tubus.
Fig. 6 und 7. Helles, etwas komprimirtes Schälchen aus dem Indic. *Sinusigera?* Hartn. 3. IV.
Fig. 8—12. Pupoide Formen aus dem Atlantic. Hartn. 3. IV.
Fig. 8. Aus dem Südäquatorialstrom. *Scrobs* Watson?
Fig. 9 und 10. Aus dem Südäquatorialstrom. *Scrobs* Watson?
Fig. 11 und 12. Aus dem Südäquatorialstrom, in der Nähe der Pará-Mündung gefischt. Fig. 11 mit Eisessig behandelt. In Fig. 12 ragen dunkle Velarzipfel heraus.
Fig. 13. Weisses Kalkschälchen aus dem nördlichen Aequatorialstrom. Der Weichkörper ist roth. Hartn. 3. IV.
Fig. 14. Conusartiges Schälchen aus dem Indic. Hartn. 3. IV.
Fig. 15. Spirulaartiges Schälchen aus dem Indic. Hartn. 3. IV.
Fig. 16 und 17. Pleurotomarienartige Larve aus der Sargasso-See. Hartn. 3. IV.

Tafel XIII. Larven.

Fig. 1—5. Drei Larvenformen aus dem Indic, mit mehr oder weniger violettem Anflug.
Fig. 1. Larve mit Augen. *Janthina?* Hartn. 3. IV.

Fig. 2. Theil der Schale vom Mündungsrand. Hartn. 3. VII.
Fig. 3. Schälchen mit Ausguss; zart braun, Rippen kräftiger braun. Hartn. 3. IV.
Fig. 4. Aehnliches Schälchen; violett. In den Rippen z. Th. schwarzes Pigment. Hartn. 3. IV.
Fig. 5. Mündung derselben Schale mit Spindelzahn. Hartn. 3. IV.
Fig. 6. Kugelige Schale aus dem Guineastrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 7. Theil derselben vom Mündungsrand. Hartn. 3. IV.
Fig. 8—12. Schälchen aus dem Indic.
Fig. 8. Mit mehrfach gerippter Embryonalschale.
Fig. 9. Ohne Embryonalschale.
Fig. 10. Mit einfach gerippter Embryonalschale. Fig. 8—10 sind nach Hartn. 3. IV. in anderthalbfacher Vergrösserung gezeichnet.
Fig. 11 und 12. Schalentheile, nach Hartn. 3. VII. vergrössert gezeichnet.
Fig. 13—17. Heteropodenartige alloiostrophe Schale aus dem Nordäquatorialstrom.
Fig. 13 und 14. Schale von verschiedenen Seiten. Hartn. 3. IV.
Fig. 15—17. Schalenstück unter dem Einfluss von Eisessig. Hartn. 3. VII.
Fig. 15. Kalkreifen und -dauben deutlich.
Fig. 16. Nur die Reifen deutlich.
Fig. 17. Der Kalk verschwindet, wobei die Rippengrenzen nochmals deutlich werden, bis schliesslich eine homogene Conchiolinmembran übrig bleibt (rechts).

Tafel XIV. Larven.

Fig. 1—5. Aus einem Schwarm heller Schalen aus dem Indic. Hartn. 3. IV. In Fig. 4 tritt am Thier schwarzes Pigment auf. Die Schale zeigt Haarbesatz. In Fig. 2 ist die Schale ohne Thier gezeichnet.
Fig. 6 und 7. Entkalkte Larve aus dem südlichen Aequatorialstrom. Die dunklen Flecke scheinen nicht die Augen zu sein. *Atlanta?* Hartn. 3. IV.
Fig. 8. Aehnliche Form aus dem Nordäquatorialstrom.
Fig. 9. Entkalkte Larve mit konisch gestieltem Deckel. Aus der Nähe der Bermudas. Hinter den Fühlern Reste des Velums? *Atlanta?* Hartn. 3. IV.
Fig. 10. Entkalkte Larve aus dem Südäquatorialstrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 11—13. Larve aus dem Atlantic. Hartn. 3. IV.
Fig. 13. Operculum.
Fig. 14. Larve aus der Sargasso-See. Hartn. 3. IV.
Fig. 15. Entkalkte Larve aus dem Nordäquatorialstrom. *op* = Operculum. Hartn. 3. IV.
Fig. 16 und 17. Glattschalige Larve aus der Sargasso-See, von unten und von der Seite. *op* = Operculum. Hartn. 3. IV.
Fig. 18. Entkalkte Larve aus der Sargasso-See. Hartn. 3. IV.
Fig. 19. Helles Schälchen mit dunklem Deckel. Bermudas und Sargasso-See. Hartn. 3. IV.
Fig. 20 und 21. Schälchen mit feinen Rippen. Sargasso-See. Hartn. 3. IV.
Fig. 22 und 23. Aehnliches Schälchen mit derben Rippen. Sargasso-See. Hartn. 3. IV.

Tafel XV. Larven aus dem Atlantic.

Fig. 1. Larve aus dem südlichen Aequatorialstrom, entkalkt. *op* = Operculum. Um die Spindel ein Stück Schale erhalten. Hartn. 3. IV.
Fig. 2. Entkalkte Larve aus dem Südäquatorialstrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 3. Entkalkte Larve aus dem Floridastrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 4. Entkalkte Larve, östlich von den Bermudas gefischt. Hartn. 3. IV.
Fig. 5. Entkalkte Larve aus dem Südäquatorialstrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 6 und 7. Zwei entkalkte Larven, östlich von den Bermudas gefischt. Hartn. 3. IV.
Fig. 8 und 9. Entkalkte Larven aus der Sargasso-See. Hartn. 3. IV.

Fig. 10. Linksgewundene Larve aus dem Guineastrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 11 und 12. Larve aus dem Südäquatorialstrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 13. Entkalkte Larve von der Parámündung. Daneben ein Schalenstück vom Mundrande. Hartn. 3. IV.
Fig. 14. Larve von den Bermudas und der Sargasso-See. Hartn. 3. IV.
Fig. 15 und 16. Embryonen in der Eischale? Aus der Sargasso-See. Hartn. 3. IV.

Tafel XVI. *Echinospira* (Larve von *Marsenia conspicua?*).

Fig. 1. Mündung. Hartn. 3. IV.
Fig. 2. Larve von rechts. *sh?* = definitive Schale. Hartn. 3. IV.
Fig. 3. Junge Larve von der Kante. Weichkörper mit Gewinderest. Hartn. 3. IV.
Fig. 4—7. Vier verschiedene Entwicklungszustände, welche den allmählichen Schwund des Anhangs erläutern. Hartn. 3. IV.
Fig. 8. Weichkörper von links. *r* = Radulascheide, *sh?* = bleibende Schale, *v* = Segellappen. Hartn. 3. IV.
Fig. 9. Aus einem Sagittalschnitt. *bl m* = Blättermagen, *br* = Kieme, *op* = Operculum, *s* = Sohle, *sh* = primäre Schale, *v* = Segellappen. Hartn. 3. VII.
Fig. 10. Schnitt durch den Blättermagen. Hartn. 2. IX. Imm.
Fig. 11. Schnitt durch den Fuss, aus Fig. 9. *dr* = Drüsenepithel, dr_1 = besondere Modifikation desselben. *op* = Operculum, *s* = Sohle. Hartn. 3. IX. Imm.
Fig. 12. Schnitt durch die primäre Schale. Hartn. 3. VII.

Tafel XVII. *Echinospira* (Larve von *Marsenia conspicua?*).

bl m = Blättermagen.
la = Lamelle an Stelle der bleibenden Schale.
m = Membran im Hohlraum der primären Schale.
op = Operculum.
s = Sohle.
sh = Primäre Schale.
sh_1 = Faserzüge oder durchschnittene Membranen im Hohlraum der primären Schale.
sh_2? = Bleibende Schale.
v = Segelfortsätze.

Fig. 1—9. Sagittalschnitte durch eine Larve, welche in Abständen in der Reihenfolge der Figuren auf einander folgen. Hartn. 2. IV.
Fig. 10. Optischer Frontalschnitt durch eine Larve. Hartn. 3. IV.

Tafel XVIII. *Echinospira* 2 sp. — Larve von der brasilianischen Küste.

kr = rechter Seitenkiel.
kl = linker Seitenkiel.
vel = Velum.
sh = bleibende Schale.

Fig. 1—5. *Echinospira* von den Kap Verden. Hartn. 3. IV.
Fig. 1 von links, ein wenig schräg. Fig. 2 von vorn.
Fig. 3. Das Thier im Innern, in Kanadabalsam geklärt.
Fig. 4. Theil des Stachelkranzes vom Mündungsende, Fig. 5 dasselbe vom Hinterende.
Fig. 6—8. *Echinospira* von den Kap Verden. Von Schab l.
Fig. 6 von rechts, Fig. 7 von links, Fig. 8 von vorn.
Fig. 9—11. Schneckenlarve mit abgelöster stachelbesetzter Schale. Pl. 116. Hartn. 3. IV.
Fig. 9 und 10 von der Seite, Fig. 11 von der Mündung.

Tafel XIX. Junge Gastropoden, durchweg mit entkalkter Schale.

Fig. 1—3. Eine Larve von der Seite, von oben und in Schrägansicht. Pl. 76. Hartn. 3. IV.
Fig. 4 und 5. Eine Larve, in Nelkenöl aufgehellt, von zwei Seiten. Pl. 126. Hartn. 3. IV.
Fig. 6 bis 11. Verschieden alte Schneckenlarven derselben Species. Pl. 88. Hartn. 3. IV.
Fig. 6 und 7. Aelteste Form, von zwei Seiten dargestellt.
Fig. 8 und 9. Jüngere Form von oben und unten.

Fig. 10 und 11. Jüngste Form von unten und oben, Fig. 10 ein perverses Exemplar (von derselben Species?).
Fig. 12 und 13. Junge Larve von oben und unten. Pl. 114. Hartn. 3. IV. Möglicherweise eine junge *Atlanta*.
Fig. 14. Junges Gastropod. Daneben ein Stück der Schale vom Mündungsrand. Pl. 107. Hartn. 3. IV.
Fig. 15 und 16. Junges Gastropod in verschiedener Ansicht. Pl. 126. Hartn. 3. IV.
Fig. 17 und 18. Junges Gastropod von verschiedenen Seiten, Fig. 17 von der Mündung. Pl. 1. Hartn. 3. IV.
Fig. 19—21. Junges Gastropod. Pl. 104.
Fig. 19 und 20 von unten und von der Seite. Hartn. 3. IV.
Fig. 21. Dasselbe, in Nelkenöl aufgehellt, von unten. Hartn. 3. VII.

Tafel XX. Prosobranchien und Opisthobranchien.

Fig. 1—3. Junges Gastropod. Regelmässige Schale mit Ausgnss. Südäquatorialstrom. Hartn. 3. IV.
Fig. 2 und 3. In Nelkenöl aufgehellt, von verschiedenen Seiten.
Fig. 4 und 5. Junges Gastropod von oben und unten. Pl. 85. Hartn. 3. IV.
Fig. 6—10. Kleiner Cladohepatiker. Pl. N. 33.
Gemeinsame Bezeichnungen: *au* = Auge, *cer* = Hirn, *oc* = Nebenaugen, *pd* = Dorsalpapillen, *pg* = Genitalpapille, *pv* = Ventralpapillen.
Fig. 6. Von oben. Hartn. 3. IV.
Fig. 7. Von unten. Hartn. 3. IV.
Fig. 8. Vorderende gequetscht von oben. Hartn. 3. VII.
Fig. 9. Dorsalpapille. Hartn. 3. VII.
Fig. 10. Radula von der Seite. Hartn. 3. VII.
Fig. 11—21. Aeolidier. J. N. 137 b. Das Thier war beim Transport etwas eingetrocknet.
Fig. 11 und 12. Erwachsenes Thier von oben und unten. Vergr. ca. 5 : 1.
Fig. 13. Kopf, nach Entfernung der Rückenpapillen, von vorn; schwächer vergr.
Fig. 14—16. Jüngeres Exemplar von oben, unten und rechts. Vergr. 5 : 1.
Fig. 17 und 18. Vorder- und Hinterende der geknickten Radula. Hartn. 3. VII.
Fig. 19. Unterer Fühler. Hartn. 3. IV.
Fig. 20. Oberer Fühler. Hartn. 3. IV.
Fig. 21. Rückenpapille. Hartn. 3. IV.

Tafel XXI. *Glaucus atlanticus*.

Gemeinsame Bezeichnungen:

cn = Nesselsäcke und Nesselkapseln.
cn_1 = Ausführgänge der Nesselkapseln.
ep = Epithel.
in = Darmkanal.
l = Leber.
lm = Längsmuskeln.
m = Muskulatur.
rm = Ringsmuskeln.

Fig. 1. Velella mit drei Eischnüren von *Glaucus*. Wenig vergrössert.
Fig. 2. Theil der Bauchhaut von *Glaucus* bei durchscheinendem Lichte. Hartn. 3. IV.
Fig. 3. Theil desselben Hautstücks bei durchfallendem Lichte. Hartn. 3. IV.
Fig. 4. Hautstück vom Rücken, nahe den vorderen Papillen, in auffallendem Lichte. Hartn. 3. IV.
Fig. 5. Dasselbe Hautstück in durchscheinendem Lichte. Hartn. 3. IV.
Fig. 6. Schnitt durch die Rückenhaut, entsprechend Fig. 4 und 5. Hartn. 3. VII.
Fig. 7. Schnitt durch die Bauchhaut, entsprechend Fig. 2 und 3. Hartn. 3. VII.
Fig. 8—13. Querschnitte durch die distale Hälfte einer Rückenpapille.
Fig. 8—12 folgen sich von unten nach oben in einigen Abständen. Hartn. 3. IV.
Fig. 13. Nahe dem oberen Ende. Hartn. 3. VII.

Tafel XXII. *Glaucus atlanticus*. Eine Doridide.

Fig. 1—5. Theile von Eischnüren von *Glaucus*. Hartn. 3. IV.
Fig. 1. Ende einer Eischnur.
Fig. 2. Vier Eikapseln mit zahlreichen Eiern, die zu Embryonen zusammen zu treten scheinen.
Fig. 3. Zwei Eikapseln mit wenig Eiern, welche Zeichen von Entwicklung an sich tragen.
Fig. 4 und 5. Je eine Eikapsel mit einem Embryo.
Fig. 6 und 7. Junger *Glaucus* von oben und unten. Schott 42. Vergr. 7 : 2.
Fig. 8 und 9. Junger *Glaucus* von oben und unten. Journalnummer 162. Vergr. 7 : 2.
Fig. 10—12. Doridide von oben, unten und rechts. Journalnummer 135? Vergr. 5 : 1.
Fig. 13. Kopf derselben von links.
Fig. 14. Rhinophor derselben.
Fig. 15—18. Radulazähne derselben. Hartn. 3. VII.
Fig. 15. Vier Zähne aus der linken Hälfte, neben der Mittellinie.
Fig. 16. Drei Zähne aus der rechten Hälfte.
Fig. 17. Ein solcher Zahn aus der letzten Reihe.
Fig. 18. Marginalzähne aus einer Mittelreihe.

Inhalts-Verzeichniss.

Seite

Einleitung 3
I. *Prosobranchia (Streptoneura)* 5
I A. Familie *Janthinidae* 5
Genus *Janthina* 7
Verbreitung 8
Morphologisches. Mundhöhle. Knorpelgerüst 10
Radula und Kiefer 11
Mantelhöhle. Ctenidium und Osphradium 14
Fühler und Epipodium 15
Fuss und Floss. Flossbildung 16
Erste Flossbildung 19
Ontogenetisches. Eiablage 20
Legeröhre 21
Eikapseln. Vertheilung der Eier 22
Anzahl der Eier und Embryonen. Entwicklung 23
Larvenschale 24
Färbung 26
I B. Familie *Rissoidae (Litiopidae). Litiopa* 27
Patina tella 27
II. Die Larven 28
II A. Larven mit stark erweiterter Schale. Familie *Lamellariidae* 29
Historisches über die Ontogenie 31
Verbreitung der Lamellariiden 33
Das Planktonmaterial. Verbreitung 36
Abhängigkeit von Wärme, Jahres- und Tageszeit 37
Beschreibung der Thiere. Plankton-Larve 38
Untersuchung einer Schnittserie. Form der Aussenschale 41
Struktur der Aussenschale 42
Bau der Larve 43
Echinospira von Neapel 45
Echinospira von den Kap Verden Nr. 1 46
Echinospira von den Kap Verden Nr. 2 48
Uebersicht der verschiedenen Larven 48
Bildung und Bedeutung der Scaphoconcha 49
II B. Larven mit glatten Conchiolinschalen, höchstens behaart 52
1. Die *Dolium*-Larve *(Macgillivrayia)* 53
Morphologisches. Schale und Deckel 55
Der Weichkörper 58
Einige Folgerungen 60
2. Larven mit gekammerten Conchiolinschalen 62
a. Larve mit Längsreihen von Haaren 62
Schale und Deckel 63

Seite
Der Weichkörper 64
Untersuchung einer Schnittserie 65
b. Larven mit Hornschalen, die Längsleisten tragen 69
Verbreitung 70
Schale und Deckel 70
Der Weichkörper 72
c. Larven mit länglicher Hornschale ohne Leisten 72
Verbreitung 72
Schale und Deckel. Weichkörper. Systematische Stellung 73
d. Larve mit *cochlicopa*-ähnlicher Hornschale 74
e. Larve mit dicht behaarter Hornschale 75
f. Larven mit konisch zugespitzter Hornschale 75
Verbreitung 75
Schale und Deckel. Weichkörper 76
Bemerkungen zur Gruppe 2 *(Triton)* 77
3. Kugelige Larve mit langen Dornen *(Ricinula?)* 80
4. Larve mit gelenkigen Dornen 81
Bemerkungen zu 3 und 4 82
5. Bunte Larve mit dünner Hornschale 82
II C. Die *Sinusigera*-Gruppe 83
a. Larve, verwandt mit *Sin. cancellata* d'Orb. 85
Schale und Deckel 86
Struktur der Schale 87
Der Weichkörper 88
b. Larve, verwandt mit *Sin. Nysti* Craven 89
Beschreibung 90
c. *Sinusigera* mit gegitterter Kalkschale ohne Leitlinie 91
d. *Sinusigera* mit homogener Kalkschale 92
e. *Sinusigera* mit Conchiolinschale und Reifenanlage 93
f. *Sinusigera* mit gerippter Conchiolinschale 93
g. Schlanke *Sinusigera* mit skulpturirter Conchiolinschale 94
h. *Sinusigera* mit längsgerippter Kalkschale 96
i. Kleinste *Sinusigera* mit komplicirter Skulptur 97
k. *Sinusigera* mit zarter Conchiolinschale = II B 5 99
l. Schlanke *Sinusigera (Triforis)* 99
m. *Sinusigera* mit diagonaler Gitterung *(Cypraea)* 101
n. Kegelförmige, gegitterte Kalkschale 102
o. Kegelförmige, glatte Kalkschale 103
Bedeutung der *Sinusigera* 103
Die Metamorphose 105
Anhang zu *Sinusigera* 106
II D. Naticoide Larven *(Gemella)* 106
Verbreitung 107
Schalenbau 108
Deckel 111
Weichkörper 112
Systematische Stellung 113
II E. Conchiolinschale mit Kalktafeln 113
II F. Schlanke Kalkschale mit pelagischen Farben 114
II G. Heterostrophe (alloiostrophe) Formen 115

Seite

a. Schale mit engem Apex . . . 115
b. Heterostrophes Kalkschälchen . . . 116
c. Dritte Form = II O c . . . 117
II H. Kugelige, längsgestreifte Schälchen . . . 117
Form a, b, c . . . 117
d. Kugelige Schale mit Längsreihen von Haaren . . . 118
e. Gestrecktes Conchiolinschälchen mit Reifen . . . 118
c_1. Aehnliches Schälchen von der Natalküste . . . 119
c_2. *Murchisonia* Costa . . . 120
II J. Pupoide Formen *(Scrobs)* . . . 120
a. Pupoide Larve mit abgebogenem Mundsaum . . . 120
b. Aehnliche, mehr zugespitzte Larve . . . 120
c. Aehnliche, orthostrophe Larve . . . 121
II K. Bulimoide Formen . . . 121
a. Kalkige Schale mit aufgeworfenem Mundsaum . . . 122
b. Aehnliche, grössere Schale (2 mm) . . . 122
c. Regelmässiger Kern (ohne Schale) . . . 122
d. Weniger regelmässiger Kern . . . 122
e. Regelmässige Schale mit Ausguss . . . 122
f. Entkalktes Schälchen aus dem Kanal . . . 123
g. Kleine Larve aus der Sargasso-See . . . 123
h. Grosser Kern aus dem südlichen Aequatorialstrom . . . 123
i. Gedrungener Kern ebendaher . . . 123
k. Linksgewundene Larve . . . 123
l. Kleiner Kern von vier Umgängen . . . 124
II L. Helicoide Formen . . . 124
a. Zart weisse Kalkschale . . . 124
b. Weissliche flache Form . . . 124
c. Kegelförmige Schale, entkalkt . . . 124
d. e. Schalen mit abgebogenem Mundsaum . . . 125
f. Schale mit Mündungsspalt . . . 125
g. Aehnliche Form, schwarz pigmentirt . . . 126
h. i. Flache und konische Kaltwasserform . . . 126
k. Konische Schale von der Pará-Mündung . . . 127
l. Schälchen mit rundem Deckel . . . 127
m. Mehr konisches Schälchen . . . 127
n. Regelmässig helicoide Form . . . 128
o. Schale mit zartem blassen Deckel . . . 128
p. Schale mit kräftigem dunklen Deckel . . . 128
q. Weniger regelmässige Schale . . . 128
II M. Trochoide Formen . . . 129
a. Weitgenabelte, b. grössere, c. kleinere Form . . . 129
d. e. f. g. h. Verschiedene Kegelformen . . . 130
i. Regelmässig schraubiger Kern . . . 131
II N. Neritoide Form . . . 131
a. Flache ungerippte Form . . . 131
b. c. Gerippte Formen . . . 132
d. Helles Schälchen mit dunklem Deckel . . . 132
e. Kugeliges Schälchen mit erweitertem Mundsaum . . . 133
II O. Heteropodenartige Larven . . . 133

Seite
a. b. Larven mit gestieltem Deckel . . . 134
c. Alloiostrophe Schale . . . 135
d. e. f. g. Verschiedene, unter einander ähnliche Larven . . . 136
II P. Pleurotomarienartige Larve . . . 137
II Q. Rothe Larve mit zarter Kalkschale . . . 137
II R. Conusartiges Schälchen aus dem Indic . . . 138
II S. Spirulaartiges Schälchen . . . 138
II T. Schwarm kugeliger Gastropoden aus dem Indic . . . 139
II U. Embryonen in der Eischale (?) . . . 140
II V. Treibender Radularest . . . 140
Anhang. Nadelförmige Schalen . . . 141
Uebersicht der Larven. Folgerungen . . . 141
Abhängigkeit der Verbreitung von Temperatur und Landnähe . . . 141
Tägliche vertikale Wanderungen . . . 143
Eu- und tychopelagisches Auftreten. Einfluss der Schalenform und -Grösse . . . 144
Bau der Schale und seine Mechanik . . . 145
a. Normale Gitterbildung, b. Gitterverschiebung, c. Einfluss der Spindel bei normalem Gitter . . . 147
d. Komplicirtere Gerüste . . . 148
Die Gehäusemündung. — Der Deckel . . . 149
Schwebvorrichtungen der Schale. — Färbung der Larven und Schalen . . . 150
Purpur. Färbung ausgewachsener Gehäuse . . . 153
Farbdrüsen . . . 154
Umwandlung der Larvenschale in die definitive . . . 155
Die *Dolium*-Schale und ihre Färbung als Mittel für die Beurtheilung des Larvenlebens . . . 157
Larvencharaktere des Weichkörpers. Velarfortsätze. Zeichnung. Kieme. Fuss. Rüssel. Radula . . . 159
Merkmale erwachsener als Larvenreste. Sohlenzipfel. Mantellappen . . . 160
Fortdauernde Schöpfung pelagischer Gastropoden . . . 161
Challenger-Schnecken mit pelagischen Larven . . . 162
III. *Opisthobranchia gymnobranchia* . . . 164
III A. Sargassicole Gymnobranchien . . . 165
III B. Hemipelagische Gymnobranchien. Zusammenstellung . . . 166
a. *Doto* (?) *ocellifera* n. sp. . . . 168
b. *Cratena* (?) spec.? . . . 170
c. Eine Doridide . . . 171
III C. Eupelagische Gymnobranchien . . . 172
Die Phyllirrhoiden . . . 172
Die Glauciden . . . 173
Glaucus atlanticus. Verbreitung . . . 174
Struktur der Rückenpapillen . . . 175
Färbung und Farbenwechsel . . . 177
Ontogenetisches. Laich . . . 181
Jugendformen . . . 183
Fiona als Hochseeform . . . 184
Schwimmfähigkeit und Phosphorescenz . . . 185
Schlussbemerkung. Färbung der Hochseethiere . . . 187
Athmung der Plankton-Schnecken . . . 187
Nachtrag. Tabelle der Gastropodenvertheilung in den quantitativen Fängen . . . 188
Literatur-Verzeichniss . . . 190
Tafel-Erklärung . . . 194

1 17 18 7 21 20 2 8 19 22 12 3 24 11 27 4 25 13 23a 9 15 5 26 23 14 10 16 6

Simroth. Gastropoden

3 7 1 13 5 10 9 11 12 2 4 6 8 14

Simroth. Gastropoden

Fig. 1

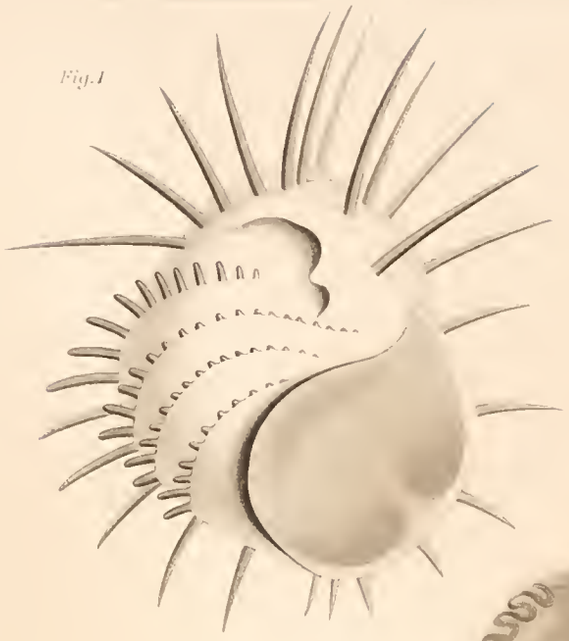


Fig. 2.

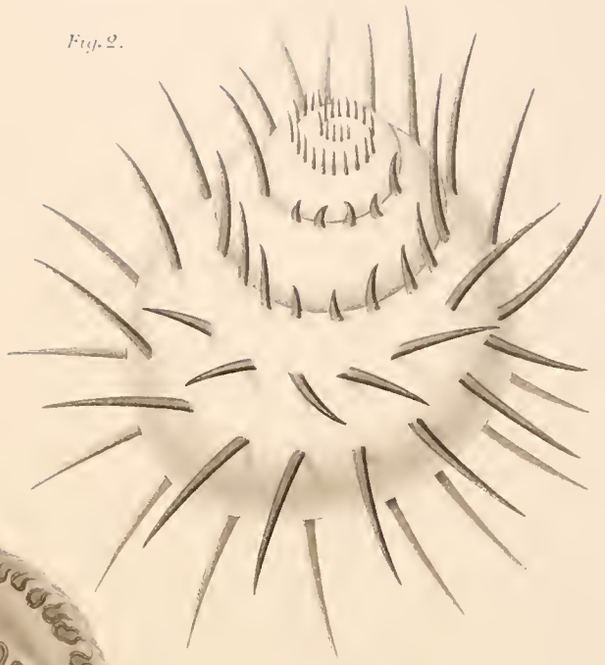


Fig. 7.

Fig. 3.

Fig. 8.

Fig. 4

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 11.

Fig. 10.

Fig. 9.

Fig. 12.

1 3 10 6 7 11 2 5 9 12 4 8

Simroth. Gastropoden

Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

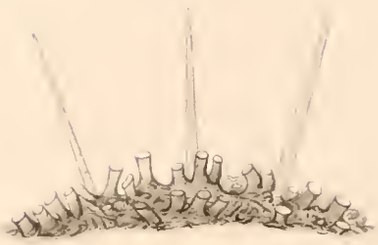


Fig. 10.

Fig. 11.

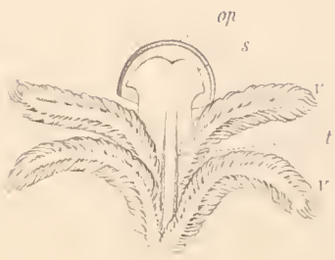


Fig. 16.

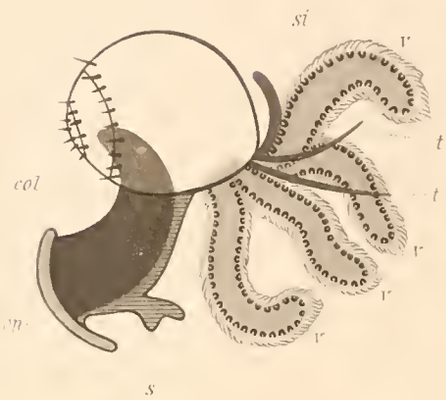


Fig. 12.

Fig. 17.

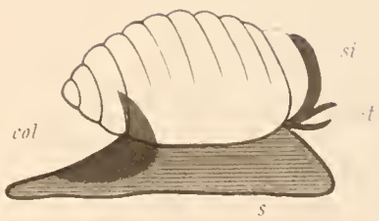


Fig. 14.

Fig. 8

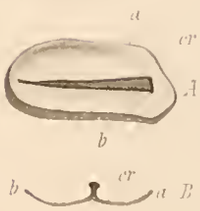


Fig. 13.

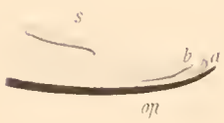


Fig. 7.

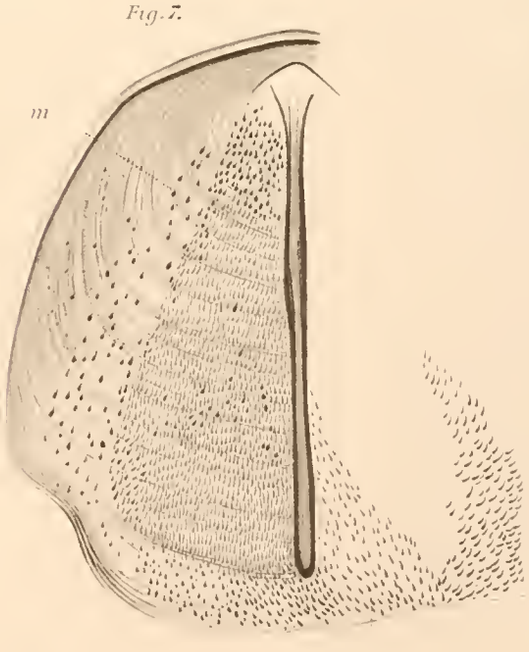


Fig. 15

Fig. 9.

Fig 2

Fig 3

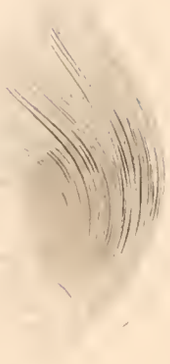


Fig. 1.

Fig. 4

Fig. 5.

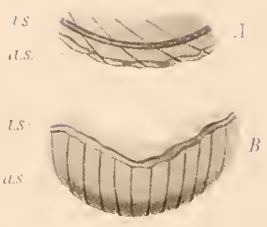


Fig. 9.

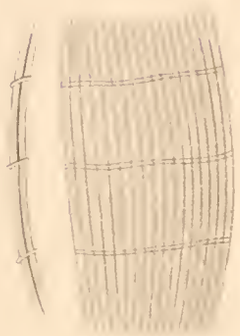


Fig 8.

Fig. 7.

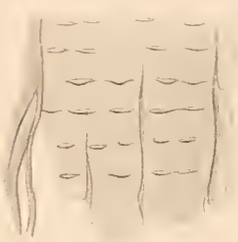


Fig. 6.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13

Fig 14.

Fig. 15.

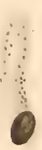


Fig. 20.

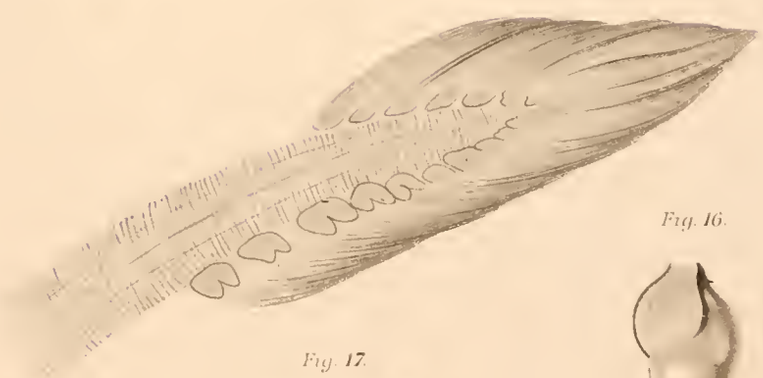
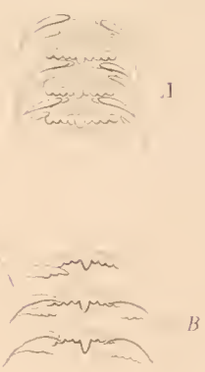


Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.



15 2 9 12 17 20 3 10 8 16 11 7 1 18 15 4 5 19 6 14

Simroth. Gastropoden.

Fig. 5.

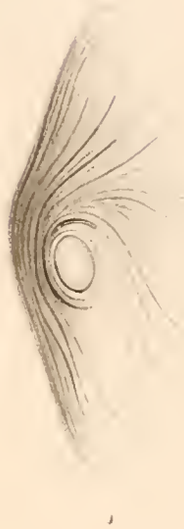


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 4.

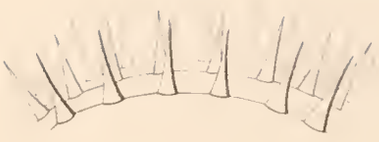


Fig. 3.

Fig. 9.

Fig. 6.

Fig. 8.

Fig. 7.

Fig. 13.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 14.

Fig. 12

13 8 3 11 1 6 5 14 2 12 9 10 4 7

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 4.

Fig. 8.

Fig. 7A

Fig. 7B

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

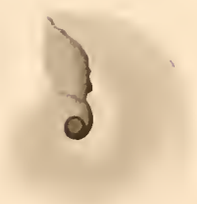


Fig. 13.

Fig. 18.

Fig. 17.

Fig. 16.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 22.

Fig. 23.

1 12 14 10 2 16 4 11 13 15. 3 7A 19 22 5 17 9 8 20 6 23 18 7B 21

Simroth. Gastropoden

Fig. 1.

Fig. 2.

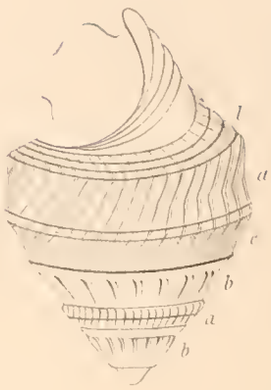


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

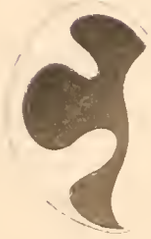


Fig. 7.

Fig. 8.

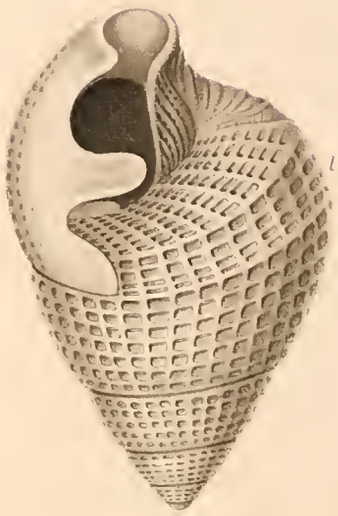


Fig. 9

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

1 6 11 12 2 3 8 4 13 9 7 5 10 14

Fig 1.

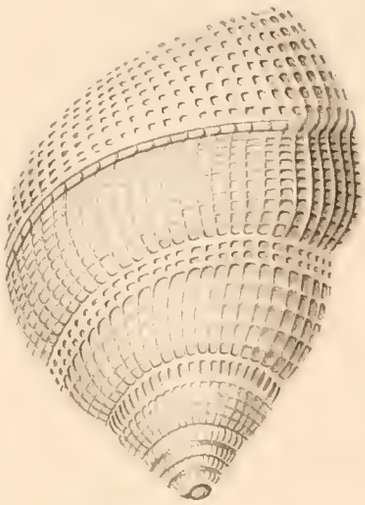


Fig 2.

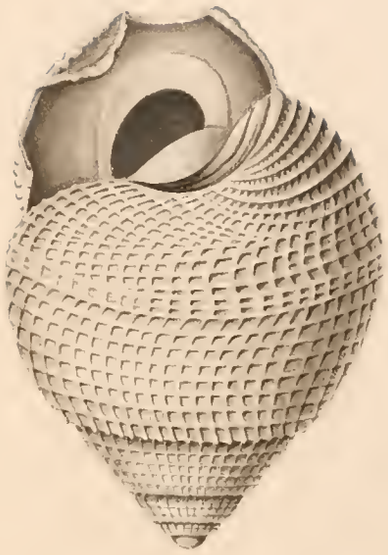


Fig 3.

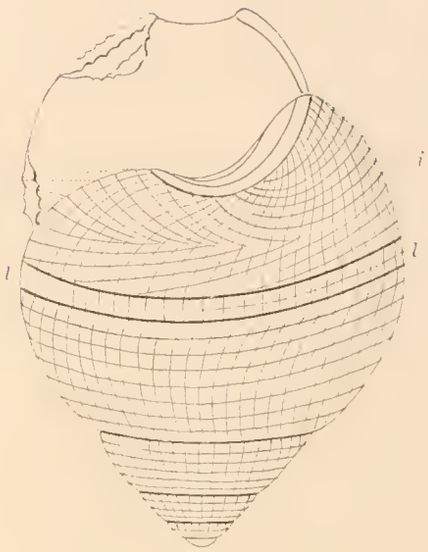


Fig 4.

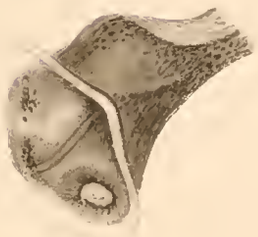


Fig 5

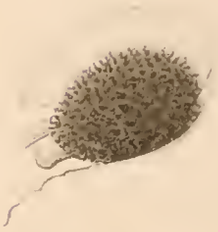


Fig. 10.

Fig. 7

Fig. 6.

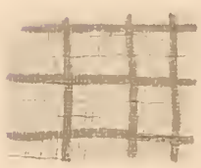


Fig. 9.

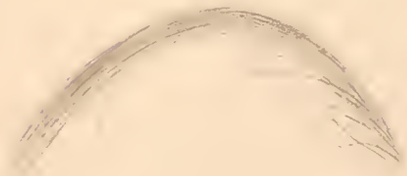


Fig. 8.

4 7 1 9 3 10 8 2 5 6

Simroth. Gastropoden

Fig. 1.

Fig. 2.

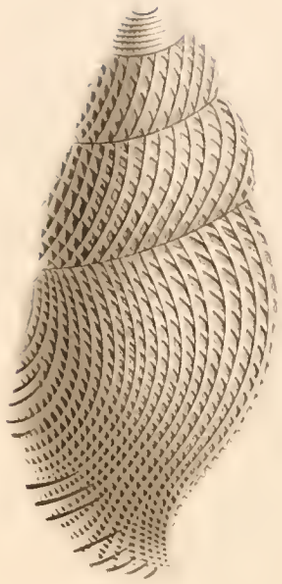


Fig. 3.

Fig. 10.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 9.

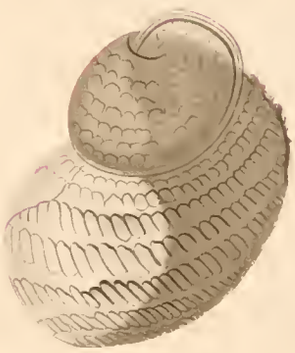


Fig. 11.

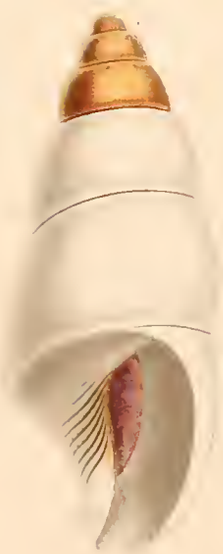


Fig. 12.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

10 11 4 1 7 9 6 8 2 3 12 3

Simroth. Gastropoden

Fig. 1.

Fig. 5.

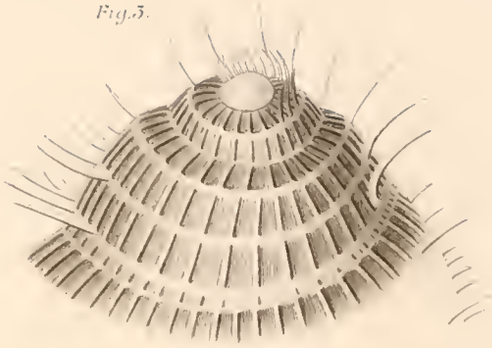


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 4

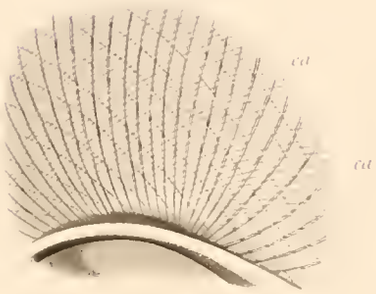


Fig. 3

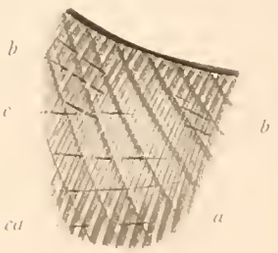


Fig. 12.

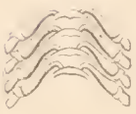


Fig. 2.

Fig. 13.

Fig. 6.

Fig. 7.

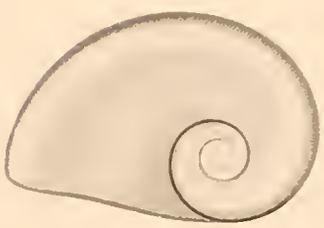
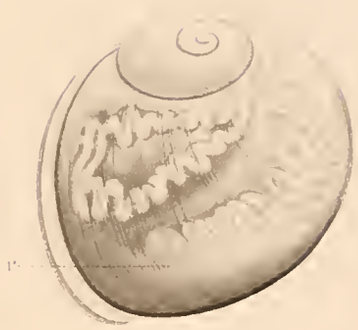


Fig. 9.

Fig. 8.



6 1 4 7 3 9 3 2 10 11 13 12 8

Simroth. Gastropoden.

Fig. 4

Fig. 1. *Fig. 2.*

Fig. 5.

Fig. 3

Fig. 6. *Fig. 7.*

Fig. 8. *Fig 9* *Fig.10.*

Fig. 11. *Fig. 12.* *Fig. 13.* *Fig. 15.*

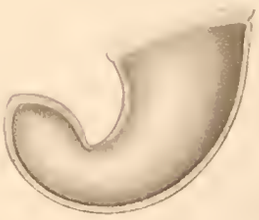


Fig 14. *Fig. 16.* *Fig 17.*

5 8 11 14 12 6 1 16 13 7 2 9 17 13 3 4 10

Simroth. Gastropoden

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 15.

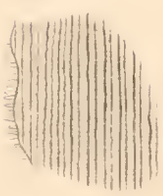


Fig. 16.

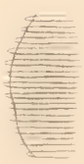


Fig. 14.

Fig. 17.

1 6 13 2 7 15 17 3 8 11 16 9 4 12 14 10 5

Simroth, Gastropoden.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 15.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

14 16 1 3 10 17 3 18 4 2 11 20 13 21 12 6 19 8 22 9 15 7 23

Simroth, Gastropoden

Fig. 1

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 7.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 8.

Fig. 5.

Fig. 10.

Fig. 15.

Fig. 9.

Fig. 11.

Fig. 14.

Fig. 12

Fig. 13.

Fig. 16.

1 7 10 11 4 12 2 3 13 6 15 14 8 3 9 16

Simroth Gastropoden

Fig. 4.

Fig. 1.

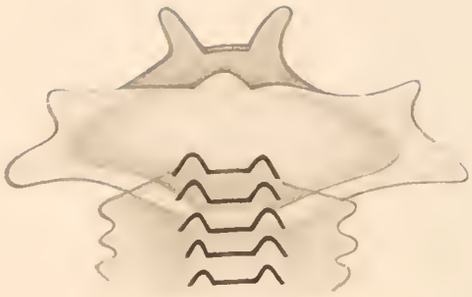


Fig. 8.

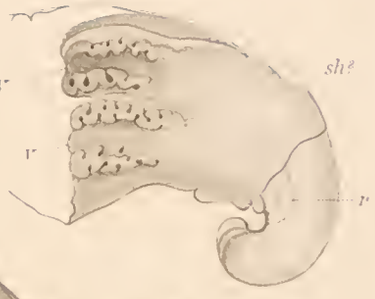


Fig. 5.

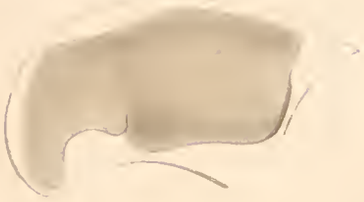


Fig. 9.

Fig. 12.

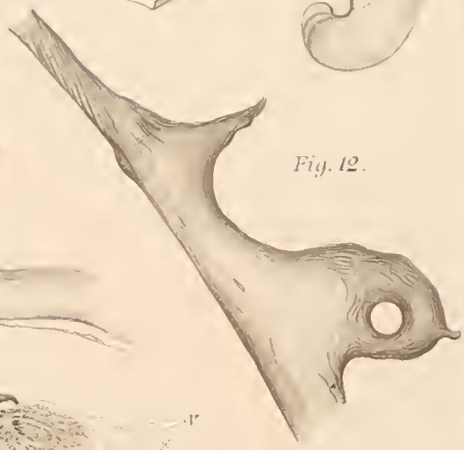


Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 6.

Fig. 2.

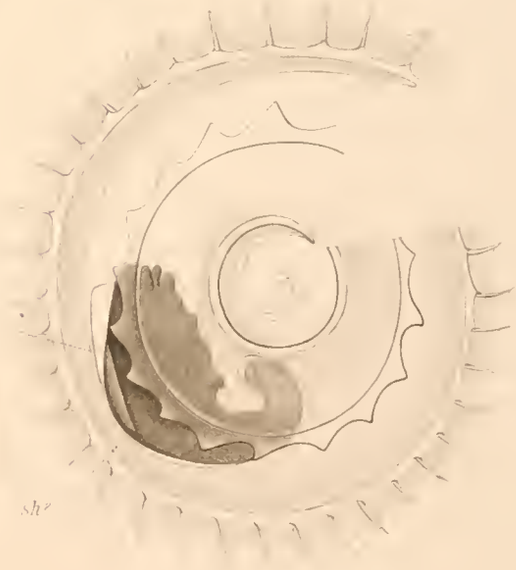


Fig. 7.

Fig. 3.

5 10 4 7 6 — 2 9 1 — 5 11 8 12

Simroth. Gastropoden.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 10

Fig. 7.

Fig. 8.

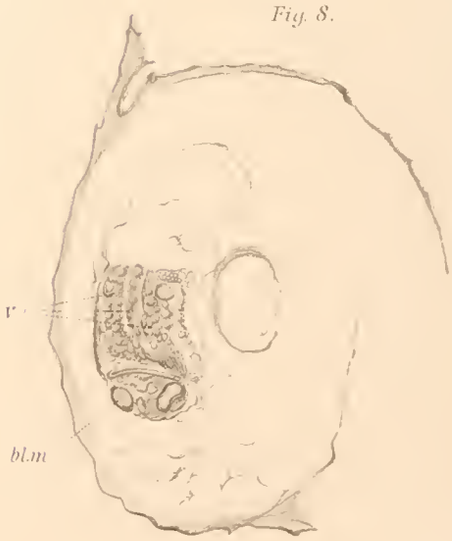


Fig. 9.

1 4 7 2 5 8 10 6 3 9

Simroth. Gastropoden

Fig. 2.

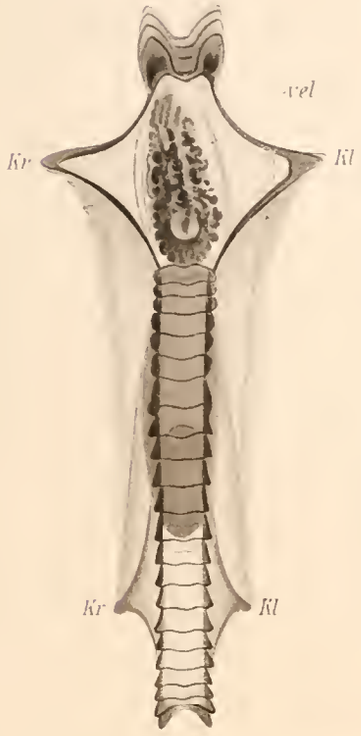


Fig. 1.

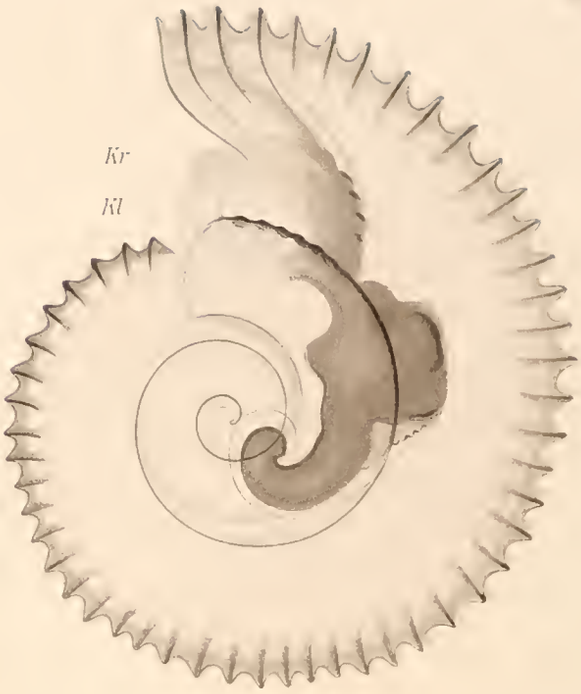


Fig. 5

Fig. 4.

Fig. 3.

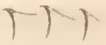


Fig. 6.

Fig. 8.

Fig. 11.

Fig. 7.

Fig. 9.

Fig. 10.

2 6 9 11 8 1 7 10 5 3 4

Simroth, Gastropoden

Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

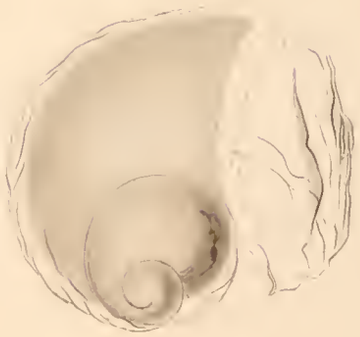


Fig. 15.

Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 20.

Fig. 21.

12 4 6 17 18 13 2 8 10 19 14 1 20 11 9 15 3 21 7 16 5

Simroth. Gastropoden.

Fig. 4

Fig. 2

Fig. 1

Fig. 3

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

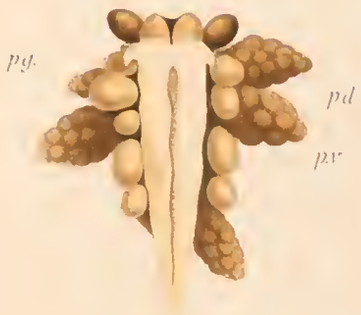


Fig. 8.

Fig. 10.

Fig. 9.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 13

Fig. 15.

Fig. 14

Fig. 16.

Fig. 20.

Fig. 19.

Fig. 21.

Fig. 17.

Fig. 18

4 13 8 19 15 2 6 11 20 1 10 12 7 3 21 14 5 9 16 17 18

Simroth, Gastropoden.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

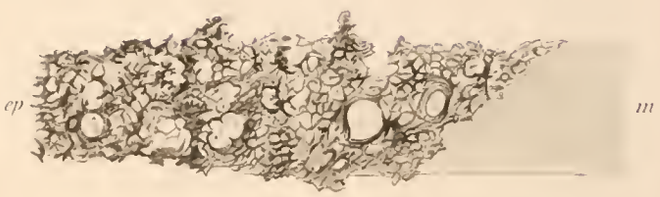


Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 13.

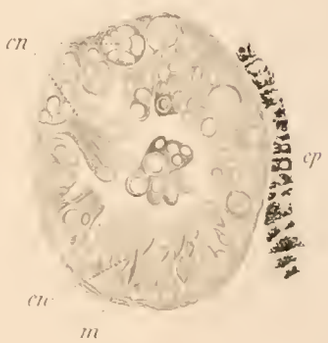


Fig. 9.

Fig. 8.

Fig. 10

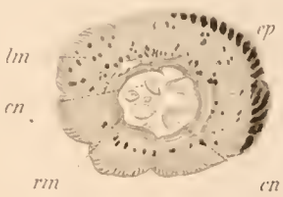


Fig. 12.

Fig. 11.

12 2 9 6 4 8 1 7 5 13 10 11 3

Simroth, Gastropoden

Fig. 3.

Fig. 1.

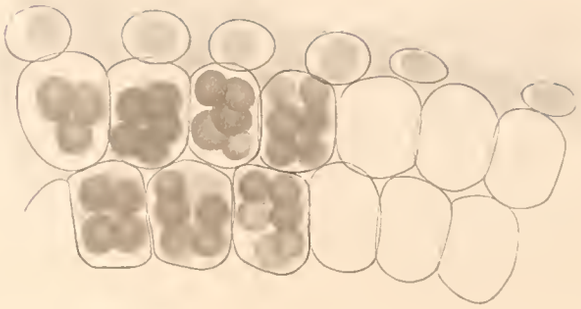


Fig. 4.

Fig. 2.

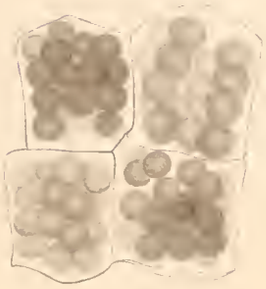


Fig. 5.

Fig. 6

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11

Fig. 12.

Fig. 13

Fig. 16.

Fig. 14.

Fig. 15

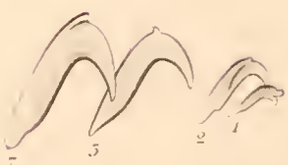


Fig. 17.

Fig. 18.

Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Neue Folge. Band I, Heft 1. Gr. 4°. 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text. Preis M. 30.—.

Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

I. Jahrgang 1871. Mit 1 Seekarte und 1 Tafel Abbildungen. 1873. Fol. (178 S.) M. 15.—.

II./III. Jahrgang 1872, 1873. Mit 1 Seekarte. 16 Kupfertafeln und 9 Karten zur Fischerei-Statistik. 1875. Fol. (380 S.) M. 40.—.

Sonderausgaben:

Physik des Meeres. Von Dr. A. Meyer. M. 6.—
Luft des Meerwassers. Von Dr. O. Jacobsen. . . . . » 2.—
Botanische Ergebnisse. Von Dr. O. Magnus. . . . . » 4.—
Zoologische Ergebnisse. Mit 6 Tafeln. » 20.—
Physikalische Beobachtungen. Von Dr. G. Karsten. . . . . M. 2.—
Befischung der deutschen Küsten. Von Dr. V. Hensen. . . . . » 10.—
Die Diatomaceen. Von Ad. Schmidt. 1. Folge. Mit 3 Kupfertafeln. . . . . » 4.—

IV.—VI. Jahrgang 1874, 1875, 1876. Mit 10 Tafeln und 1 graph. Darstellung. 1878. Fol. (294 und 24 S.) M. 36.—.

sowie die Fortsetzung davon unter dem Titel:

Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel.

Vierter Bericht für die Jahre 1877—1881.	1884. Fol. (382 S.)	M. 49.—
	I. Abtheilung 1882. (184 S.)	» 25.—
	II. » 1883. (128 S.)	» 12.—
	III. » 1884. (70 S.)	» 12.—
Fünfter Bericht für die Jahre 1885—1886.	1887. (158 S.)	» 25.—
Sechster Bericht für die Jahre 1887—1889.	1. Heft 1889. (101 S.)	» 12.—
» » » » » » »	2. » 1890. (46 S.)	» 5.—
» » » » » » »	3. » 1891.	» 10.—

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutschen Küsten.

Jährlich 12 Hefte. Quer-Folio. **Jahrgang 1873—1893.** à Jahrg. M. 12.—.

Atlas deutscher Meeresalgen

von **Professor Dr. Reinke** in **Kiel.**

1. Heft 1889. Fol. (54 S. und 54 Taf.) M. 30.—. **2. Heft, Lfg. 1 und 2, 1891.** Fol. (20 S. und 10 Taf.) M. 12.—. **2. Heft, Lfg. 3—5, 1892.** Fol. (15 S. und 15 Taf.) M. 18.—.

Biologische Beobachtungen bei künstlicher Aufzucht des Herings der westlichen Ostsee.

Von **Dr. H. A. Meyer.**

Im Anschluss an die Abhandlung VII im IV.—VI. Jahresberichte der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel. 8. (20 S.) M. 1.—.

Gemeinfassliche Mittheilungen aus den Untersuchungen der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

Herausgegeben im Auftrage des Königlichen Ministeriums für Landwirthschaft, Domänen und Forsten. Mit 1 lithographischen Tafel. 1880. 8. (56 S.) M. 1.50.

Die Fische der Ostsee.

Von **Dr. K. Möbius** und **Fr. Heincke.**

Mit Abbildungen aller beschriebenen Arten und einer Verbreitungskarte. 8. (206 S.) (Sonder-Abdruck aus dem IV. Bericht der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel.) M. 5.—.

Untersuchungen über Enchytraeus Möbii Mich. und andere Enchytraeiden.

Von **Dr. W. Michaelsen.**

Preis M. 1.20.

Anatomisch-histologische Untersuchung von Nephthys coeca Fabr.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Kieler Bucht von **Dr. Friedr. Schack.**

Preis M. 2.—.

Verlag von Lipsius & Tischer in Kiel und Leipzig.

Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins und der benachbarten Gebiete. Bd. 1, Heft 1 (1895). Preis M. 4.—.

Behla, Dr. **Robert,** Die Abstammungslehre und die Errichtung eines Institutes für Transformismus. Ein neuer experimenteller, phylogenetisch. Forschungsweg. $4^1/_4$ Bog. gr. 8°. Preis M. 2.—.

Fischer-Benzon, Professor Dr. **R. v.,** Altdeutsche Gartenflora. Untersuchungen über die Nutzpflanzen des deutschen Mittelalters, ihre Wanderung und ihre Vorgeschichte im klassischen Alterthum. $16^1/_2$ Bogen gr. 8°. Preis M. 8.—.

Haas, Dr. **Hippolyt J.,** Professor an der Universität Kiel, Die geologische Bodenbeschaffenheit Schleswig-Holsteins mit besonderer Berücksichtigung der eratischen Bildungen in ihren Grundzügen. Für die Gebildeten aller Stände gemeinfasslich dargestellt. Mit 31 Abbildungen im Text. Preis geh. M. 3.—; gebunden M. 4.—.

— —, Beiträge zur Kenntniss der liasischen Brachiopodenfauna von Südtirol und Venetien, mit 4 lith. Tafeln. Preis M. 12.—.

— —, Warum fliesst die Eider in die Nordsee? Ein Beitrag zur Geographie und Geologie des Schleswig-Holsteinischen Landes. Mit einer Kartenskizze. Preis M. 1.—.

— —, Wandtafeln für den Unterricht in der Geologie und physischen Geographie. Vollständig in 5 Lieferungen à 10 Blatt. Preis à Lieferung M. 8.—.

Hensen, Victor, Professor in Kiel. Die Plankton-Expedition und Haeckel's Darwinismus. Ueber einige Aufgaben und Ziele der beschreibenden Naturwissenschaften. Mit 12 Tafeln. Preis M. 3.—.

Junge, Friedr., Hauptlehrer in Kiel, **Naturgeschichte.** Erster Theil: **Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft,** nebst einer Abhandlung über Ziel und Verfahren des naturgeschichtlichen Unterrichts. 2. verb. und verm. Aufl. Preis M. 2.80; gut geb. M. 3.60. Zweiter Theil: **Die Kulturwesen der deutschen Heimat.** Eine Lebensgemeinschaft um den Menschen. Erste Abtheilung: Die Pflanzenwelt. Preis M. 3.—; gut gebunden M. 3.80.

Karstens, Dr. **Karl, Eine neue Berechnung der mittleren Tiefen der Oceane** nebst einer vergleichenden Kritik der verschiedenen Berechnungsmethoden. Von der philosophischen Fakultät der Christian-Albrecht-Universität in Kiel mit dem neuschassischen Preise gekrönte Schrift. 2 Bogen und 27 Tafeln gr. 8°. Preis M. 2.—.

Knuth, Dr. **Paul,** Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein. Gemeinfasslich dargestellt. Preis M. 1.20.

— —, Die Pflanzenwelt der nordfriesischen Inseln. Gemeinverständl. dargest. Preis M. 1.—.

— —, Geschichte der Botanik in Schleswig-Holstein. Theil I u. II compl. in 1 Bde. Preis M. 5.50.

— —, Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln. Mit 33 Holzschn. Preis M. 4.—.

— —, Grundriss der Blüten-Biologie. Zur Belebung des botanischen Unterrichts, sowie zur Förderung des Verständnisses für unsere Blumenwelt. Mit 36 Holzschnitten in 143 Einzelabbildungen. Preis geb. M. 1.50.

— —, Chr. Konr. Sprengel, Das entdeckte Geheimnis der Natur. Ein Jubiläums-Referat. 107 S. 8° mit 4 Tafeln. Preis M. 1.—.

— —, Blumen und Insekten auf den Halligen. (Bloemen en Insecten op de Halligen.) 31 S. mit 1 geologischen Karte der Halligen. Preis brosch. M. —.80.

— —, Ueber blütenbiologische Beobachtungen. 22 S. Gr. 8°. Mit 7 Figuren in 26 Einzelabbildungen. Preis M. —.80.

— —, Flora der nordfriesischen Inseln. X, 164 S. gr. 8° (1895). Preis M. 2.50.

— —, Weitere Beobachtungen über Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln. 33 S. gr. 8° (1895). Preis M. —.80.

Lehmann, Dr. **J.,** Prof. an der Universität Kiel, Mittheilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Kiel. Bd. I, Heft 1, Preis M. 4. Bd. I, Heft 2, Preis M. —.75. Bd. I, Heft 3, Preis M. 1.50. Bd. I, Heft 4, Preis M. 6.25.

— —, Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine mit besonderer Bezugnahme auf das sächsische Granulitgebirge, Erzgebirge, Fichtelgebirge und bairisch-böhmische Grenzgebirge. Mit 5 lithogr. Tafeln und 1 Atlas. Preis M. 75.—.

Schütt, Dr. **Franz,** Analytische Plankton-Studien. Ziele und Methoden der Plankton-Forschung. Preis M. 3.—.

— —, Das Pflanzenleben der Hochsee. Sonderabdruck aus Band I A der Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Mit einer Karte und zahlreichen Abbildungen im Text. Preis M. 7.—.

Druck von A. Hopfer in Burg.