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. G. 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. H. 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 Dr. F. Vosseler.
g. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
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 Prof. Dr. Häcker.
e. Sagitten von Prof. Dr. K. Brandt.
f. Polycladen von Dr. Marianne Plehn.
g. Turbellaria acoela von Dr. L. Böhmig.
J. Echinodermenlarven von Th. Mortensen (Assistent an 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. K. Brandt.
b. Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten von Dr. Rhumbler.
c. Foraminiferen von demselben.
d. Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien von Prof. Dr. K. Brandt.
e. Spumellarien von Dr. F. Dreyer.
f. Akantharien von Prof. Dr. K. Brandt.
g. Monopylarien von demselben.
h. Tripylarien von Dr. A. Borgert.
i. Taxopoden und neue Protozoen-Abtheilungen von Prof. Dr. K. Brandt.

Bd. IV. M. a. A. Peridineen, allgemeiner Theil v. Prof. Dr. F. Schütt.
B. Specieller Theil von demselben.
b. Dictyocheen von Dr. A. Borgert.
c. Pyrocysteen von Prof. Dr. K. Brandt.
d. Bacillariaceen von Prof. Dr. F. Schütt.
e. Halosphaereen von demselben.
f. Schizophyceen v. Prof. Dr. N. Wille u. Prof. Dr. F. Schütt.
g. Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer.
N. Cysten, Eier und Larven von Dr. H. Lohmann.

Bd. V. O. Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen, redigirt von Prof. Dr. V. Hensen.
P. Oceanographie des Atlantischen Oceans unter Berücksichtigung obiger Resultate von Prof. Dr. O. Krümmel unter Mitwirkung von Prof. Dr. V. Hensen.
Q. Gesammt-Register zum ganzen Werk.

---

*) Die unterstrichenen Theile sind bis jetzt (April 1897) erschienen.

Die Brachiopoden

der

Plankton-Expedition.

Von

Dr. Heinrich Simroth,

Professor an der Universität Leipzig.

Mit einer Tafel.

KIEL UND LEIPZIG.

VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER.

1897.

Q
115
P 54

MBL/WHOI
0 0301 0053658 7

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

Die Brachiopoden der Plankton-Expedition.

Von

Dr. Heinrich Simroth,
Professor an der Universität Leipzig.

Mit einer Tafel.

Kiel und Leipzig.
Verlag von Lipsius & Tischer.
1897.

Die Veranlassung zur Uebernahme der vorliegenden Arbeit, zu welcher mich meine früheren Specialstudien nicht eben befähigen, ist die historisch gewordene Verwechselung zwischen Brachiopoden und Acephalen. Es waren mir aus dem Plankton-Materiale unter den Muscheln einige Armfüsser-Schälchen mit zugegangen, deren wahre Natur sich erst nachträglich herausstellte, was bei der Mangelhaftigkeit unserer bisherigen Kenntnisse von den betreffenden pelagischen Formen nicht Wunder nehmen kann. So habe ich denn naturgemäss nachträglich auch die ganz vereinzelten Larven, die inzwischen aufgefunden waren, noch mit übernommen.

Eine gewisse Unzulänglichkeit muss demnach den folgenden Zeilen leider anhaften. Doch will mir scheinen, dass auch ein berufener Specialist nicht allzu viel mehr herausgebracht haben würde, des kümmerlichen und unzusammenhängenden Materiales halber ebenso gut, als wegen des Mangels genügenden Anschlusses an Bekanntes.

Entsprechend dem Charakter der Brachiopoden, die auf den Boden angewiesen sind, erwiesen sich die erbeuteten Schwimmformen durchweg als Jugendstadien; wenigstens liegt bei keiner ein Grund vor, dass man sie als erwachsen und geschlechtsreif zu betrachten hätte.

Herrn Blochmann schulde ich werthvolle Winke für die Deutung meiner Zeichnungen, die mir um so erwünschter waren, als sie sich mit meinen Auffassungen decken.

Einzelbeschreibung.

Nr. 1. Jüngste Larve mit drei Paar Cirrhen.

Tafel I, Fig. 1.

Rhede von Palmas. von Schab leg.

Beschreibung: Das rundliche, etwas querovale, strukturlose Schälchen hat einen grössten Durchmesser von 0,22 mm. Der Schalenrand ist gleichmässig fortlaufend, ohne jede Unterbrechung. Ihm liegt rings ein schwach verdickter Mantelsaum an. Am Hinterende bemerkt man in einigem Abstande vom Schalenumriss eine Falte, die sich seitlich rechts wie links etwas mehr von demselben entfernt und nach der Mittellinie zu umschlägt, um hier einen Sack, vermuthlich den Magen, zwischen sich zu nehmen. An der Umschlagstelle sitzt jederseits ein Bündel feiner Borsten, rechts vier, links drei. Die Borsten sind ausserordentlich fein, einfach haarförmig und gegen das Ende zugespitzt. Strukturen lassen sich nicht daran erkennen.

An Länge nehmen sie kontinuirlich zu und dann wieder ab, so zwar, dass die zweite die längste ist. Sie erreicht die sechsfache Länge des grössten Schalendurchmessers. Wie man an den beiden geknickten Borsten sieht, sind dieselben nicht elastisch und biegsam, sondern steif und brüchig. — Der übrige Innenkörper hat das Aussehen einer plumpen Milbenlarve. Der etwa herzförmige Sack, dessen Spitze nach vorn gerichtet ist, scheint, wie erwähnt, der Magen zu sein. Das Vorderende wird von einem breiten, vorn zugespitzten Stirnkegel (*fr.*) gebildet. Ihm schliessen sich jederseits drei plumpe, schwach gekrümmte, kurze Arme, bezw. Cirrhen oder Fühler oder Kiemen an, an denen die gleiche Länge das bemerkenswertheste sein dürfte. Die nach vorn konvexe Querlinie hinter dem Stirnzapfen ist wohl ein Epistom, hinter dem die Mundöffnung zu suchen wäre. Daran schliessen sich zwei Muskelbündel an, welche schräg nach hinten divergiren.

Folgerungen: Die spärlichen Befunde erlauben nur ebenso spärliche Deutungen. Wenn die Brachiopodenlarve nach den Untersuchungen von Brooks, Kowalevsky, Lacaze-Duthiers, Morse und Shipley einer Annelidenlarve von drei oder vier Segmenten entspricht, dann lassen sich an unserer Form nur zwei Segmente erkennen. Die Falte, welche die Borsten trägt, entspricht offenbar der Anfangs nach hinten gerichteten Duplikatur des zweiten Segmentes, welche sich nachher nach vorn umschlägt und den Mantel bildet. Da sie aber bei den bekannten Formen nach den Beschreibungen von Kowalevsky, bezw. Oehlert und Denicker, sowie von Shipley im Ganzen vier Bündel von Borsten trägt, die später abfallen, so entsteht die Schwierigkeit, auf welche von diesen Bündeln die langen Borsten der Larve zu beziehen sind. Ich sehe keinen Weg zur Entscheidung. Ganz auffallend aber ist die Länge dieser Borsten, deren äusserste Endpunkte rechts und links um das Dreizehnfache des grössten Schalendurchmessers von einander abstehen. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass wir es hier mit einem jener vorzüglichen Schwebeapparate zu thun haben, deren Aufdeckung als eins der Verdienste der Plankton-Forschung zu betrachten ist.

Der Stirnzapfen, der zwar einem Cirrhus an Gestalt im Allgemeinen gleicht, in Wahrheit aber nichts damit zu thun hat, erinnert an das gleiche Gebilde, das Brooks von der *Lingula*-Larve beschrieben hat. Selbstverständlich genügt er zunächst nicht, um einen systematischen Schluss darauf zu gründen.

Betonen möchte ich die gleiche Länge der drei Fühlerpaare. Sie steht im Gegensatz zu dem Gesetz, wonach bei den Brachiopodenlarven die Fühler von vorn nach hinten kontinuirlich an Länge zunehmen, entsprechend dem immer neuen Hervorsprossen am Vorderende. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich das Gleichmaass als ein Zeichen dafür nehme, dass die Larve während ihres jetzigen pelagischen Zustandes keine neuen Fühler anlegt, sondern dass sie eine gewisse Stabilität der Bildung angenommen hat. Die Schwebborsten also und die gleich langen Fühler scheinen einen konstanten Larvenzustand anzudeuten, der sich unverändert erhält, so lange das Thier unter den gleichen Bedingungen verharrt, ähnlich wie es die euplanktonischen Gastropodenlarven zeigen. Ich unterlasse die Einführung einer eigenen technischen Bezeichnung lediglich der Vereinzelung des Falles wegen.

Endlich noch eine Bemerkung, betreffend die angegebenen Muskeln. Sollten sie nicht Retraktoren sein für den Vorderkörper mit dem Stirnzapfen und den Fühlern? Dann wäre zu folgern, dass dieser Leibesabschnitt aus der Schale hervorgestreckt und entfaltet werden könnte, wie wir es von der Müller'schen Larve kennen. Auf jeden Fall waren es die einzigen Muskeln, die in dem Präparat hervortraten. Wenn die anderen typischen Muskeln also auch schon angelegt sein dürften, so haben doch die Retraktoren bei weitem das morphologische und funktionelle Uebergewicht.

Auch Herr Blochmann denkt an die Müller'sche Larve, die er auf *Discina atlantica* bezieht. Man könnte wohl auf eine andere Art desselben Genus verfallen.

Nr. 2. Larve mit vier Paar Cirrhen.

Tafel I, Fig. 2.

J. N. 160, 4. September, 5,9° N. Br., 20,3° W. L., Guineastrom. Schliessnetzfang aus 1000—1200 m Tiefe.

Die Bestimmung der Strömung ist naturgemäss ohne Belang, da es sich um ein Vorkommniss aus grösserer Tiefe handelt.

Die strukturlose, fast kreisrunde Schale hat einen Durchmesser von 0,42 mm. Der verdickte Mantelrand erscheint breiter als bei der vorigen Form. Von Schwebborsten waren nur noch drei vorhanden, rechts eine, links zwei, kaum länger als der Schalendurchmesser. Sie liessen sich nicht bis zu ihrem Ursprunge verfolgen oder entsprangen oberflächlicher als bei Nr. 1. Da die beiden linken Borsten von fast gleicher Länge sind, darf man vielleicht schliessen, dass auch die übrigen, die bereits abgefallen sind, die vorhandenen nicht wesentlich übertrafen. Nebenbei die Bemerkung, dass der Verlust der Borsten vermuthlich auf die Berührung beim Fangen zu schieben ist, mindestens würde bei Nr. 2 eine rechte, bei Nr. 1 eine linke verschwunden sein. Der spinnenartige Innenkörper unterscheidet sich ausser der höheren Armzahl nur durch die relativen Proportionen von Nr. 1. Im Magen sieht man sehr feine Partikelchen, wohl Nahrungsbrocken. Der Frontalzapfen ist ebenso wie die Fühler bedeutend länger. Der erstere schwillt ausserdem am Vorderende kolbig an. Die langen Fühler sind untereinander gleich und mannigfach gewunden. Ausserdem weist die Ringelung des Epithels so gut wie beim Stirnfortsatz auf einen gewissen Kontraktionszustand hin. Man wird also annehmen dürfen, dass diese Anhänge sämmtlich aus der Schale gestreckt und ausgebreitet werden können. Man könnte an einen gewissen Ersatz der Borsten durch lange Fortsätze denken und den Mangel der echten Schwebborsten mit dem Aufenthalt in ruhigerer Tiefe in Zusammenhang bringen. Doch ist es selbstverständlich nicht erlaubt, über die allgemeinsten Andeutungen in den Hypothesen hinauszugehen.

Jedenfalls erweckt auch hier die gleiche Länge der Arme den Gedanken, dass wir es mit einer typischen pelagischen Form zu thun haben.

Ein Vergleich der beiden besprochenen Formen macht etwa den Eindruck, als gehörten sie verschiedenen Arten desselben Genus an.

Die Larve der einen würde auf dem sechsarmigen, die andere auf dem achtarmigen Stadium pelagisch werden, die erstere wäre mehr den oberflächlichen, die letztere mehr den tieferen Wasserschichten angepasst.

Nr. 3. Larve mit zehn Paar Fühlern.

Tafel I, Fig. 3—7.

Von der westafrikanischen Küste. von Schab leg.

Beschreibung: Diese Larve hat nach den Proportionen und der Ausbildung der Organe grosse Aehnlichkeit mit der *Lingula*-Larve nach Brooks' Darstellung. Gleichwohl ist kaum an eine Identificirung zu denken; denn die *Lingula*-Larve hat schon auf einem Stadium mit weniger Armen einen langen Stiel zwischen den Schalen. Auch sonst ergiebt die genaue Vergleichung eine Anzahl Differenzen im Einzelnen, im Schalenschluss, in den Borsten u. s. w., sodass es leider müssig ist, eine systematische Spekulation daran zu knüpfen.

Herr Blochmann will die Larve unbedenklich auf *Lingula* beziehen.

Die strukturlose helle Schale ist fast kreisrund; der Querdurchmesser von 0,66 mm übertrifft den longitudinalen nur ganz unbedeutend. Hinten ist die Kreislinie ersetzt durch eine Gerade, welche jederseits mit einer kurzen Zacke vorspringt. Es ist also zu einer festeren Schalenverbindung gekommen. So viel ich erkennen konnte (vergl. Fig. 7), beziehen sich die beiden Zähne bloss auf die eine Klappe, während die andere ohne solche Vorsprünge sich mehr in einen Falz der ersteren einschiebt; so scheint es wenigstens in der linken Hälfte von Fig. 7. Ein breiter Mantelrand nimmt von vorn nach hinten an Dicke ab; die hellen Unterbrechungen auf der rechten Seite von Fig. 3 bedeuten wohl bloss einige nicht typische Falten. Auch hier sieht man einen sackförmigen Magen in einer hinteren Coelomkammer (Fig. 3). Nach vorn schliesst sich an ihn eine gerade gestreckte Speiseröhre an, die sich ein klein wenig vor der Mitte der Figur in einem queren Mundspalt nach aussen öffnet. Der Mundrand wird von einem kräftigen Epithelwulst gebildet (Fig. 6). Am Magen lassen sich einige Einzelheiten bemerken. Er hat eine unregelmässige Gestalt mit verschiedenen Ausbuchtungen. Auf der linken Seite sieht man ihn in ein kurzes Darmrohr übergehen (Fig. 7 *in.*), dessen weiterer Verlauf nicht zu eruiren war; mehr auf der rechten sitzt eine kurzgestreckte, halbkreisförmige Tasche an, die von einem dunklen, hohen Cylinderepithel ausgekleidet wird (Fig. 7 *l.*). Ich glaube nicht zu irren, wenn ich sie als Leberanlage deute. Morse allerdings zeichnet bei *Terebratulina* zwei symmetrische Leberaussackungen rechts und links. In dem Magensack sieht man verschiedene Nahrungstheilchen, unter welchen Bacillarien deutlich hervortreten (Fig. 7 *n.*).

Um den Mund herum stehen die Anhänge, zunächst ein medianer, einfach kegel- oder fingerförmiger Stirnzapfen und zu beiden Seiten je zehn Cirrhen, die in diesem Falle von vorn nach hinten an Länge zunehmen. Die vordersten sind gerade gestreckt, die hinteren stark gebogen. Auch sie lassen zum Theil eine Ringelung des Epithels wahrnehmen (Fig. 3). Sie sind überzogen von einem einschichtigen Cylinderepithel (Fig. 4). Im Inneren sieht man eine Anzahl Längsstränge oder Fasern, vermuthlich muskulöser Natur. Die starke Basalmembran unter dem Epithel, welche Vogt und Jung angeben, fehlt noch.

Der Mantelrand ist eine wulstartige Falte (Fig. 5), überzogen von einem regelmässigen Cylinderepithel von polygonalem Querschnitt der einzelnen Zellen. Einsackungen mit (bleibenden) Borsten fehlen durchaus. Dagegen sieht ein feines dunkles Gekrümel (Fig. 5), welches in kleinen Flocken dem äusseren Theil des Mantelwulstes und dem Schalenrand aufsitzt, aus wie ein feinkörniges Sekret des Epithels, nicht wie eine Verunreinigung mit Fremdkörpern, die an der (schleimigen?) Oberfläche haften geblieben wären. Dafür spricht auch ein ähnliches Verhalten der Nr. 4 (s. u.). Es macht fast den Eindruck, als habe man die Sekretkörnchen so aufzufassen, wie die kleinen gelblichen Kügelchen von wachsartigem Aussehen, welche nach Vogt und Jung sich bei *Terebratula vitrea* finden und den Boden der Follikel ausfüllen, in denen die definitiven Borsten stecken. Die Verfasser halten sie für die Bildungssubstanz der Borsten (Bd. I, S. 707). Wenn sich bei unserer Larve keine solchen Borsten finden, so ist doch zu betonen, dass die Zone, auf welcher das Sekret haftet, recht wohl der Stelle entspricht, welche später die Borsten tragen würde. Wir hätten also ein Sekret, das auf dem vorliegenden Stadium einfach ausgestossen würde. Es reicht am Mantel ringsherum, in verschiedener Dichtigkeit und Verschiebung (Fig. 3).

Muskeln lassen sich eine Anzahl unterscheiden, ohne dass es gelingen würde, alle einzeln auf die typischen Muskeln der erwachsenen Formen zu beziehen.

In der Mittellinie liegt gerade hinter dem Magen ein kleiner Muskel (Fig. 3, Fig. 7 *m.*) von rundem Querschnitt. Zum mindesten zeigt sich, dass das Organ aus einem Faserbündel besteht, ohne dass seine Natur bestimmt aufgeklärt wäre. Kowalevsky zeichnet an der gleichen Stelle bei einer schon sesshaften, gestielten Larve einen Muskel, welcher beide Klappen verbindet (Oehlert und Denicker, Fig. 11). Das würde also der spätere Schliessmuskel sein. Doch ist der Muskel in der Zeichnung breiter und hat divergirende Fasern. Er ist keineswegs so scharf umschlossen, wie der kurze Strang bei unserer Form. Doch hält auch Herr Blochmann diesen für den hinteren Schliessmuskel.

Zwei Muskelmassen liegen symmetrisch unmittelbar vor dem Magen zu den Seiten der Wurzel der Speiseröhre (Fig. 3, Fig. 7 *m.* vorn rechts und links, Fig. 6 *m.*). Etwas Bestimmtes über diese gedrungenen kurzen Muskeln auszumachen, gelingt nicht. Es scheint allerdings, dass sie von einer Klappe zur andern ziehen. Jedenfalls halten ihre Fasern verschiedene Lagen und Richtungen ein. Es macht mir den Eindruck, als hätte man hier die wichtigsten definitiven Muskeln, vor allem die Schalenöffner, in der Anlage vor sich. Doch verbietet sowohl der komplicirte Verlauf beim erwachsenen Thiere, als die Kreuzung der verschiedenen Faserschichten bei der Larve eine genaue Analyse.

Eine weitere Muskulatur lässt sich noch an den Seiten der Speiseröhre und in der Umgebung des Mundes erkennen (Fig. 6).

Neben dem Schlund verläuft jederseits ein stärkerer Längsmuskel (Fig. 6 *m. l.*, das hintere Paar), einzelne Fasern auch in der Mittellinie; andere geschlossene Längsbündel beginnen an den Seiten des Mundes, von wo sie nach vorn ziehen (*m. l.*, das vordere Paar). Unmittelbar hinter dem Mund findet sich ein kräftiger Quermuskel (*m. tr.*), schliesslich beginnen einige

schräge Bündel (*m. o.*) neben dem Munde zugleich mit den äusseren Längsbündeln und strahlen von hier schräg nach vorn und innen zu aus.

Es ist wohl anzunehmen, dass alle diese Muskeln (*m. l.*, *m. tr.* und *m. o.*) theils zum Verschluss und zum Oeffnen des Mundes dienen, theils zur Retraktion des ausgestreckten und ausgebreiteten Vorderkörpers, bezw. Armapparates.

Folgerungen: Die Larve Nr. 3 hat nur wenig echt pelagische Anpassungen (s. u.). Die ganz verschiedenen Stufen der Armanlagen zeigen, dass kein stabiler planktonischer Larvenzustand besteht, sondern dass die Larve zum mindesten in ihrer jetzigen Verfassung in voller Umbildung begriffen ist. Natürlich entzieht es sich der Diskussion, ob etwa eine eigentliche Schwimmlarve vorhergegangen ist. Das Schwimmen wird wahrscheinlich durch den ausgestreckten Armapparat bewirkt.

Nr. 4. Larve mit Protegulum und sekundärer Schale.

Tafel I, Fig. 8—13.

Pl. N. 125 und 126, vor Kap Lizard und vor der holländischen Küste, 2. und 4. November. Oberflächentemperatur 11,3° und 12,2°. Vertikalzüge aus Tiefen von 94 bezw. 28 m.

Mir war es höchst auffällig, dass ich für die Beurtheilung dieser relativ grossen Formen von unseren Küsten in der Literatur keinen bestimmten Anhalt fand. Doch scheinen wirklich die schwimmenden Stadien noch sehr vernachlässigt zu sein. Ich kann nur die Hoffnung aussprechen, dass das wenige, was sich an dem konservirten Materiale feststellen lässt, bald durch weitere Beobachtungen an lebendem von anderer Seite ergänzt werden möge. Es ist diese Form zudem die einzige, die in mehreren Exemplaren erbeutet wurde, also vermuthlich einer gemeinen Art angehört. Die Schälchen kamen zum Theil leer, zum Theil zerbrochen in meine Hände, sodass die Untersuchung des Inhalts sehr beschränkt wurde.

Beschreibung: Die Schalen sind mehr oder weniger halbkreisförmig oder werden begrenzt von einer Sehne und dem grösseren zugehörigen Peripheriestück. Die Maasse für Fig. 8 und 9 sind etwa die folgenden: Querdurchmesser 0,37 mm, Längsdurchmesser 0,31 mm, Schlossrand (Sehne) 0,27 mm. Das grössere Exemplar in Fig. 13 stellt sich auf 0,61 mm Quer- und 0,57 mm Längsdurchmesser. Der Schlossrand ist bei ihm nicht gerade abgestutzt, sondern bildet einen stumpfen Winkel. Die Abweichung ist entweder auf eine geringe Quetschung des in Fig. 13 abgebildeten Individuums zurückzuführen, oder auf Artunterschiede. Im Uebrigen gehören die Thiere zweifellos in eine und dieselbe Gattung.

Die Schale zerfällt in zwei Theile, die an beiden Klappen entsprechend ausgeprägt sind, in die zunächst strukturlose Embryonalschale und die deutlich strukturirte, ihr aufgelagerte sekundäre Aussenschale, wobei es merkwürdig ist, dass die Aussenschale leicht von der ersteren oder, um einen Ausdruck von Beecher zu gebrauchen, von dem »Protegulum« sich loslöst. So ist in Fig. 13 die obere Aussenschale abgesprungen, das Thier wird von unten her von der Aussenschale, die natürlich ebenfalls zunächst der unteren, nicht sichtbaren Klappe des Protegulums anliegt, umhüllt, von oben her aber bloss von dem Protegulum.

Das Verhältniss beider Schalen erkennt man am besten im auffallenden Licht (Fig. 9). Hier ragt der Wirbel des Protegulums (*v. c.*) aus einem Loch der Aussenschale (*v. e.*) heraus. Bei durchscheinender Beleuchtung (Fig. 8) verwischt sich die Grenze dieser Oeffnung, und zwar besonders deshalb, weil die Aussenschale gegen dieselbe hin immer dünner wird und ganz zart endet bezw. anfängt.

Bevor ich auf die Schale weiter eingehe, mag zum besseren Verständniss erst das wenige angeführt sein, was sich vom Weichkörper ausmachen liess.

In Fig. 13 erblickt man rings in der Peripherie (ausser am Wirbel) lediglich die untere Aussenschale, so weit deren Skulptur mit kräftigen Linien gezeichnet ist. Dann folgt das obere Protegulum, durch welches, da es durchscheinend ist, die untere Aussenschale noch schwächer hindurchschimmert, bis zu dem dunklen Kontour, der den Mantelrand darstellt. Der Mantelrand hat sich also vom Schalenrand beträchtlich zurückgezogen. Auch hier ist er deutlich ein doppelt kontourirter derber Wulst. Von den Weichtheilen liess sich wenig erkennen. Der grosse dunkle Sack ist vermuthlich der Magen. Seitlich ist ein Stück Darm (*in.*) zu sehen. Auf derselben Seite bemerkt man, sehr verschwommen, verschiedene Muskeln. Wieder tritt hier die körnig-krümelige Mantelabsonderung in dunkeln Körnchen hervor, zum Theil auf der ganzen inneren Mantelfläche, stärker am Mantelwulst und ein wenig auch ausserhalb desselben auf der Innenseite des Protegulums, namentlich in der Nähe einer stärkeren Zuwachslinie, auf die ich zurückkomme. Die Cirrhen erscheinen hier schon in bestimmter Ordnung umgeschlagen und zu Armen gruppirt, wahrscheinlich springen die Arme bereits aus der einen Mantelfläche etwas vor. Die Zahl der Cirrhen liess sich nicht bestimmt ermitteln. Mehr zu eruiren gelang mir nicht, da nur das eine Objekt überhaupt durch Absprengen der einen Aussenschale einen leidlichen Einblick gestattete, sonst aber beim Präpariren nur ungeordnete Bruchstücke herauskamen.

Struktur des Protegulums: Das helle hornige Innenschälchen zeigt bei Isolirung und stärkerer Vergrösserung eine typische Zusammensetzung aus feinen viereckigen oder polygonalen Feldern (Fig. 11). Ich glaube nicht, dass man an eine Wabenstruktur zu denken hat; vielmehr dürften die Felder den einzelnen Epithelzellen des Mantels entsprechen, sodass jede Zelle für sich eine Cuticula abschiede und die verklebten Cuticulae die Schale ergäben. Man braucht nur diese Fig. 11 etwa mit Fig. 5 zu vergleichen, und der Schluss ergiebt sich von selbst, auch wenn man dazu nimmt, dass die letztere Figur vom freien Mantelrande entlehnt wurde. Bemerkenswerth ist bloss noch die Reihenfolge der Cuticularabscheidung. Offenbar entspricht die dunkle kräftige Innenzone von rundlichem Umriss in Fig. 11 der Stelle, bis zu welcher der Mantel sich in Fig. 13 zurückgezogen hat. Innerhalb dieser Region dürfte er also fest mit dem Protegulum verwachsen sein. Dann sieht man zwei Zuwachslinien, welche von der äusseren Ecke des Schlossrandes ausgehen. Auch in Fig. 13 ist eine solche Linie wahrzunehmen. Diese Linien entsprechen vermuthlich gewissen Wachsthumspausen; die Zunahme geht mehr intermittirend und sprungweise vor sich.

Struktur der Aussenschale. Der weissliche Ton verräth Kalkgehalt. Auf den ersten Blick erkennt man einen groben wabigen Bau (Fig. 8), der nach der Peripherie, namentlich nach dem Vorderrande zu, immer derber wird, mit gröberen Maschen. Im auf-

fallenden Licht (Fig. 9) sieht es aus, als wenn die Waben auf wirklicher Durchbohrung beruhten, auch von Fig. 13 könnte man bei flüchtigem Hinsehen diesen Eindruck erhalten. Indess entdeckt man bald den wahren Sachverhalt. Es handelt sich um eine homogene Aussenschicht (Fig. 10, oben) mit einer wabigen Verdickung an der Unterseite. Stärkere Vergrösserung enthüllt eine weitere Komplikation (Fig. 12). Die Maschen haben einen viel weniger regelmässigen Umriss. Das kalkhaltige Gewebe, das die Vertiefungen trennt, stellt eine gleichmässige homogene Masse dar. Der Boden der Vertiefungen, von unten gesehen, zeigt sich abermals, namentlich am Rande, als ein polygonales Fachwerk. Doch wird man wohl nicht fehl gehen, wenn man den Vergleich mit dem groben Maschenwerk aufgiebt und vielmehr an die polygonale Zeichnung des Protegulums denkt, also die Felderung auf die Mantelepithelzellen und die entsprechende Zusammensetzung der äusseren, scheinbar homogenen Deckschicht der Aussenschale zurückführt. Dazu kommt eine Reihe von Zuwachslinien, welche, namentlich deutlich im äusseren Winkel, dem Schalenrand parallel verlaufen und dabei das feine und grobe Wabenwerk unbehindert durchschneiden, ohne alle gegenseitige Berücksichtigung (Fig. 12). Ueberhaupt muss die Schroffheit, mit der die einzelnen Strukturelemente der Aussenschale unabhängig bis an die Peripherie treten, als besonderes Charakteristikum betont werden. Man sieht kaum die groben kalkigen Leisten am äussersten Schalenrand ein klein wenig matter und blasser, d. h. dünner und flacher werden (Fig. 12).

Deutungen: Das Schwimmen der relativ grossen und durch eine doppelte, selbst kalkhaltige Schale beschwerten Larven ist wohl nur durch eine starke Expansionsfähigkeit der Cirrhen zu erklären.

Die Bildung der Schale setzt dem Verständniss mancherlei Schwierigkeiten entgegen. Was bedeutet das kalkige Netzwerk der Aussenschale? Nach den Schilderungen von Hancock und seinen Nachfolgern sollte man ein Prismengefüge erwarten. Nach Kowalevsky sind bei der jungen Schale (Oehlert und Denicker, Fig. 12) bereits der äusseren Conchiolinschicht Kalkprismen untergelagert; sie wird, ausser am Hinterrande, von Löchern durchbohrt für die Mantelfortsätze. Zur Noth könnte man eine Figur von van Bemmelen heranziehen (Tafel IX, Fig. 7); sie ist in ähnlicher Weise wie unsere Aussenschale, aus polygonalen Feldern zusammengesetzt, mit schmäleren Zwischenräumen. Doch sind die Polygone die Querschnitte der Prismen. Statt dessen hier wabige Vertiefungen! Sollen diese etwa den Kanälen entsprechen, welche bei den Testicardines die Schale bis dicht unter die Oberfläche durchbohren und die Mantelpapillen aufnehmen, durch welche die Ablösung des Mantels von der Schale so sehr erschwert wird? Dazu stehen sie doch wohl zu dicht. Auch müsste man wohl erwarten, dass der Mantelrand sich nicht, wie bei einer Schnecke, vom Schalenrande zurückzuziehen vermöchte. Eine exakte Antwort kann zur Stunde kaum gegeben werden. Sollten die Waben den Mantelpapillen wirklich entsprechen, dann könnte man daran denken, dass die Papillen darin erst bei stärkerer Schalenverdickung und daraus folgender Vertiefung der Maschen festgehalten werden.

Es sei wenigstens der Versuch gemacht, die Ausbildung der Schale, soweit sie vorliegt, in ihren einzelnen Stufen aufzuklären: Nachdem die Mantellappen der noch nackten Larve sich

nach vorn umgeschlagen haben, wird wohl ein kreisrundes Protegulum abgeschieden, wobei jede Zelle der Manteloberfläche ein eigenes Cuticularplättchen liefert. Die Plättchen verschmelzen zu einer mosaikartigen Schale. Dieses erste Protegulum ist vermuthlich nicht grösser als das Loch der Aussenschale der vorliegenden Larve. Von da an übernimmt wohl der Mantel r a n d die Bildung der Aussenschale, während das Protegulum von der Mantel f l ä c h e abgeschieden wird, ähnlich wie die Perlmutterschicht bei den Acephalen, nur mit dem Unterschiede, dass jede Zelle ihr gesondertes Theil zum Mosaik beiträgt. Am Mantelrand wird wohl zuerst die äusserste Schicht, die man immerhin, gegen die für die Brachiopoden geltende Regel, als Oberhaut oder Periostracum bezeichnen könnte, gebildet, unmittelbar aber nach deren Herstellung das Kalknetz darunter abgelagert. Das Maschenwerk ist nicht allzu schwer zu erklären. Man muss zunächst annehmen, dass in regelrechtem Turnus etwa jede vierte Zelle (nach Massgabe von Fig. 12) secernirte, dann in bestimmter Reihenfolge beim Weiterwachsen die nächste und so fort. Es würden also aus einer beliebigen Reihe am Mantelrande die Zellen Nr. 1, 5, 9, 13 . . . Kalk abscheiden, aus der nächsten beim Weiterwachsen gebildeten Randreihe Nr. 2, 6, 10, 14 . . ., dann 3, 7, 11, 15 . . ., dann 4, 8, 12, 16 . . ., dann wieder 1, 5, 9, 13 . . ., womit eine Maschenreihe abgeschlossen wäre. Allerdings erhält man auf diese Weise zunächst nur ein System paralleler Schräglinien oder Kalkbalken. Wie man aber an Fig. 13 erkennt, wird dasselbe von einem zweiten gekreuzt, und man müsste auch in der Richtung dieses Liniensystems die Kalksekretion fortschreiten lassen von Zelle zu Zelle, sodass z. B. auf die Reihe 1, 5, 9. 13 nicht folgte 2, 6, 10, 14 . ., sondern vielmehr die Reihe 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 . ., worauf als dritte folgen würde 3, 7, 11, 15 . . . Erst ein solcher Hergang würde geschlossene Maschen bedingen. Wahrscheinlich würden die Abstände viel grösser, wohl doppelt so hoch anzunehmen und als Ausgangspunkt nicht je eine, sondern je zwei Zellen neben einander zu nehmen sein, — wie bei allem Organischen auch im Einfachsten bereits ein komplicirter Process. Bei dem allen müsste aber die Zelltheilung in der Linie des Schlossrandes schneller vor sich gehen, als in der übrigen Peripherie, um die Ueberführung des Anfangs kreisförmigen Protegulums in die definitive Schalenform zu bewirken. Mir scheint aber, dass die grössere Zartheit der Aussenschale an diesem Rande recht wohl mit dieser Annahme stimmt, insofern als hier die Theilungen die Zellen stärker in Anspruch nehmen und ihre sekretorische Thätigkeit herabsetzen würden. Aber auch diese Annahmen genügen noch nicht für die Erklärung der thatsächlichen Befunde. Vielmehr muss man schliessen, dass wie bei der Sekretion zwischen den einzelnen Zellen, so hier in der Theilungsenergie ein gewisser Wechsel eintritt. Das beschleunigte Wachsthum am Schlossrande würde zunächst nur so lange anhalten, bis derselbe die den Schwimmlarven zukommende Breite (Fig. 8 und 9) erlangt hat. Darauf würde eine allgemeine, vielleicht nur kurze Wachsthumspause eintreten; bei erneuter Aufnahme beschleunigten Wachsthums aber würde nicht mehr der Schlossrand vorauseilen, sondern im Gegentheil der vorderste Punkt der Peripherie, mit gleichmässiger Abnahme gegen den Schlossrand hin. Nur so dürfte die Form der Zuwachslinien, wie sie in Fig. 11 (und Fig. 13) hervortreten, zu erklären sein.

Bei dieser Art des Wachsthums ist zwischen der äusseren Deckschicht oder dem Perio-

stracum und dem Protegulum das kalkige Maschenwerk ausgespannt, sodass also beide Flächen nur durch das Kalknetz verbunden, dazwischen aber durch lauter abgeschlossene Hohlräume getrennt sind. Aus dieser lockeren Verbindung ergiebt sich die leichte Abtrennung der Aussenschale, wie in Fig. 13. Der Verband bleibt indess vermuthlich nicht immer so locker; wenigstens ist mir nicht bekannt, dass sich auch ausgewachsene Schalen so leicht in zwei parallele Schichten spalteten. Das zu erklären, wird man einen weiteren Wechsel annehmen müssen; er würde darin bestehen, dass die Abscheidung des Protegulums völlig sistirt und fernerhin nur die Aussenschale erzeugt würde. Das möchte bei unseren Schwimmlarven wohl demnächst eintreten, vermuthlich nach ihrer Festsetzung am Boden. Für die baldige Beendigung des Schwimmstadiums spricht nicht nur die Grösse der Larven, sondern auch die Jahreszeit, Anfang November. Es ist wohl zu erwarten, dass sie sich beim Eintritt des Winters in die Tiefe, d. h., da sie in ziemlich flachem Wasser gefischt sind, auf den Boden zurückziehen und festheften. Möglich ist es auch, dass das weitere Wachsthum des Protegulums bereits aufgehört hat, wenigstens spricht der ziemlich weite Abstand zwischen der Peripherie der Innen- und Aussenschale in Fig. 13 eher dafür als dagegen. Unter diesem Gesichtspunkt würde das leichte, kalkfreie Protegulum als eine typische Anpassung an die planktonische Lebensweise, als eine eigentliche Schwimmschale erscheinen.

Wie man sieht, habe ich zur Erklärung der verschiedenen Schalenbilder eine ganze Reihe von Annahmen für nöthig gehalten, gegenüber der Molluskenschale. Die Komplicirtheit aber steht, wie mir scheint, recht wohl im Einklange mit dem bekannten verwickelten Bau der Brachiopodenschale.

Es liegt nahe, mindestens bei dieser Form aus den uns benachbarten Meeren nach der Art oder doch Gattung zu forschen, zu der sie gehört. Meine Kenntnisse reichen indess nur zu einer allgemeinen Vermuthung aus. Nach Jeffreys (Bd. II, S. 10—26 und S. 448, Bd. V, S. 163—165) sind an der englischen Küste folgende Brachiopoden zu finden, wobei die an der Südküste lebenden, die zunächst in Frage kommen, gesperrt gedruckt sind:

Terebratula cranium, caput serpentis,
Argiope decollata, cistellula, capsula,
Mergelia truncata,
Rhynchonella psittacea,
Crania anomala.

Nach der Form des Gehäuses scheint es mir, dass man an *Argiope decollata* oder *Crania anomala* zu denken habe. Vielleicht lässt sich ein weiterer Anhalt darin finden, dass *Argiope*-Larven bekannt sind, welche sich bald festsetzen. Pelagische Jugendstadien werden bisher aber nur von *Ecardines* angegeben. Das würde die Entscheidung auf die Seite von *Crania* drängen.

Auch Herr Blochmann würde an *Crania* denken, wenn nicht die asymmetrische Lage des Enddarms (Fig. 13 *in.*) dagegen spräche.

Freilich ist es durchaus fraglich, ob die Larven überhaupt zu Arten gehören, welche an Englands Küste leben. (Der Kanal hat kaum die nöthige Tiefe.) Der Umstand, dass der-

artige auffällige Schwimmformen bisher (soviel ich weiss und Herr Prof. Hartlaub mir freundlichst bezeugt) noch nicht beschrieben sind, lässt sich kaum anders deuten, als auf zufällige Verschlagung vom Ocean aus. Nur bleibt da wieder räthselhaft das Auftreten im Westen und Osten der englischen Südküste.

Allgemeine Erörterung.

Die Funde von vier Formen, von welchen nur zwei auf die Plankton-Expedition, zwei auf Herrn von Schab's Bemühungen kommen, sind spärlich genug. Gleichwohl gestatten sie die Diskussion einiger Fragen von allgemeinerem Interesse.

1. Giebt es pelagische Brachiopodenlarven?

Es ist noch nicht eben lange her, dass wir überhaupt schwimmende Brachiopodenlarven kennen. Die wichtigsten Mittheilungen bleiben immer noch die von Fritz Müller und Crady aus dem Anfange der sechziger Jahre. Denn die speciellen entwicklungsgeschichtlichen Studien von Brooks, Kowalevsky, Shipley u. A. zeigen uns immer nur eine gegliederte Larve vor der Schalenanlage oder eine solche, welche sich bald nach der Bildung des Protegulums festsetzt oder die zum mindesten schon, wie *Lingula*, den Stiel, das Haftorgan, ausgebildet hat. Die Müller'sche Larve dagegen wurde mit der Schale erbeutet und ihr regelmässiges Schwimmen beobachtet. Gleichwohl kann auch sie nur als hemipelagische Form gelten, denn sie fand sich in der Nähe der Küste und ging auch auf den Boden.

Erst das vorliegende Material erlaubt eine bestimmtere Antwort. Zwei Larven müssen als wirklich pelagisch gelten, Nr. 1 und 2, Nr. 2 ganz ohne Zweifel, da sie fern von der Küste gefischt wurde. Da Nr. 1 von der Rhede von Palmas stammt, könnte man immerhin noch daran denken, dass ihre Eltern in der Nähe hausten. Ihr pelagischer Charakter scheint mir aus ihrem Bau zu folgen. Nr. 3 und 4 halte ich für hemipelagisch, wenigstens dürfte Nr. 4 in der vorliegenden Gestalt schwerlich noch lange schwimmen.

2. Kennzeichen der pelagischen Larven.

Die Müller'sche Larve ist schon deshalb nicht als wirklich pelagisch anzusehen, weil sie sich auch zu Boden senkte und auf demselben eigenthümliche kriechende Bewegungen ausführte. Vielleicht kann man umgekehrt die älteren Stadien, welche Fritz Müller am Schluss seiner zweiten Mittheilung beschreibt, als pelagisch betrachten. Sie waren über das Stadium, in welchem die gewöhnliche Larve sich festsetzte, hinausgewachsen und zeigten einige Veränderungen, welche sich hier verwerthen lassen.

Danach lassen sich vielleicht folgende Eigenthümlichkeiten aufstellen.

a. Die pelagischen Larven haben ein kreisrundes Protegulum ohne Schloss.

Den Mangel des Schlosses an und für sich wird man noch nicht in systematischem Sinne verwerthen dürfen. Doch werden die bisher bekannten pelagischen, in meinem Sinne

also auch die hemipelagischen Larven (von Müller und Brooks) schlechtweg zu den *Ecardines* gerechnet, so von Korschelt und Heider. Es scheint, dass auch die Uebereinstimmung in anderen Merkmalen den systematischen Schluss unterstützt.

b. Den pelagischen Larven fehlt die Anlage des Stiels.

Dafür spricht ebenso der Mangel jeder Stielanlage bei unseren Nr. 1 und 2, als auch die Angabe, welche Müller von den erwähnten grösseren brasilianischen Schwimmlarven macht. »Ihnen allen fehlte die querovale Platte«, aus welcher bei den hemipelagischen der Stiel nach dem Festsetzen hervorging.

c. Den pelagischen Larven fehlen specialisirte Sinneswerkzeuge.

Weder die vier von verschiedenen Forschern beschriebenen Augenflecke lassen sich wahrnehmen, noch Gehörbläschen. Wieder ist da Müller's Beobachtung wichtig, weil er bei den hemipelagischen sowohl die Otocysten als zwei Augenflecke fand, bei den pelagischen dagegen nichts. Für die bloss hemipelagische Natur der *Lingula*-Larve scheint die Anwesenheit der Otocysten (Brooks) zu sprechen.

Es ist gewiss auffallend, dass dieser Schwund ebenso eintritt bei den pelagischen Larven, als bei den sessilen erwachsenen. Doch steht die Parallele keineswegs ohne Beispiel da. Unter den Weichthieren kann man sesshafte Muscheln, auf der anderen die Janthinen nennen. Die Ursache ist doch wohl in beiden Fällen dieselbe, der Mangel nämlich aktiver Ortsbewegung, worauf ich zurückkomme.

d. Der Stirnzapfen.

Ob der Frontalfortsatz, der bei Nr. 2 (Fig. 2) unter allen bisher beschriebenen derartigen räthselhaften Organen die grösste Länge erreicht, irgendwelche Bedeutung hat für die pelagische Lebensweise, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Wohl aber kann er wahrscheinlich systematisch verwendet werden als ein Larvenmerkmal der *Ecardines*[1]).

e. Die Cirrhen sind bei den pelagischen Larven von gleicher Länge. Sie bilden mit dem Stirnzapfen zusammen einen pro- und retraktilen Apparat, welcher durch Cilienbewegung eine gewisse Lokomotion ermöglicht.

Darauf, dass die gleiche Länge der Cirrhen (bei Nr. 1 drei, bei Nr. 2 vier Paar) eine gewisse Stabilität bedeutet, während welcher vielleicht Wachsthum, aber keine morphologische Aenderung oder Metamorphose stattfindet, ist früher hingewiesen. Hierher gehört wahrscheinlich auch die Müller'sche Larve, nicht aber Nr. 3 und die *Lingula*-Larve nach Brooks.

[1]) Auf alle weiteren systematischen Folgerungen, wie sie neuerdings von Agnes Crane, P. Fischer und Oehlert und von Williams begründet wurden, glaube ich verzichten zu müssen. So interessant sie wären, reicht doch wohl das Material nicht aus.

f. Den pelagischen Larven fehlen Dauerborsten.

Wiewohl mir jedes Verständniss für die funktionelle Bedeutung fehlt, scheint mir der Punkt doch recht beachtenswerth. Die *Lingula*-Larve entwickelt nach Brooks die Borsten am Mantelrande gleichzeitig mit dem Stiel, vorher fehlen sie. Die vorliegenden Larven haben keine Spur davon. Sollte Nr. 3 eine *Lingula*-Larve sein (s. o.), so würde sie allerdings pelagische Charaktere erworben haben in dem Mangel des Stieles und der Dauerborsten. Die Müller'sche Larve hat welche, und zwar von verschiedener Form und Stärke. Aber da ist es von besonderem Interesse, dass nach demselben Autor diejenigen, welche sich, wie erwähnt, länger schwimmend erhalten, der früher am Mantelrande vorhandenen Borsten sich wieder entledigen, der dünnen durch Abwerfen, der stärkeren durch Resorption vom Grunde her.

Es scheint also, dass die Borsten bei der pelagischen Lebensweise überflüssig sind und daher gespart werden. Das würde sich erklären aus der Annahme, dass die Borsten die Aufgabe hätten, das Thier vor dem Eintritt schädlicher Fremdkörper, Sandkörnchen und dergleichen zu warnen, ähnlich wie die Fühler am Mantelrande der Muscheln. Da dem freien Oceane die Sedimente fehlen, könnten die Borsten schwinden.

g. Die pelagischen Larven haben Schwebborsten.

Der Werth dieser Schwebborsten tritt in Fig. 1 klar hervor. Doch muss ich darauf aufmerksam machen, dass derartige Organe wahrscheinlich verschiedenen Ursprungs sind; es giebt vermuthlich zweierlei,

α) Schwebborsten, welche aus den Borstenbündeln der noch unbeschalten Larve hervorgehen.

β) Schwebborsten, welche erst beim Uebergange zur pelagischen Lebensweise erworben werden und auf vereinzelte Mantelrandborsten zurückzuführen sind.

Zur ersten Kategorie gehören mit ziemlicher Sicherheit die Bündel von Nr. 1; die Aehnlichkeit mit denen von *Argiope* (nach Kowalevsky) liegt auf der Hand.

Die zweite dagegen ergiebt sich aus Müller's Schilderung. Während bei den lange schwimmenden Larven die Mantelrandborsten, wie erwähnt, schwinden, »hatten die beiden geraden glatten Borsten, die bei jenen älteren festsitzenden Thieren kaum aus der Schale hervorzutreten begannen, die doppelte Länge des Schalendurchmessers erreicht und wurden, in dicke Muskelscheiden eingefügt, von dem Thiere kräftig und lebhaft bewegt, bald wagerecht ausgespreitet, bald wieder hinten gekreuzt«.

Es liegt nahe, die Borsten von Nr. 2 in diese Kategorie zu setzen.

Gerade durch den verschiedenen Ursprung wird der hohe Werth dieser Schwebborsten bezeugt. Das Thier entwickelt sie aus jeder brauchbaren Anlage, nach den Gesetzen der Konvergenz.

3. Sind die pelagischen Larven eu- oder tychopelagisch?

Diese Frage werfe ich bloss auf, ohne die Mittel zu einer bestimmten Antwort zu finden. Die stufenweise Umwandlung der Müller'schen Larve von einer hemipelagischen Form zu

einer von höherer Schwimmkraft würde, wenn man verallgemeinern dürfte, die Befähigung gewöhnlicher Larven zu längerer Meerfahrt unter entsprechender morphologischer Umwandlung andeuten. In gleichem Sinne kann man die ausserordentliche Seltenheit der Funde verwerthen, so gut wie die Thatsache, dass die Larven im Stande sind, Borsten verschiedener Herkunft zu Schwebborsten umzubilden. Auch die folgenden Punkte 4 und 5 sprechen mehr für den tychopelagischen Charakter.

Dann aber gewinnen unsere Larven ein ganz besonderes Interesse. Man darf wohl sagen, dass wir hier eines jener Experimente in der Natur ausgeführt sehen, wie sie die moderne entwicklungsmechanische Richtung so lebhaft beschäftigen. Ja man möchte sich geradezu zur künstlichen Nachahmung des Versuchs angespornt fühlen, indem man den jungen Larven die Möglichkeit der Fixation entzöge, sie zu längerem Schwimmen zwänge und ihre Veränderungen verfolgte. Freilich gehört dazu viel Erfahrung nicht nur in der Behandlung der Larven, sondern man müsste auch die Formen kennen, deren Junge zur tychopelagischen Lebensweise neigen.

Ich will wenigstens darauf hinweisen, dass die Larve Nr. 4 nicht eben den Eindruck macht, als könnte sie nur tychopelagisch sein; denn an eine derartig fortgeschrittene Entwicklung während zufälligen Abtriebs zu glauben, hält doch wohl schwer.

4. Bewegungen der pelagischen Larven.

Dass die Cirrhen der Brachiopodenlarven Cilien tragen, wird von allen Beobachtern bezeugt. An den Abbildungen habe ich keine angegeben, weil sie nicht durch die Schale hindurch zu erkennen waren. Immerhin folgt aus einem Bild wie Fig. 4, dass sie nicht von hervorragender Länge waren, wie etwa an den Velarzipfeln der euplanktonischen Gastropodenlarven. Ein gewöhnlicher Wimperüberzug der ausgestreckten Arme reicht aber schwerlich hin, ein Thier von der Grösse, Komplikation und Schwere einer Brachiopodenlarve mit ihrer Schale nennenswerth zu fördern. Man hat von Seiten der Cilien wohl mehr an ein gleichmässiges Schweben, als an eine aktive willkürliche Lokomotion zu denken.

Ebenso ist wohl die Wirkungsweise der Borsten zu beurtheilen. Man kann sich wohl kaum vorstellen, dass Stäbe von der relativen Länge der Borsten in Fig. 1 in schnellem Spiele zusammengeklappt und wieder ausgespreizt werden, wie es von kürzeren Borstenbündeln angegeben wird. Auch ist die Form der Borsten zum Rudern ungeeignet, weil dazu irgend welche Kompression nöthig ist. Auch sie können bloss Schwebapparate sein.

Weiteres kann nur am Lebenden ausgemacht werden, das von Müller beobachtete Auf- und Niederschweben etc. Hier genügt die Andeutung, dass die Larven nur geringe aktive Beweglichkeit haben können und somit im wahrsten Sinne des Wortes zum Plankton gehören.

5. Abhängigkeit von der Temperatur und Tiefe.

Nr. 1, von der Rhede von Palmas, stammt jedenfalls aus warmem Wasser, Nr. 2, aus über 1000 m Tiefe, aus kälterem, Nr. 4 aus 11 und 12° Wärme. Wollte man bloss Nr. 1 und 2 als euplanktonisch gelten lassen, so wäre bei den beiden schon eine bedeutende Differenz

zu verzeichnen in Bezug auf Wärme und Tiefe, in der sie leben. So recht im Gegensatz zu planktonischen Gastropodenlarven lassen die Brachiopodenlarven gar nichts Typisches erkennen. Die wenigen vorliegenden Formen weichen nach allen Richtungen von einander ab.

Durch solche Erkenntniss aber wird nur der Eindruck verstärkt, dass wir es in den pelagischen Brachiopodenlarven nur mit tychopelagischen Formen zu thun haben. Freilich zeigt Nr. 4, wie weit die Ausbildung der Schwimmlarven voranschreiten kann.

Die sichere Beantwortung der Fragen, ob die merkwürdige Schalenbildung der letzteren Larve in den normalen Entwicklungskreis irgend einer Gruppe gehöre, ja ob überhaupt ein Brachiopod regelmässig ein eupelagisches Stadium durchlaufe, muss künftigen Erfahrungen vorbehalten bleiben, und zwar theils, wie mir scheint, solchen, wie sie auf einer Plankton-Expedition gemacht werden, theils experimentellen.

Literatur-Verzeichniss.

Beecher, C. E. 1891. Development of the *Brachiopoda*. Part. I. Amer. Journ. of sc. XLI, p. 343—357.

— 1892. Part. II, ibidem, XLIV, p. 133—154.

— 1893. Some correlations of Ontogeny and Phylogeny in the *Brachiopoda*. Americ. Naturalist, XXVII, p. 599—604.

— 1895. The development of *Terebratalia obsoleta* Dall. Trans. Connect. Ac., IX, p. 392—99.

Bemmelen, J. F. van. 1883. Untersuchungen über den anatomischen und histologischen Bau der *Brachiopoda Testicardines*. Jen. Zeitschr. f. Naturw., XVI, p. 88—161.

Brooks, W. K. 1879. Development of *Lingula*. Chesapeake zoolog. Laboratory. Scientif. results of the Session 1878. Baltimore, p. 35—112.

Korschelt und Heider. 1893. Lehrbuch der vergl. Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere.

Kowalevsky, A. 1873. Entwicklung der Brachiopoden. Protokoll der I. Sitzung der vereinigten Sektionen für Anat., Physiol. und vergl. Anat. bei der Versammlung russischer Naturforscher in Kasan.

— 1874. Untersuchungen über die Entwicklung der Brachiopoden. Nachr. K. Ges. der Freunde der Naturk., der Anthropol. und Ethnogr. XIV. Moskau.

— 1883. Observations sur le développement des Brachiopodes. Analyse par M. M. Oehlert et Denicker. Arch. zool. expér. et génér. (2) I.

Lacaze-Duthiers, H. de. 1861. Histoire naturelle des Brachiopodes vivants de la Méditerranée. I. Monographie: Histoire de la Thécidie *(Thecidia mediterranea)*. Ann. des sc. nat. (4) Zool. XV. p. 259—330.

Morse, E. S. 1871. On the early stage of *Terebratulina septentrionalis*. Mem. Boston Soc. nat. hist. II, p. 29—40, p. 249—264.

— 1873. On the systematic position of the *Brachiopoda*. Proceed. Boston soc. nat. hist. XV.

Müller, F. 1860. Beschreibung einer Brachiopodenlarve. Müller's Arch. für An. und Phys., p. 72—80.

— 1861. Die Brachiopodenlarve von Sta. Catharina. Zweiter Beitrag. Arch. f. Naturgesch., p. 53—56.

Shipley, A. C. 1883. On the structure and development of *Argiope*. Mitth. zool. Station Neapel IV, p. 494—520.

Vogt und Yung. 1888. Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. Bd. I.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I.

Gemeinsame Bezeichnungen: *l.* = Borsten. *br.* = Cirrhen, (Arme, Fühler, Kiemen). *fr.* = Stirnzapfen. *in.* = Darm. *l.* = Leber. *m.* = Muskeln. *m. l.* = Längsmuskeln. *m. o.* = Schrägmuskeln. *m. tr.* = Quermuskeln. *o.* = Mundöffnung. *v. e.* = Valvula externa. *v. e. i.* = Valvula externa inferior. *v. i.* = Valvula interna (Protegulum). *v. i. s.* = Valvula interna superior (Protegulum).

Fig. 1. Jüngstes Stadium mit drei Paar Cirrhen. Rhede von Palmas. Vergr. 90 : 1. Die Borsten sind links so lang wie rechts.

Fig. 2. Stadium mit vier Paar Cirrhen. J. N. 160. Vergr. 90 : 1.

Fig. 3. Stadium mit zehn Paar Cirrhen. Von der westafrikanischen Küste. Vergr. 90 : 1. Zu diesem Exemplar gehören Fig. 4—7.

Fig. 4. Ende eines Cirrhus. Vergr. 300 : 1 (noch etwas grösser gezeichnet).

Fig. 5. Vorderster Theil des Mantelrandes. a. Aeusserer Rand. b. c. Grenzen von Falten oder Verdickungen. Vergr. 360 : 1.

Fig. 6. Die Muskulatur zwischen der Insertion der Arme. Vergr. 300 : 1.

Fig. 7. Das Hintertheil, an Fig. 6 anschliessend, sodass ein Theil noch gemeinsam ist. Vergr. 300 : 1.

Fig. 8. Pl. N. 125. Eine Schale in durchscheinendem Licht. Vergr. 90 : 1.

Fig. 9. Dieselbe Schale in auffallendem Licht. Vergr. 90 : 1.

Fig. 10. Freies Ende der äusseren Schale in auffallendem Lichte (ein abgebrochenes Stück). Vergr. 90 : 1.

Fig. 11. Stück des Protegulums mit dem Mosaik und den Zuwachslinien. Vergr. 300 : 1.

Fig. 12. Stück der äusseren Schale, vom Schlossrande. Vergr. 300 : 1.

Fig. 13. Pl. N. 126. Etwas gequetscht. Die obere äussere Klappe fehlt. Vergr. 140 : 1.

Die Ausdrücke »obere und untere Schale« sind nicht im streng morphologischen Sinne, sondern nach der zufälligen Orientirung des Präparates zu nehmen, — bei der Gleichheit der Klappen ohne Belang.

Fig. 2.

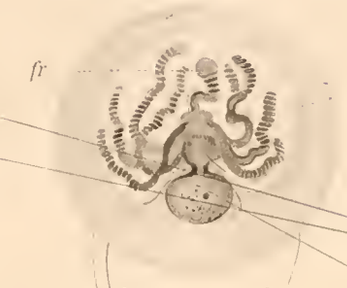


Fig. 1.

Fig. 3.

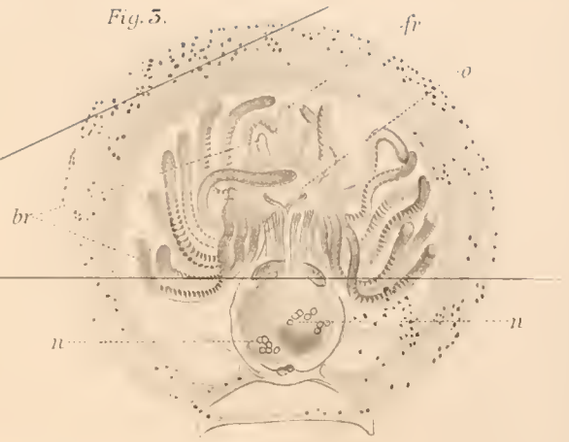


Fig. 5.

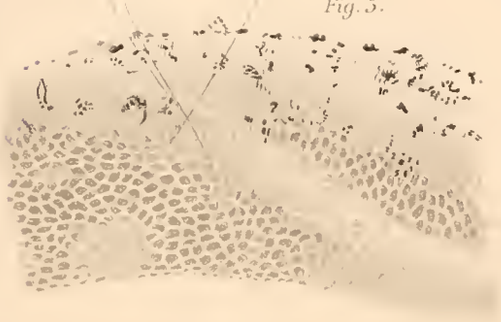


Fig. 4.

Fig. 7.

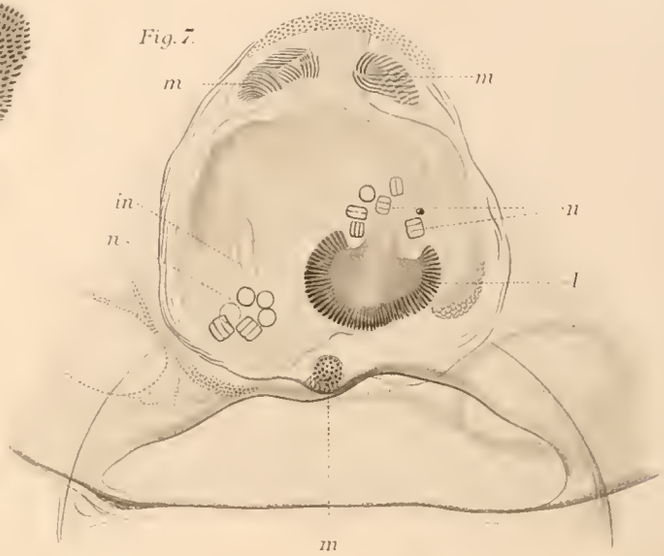


Fig. 6.

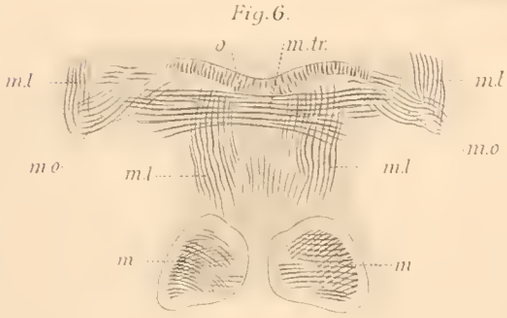


Fig. 8.

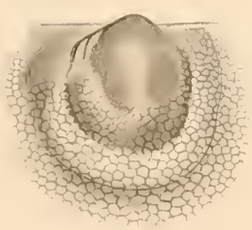


Fig. 15.

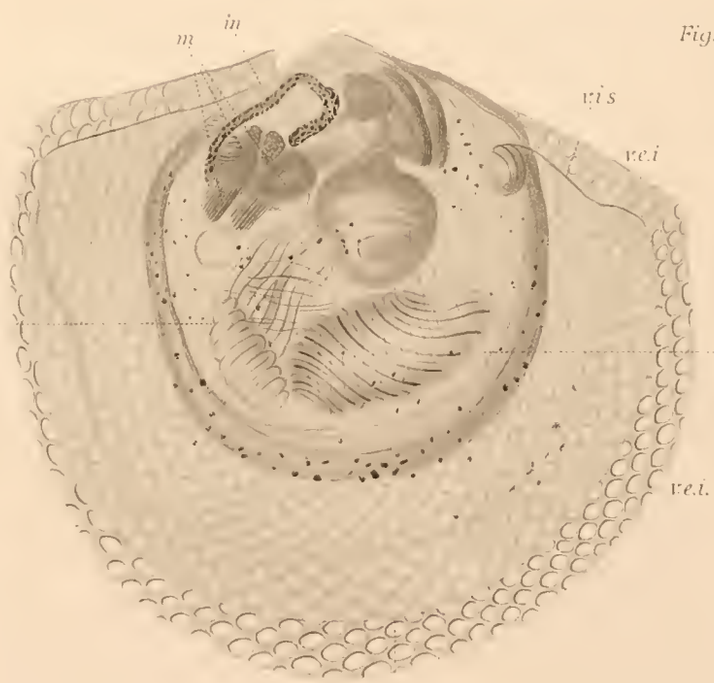


Fig. 9.

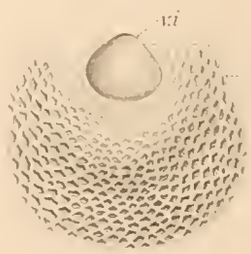
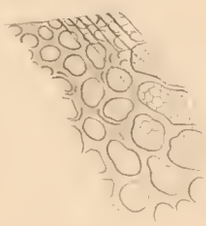


Fig. 11.

Fig. 10.

Fig. 12.



Verlag von Lipsius & Tischer, Kiel & Leipzig

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.—.
do. do. Heft 2. Gr. 4°. XIII. 191 S. Mit 71 Abbildungen im Text. 8 Tabellen. 4 Tafeln und 1 Karte. Preis M. 20.—.
do. Band II, Heft 1, Abth. 1. Gr. 4°. 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text. Preis M. 25.—.
do. do. do. Abth. 2. Gr. 4°. (Erscheint im Juni 1897.)
do. do. Heft 2. Gr. 4°. Mit 20 Tafeln und 4 Figuren im Text.

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. P. 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 (108 S.).	» 10.—

Das Süsswasserplankton

Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung

von

Dr. Carl Apstein.

Mit 113 Abbildungen und vielen Tabellen. VI. 201 S. gr. 8°. — Preis M. 7.20.

Vorwort des Verfassers.

Bei der grossen Bedeutung in theoretischer sowie praktischer Hinsicht, welche den Süsswasseruntersuchungen zukommt, war es zu bedauern, dass die in zahlreichen kleineren Abhandlungen zerstreute und oft schwer zugängliche Litteratur über das Süsswasserplankton dem Interesse für weitere Kreise nicht genügen konnte. Dieser Umstand veranlasste mich, ein Buch herauszugeben, das die Resultate meiner Untersuchungen mit denen anderer Forscher zusammenfassend eine Anleitung zu selbständigen Arbeiten und eine Grundlage für weitere Beobachtungen über das Plankton der Süsswasserseen geben soll.

Der Text giebt nach einer kurzen Schilderung der Lebensbedingungen des Planktons eine Darstellung der quantitativen Untersuchungsmethode und die mittelst derselben gewonnenen Resultate über die Vertheilung der Organismen im Süsswasser, über die Produktion des Wassers und den Wechsel der Organismen im Laufe des Jahres.

Die Abbildungen stellen alle hiesigen Planktonorganismen — mit Ausnahme weniger bisher ganz spärlich gefundenen — dar und sind zum grössten Theil auf photographischem Wege hergestellt worden, um möglichste Naturtreue zu erzielen und werden so auch dem weniger Geübten das Erkennen der Planktonorganismen erleichtern.

Dem Biologen von Fach bieten zahlreiche Tabellen ein sicheres statistisches Material, das für Vergleichung mit späteren Beobachtungen dauernden Werth behält.

Alle Resultate sind durch Untersuchung holsteinischer Seen gewonnen, da leider über andere Süsswasserbecken quantitative Untersuchungen fast nicht vorliegen. Hoffentlich trägt das vorliegende Werk, dessen gediegene Ausstattung mich der Verlagsbuchhandlung zu besonderem Danke verpflichtet, dazu bei, der Seenforschung neue Freunde zu gewinnen.

Soeben erschien in unserem Verlage:

Ueber den Bau der Corallenriffe

und die

Planktonverteilung an den Samoanischen Küsten

nebst vergleichenden Bemerkungen

von

Dr. Augustin Krämer, Marinestabsarzt.

Mit einem Anhang:

Ueber den Palolowurm

von **Dr. A. Collin.**

185 S. gr. 8°. Mit 34 Abbildungen und Karten und vielen Tabellen. Preis M. 6.—.

Ausführlicher Prospekt wird auf Wunsch gratis und franko zugesandt.

Kiel und **Leipzig.** **Lipsius & Tischer.**

Wichtige Preisermässigung.

Wir haben das in unserem Verlage erschienene Fundamentalwerk der systematischen Conchyliologie:

Dr. Carl Agardh Westerlund's

Fauna der in der palaearktischen Region

[Europa, Kaukasien, Sibirien, Turan, Persien, Kurdistan, Armenien, Mesopotamien, Kleinasien, Syrien, Arabien, Egypten, Tripolis, Tunesien, Algerien und Marocco]

lebenden

Binnenconchylien.

2 Bände in 7 Heften mit 2 Supplementheften. 1886—1890. 2061 Seiten in Gross-Oktav.

für kurze Zeit (von M. 67,50) auf **40 Mark** ermässigt.

Noch nie zuvor war die Molluskenfauna eines so bedeutenden Gebietes in so erschöpfender Weise, mit Berücksichtigung der neuesten Forschungen und Entdeckungen, beschrieben worden.

Das Werk ist jedem Conchyliologen unentbehrlich.

Sobald eine bestimmte Anzahl von Exemplaren verkauft ist, tritt der ursprüngliche Preis wieder ein. Der Preis der einzelnen Theile bleibt unverändert.

Heft I: Familiae Testacellidae, Glandinidae, Vitrinidae et Leucochroidae. 1886. 95 pag. M. 3,50.

Heft II: Genus Helix. 1889. 473 und 31 pag. M. 16.

Heft III: Genera Buliminus, Sesteria, Pupa, Stenogyra et Cionella. Mit Beilage: Nachträge und Berichtigungen zum Heft 1, 3—4. 1887. 198 und 26 pag. M. 7,50.

Heft IV: Subfamilia Pupina. Genera Balea et Clausilia. 1885. 237 pag. M. 7,50.

Heft V: Familiae Succinidae, Auriculidae, Limnaeidae, Cyclostomidae et Hydrocenidae. 1885. 157 pag. M. 5,50.

Heft VI: Familiae Ampullaridae, Paludinidae, Hydrobiidae, Melanidae, Valvatidae et Neritidae. 1887. 156 pag. und 13 pag. Register. M. 5,50.

Heft VII: Malacozoa Acephala. 1890. 319 pag. und 31 pag. Register. M. 11,50.

Supplement I. 1890. 179 pag. M. 6.

Supplement II. Allgemeines Register der in der palaearktischen Region lebenden Binnenconchylien. 1890. 136 pag. M. 4,50.

Auch der Preis des

Katalogs der in der palaearktischen Region lebenden Binnenconchylien

von **Dr. Carl Agardh Westerlund.**

1890. 225 Seiten und 128 Seiten (Register) in Gross-Oktav.

bleibt unverändert wie früher: **Mark 12.**

Berlin, N.W. 6. **R. Friedländer & Sohn.**

Druck von A. Hopfer in Burg.