



DR. H. G. BRONN'S
Klassen und Ordnungen
des
THIER-REICHS,

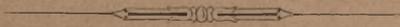
wissenschaftlich dargestellt
in Wort und Bild.

Dritter Band.
Mollusca (Weichthiere).

Neu bearbeitet von
Dr. H. Simroth in Leipzig.

Mit auf Stein gezeichneten Abbildungen.

15., 16. u. 17. Lieferung.



Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1894.



3962

Muthmaassliche Herleitung der Amphineuren.

Mich will es noch immer das Wahrscheinlichste dünken, dass die Amphineuren, ja die Mollusken schlechthin aus Platt-, bez. Strudelwürmern sich entwickelt haben in einer Richtung, die nicht allzu viel von derjenigen abwich, welche aus der gleichen Wurzel zu den Anneliden führte. (Vergl. Simroth, Die Entstehung der Landthiere.)

Der äussere Anstoss war der Aufenthalt in der Uferzone. Gegen die Wellenbewegung schützte die Saugsohle, gegen die bewegten Sedimente und zeitweilige Exposition bei Ebbe die dicke Cuticula des Rückens; beide sind die ersten Erwerbungen, sie hatten die anderen im Gefolge. Ob die dorsale Cuticula ursprünglich ein Borstenkleid trug oder ob die Stacheln als nachträglicher Schutz erworben wurden, das wird sich augenblicklich so wenig ausmachen lassen, als der unmittelbare Vorfahr im engsten Sinne.

Der Unterschied von den Anneliden ist in der nur partiellen Cuticulaerhärtung gegeben, da die Borstenwürmer, wohl unter ähnlichem äusseren Anlass, ringsum eine Chitinschicht bildeten. Soweit die Erhärtung ging, bei einer gewissen Streckung des Leibes (gegenüber kürzeren Gastropoden-ahnen), so weit wurde das Integument, Epithel und Musculatur, in Folge von Bewegung segmentiert, bei den Anneliden ringsum, bei den Amphineuren am Rücken. Bei ihnen ist in Folge dessen die Metamerenbildung am wenigsten nach dem Inneren vorgedrungen.

Die Untauglichkeit der grössten Theile des Integumentes für die Athmung führte zur Bildung localisirter Kiemen, von denen wahrscheinlich ein Paar gegen das Hinterende hervorsprossste. Die Kiemen bedingten gesonderten Blutlauf, Herz und Gefässe und vermuthlich Coelom und Segmentalorgane. Plattwurmcharaktere sind im Fuss und in der verzweigten Niere der Polyplacophoren erhalten. Die Parallelentwicklung mit den Anneliden führte die Aehnlichkeit der Larven herbei.

Nachher gingen die Wege weiter und weiter auseinander, in der Art der Ernährung, Bewegung u. s. w. Veränderte Lebensweise, besonders in Bezug auf den Aufenthalt, differenzirte die Amphineuren in oberflächlich lebende Polyplacophoren und in Aplacophoren, die tieferes Wasser bevorzugten und sich dort sehr wechselnde Bedingungen zu Nutze machten.

Nachträge.

Seit Abfassung und Drucklegung des vorstehenden Theiles sind mehrere werthvolle Beiträge zur Kenntniss der Chitoniden erschienen, welche hier noch berücksichtigt werden können.

Literatur.

- (120) **Haller, B.**, Beiträge zur Kenntniss der Placophoren. — Morpholog. Jahrb. XXI. S. 28—39. 1 T.
- (121) **Hedley, Ch.**, Notes on the occurrence of a species of *Plecotrema* and of other species of Mollusca in Port Jackson. — Proceed. of the Linnæan Soc. of N. South Wales. 2 ser. Bd. VIII. S. 422—429.
- Systematik und Biologie.
- (122) **Jahn, Jaroslav J.**, *Duslia*, eine neue Chitonidengattung aus dem böhmischen Untersilur, nebst einigen Bemerkungen über die Gattung *Triopus* Barr. — Sitzgsber. k. Acad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Cl. CII. 1. Abth. S. 591—603. 1 T.
- (123) **Metcalf, M. M.**, Contributions to the Embryology of Chiton. — Johns Hopkins University Baltimore. Studies from the Biological Laboratory. Vol. V. No. 4 S. 249—267. 2 T.
- (124) **Plate, L.**, Mittheilungen über zoologische Studien an der chilenischen Küste.
 II. Ueber die Circulations- und Nierenorgane der Chitonen. Sitzgsber. der k. p. Acad. der Wiss. zu Berlin. 1893. S. 962—966.
 III. Weitere Bemerkungen über die Nieren- und Circulationsorgane der Chitonen. — Ibid. 1894. S. 217—218.
- (125) **Sampson, Lilian V.**, Die Museulatur von Chiton. Mit 4 Fig. im Text. — Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. XXVIII. p. 460—468.
- (126) **Sykes, E. R.**, Notes on the British Chitons. — Proc. of the malacolog. Soc. I. 1894. S. 35—37. 1 T.
 Abbildungen von Schalenstücken.
- (127) ——— On the South African Polyplacophora. — Ibid. S. 132—136.
 Systematisches.

A. Morphologisches.

I. Der Fuss.

Haller weist auf die Verschiedenheit im Verhältniss der Längsaxe des Kopfes zu der des Fusses hin (120. S. 38). Es beträgt bei dem holobranchialen *Chiton magnificus* 9 : 1, bei einer merobranchialen Art 5 : 1. Somit sind die holobranchialen Formen viel gestreckter als die merobranchialen, welche letzteren übrigens auch nur klein bleiben sollen. Natürlich ist das Gesetz noch weiter zu prüfen.

II. Die Kiemenhöhle und ihre Epithelwülste.

Nach Metcalf (123) entsteht bei dem angesaugten Thiere nicht nur hinten jederseits eine Art Athemsiphon, durch entsprechende Ausbuchtung des Mantelwulstes, sondern auch vorn vor den Kiemen; der vordere dient als Ein-, der hintere als Ausführöffnung für das Athemwasser, so dass also ein gleichmässiger Respirationstrom durch die Mantelhöhle zieht. Die Entleerung der Geschlechtsproducte erfolgt durch einen dritten Tubus, der sich vor der hinteren Athemöffnung an den Genitalporen durch Ausbuchtung ebenso temporär erzeugt.

Diese Richtung des Athemstromes, der also zu keiner Zeit von hinten einträte, würde schlecht zu der Auffassung der hinteren Epithelwülste als Geruchsleisten, die Blumrich vertrat (s. o. S. 262), passen. In der That hat sich Haller schon vor der Veröffentlichung der Metcalf'schen Arbeit dagegen erklärt (120).

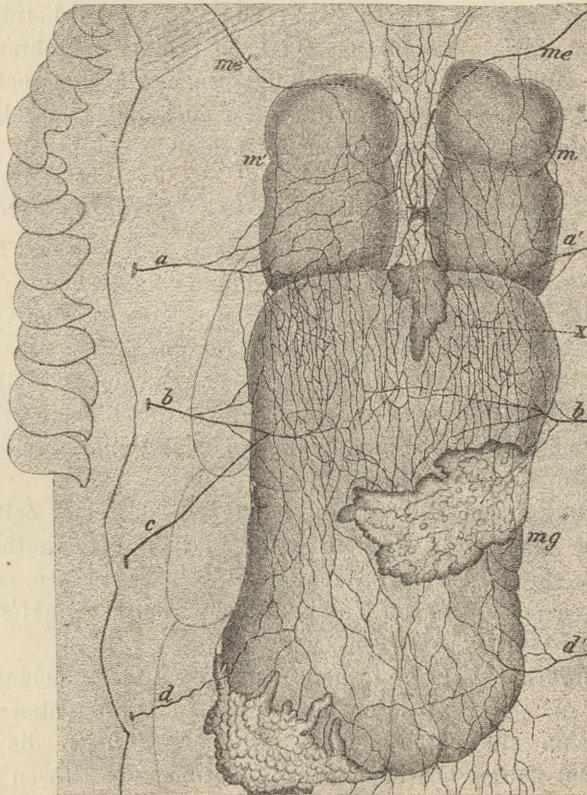
Haller findet bei *Chiton magnificus* den Hypobranchialwulst, wie bei *Ch. laevis* u. a. (s. o.) durch einen Streifen indifferenten Epithels in einen branchialen und einen pedalen Abschnitt zerlegt, die Blumrich als parietal und pallial bezeichnete. Sie bestehen aus Drüsen und Fadenzellen, an welchen letzteren aber die Sinneshaare vermisst werden. Hinten gehen die Wülste der rechten und linken Seite in einander über, vorn reichen sie bis zur Geschlechtsöffnung; und beim Weibchen setzt sich ihr Epithel unmittelbar in die hohe drüsige Auskleidung des Eileiters fort. Blumrich soll bei *Ch. cajetanus* das distale Ende der Oviducte für besondere Hohlräume, die mit dem Geruchsorgane in Verbindung ständen, gehalten haben (s. o. S. 264). Demnach lässt Haller die Epithelleisten bloss als Drüsen gelten und stellt sie den Hypobranchialwülsten der Cochliden an die Seite. Allerdings bestreitet er nicht, dass bei anderer

Formen die Wülste, mit noch mächtigerem Epithel, noch weiter nach vorn reichen; die von Haddon beschriebenen Ausbuchtungen des Kiemenraumes (s. o. S. 264 Fig. 24), erwähnt er nicht, so dass eine völlige Klarstellung wohl erst noch künftig zu erfolgen hat.

III. Die Eingeweidenerven.

Bei *Chiton magnificus* liegen die Magenganglien bereits vor dem Magen zwischen den Zuckerdrüsen (120). Die Nerven, die sie mit den Lateralstämmen verbinden, geben bereits zahlreiche feine Aeste an die

Fig. 38.



Chiton magnificus. Innervierung des Magens und der Zuckerdrüsen nach Eröffnung des Thieres von unten. *m, m'* die beiden Zuckerdrüsen; *mg* der Magen; *me me'* die beiden Magenöffnungen; *a, b, c, d* Eingeweidenerven aus dem Kiemen- und Eingeweidestrang; *x* dichte Stelle des Plexus. Nur ein Theil der Kiemen ist gezeichnet. Vergr. 4:1 (Nach Haller).

Zuckerdrüsen ab. Von jedem Magenganglion geht ein starker Nerv zu diesen Drüsen und dem Magen.

Hinter diesen Nerven, welche die Ganglien bilden, gehen aber noch eine Anzahl von Nervenpaaren aus den Lateralstämmen zum Tractus einschliesslich Dünndarm, z. T. nicht ganz symmetrisch. Bei *Ch. magnificus* trifft das erste derselben auf die Zuckerdrüsen, die beiden nächsten auf den Magen. Alle diese Nerven bilden ein enges, langmaschiges Geflecht eben auf diesen Organen, am engsten auf der vorderen Magenhälfte.

Das Neurilem bleibt bis zu den Fibrillen gleich mächtig.

IV. Die Musculatur.

Auf Lang's Veranlassung hat Sampson die oben (S. 271) erwähnte Lücke ausgefüllt und die Musculatur der Körperwandungen einer systematischen Bearbeitung unterzogen (125), allerdings ohne Berücksichtigung von Middendorff's u. a. Darstellung und ohne Eingehen auf die Function. Die rein anatomische Beschreibung unterscheidet die Muskeln der Schale, des Fusses und des Mantels.

a. Die Muskeln der Schale.

Die Muskeln, welche die gegenwärtige Lage der Schalenstücke regeln, liegen ihnen an der Ventralseite unmittelbar an. Es sind folgende:

1) Ein medianer dorsaler Muskel, in hinter einander liegende Abschnitte zerfällt, deren jeder einer Schulpe entspricht (mit Ausnahme der letzten) und die vorderen Ränder je zweier aufeinander folgenden Schalenstücke verbindet. Die untersten Fasern scheinen continuierlich unter den Abschnitten hinzuziehen. Der entsprechende Muskel unter der vordersten Schulpe theilt sich in zwei Hälften, die nach vorn unter einem Winkel von ca. 40° divergieren.

2) Unter jeder Schulpe liegt jederseits ein schiefer dorsaler Muskel, der am Vorderende des nächstfolgenden Schalenstückes neben dem Längsmuskel 1 entspringt und sich mit seinem Vorderende nahe der Apophyse an der Unterseite ansetzt.

3) Seitlich zieht eine Serie von Längsmuskeln von der Dorsalfläche der Apophysen zur Ventralfläche des nächstvorderen Schalenstückes. Auch hier verlaufen die untersten Fasern ununterbrochen.

4) Je ein Muskelpolster verbindet die Dorsalfläche einer Apophyse mit der Ventralfläche des nächstvorderen Schalenstückes. Darin lassen sich drei Fasergruppen unterscheiden. Die am vorderen seitlichen Rande verlaufen in der Transversalebene schräg zur Mittellinie nach oben und innen, die der zweiten Gruppe steigen in der Sagittalebene schräg von vorn nach hinten auf, und die der dritten, in der Horizontalebene, sind vorn an die hintere Schulpe geheftet und ziehen schräg zur Seite und nach hinten zum vorderen Schalenstück.

b. Die Muskeln des Fusses.

Das normale Verhalten kommt nur unter dem vierten, fünften und sechsten Schalenstück zum Ausdruck, unter den vier übrigen ist es gestört, unter dem siebenten durch die Quersinus und Geschlechtswege.

In der typischen Anordnung heften sich unter jeder Schulp jederseits zwei Muskelgruppen an, eine stärkere vordere an der Grenze der Apophyse, eine schwächere hintere vor der Apophyse des nächsten Stückes. In jeder Gruppe lassen sich drei Muskeln unterscheiden:

1) der innere, dorsoventrale *Musculus latero-pedalis* versorgt den Theil der Sohle ausserhalb des Pedalnervenstammes,

2) der äussere *Musculus medio-pedalis* kreuzt den vorigen und geht in den Fuss innerhalb vom Pedalstamme, wobei einige Fasern noch über die Mittellinie hinausstrahlen.

3) Zwischen beiden zieht der *Musculus antero-obliquus* von der Schale schräg nach vorn in die Sohle.

Dazu kommt in jeder vorderen Gruppe noch

4) ein *Musculus postero-obliquus*, der von der Innenseite des Ursprunges des *M. medio-pedalis* nach hinten in den Fuss geht.

Unter der achten Schulp fehlt der *M. postero-obliquus*, der *M. antero-obliquus* ist dafür um so stärker. Die beiden Muskelgruppen sind nicht geschieden, sondern die vordere zieht sich nach hinten aus, so dass die rechte der linken sich nähert. Dazu tritt jederseits noch ein breiter, horizontaler Muskel, der nahe der Mittellinie neben dem Darm nach vorn in den Fuss eindringt.

Unter den beiden vordersten Schalenstücken fehlen die *M. antero-obliqui*. Die vordere Gruppe ist etwas nach hinten gerückt. Eine Unterbrechung des Schemas wird durch den Mund mit den Lippen gesetzt, der unter der ersten und der vorderen Hälfte der zweiten Schulp liegt. Zwei starke schräge Muskeln, von der ersten Schulp unmittelbar vor der zweiten und von der Apophyse der zweiten entspringend, vereinigen sich jederseits zu einem und gehen so in den Fuss ein. Hinter dem ersten Schalenstück sind die *M. latero-pedales* und *medio-pedales* modificiert. Dem vorderen und hinteren *M. latero-pedalis* entsprechen Gruppen dorsoventraler Fasern, welche die seitlichen Theile des Kopfabschnittes und zum Theil auch die Lippen versorgen und deren Fasern von der Buccalmasse schräg nach aussen gedrängt werden. Die hintersten dieser Fasern umgehen den erwähnten grossen schrägen Muskel und den Schlundring. Die *M. medio-pedales* entspringen nahe dem äusseren Rande und sind nicht in eine vordere und hintere Gruppe geschieden, so wenig wie die dorso-ventralen, so dass die erste und letzte Schulp ähnlichen Einfluss geltend machen. Noch ziehen jederseits zwei schwächere dorso-ventrale Muskeln zur Kopffalte, ihre Ursprünge liegen am inneren und äusseren Rande der Insertionen der Hälften des unter der ersten Schulp gespaltenen Längsmuskels a1. Vom Vorderende dieser Schulpen zwischen ihnen gehen zwei starke Muskeln zur Buccalmasse; ein medianer Muskel zieht zur Vorderlippe. Die Lippen erhalten endlich folgende Muskeln: einen horizontalen medianen vom Vorderende des ersten Schalenstücks, Ringmuskeln in den hinteren und seitlichen Theilen der Lippen und endlich

Muskeln, die von der Vorder- und Hinter-, bez. Ober- und Unterlippe nach vorn und hinten ausstrahlen.

c. Die Muskeln des Mantels.

Rings um das Thier verläuft ein starker Muskel, welcher von der Unterseite der Schale schräg nach unten und aussen zieht. Andere ziehen vom Rande der Schale nach dem Perinotaeum, Längs- und Schrägfasern fehlen nicht.

V. Die Gonade.

Bei *Chiton magnificus* ist die Geschlechtsdrüse sehr lang und in viele Schlingen eng zusammengelegt, sodass sie im Umriss zunächst nicht länger erscheint als bei anderen Arten (120).

Die Spermatozoen sind nach Metcalf von zweierlei Form (123. S. 251. Pl. XVI Fig. 24). Der Schwanz sitzt entweder am stumpfen oder am spitzen Ende des Kopfes. Es wurde nicht entschieden, ob beide Formen zur Befruchtung tauglich sind.

VI. Die Kreislauforgane.

Haller's wichtigste neuere Entdeckungen betreffen das Herz, die Kammer sowohl wie die Vorhöfe; Plate hat durch Injectionen auch den Kreislauf untersucht.

a. Das Herz.

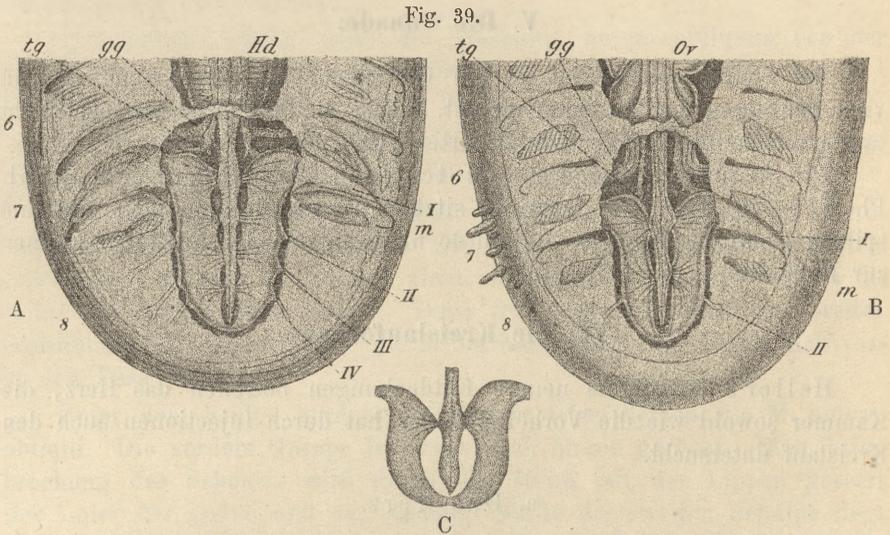
Bei *Chiton magnificus* (Fig. 39 A) sind Kammer und Vorkammern sehr lang; vor den Vorhöfen bleibt nur ein geringer Raum im Pericard, der in den Aussenecken die Renopericardialgänge (Nierentrichtergänge) mit weiter Mündung aufnimmt. Die Vorhöfe öffnen sich mit je vier von einander gleich weit entfernten Mündungen in die Herzkammer. Die drei vorderen Paare sind constant, vom letzten kann die rechte oder die linke Mündung fehlen, sodass das Bild asymmetrisch wird (120).

Hinten gehen die beiden Vorhöfe über dem Anus in einander über, mit enger Communication. Die Herzkammer endet blind und ist an dieses Hinterende der Arterien nur durch ein Bindegewebshändchen geheftet.

Die Lumina der Kammer und der Vorkammern sind ungetheilt; doch sind die Gefässe der Vorhöfe metamer angeordnet. Vorn treten die weiten Querverbindungen mit der Kiemenvene ein, dahinter sieht man, den Atrioventricularöffnungen entsprechend, noch drei schwächere Gefässpaare. Bei asymmetrischer Verkümmerung der einen Oeffnung schwindet auch das betreffende Gefäss. Auch in Bezug auf das Lumen ist das letzte Gefässpaar am meisten reduciert. Die Gefässe des zweiten und dritten Paares lassen sich zwar leicht injicieren, erreichen aber die Kiemenvene (Arterie Haller) nicht. Es greift also von hinten her eine Reduction Platz.

Bei *Chiton aculeatus* (Fig. 39 B) sind zwei Paar Communicationen zwischen Kammer und Vorhöfen vorhanden, und entsprechend zwei Paar Gefässe, von denen das zweite so reduciert erscheint wie bei *Ch. magnificus* das vierte. Das Kammerende verhält sich ganz wie bei dieser Art. Mehr als dreissig Species zeigten das gleiche Verhalten. Alle waren holobranch.

Eine kleine merobranchie Form, die dem *Ch. monticularis* Quoy nahe steht, hatte nur das vorderste Mündungspaar zwischen Kammer und Vor-



A. Hinterende von *Chiton magnificus* Desh. Pericard und Leibeshöhle sind von oben geöffnet. Hd Hoden, gg dessen Ausführungsgang, tg Nierentrichterengang, m Mantelrand, 6, 7, 8 die drei letzten Schalenlager, I, II, III, IV die Vorhofgefässe. $\frac{2}{3}$ der natürl. Grösse.

B. Dasselbe von *Ch. aculeatus* L. Ov Eierstock. $\frac{2}{3}$ der natürl. Grösse.

C. *Chiton* sp? Herz. Vergr. $2\frac{2}{3}$. (Nach Haller).

kammern (Fig. 39 C). Hinten communicieren die Vorhöfe untereinander, aber nicht mit der Kammer.

Plate (124) findet bei vier Arten von Iquique, *Chiton granosus*, *Cumingi* und *coquimbensis*, sowie einer grossen Art mit dicken, grossen Stacheln auf dem Mantelrande (*Acanthopleura*?), sowie bei drei grossen Species von Coquimbo das Herz so, wie es Haller bei *Ch. aculeatus* beschreibt.

b. Der Kreislauf.

Die Untersuchung grosser lebender Formen gestattete Plate, den Kreislauf genauer zu verfolgen als seine Vorgänger, daher seine Ergebnisse von denen Haller's mehrfach abweichen, in Bezug auf die Communication zwischen der Aorta und den Fussgefässen, auf den Uebertritt des Blutes in die Kiemenarterie, auf die Fussinus u. a. Die Versorgung der Gonade mit Arterien, welche von Haller gelegnet wurde,

konnte er feststellen. „Bei den Männchen treten von der Ventralseite der Aorta zahlreiche zarte Gefässe, die zu zwei Längsreihen angeordnet sind, ab, senken sich in das Lumen des Hodens hinein und versorgen mit ihren Endzweigen die Wandungen desselben. Dabei schlägt sich, wie B. Haller richtig gesehen hat, das Epithel des Hodens auf sie über und nimmt die Beschaffenheit eines Flimmerepithels an. Dass wir es aber trotzdem mit echten Gefässen zu thun haben, geht daraus hervor, dass sie, wie die Aorta, eine eigene bindegewebige, vielleicht auch theilweise musculöse Wandung besitzen. Bei den Weibchen verhalten sich die Gefässe des Ovars ebenso, nur sind sie zu einer Reihe angeordnet und sind stärker. Abgesehen von diesen Gefässen giebt die Aorta in ganz regelmässiger Anordnung noch Seitenzweige ab an die Muskeln, welche sich über den Hinterrand der einen und den Vorderrand der folgenden Schulpe hinüberlegen, und an den unter den Schulpen gelegenen Theil der Körperwandung, wo sie sich bis zum Mantel verfolgen lassen. Diese Gefässe verzweigen sich vielfach, ihre Aeste sind aber nur von geringer Länge, und das Blut tritt aus ihnen dann in die Gewebsspalten des Daches der Leibeshöhle oder in den zwischen den Schalenstücken und jenem Dache gelegenen Lymphraum oder direct in die Leibeshöhle. — Unter der zweiten Schulpe giebt die Aorta keine Seitenzweige mehr ab, sondern verbreitert sich nach vorn etwas, so dass sie eine kegelförmige Gestalt annimmt, und öffnet sich hier direct in die Leibeshöhle. Hier umspült das Blut den Darmkanal mit seinen Adnexa, sinkt, nachdem es grösstentheils venös geworden ist, zum Boden der Leibeshöhle hinab, dringt durch zahlreiche Spalten in die Musculatur des Fusses und gelangt so in drei Sammelgefässe, welche die Sohle in ganzer Länge durchziehen. Dieselben sind einfache Lücken zwischen den Muskelbündeln, ohne eigene Wandung, und sie werden daher richtiger als Sinus bezeichnet. Zwei von ihnen, die lateralen, sind schon von B. Haller beschrieben worden; ein dritter läuft median dicht unter der Innenfläche der Sohle und ist der grösste von allen. Diese drei Sinus stehen vorn, wo die Fusssohle in die Ventralfläche des Körpers übergeht, durch einen breiten Quersinus mit einander in Verbindung, der nach aussen zu schmaler wird und das im Fusse völlig venös gewordene Blut direct in das Vorderende der Kiemenarterie überführt. Der mediane Fuss-Sinus giebt ferner in der Höhe des Hinterrandes der siebenten Schulpe im rechten Winkel einen rechten und einen linken Seitenzweig ab, der ebenfalls direct zur Kiemenarterie führt. Ausserdem steht die letztere noch durch zahlreiche kleine Gefässe mit den Spalträumen des Randes der Fusssohle in Verbindung, so dass das venöse Blut auf sehr verschiedenen Wegen zur Kiemenarterie gelangt. Man kann wohl annehmen, dass je nach den Contractionszuständen des Fusses die Hämolymphe bald durch diesen, bald durch jenen Spalt in die Kiemenarterie getrieben wird. Die letztere verläuft längs des Innenrandes der Kiemenblätter, während die abführende Kiemenvene den Aussenrand begleitet. Die beiden Kiemenvenen gehen am

hinteren Körperpole in einander über. Jede öffnet sich durch ein kleines, quer verlaufendes Gefäss in die vordere und äussere Ecke der Vorkammer. Dieses Gefäss liegt ebenfalls in der Höhe des Hinterrandes der siebenten Schulpe, aber über dem Quersinus des medianen Fussgefässes.“

VII. Die Nieren.

Die Untersuchungen von Sedgwick und Haller erhalten durch Plate (124) eine auffallende Erweiterung. Ausser dem durch jene Forscher bekannten Nierengang jeder Seite findet sich noch je ein nach der Mitte zu gelegener, den Plate als median bezeichnet. Er sollte wohl besser medial heissen. Die medialen Gänge liegen zu beiden Seiten des medianen Blutsinus in der Sohle und münden hinten in die sackförmige Erweiterung des Hauptganges ein. Es sind also im Ganzen zwei laterale und zwei mediale Nierengänge vorhanden. Indess bezieht sich dieser Befund mit Sicherheit nur auf den *Chiton coquimbensis* und eine grosse Art von Coquimbo, während die beiden anderen umfänglichen Species von letzterem Fundorte (s. o.) sich den Schilderungen von Haller und Sedgwick entsprechend verhalten. Es liegt also zunächst kein Grund vor, an der Zuverlässigkeit der früheren Angaben, die an anderen Arten gewonnen waren, zu zweifeln.

Genauer stellen sich die Verhältnisse bei *Chiton coquimbensis* folgendermassen:

Die medialen Nierengänge verlaufen beim frischgetödteten Thiere als zwei hellgelbe Streifen dicht neben und parallel dem medianen Blutsinus. Diese zarten Canäle geben sehr zahlreiche kleine baumförmige Seitenzweige nach innen und aussen ab, schwefelgelb wie die Verästelungen der lateralen Nierengänge, aber viel gedrängter. Die medialen Gänge liegen sehr dicht unter der Innenfläche der Fussmuskulatur, so dass die gelben Seitenzweige hindurchschimmern. Bisweilen brechen die Spitzen der Bäumchen durch, so dass sie frei in die Leibeshöhle hineinragen, jedoch nur auf der äusseren Seite der medialen Gänge. Diese beginnen vorn an der Grenze zwischen Kopf und Fuss und erstrecken sich nach hinten bis zu der Stelle, wo der mediane Sinus rechts und links den Canal zur Kiemenarterie abgiebt (s. o.). Den Quersinus folgen auch die medialen Nierengänge, um in die sackförmigen Erweiterungen der lateralen, nahe deren Hinterende, einzumünden. Von diesen Erweiterungen sollen noch zwei Canäle entspringen (jederseits einer), die mit und neben dem medianen Sinus nach hinten verlaufen und sich im Hinterende der Fusssohle verzweigen. Plate hält sie für neu, doch dürften sie, wenn ich ihn recht verstehe, schon beschrieben sein (vergl. oben Fig. 30, S. 291); oder aber sie sind noch ausser den hinteren Seitengängen medial von ihnen vorhanden.

Der Renopericardialgang zeigte bei den beobachteten Arten mancherlei Verschiedenheiten. „Bei *Chiton coquimbensis* ist er verhältnissmässig

sehr kurz und vereinigt sich mit dem lateralen Nierengange am Anfange der sackförmigen Erweiterung, unter dem Hinterrande der sechsten Schulppe.“ Bei der anderen grossen Art von Iquique findet die Vereinigung unter dem Hinterrand der fünften Schulppe statt; bei *Chiton granosus* unter der vierten, selbst unter der dritten, unter der sie auch bei *Ch. Cumingi* liegt. Ja bei der einen Art von Coquimbo kann sie bis unter die zweite rücken. „Da der laterale Nierengang sich überhaupt nur bis unter die dritte Schulppe erstreckt (— im Gegensatz zu Haller's Darstellung, s. o. —), so mündet bei *Ch. granosus* und *Cumingi* der Renopericardialgang fast in das Vorderende desselben, und wir finden demnach Nierencanäle zu beiden Seiten des Körpers, von denen die Nierenspitze fast alle Seitenzweige nach innen, an das Dach der Leibeshöhle entsendet, während der laterale Nierengang dieselben nach aussen und unten, an den Seitenrand der Fusssohle abgiebt. Ein anderer Unterschied documentiert sich darin, dass bei *Chiton granosus* und *Cumingi* der Nierensack fast bis zum hintersten Ende des lateralen Nierenganges reicht, während derselbe bei anderen Arten in der Höhe des Ausführganges aufhört. Die Nierenöffnung liegt stets in geringer Entfernung hinter der Geschlechtsöffnung, doch ist die Zahl der Kiemenblätter zwischen beiden Pori nicht constant, sondern schwankt nach der Grösse der Individuen. So können bei *Chiton coquimbensis* drei oder vier, bei *Chiton granosus* zwei oder drei Kiemen dazwischen eingeschaltet sein.“

B. Ontogenetisches.

Bei neun tropischen Chitoniden (von Jamaica) kommt die Brutpflege, wonach die Eier im Mantelraume reifen, nicht vor (123).

Die Entwicklung hat Metcalf bei *Chiton squamosus* und *marmoratus* genau verfolgt bis zur Gastrulabildung (123).

Die Furchung, einmal eingeleitet, geht sehr schnell vor sich, indem sich die Theilungen in Abständen von zehn Minuten und weniger folgen. Vor dem Beginn flacht sich der animale Pol ab.

Die beiden ersten Furchen verlaufen meridional, die dritte, welche acht Blastomere ergibt, äquatorial. Die sechzehn Blastomere werden erreicht durch eine schräge Furchung. Die fünfte Theilung eilt auf der vegetativen Hälfte, wo sie vier birnförmige Blastomere liefert, der auf dem animalen voran. Es entstehen ebenso vier kleine birnförmige Zellen um den animalen Pol — vierundzwanzig Zellen. Es folgen zweiunddreissig und dann, indem die Theilung sich auf die vegetative Hälfte beschränkt, sechsunddreissig Blastomere. Dieses Stadium gleicht dem von Kowalevsky an *Chiton Polii* dargestellten, wenn man die beiden Pole, den animalen und den vegetativen, verwechselt, ohne dass deshalb ein Irrthum vorgekommen sein müsste. Die nächste Theilung beschränkt sich auf die animale Hälfte und ergibt vierzig Zellen. Es ist die letzte vor der Gastrulabildung.

Auf der animalen Seite sind die Theilstücke unter einander viel weniger an Grösse verschieden, als auf der vegetativen, wo die ursprünglichen vier Blastomere immer nur kleinere Zellen sich abspalten liessen.

Die untere Hälfte ist zur oberen symmetrisch; die Furchung erfolgt im allgemeinen nach dem radialen Typus und so, dass sie in jedem Falle von rechts nach links, dem Uhrzeiger entgegengesetzt, fortschreitet, wenn man von oben auf den animalen Pol blickt.

Die Unterschiede zwischen der animalen und vegetativen Hälfte sind bei den von Metcalf untersuchten Arten viel geringer als bei denen, an denen Kowalevsky arbeitete. Meist sind die Furchungsbilder von mathematischer Regelmässigkeit.

Im noch ungefurchten Ei ist der Kern von Protoplasma umgeben, ohne Dotterkörnchen. Ebenso ist eine dünne Aussenschicht davon frei. Sie

wird eng umhüllt von einer zarten Membran, die nachher die Zellwände liefert.

Vor der ersten Theilung rückt der Kern nahe unter den animalen Pol, womit vermuthlich die erwähnte Abflachung zusammenhängt. Schon beim Stadium von vier Blastomeren liegen die Kerne tiefer. Auf diesem Stadium bereits lässt sich eine Furchungshöhle erkennen.

Die Gastrulation erfolgt zunächst dadurch, dass die kleinen Blastomere am vegetativen Pol in einer von den vier ersten grossen vegetativen Zellen gebildeten Grube liegen. Indem die letzteren weitere Theilstücke abspalten, rücken die ersteren mehr nach innen. Die Grube ist der Blastoporus. Er ist zuerst viereckig mit einer keulenförmigen Furche, welche sich von seinem vorderen Rande in der Mittellinie vorn nach dem Velum erstreckt. Die Furche verschwindet wieder. Der Blastoporus verlängert sich nach vorn in einen Schlitz; dann schliesst sich sein Hinterende, während das vordere weiter nach vorn rückt, gerade bis hinter das Velum. Eine flache Furche deutet für kurze Zeit den Weg an. Das Ectoderm um den Blastoporus senkt sich ein, um das Stomatodaeum zu bilden. Dabei schliesst sich derselbe, um sich nachher wieder zu öffnen.

Die Bildung des Mesoderms erfolgte genau so, wie sie Kowalevsky beschrieben hat.

Zwei Gruppen von je vier Zellen, die sich zu beiden Seiten schräg hinter dem Blastoporus aus dem übrigen Ectoderm deutlich abhoben, konnten weder nach ihrem Ursprung noch nach ihrer weiteren Entwicklung verfolgt werden.

C. Verbreitung.

Sowohl in Bezug auf die horizontale wie auf die zeitliche Vertheilung haben unsere Kenntnisse inzwischen gewonnen.

I. Die horizontale Verbreitung.

Dadurch, dass Pilsbry die Bearbeitung der Polyplacophoren (112) zu Ende geführt hat, ist es möglich geworden, das Vorkommen der Acanthochitoniden und der Chitonelliden, welches oben (s. S. 309) weniger genau angegeben wurde, bestimmter auszuführen. Die mannichfachen Abweichungen, welche durch Pilsbry's zahlreiche Nachträge veranlasst werden, können allerdings kaum noch berücksichtigt werden; auch würden im wesentlichen nur die Zahlen der Arten, die zu einem Genus gehören, zu ändern sein. Diese werden aber so wie so binnen kurzer Frist erheblich anschwellen, wie ich denn bereits die zweifelhaften Species nicht mit genannt habe.

Acanthochitoniden und *Chitonelliden*.

<i>Sponchiochiton</i> (1)	Neuseeland.
<i>Leptoplax</i> (1)	Philippinen.
<i>Acanthochiton</i> (<i>Acanthochites</i> Risso).	
<i>Acanthochiton</i> s. s. nach Gruppen:	
a (6)	Europa, Afrika.
b (3)	Australien, Neuseeland.
c (7)	China, Japan, Sandwichinseln.
d (9)	Westindien, Westamerika.
<i>Notoplax</i> (6)	Tasmanien, Celebes, Südafrika, Florida.
<i>Cryptoconchus</i> (2)	Neuseeland, Florida.
<i>Loboplax</i> (3)	Australien, Neucaledonien, Neuseeland.
<i>Katharina</i> (1)	Kamtschatka bis Californien.
<i>Amicula</i> (3)	arktische Meere.
<i>Cryptochiton</i> (1)	Nord-Pacific bis Japan.
<i>Cryptoplax</i> (4)	Australien, Neuguinea, Macassarstrasse, Philippinen, Südsee.
<i>Choneplax</i> (2)	Westindien.

II. Geologische Verbreitung.

Von einer *Amicula vestita*, var. *altior* Carpenter (möglicherweise *Cryptoconchus*) sind ein erstes und zwei mittlere Schalenstücke fossil gefunden worden, „Pleistocene Drift, Lower Canada“ (112. Part. 57. S. 45).

Viel weittragender ist die folgende Entdeckung.

In jüngster Zeit hat J. J. Jahn eine untersilurische Chitonidengattung aus Böhmen (vom Berge Ostrý bei Beraun) beschrieben (122), die, wenn ihre Deutung die Kritik der Paläontologen aushält, von allerhöchstem Interesse ist; denn der Zufall will, dass sich Auffassung und Schlussfolgerung in derselben Richtung bewegten, wie die oben besprochene Arbeit Haller's.

Das neue Genus *Dustlia*, mit der einzigen Art *D. insignis*, unterscheidet sich von allen fossilen und recenten Aplacophoren auf das wesentlichste, — von allen dadurch, dass es mehr als acht Schalenstücke besitzt, vermuthlich elf oder zwölf, — von den fossilen durch die grössere Breite der Schalen (die infolge gewaltsamer Abplattung noch bedeutender erscheint), sowie durch den Besatz des Mantelrandes mit Stacheln, die in Büscheln stehen sollen. Der flachgedrückte Steinkern (Fig. 40) zeigt ein Mittelfeld, das wohl breiteren Kielen angehört. Das letzte Schalenstück ist ungemein gross, mit sieben Nahtlinien, die mittleren sind, je weiter nach vorn, desto stärker mit den Seitenplatten nach vorn umgebogen;

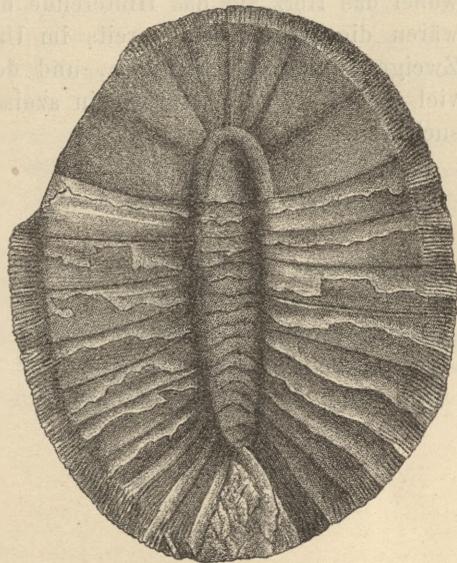


Fig. 40.

das vorderste Schalenstück ist nicht deutlich, konnte aber nur auffallend klein sein. Uebrigens scheinen Apophysen entwickelt gewesen zu sein. Unter den recenten findet Jahn, von den erwähnten Eigenthümlichkeiten abgesehen, die nächste Verwandtschaft bei *Chiton* (*Lophyrus*) *magnificus* Desh.

Dustlia insignis Jahn, aus dem böhmischen Untersilur; $\frac{5}{6}$ nat. Gr. nach Jahn.

In die Nähe dieses Fossils zieht er aber noch ein anderes, vielleicht von demselben Fundort, jedenfalls aus derselben Gegend und derselben Schicht stammendes, das bisher meist als ein Trilobit oder ein Xiphosure, allerdings mit zweifelhaftem Anschluss, betrachtet wurde: *Triopus Draboviensis* Barr. (Barrande, Systém. silur. de la Bohême, Vol. 1. Suppl.,

S. 140—142, Pl. 5, Fig. 41). Es lassen sich zehn dachziegelige Platten unterscheiden, ohne Anfangs- und Endstücke, so dass also mindestens zwölf vorhanden waren. Aus den Umrissen der erhaltenen Platten kann man erkennen, dass der Unterschied der beiden terminalen Schalenstücke viel geringer war als bei der *Duslia*, also mehr wie bei recenten Formen. Ein mittleres Kiefelfeld ist ebenfalls vorhanden, dreitheilig. Der Anschluss an die lebenden würde ebenfalls bei *Duslia* zu suchen sein.

Wenn sich diese Auffassungen bestätigen (wozu zunächst noch der bis jetzt fehlende Vergleich des *Triopus* mit dem Original gehört), dann haben wir in *Chiton magnificus* allerdings einen uralten Rest, welcher auf untersilurische Formen hinweist, deren Endschale viel grösser war, als alle übrigen. Die Zahl der Communicationen zwischen Herzkammer und Vorkammern gerade bei dieser Gattung (s. o.) würde damit übereinstimmen, wobei das Herz auf das Hinterende beschränkt bliebe (s. o.). Dann aber wären die Placophoren bereits im Untersilur in wesentlich verschiedene Zweige auseinandergegangen, und der gemeinsame Ursprung läge noch viel weiter zurück, er wäre in azoischen oder archaischen Schichten zu suchen.

D. Biologisches.

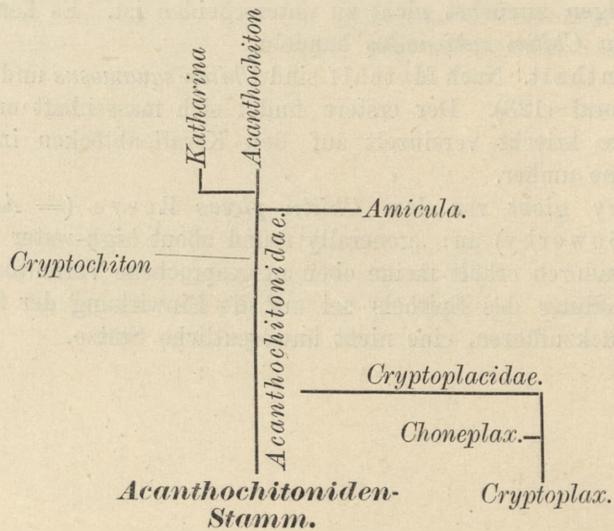
Färbung. In Bezug auf Farbenanpassung theilt mir mein Freund Schmidlein die interessante Thatsache mit, dass bei Neapel auf den Corallinen von der Secca di benda palummo in 50—60 m Tiefe ein kleiner Chiton mit einem rothen Capulus zusammen vorkommt, der von den Kalkalgen zunächst nicht zu unterscheiden ist. Es kann sich wohl nur um den *Chiton rubicundus* handeln.

Aufenthalt. Nach Metcalf sind *Chiton squamosus* und *marmoratus* streng littoral (123). Der erstere findet sich massenhaft unter Steinen, der letztere kriecht vereinzelt auf den Korallenblöcken innerhalb der Gezeitenzone umher.

Hedley giebt von dem *Chiton piceus* Reeve (= *Acanthopleura spinigera* Sowerby) an: „generally found about high-water mark“ (121. S. 425). Dadurch erhält meine oben ausgesprochene Vermuthung (S. 246), die Umwandlung des Epithels sei auf die Einwirkung der freien Atmosphäre zurückzuführen, eine nicht unwesentliche Stütze.

E. System.

Da Pilsbry die Polyplacophoren zu Ende geführt hat (112), erhielt auch seine Anschauung von der Verwandtschaft der einzelnen Gattungen untereinander einen bestimmten Ausdruck, der in folgendem Stammbaum wiedergegeben ist.



F. Schlussbemerkungen.

Die vergleichenden Folgerungen, welche Metcalf auf Grund allgemeiner oder einzelner Uebereinstimmung der Chitoniden mit anderen Thiergruppen zieht, *Peripatus* u. a., können schwerlich zur Aufklärung der Verwandtschaft der Polyplacophoren, bez. Amphineuren, zunächst etwas beitragen.

Umgekehrt scheinen Haller's Ergebnisse, zusammen mit den paläontologischen Jahn's, wichtige Fingerzeige, wo nicht für die Herkunft der Classe, die durch dieselben nur in noch dunklere Vergangenheit hinaufgerückt wird, so doch für die Erschliessung der Form der ältesten Vorfahren zu enthalten. Man wird vermuthlich annehmen dürfen, dass dieselben mehr als acht Schalenstücke besaßen, von denen das hinterste das grösste war (möglicherweise aus einer Anzahl verschmolzen). Das zu demselben gehörige Herz reducirt die Anzahl seiner Verbindungen mit den Vorkammern wahrscheinlich gleichzeitig und parallel mit der Abnahme des letzten Stückes an Umfang, die dasselbe schliesslich dem wachsenden ersten Schalenstück symmetrisch macht.

Abgeschlossen am 19. Juli 1894.

Eine Berücksichtigung der inzwischen erschienenen Arbeiten über die Aplacophoren, die glücklicherweise wohl keine grundlegende Aenderung unserer Anschauungen bedingen, kann leider nicht mehr stattfinden.

II. Klasse.

Scaphopoda, Grabfüsser.

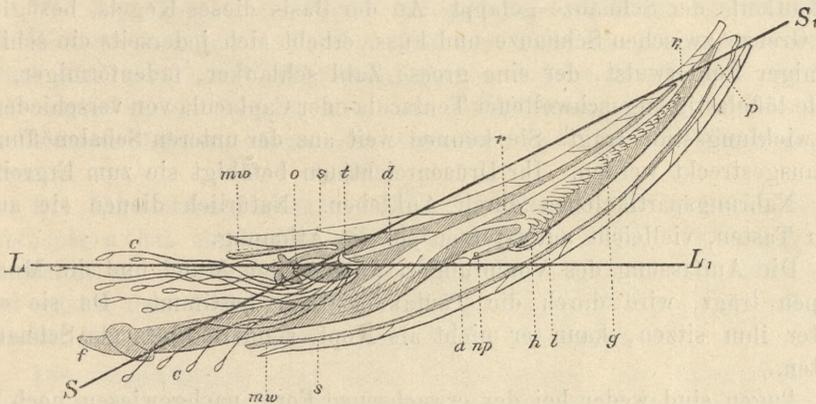
Bilateral-symmetrisch gebaut und mit lang kegelförmiger, abgestutzter, an beiden Enden offener, schwach gekrümmter Schale, deren Ober-, bez. Vorderseite durch die Concavität bezeichnet wird. Dem Schalenkegel liegt ein ebenso gebauter Mantel rings an, so dass sich die Mantelhöhle an der Hinterseite durch die ganze Schale erstreckt. Die grössere vordere Oeffnung ist durch eine ringförmige musculöse Verdickung, den Mantelwulst, verschliessbar, die hintere bez. obere, kleinere hat einen schwächeren Wulst unterhalb des Endes, sie dient zur Abfuhr der Auswurf- und Geschlechtsproducte. Die kegel- oder tonnenförmige Schnauze trägt meist auf der Spitze um die Mundöffnung eine Rosette blattartiger Anhänge. Augen fehlen; Ohren sind vorhanden; statt der Fühler jederseits an der Basis der Schnauze eine Erhebung mit zahlreichen fadenförmigen, weitherausstreckbaren Anhängen (Captacula). Darunter der cylindrische, stempelartige, vorn erweiterte Fuss. Vorderdarm mit Kiefer, Radula und Subradularorgan. Leber paarig-symmetrisch. Darm stark gewunden. Der After liegt ziemlich weit vorn in der Mittellinie im unteren vorderen Abschnitt der Mantelhöhle. Daneben münden die beiden Nieren und Wasserporen. Die Gonade ist einfach und entleert sich in und durch das rechte Nephridium. Kiemen fehlen; sie werden durch die Haut, besonders aber durch den Enddarm und die benachbarte Mantelgegend ersetzt. Herz verkümmert, nur ein Kammerrest vorhanden. Vorkammern und Renopericardialgänge fehlen. Nervensystem scharf in Ganglien und Faserstränge gesondert, Cerebral-, Pleural-, Pedal-, Visceral- und Buccalganglien, sämtlich symmetrisch. Die Pleuralganglien eng an das Hirn gerückt.

Bewohner lockeren Grundes, ausnahmslos marin. Die schwärmende Larve weicht stark von der erwachsenen Form ab, macht also eine Verwandlung durch.

Allgemeine Bemerkungen.

Man wird bei dem ungestörten bilateral-symmetrischen Baue die Längsaxe des Körpers (Fig. 41 LL_1) am besten durch die Mund- und Afteröffnung legen, mit höchstens unbedeutender Abweichung. Dann bildet die kleinere Schalenöffnung den dorsalen oder apicalen, nach hinten verschobenen Pol, die grössere den vorderen unteren. Bei der Schrägstellung der Schale und Schalenaxe (SS_1) stehen sich also die concave und die convexe Seite nicht streng als vordere und hintere oder als dorsale und ventrale gegenüber; doch können die Ausdrücke in solchem Sinne ohne Missverständniss gebraucht werden, auch in den Fällen, wo die Schale bauchig erweitert ist; denn immer kommt auf die vordere oder

Fig. 41.



Schematischer Längsschnitt durch *Dentalium*. - LL_1 Körperaxe, SS_1 Schalenaxe. *a* After *c* Captakel. *d* Darm. *f* Fuss. *g* Gonade. *h* Herz. *l* Leber. *mw* Vorderer Mantelwulst *np* Nierenporus. *o* Mundöffnung. *p* Pavillon. *r* Retractor. *r*₁ Dessen Ansatz an der Schale. *s* Schale. *t* Fühler (Tentakelschild).

obere Seite die kürzere Linie. Man kann also ohne grossen Fehler das engere Schalenende als oberes oder hinteres bezeichnen, ebenso die concave Seite als obere, die convexe als untere etc., ohne sich wesentlichen Missdeutungen auszusetzen. Dagegen muss auf die völlig entgegengesetzte Orientirung französischer Arbeiten hingewiesen werden, welche, die vergleichende Anatomie an die Verhältnisse des Menschen anschliessend, hier ganz besonders störend, das Vorderende als oberes auffassen, so dass also das engere Schalenende, das ich das obere nenne, geradezu als „inférieur“ bezeichnet wird u. s. w. In der concaven Linie hängt der Körper mit dem Mantel zusammen. Während die untere oder vordere Schalenöffnung stets ganzrandig ist, kann die obere oder hintere manchfach ausgeschnitten und namentlich in der Medianlinie auf der convexen Seite eine Strecke weit aufgeschlitzt sein.

Der Mantel greift auf der hinteren und unteren Seite fortlaufend rings herum. Vermöge des unten herumlaufenden Wulstes vermag er die

Schale bei eingezogenem Fusse unten völlig abzuschliessen. Der Fuss, cylindrisch und durch Schwellung vorstreckbar, liegt in der Axe der Schale, also nicht senkrecht zur Hauptaxe des Körpers, sondern schräg nach vorn geneigt. Er dient zum Graben im Schlamme, wozu er durch vordere Erweiterungen seines Umrisses besonders befähigt wird. Auf der Oberseite trägt er eine mehr oder weniger deutliche Rinne. Da die zum Graben dienenden vorderen Verbreiterungen zumeist zweiseitig angelegt sind und nur bei den Siphonopoden ringsum laufen, um eine Endscheibe zu bilden, so hat man daran gedacht, diese Ankerbildungen als Epipodien zu deuten. Ein eiförmiger Vorsprung über dem Fusse, den man kaum als Kopf, einfacher als Schnauze bezeichnen kann, hat meist um die nicht einstülpbare Oeffnung einen Kranz von gelappten, bez. gebuchteten, eichenblattförmigen Mundlappen, jederseits vier; wo sie fehlen, sind die Seitentheile der Schnauze gelappt. An der Basis dieses Kegels, bezüglich der Grenze zwischen Schnauze und Fuss, erhebt sich jederseits ein schildförmiger Fühlerwulst, der eine grosse Zahl schlanker, fadenförmiger, am Ende löffelartig angeschwollener Tentacula oder Captacula von verschiedener Entwicklungsstufe trägt. Sie können weit aus der unteren Schalenöffnung herausgestreckt werden. Ihr Drüsenreichthum befähigt sie zum Ergreifen von Nahrungspartikelchen durch Ankleben. Natürlich dienen sie auch zum Tasten, vielleicht unterstützen sie die Athmung.

Die Auffassung des Vorsprunges, welcher den Mund und die Mundlappen trägt, wird durch die Tentakelschilder bestimmt. Da sie erst hinter ihm sitzen, kann er nicht als Kopf, sondern bloss als Schnauze gelten.

Augen sind weder bei der erwachsenen Form nachgewiesen, noch bei der Larve.

Zwei Otocysten liegen etwa in der Mitte des Fusses neben den Pedalganglien.

Als letztes specifisches Sinneswerkzeug hat das Subradularorgan zu gelten.

Das Nervensystem besteht aus gesonderten Ganglien und zellenfreien Nervensträngen. Es ist durchweg symmetrisch gebaut. Die Centra sind zwei einander bis zur Berührung genäherte Cerebralganglien über dem Schlunde, zwei gleichfalls aneinanderstossende Pedalganglien in der Mitte des Fusses, zwei dicht an die oberen Schlundknoten gerückte Pleurals. Commissuralganglien, zwei in der Nähe des Afters liegende Visceral- und endlich vier Paar Buccalganglien. Ihre Verbindungen sind die bald miteinander verschmelzenden Cerebropedal- und Pleuropedalconnective, die Buccalcommissuren und die Visceralcommissur, welche die Visceralganglien enthält und schliesslich vor und unter dem Enddarm verläuft.

Symmetrische Muskeln gehen von der concaven Schalseite in den Fuss, bald ein, bald zwei Paar.

Der Darmcanal zerfällt in die Mundhöhle, den Pharynx mit Radula und schwachem Kiefer, den Oesophagus, den auf sich selbst zurückge-

bogenen schlauchförmigen Magen, den geknäuelten Dünn- und den Enddarm, der in der Medianlinie hinter dem Fuss auf einer kurzen Afterpapille ausmündet. Die Mundhöhle und der Oesophagus haben drüsige Ausstülpungen, eigentliche Speicheldrüsen fehlen; zwei symmetrische Lebern oder Mitteldarmdrüsen münden in den Magen; endlich kommen Rectaldrüsen vor.

Die Geschlechter sind getrennt. Die unpaare Gonade streckt sich lang unter der Mittellinie des Rückens. Sie entleert sich in das rechte Nephridium. Die Nephridien oder Bojanus'schen Organe, ohne Renopericardialgänge, öffnen sich symmetrisch neben und hinter dem After.

Kiemen fehlen. Die Respiration vollzieht sich durch die Haut, wobei der Mantel an erster Stelle in Betracht kommt, und an zweiter das Rectum, die Captakeln und die übrige Körperoberfläche.

Mit dem Mangel localisirter Athemwerkzeuge hängt die Reduction des Herzens zusammen. In dem über dem Enddarm gelegenen Pericard bildet sich eine sackförmige Einstülpung, welche die Kammer vorstellt und durch feine Spalten mit den benachbarten Sinus communicirt. Vorkammern fehlen, ebenso das Arteriensystem. Der Kreislauf ist rein lacunär.

Die Entwicklung erfolgt mit Metamorphose. Die freischwimmende *Trochophora* hat als Velum einen ringförmigen Wulst mit drei Reihen Geisselzellen. Die einfache Schale legt sich zuerst auf dem Rücken an und wächst dann sattelförmig nach hinten und unten, bis ihre untersten Ränder, bez. die Mantelfalten, miteinander verschmelzen.

Die Scaphopoden sind reine Fleischfresser, die namentlich von Foraminiferen leben. Als Schlammbewohner hausen sie von der Fluthmarke an am zahlreichsten in den oberen Regionen, gehen aber auch zahlreich bis in abyssische Tiefen. Und zwar stammen gerade die grössten Schalen, bis 10 cm lang, aus der Tiefsee. Den Gegensatz bilden die Arten von nur wenigen Millimetern Länge.

Geologisch ist die Gruppe vom Silur an bekannt; doch häufen sich die Formen erst vom Tertiär an.

Der weite Sprung, welcher nach dem Vorstehenden die Scaphopoden von den Amphineuren trennt, macht eine unmittelbare Ableitung unmöglich. Man hat die Lücke vielfach, wie in der Einleitung angedeutet wurde, auszufüllen gesucht durch eine hypothetische Urform, welche die gemeinsame Wurzel der Scaphopoden, Gastropoden und Lamellibranchien darstellen soll, die Prothipidoglossen. Auf jeden Fall ist der Verband unserer Classe mit den Wurmollusken ein lockerer, sie könnte vielleicht ebensogut erst hinter die Gastropoden gestellt werden, wie es u. a. von Lang geschieht. Ein historischer Ueberblick mag die herrschenden Ansichten verdeutlichen.

Name. Geschichtlicher Ueberblick. Ableitung der systematischen Stellung.

Die ältere, einfache Betrachtung der Schalen konnte den Meer- oder Elefantenzähnen unmöglich ihre richtige Stellung anweisen. Noch jetzt wird es beim ersten Sortiren eines Dredge-Fanges leicht geschehen, dass man die Dentalien mit dem Annelidengenus *Ditrypa* zusammenwirft. Die Verwechslung mit Wurmröhren konnte aber nur um so später aufgeklärt werden, als die leeren Scaphopodenschalen häufig von Polychaeten oder Phascolosomen bewohnt werden. So kommt es, dass selbst Cuvier's classischer Begründung der Weichthiere die Scaphopoden fehlten. Der erste bestimmte Name war *Antalis* (Aldrovandi, Bonanni)*).

Die früheren Autoren stellten sie als *Tubuli marini*, *Denticulus elephantis*, Meerpfeifen mit Serpulen, *Vermetus* und Giesskannenmuscheln zusammen, Rumph unter *Solen*, Linné (X. Aufl.) zwischen *Patella* und *Serpula*, in einer Art von Intuition der Wahrheit sich nähernd, bisweilen finden wir sie selbst unter den Pteropoden (Rang, Hutton u. a.). Die älteste Abbildung des Thieres stammt wohl von d'Argenville (Deutsche Ausgabe, Pl. 1 der Serie der lebenden Thiere oder Zoomorphosen), wo wenigstens der charakteristische Fuss unverkennbar aus der Röhre herausragt, zusammen mit Patellen, *Haliotis* und Anneliden. Die Captacula scheinen abgerissen gewesen zu sein, die Tentakelschilder bilden ebenso wie die distale Fussverbreiterung fälschlich einen umlaufenden Ring. Trotz dieser Erkenntniss, die im Anfange unseres Jahrhunderts von Fleurian de Bellevue und von Savigny wiederholt wurde, bleibt doch die systematische Stellung noch gleich fehlerhaft, selbst bei Cuvier und Lamarck, welche die Dentalien beim Fortschreiten der Classification sogar ganz von den Mollusken entfernen und unter die Röhrenwürmer stellen.

Den wesentlichsten Fortschritt machte die Erkenntniss im zweiten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts durch die Untersuchungen von Deshayes. Auf seine kürzeren Mittheilungen hin bezeichnete Blainville 1819 die Dentalien als *Cirrhobranchiata* und erhob sie zur ersten Ordnung seiner *Paracephalophora hermaphrodita*. Ebenso lässt er sie 1825 in seinem Manuel bestehen (vergl. o. S. 39). Die Bezeichnung beruht auf der Annahme, dass die Tentakeln Kiemen seien. Der Fehler, sie unter die Hermaphroditen einzureihen, erklärt sich durch die ungenügende Unter-

*) Die Gesamtsumme der älteren Synonyme von *Dentalium* findet sich bei Hermannsen (Indicis generum malacozoorum primordia, Bd. I, S. 381), nämlich: *Tubulus Scilla*, *Siphunculus marinus Scilla*, *Dentale* List., Tournef., *Dentalis* Llwyl, Lang, Klein, *Entale* auctt. Tournef., *Dentalites* auctt., *Entalites* auctt., *Syringites* auctt., *Solea* Rumph, *Scolectus lapis* auctt., *Tubulus Divi Josephi* auctt., *Alcyonium scolecoides* auctt., *Tubulus regulariter intortus* Gualt., *Tubulites* auctt. D'Argenv., *Vermiculites* auctt. D'Argenv., *Canalis* D'Argenv., *Canalites* Waller, *Pyrgopolon* Montfort, *Entalium* DeFrance, *Pharetrium* König, *Brochus* Brown.

suchung der Genitalorgane; wie denn Deshayes ausdrücklich in seiner Anatomie et Monographie du genre Dentale von demselben Jahre erklärt, dass sie ihm nicht hinreichend klar geworden seien. Im Grossen und Ganzen erkannte er die Organisation und gründete die Molluskennatur mit Bestimmtheit auf den Schlundring, weniger auf die Radula. Am fehlerhaftesten ist wohl das Herz beschrieben. Einige Skizzen und Beobachtungen d'Orbigny's geben Gelegenheit zu Bemerkungen über das lebende Thier und seine Gewohnheiten.

Den Namen Cirrhobranchien veränderte Gravenhorst 1845 in Nematobranchien, auf Grund des gleichen Missverständnisses, Clark, welcher die Leber für die Kiemen hielt, 1851 in *Lateribranchiata*.

Unter diesen Bezeichnungen sind sie in die verschiedenen Lehrbücher der Malacologie und der allgemeinen Zoologie übergegangen (Macgillivray, Reeve, Gray, Agassiz und Gould u. a. m.). Das Wesentliche ist die Einfügung unter die Schnecken, mochte man der röhrenförmigen Schale wegen die Verwandtschaft mehr bei *Vermetus*, *Siliquaria*, *Magilus* suchen (Berthold, v. Siebold, Bronn) — oder des Schalenbaues wegen bei jenen niederen Thieren, welche jetzt als Rhipidoglossen zusammengefasst werden (Sander-Rang, Manuel de l'histoire naturelle des Mollusques, 1829; Guilding 1831; Macgillivray, History of the Molluscous animals of Scotland, 1844; Forbes and Hanley, History of british Mollusca and their shells, 1848—1853; Sowerby, Popular british conchology, 1854; Chenu, Leçons élémentaires d'hist. nat., 1847 und Manuel de Conchyliologie, 1859; Reeve, Elements of Conchology, 1860 u. a.).

Lediglich nach der Radula richtete sich Gray's Aufstellung der *Heteroglossa*. Noch 1871 fasste Mörch als *Heteroglossata* die Thiere zusammen, die lange Zeit bei uns unter den Docoglossen vereinigt wurden, die Patelliden, Chitoniden und Dentalien.

Die stärkste Verschiebung erfuhr die Auffassung von der systematischen Zugehörigkeit durch die classische Arbeit von Lacaze-Duthiers (1856 und 1857). Seine vielseitigen Untersuchungen, die ausser der Anatomie auch die Entwicklungsgeschichte seiner Solenoconchen umfassen, haben meist unbedeutende Modificationen erfahren und bilden noch jetzt die Grundlage unserer Kenntnisse; am lückenhaftesten ist wohl, der Zeit und ihren Hilfsmitteln gemäss, die Untersuchung der circumanalen Organe, von denen das Herz u. a. nicht erkannt wurde. Die symmetrische Bilateralität, die Verhältnisse des Nervensystems, des Fusses, des Mantels, der Nieren, der Gonade und der Entwicklung bewogen Lacaze-Duthiers, die Dentalien zu den Muscheln in nähere Beziehung zu bringen, als zu den Schnecken. Er vereinigte sie als „*Solenococonches*“ mit den beiden anderen Ordnungen der *Elatobranchia* und *Brachionopoda* in der Klasse der Acephalen und hat auch später die nähere Zugehörigkeit aufrecht erhalten.

Die Systematik hat die „*Solenococonches*“ bald in *Solenococonchae*, bald in *Solenococonchia* latinisirt.

Gegen den Standpunkt des französischen Forschers trat 1861 M. Sars auf, in einer Arbeit, welche einen neuen Typus der Gruppe, *Siphonodentalium*, genauer bekannt machte, einen Typus, dessen scharfe Abtrennung als Ordnung die Nachfolger nicht angenommen haben. Sars weist den Dentalien ihren Platz in der Klasse der Cephalophoren an, wo sie eine aberrante oder in gewisser Hinsicht degradirte Gruppe aus der Ordnung der Gastropoden bilden oder, wenn man lieber will, eine eigene, am nächsten an diese sich anschliessende Ordnung darstellen.

Eine ähnliche Auffassung vertritt Bronn in der ersten Auflage des vorliegenden Werkes 1862; er nimmt sie als unterste Klasse der *Cephalomalacia* zusammen mit den Gastropoden und Cephalopoden und nennt die Klasse Scaphopoden, Schaufel- oder Grabfüsser oder *Prosopocephala*, Larvenköpfe, obschon er auf die Köpfform keinen allzugrossen Werth legen will.

Die meisten Compendien schlagen den Mittelweg ein, dass sie die Scaphopoden als besondere Klasse oder, wie v. Jhering, als besonderes Phylum zwischen Muscheln und Schnecken unterbringen, z. B. Jeffreys (*British Conchology*), Carus und Gerstäcker (*Zoologie*), Gegenbaur, Leunis-Ludwig, Ray Lankester (*Encyclopaedia britannica*), Fischer (*Manuel*), Claus (*Zoologie*), Grobben, Leuckart, Lang (vergl. *Anatomie*), Pelseneer.

Ray Lankester betont die Hinneigung zu den Schnecken wegen des Zahnapparates, Haeckel (*generelle Morphologie*) erblickt in ihnen die unvollkommensten aller Schnecken, Huxley (vergl. *Anatomie der Wirbellosen*) hält sie mit den Chitonon für die niedrigsten Odontophoren. Zittel (*Handbuch der Paläontologie*) nimmt die Lamellibranchien als erste Molluskenklasse und die Scaphopoden als erste Unterklasse der zweiten Klasse, d. h. der Glossophoren, wobei er freilich auf die Scaphopoden zunächst die Placophoren folgen lässt und dann erst die Gastropoden. Bütschli möchte wieder die Klasse den Muscheln etwas mehr nähern als den Schnecken.

In den letzten Jahren hat Fol die Histologie, Plate aber die Kenntniss des gesammten Baues wesentlich gefördert, das Herz, die Pleuralganglien nachgewiesen, das von Thiele entdeckte Subradularorgan bestätigt u. v. a.

Plate trat anfangs auf die Seite derer, welche die Scaphopoden in nähere Verwandtschaft zu den Schnecken brachten und sie geradezu den Gastropoden unterordnen wollten. In seiner ausführlichen Bearbeitung jedoch hat er, nachdem die kürzeren früheren Veröffentlichungen Widerspruch und Discussion hervorgerufen, den Standpunkt nur insofern aufrecht erhalten, dass er die Sonderstellung wegen der Erhaltung der bilateralen Symmetrie zugiebt, aber glaubt, dass sie mit den ursprüng-

lichsten Gastropoden, den Rhipidoglossen, zusammen auf einen gemeinsamen Vorfahren zurückzuführen seien.

Nachdem man sich nun jüngst in der Auffassung der Gastropoden (Anisopleuren) dahin geeinigt (Lang, Grobben und in erster Linie Pelseuer), dass ihnen die spiralförmige Aufrollung als ältestes Charakteristicum zukomme und dass die scheinbar symmetrischen nur durch eine secundäre Umbildung entstanden seien, herrscht wohl kein Zweifel mehr, dass die Dentalien mit ihrer ursprünglichen Symmetrie den Rang einer besonderen Klasse zu beanspruchen haben. Fraglich bleibt nur, von welcher Stelle aus und auf welchem Wege die Sonderentwicklung vor sich gegangen ist.

Die früher aufgetauchte Auffassung, als käme den Scaphopoden eine wirkliche Mittelstellung zwischen Muscheln und Schnecken zu, von der aus beide Gruppen ihre Entstehung genommen hätten, hat naturgemäss nicht Wurzel fassen können.

Den schroffsten Standpunkt in dieser Richtung nimmt wohl L. Roule ein, welcher bei vollständiger Zurückweisung der Amphineuren aus dem Weichthierstamm die Dentalien als „*Prémollusques*“ allen übrigen oder „*Eumollusques*“ gegenüberstellt.

von Jhering (vergl. Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken, S. 67) dachte an die Amphineuren als die unmittelbare Stammform, ja er liess die Möglichkeit offen, die Scaphopoden geradezu als besondere Familie diesem Phylum einzureihen.

Inwieweit jedoch die Vorfahren der Amphineuren, die, wie wir gesehen haben, mehr- bis vielgliedrige Schalen gehabt haben dürften, mit den übrigen Mollusken auf eine gemeinsame Urform zurückgeführt werden können, darüber lässt sich Sicheres bis jetzt nicht ausmachen. Alle diejenigen, welche ein Urmollusk als hypothetisches *Pro-rhipidoglossum* construiert haben, verzichten sogar auf die Berücksichtigung des Deckels, der doch wenigstens ein zweites Schalenstück mit in die Betrachtung hereinziehen würde, so Ray Lankester, Grobben, Lang, Plate.

Ray Lankester's Construction des Urmollusks s. o. S. 71, Fig. 1.

Hier folgen die von Grobben, Plate und Lang, die alle drei gleich die Ableitung der Scaphopoden anschliessen.

Lang vergleicht die Urform von Dentalien mit einer zur bilateralen Symmetrie zurückgedrehten *Fissurella* (Fig. 44), Plate lässt das apicale Mantelloch an einer patellenartigen Schale secundär entstehen (Fig. 43), Grobben dagegen kommt ganz neuerdings wieder auf die Vorzüge seines vor acht Jahren publicirten Schemas (Fig. 42) zurück. Sie liegen in der Concavität der vorderen Mantel- bez. Schalenfläche und in dem hinteren weiten und langen Mantelschlitz, der dem Athemwasser freieren Zutritt zu den unter dem Gehäuse in der Athemhöhle verborgenen Kiemen gewähren soll. Auf diesen Schlitz, der sich unten wieder schliesst, wird die hintere Mantelöffnung von *Dentalium* als letzter Rest zurückgeführt. Zugleich erläutert Grobben's Ableitung (Fig. 42 C) die untere oder vordere Ver-

längerung der Schale, welche mit der Ausbildung des Grabfusses Hand in Hand geht, deren Richtung sie zum Theil bedingt, wie sie ebenso die Verborgenheit der nicht vorstreckbaren Schnauze und vielleicht die Verlängerung bez. Umbildung der Fühler zu Fangwerkzeugen im Gefolge hat.

Fig. 42.

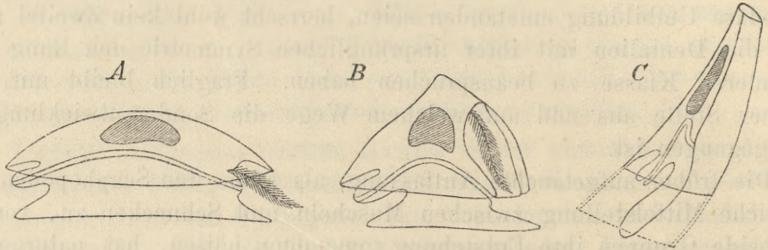


Fig. 43.

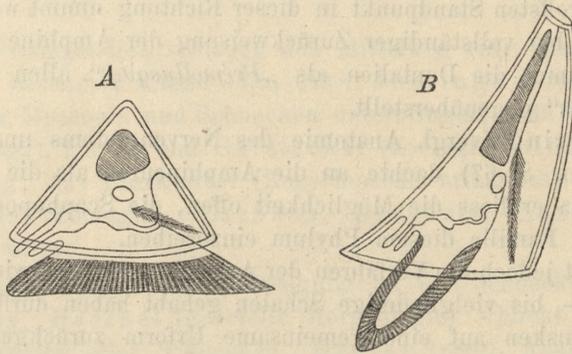
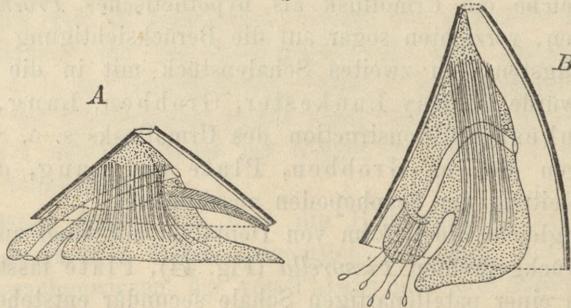


Fig. 44.



Ableitung der Scaphopoden von Prohipidoglossen. Fig. 42 nach Grobben, Fig. 43 nach Plate, Fig. 44 nach Lang.

Grobben's frühere Annahme, die Cephalopoden ständen mit den Dentalien in nächstem Zusammenhange, so dass diese als die Vorläufer der ersteren zu betrachten wären, ist oben erwähnt (S. 76). Sie würde mit einiger Nothwendigkeit auch eine andere Auffassung des Verhältnisses der Scaphopoden zu den übrigen Molluskenklassen verlangen, von denen

sie bei der Sonderstellung der Tintenfische weiter wegrücken müssten. Doch brauchen wir auf diese Hypothese um so weniger einzugehen, als ihr Autor selbst ganz neuerdings auf sie verzichtet hat.

Am weitesten von allen geht wohl Pelseener, der in der Abwägung und Betonung der rein morphologischen Momente die Dentalien als höher oder doch mehr differenziert erachtet als die Amphineuren, die Cephalopoden, die ältesten Gastropoden und archaischen Muscheln, wegen der mehr unpaaren Gonade mit nur einseitigem Ausführungsgange, wegen der starken Krümmung des Darmcanals und der Nähe von Mund und After, wegen der unteren Mantelverwachsung und der Entfernung der Pleuralganglien von den Fussganglien nach dem Hirn zu. Auf jeden Fall wird eine hohe Eigenart und Sonderstellung dadurch gekennzeichnet.

Wenn man, um nochmals auf den Namen der Klasse zu kommen, schwanken kann, wie man sich dem Prioritätsgesetz gegenüber zu verhalten habe, ob der Bezeichnung Solenoconchen oder Scaphopoden der Vorzug zu geben sei, so glaube ich, dass man völlige Freiheit hat, denn Lacaze-Duthiers, wohl auf schematische Systematik verzichtend, bediente sich bloss des französischen Wortes „*Solenocoques*“, während Bronn, wenn auch später, auch peinlichen Ansprüchen durch sein „*Scaphopoda*“ Genüge leistete. Mir scheint lediglich die Rücksicht auf den verbreiteteren Usus dem letzten Worte den Vorzug zu geben.

Eintheilung.

Während die Scaphopoden in uralter Zeit den übrigen Weichthiergruppen in scharfer Sonderstellung gegenüberreten, ist die Differenzirung innerhalb der Klasse nach unseren jetzigen Kenntnissen eine mässige geblieben, so dass kein Grund vorliegt, die Klasse wieder in Ordnungen zu zerspalten; Sars hat allerdings eine schärfere Trennung vorgeschlagen, indem er die Verhältnisse der Schale und des Fusses der Trennung zu Grunde legt und die früheren Gruppennamen nicht als Synonyme, sondern als Ausdruck subordinirter Abtheilungen benutzt, in folgender Weise:

Solenocoquia.

A. *Siphonopoda.*

Apicale Schalenöffnung entweder ganzrandig oder auf der convexen Seite mit einem Spalt oder mit einem supplementären Trichter. Fuss dreilappig.

Genus Antalis Aldrovandi.

B. *Scaphopoda.*

Schale in der Mitte erweitert oder konisch. Apicale Oeffnung ganzrandig oder gelappt, ohne Trichter. Fuss mit Endscheibe.

Genus Siphonodentalium M. Sars.

Genus Siphonentalis G. O. Sars.

Genus Cadulus Philippi.

Die Gattung *Antalis* würde nach den neuen Regeln der Nomenclatur in *Dentalium* zu verwandeln sein, entsprechend der X. Auflage des *Systema naturae*.

Stoliczka nimmt (208) die Ordnung *Prosopoccephala* mit der einzigen Unterordnung *Scaphopoda*, diese mit der einzigen Familie *Dentaliidae*, welche in die beiden Unterfamilien *Antalinae* und *Gadilinae* zerfällt, die erste mit den Gattungen *Dentalium* Aldrov. 1642, *Antale* Aldrov. 1642, *Entalis* Gray 1840 und *Fustiaria* Stoliczka 1868, die zweite mit *Siphonodentalium* Sars 1859, *Gadila* Gray 1847 (*Helonyx* Stimpson 1865) und *Pulsellum* Stoliczka 1868.

Tryon (*Structural and systematic conchology*) erkennt nur eine Familie *Dentaliidae* an und drückt Sars' *Scaphopoda* und *Siphonopoda* zu den Unterfamilien *Dentaliinae* und *Siphodontaliinae* herab. Fischer (*Manuel*) lässt nur die eine Familie *Dentaliidae* gelten.

Es ist wohl Geschmackssache, ob man sich in pedantischer Befolgung gewohnter Systematik erst noch zur Aufstellung einer einzigen besonderen Ordnung, die etwa *Soleniconchae* oder *Prosopoccephala* heissen könnte, verstehen will. Zittel z. B. schreibt: Unterklasse *Scaphopoda*, einzige Ordnung *Soleniconchae*, worauf er gleich die Gattungen folgen lässt. Am einfachsten verzichtet man auf weitere Combinationen, indem man bei der Rangstufe höherer Ordnung lediglich das Verhältniss zu den übrigen Mollusken in's Auge fasst. Zwei Familien kann man wohl unterscheiden, ohne dass sich der Werth nach jetziger Kenntniss besonders scharf abschätzen liesse. Danach würde das System lauten:

Klasse: *Scaphopoda*.

Familie: *Dentaliidae*.

Familie: *Siphonodentaliidae* s. *Siphonopodidae*.

Charaktere wie nach Sars für die Scaphopoden und Siphonopoden, unter der Hinzufügung, dass bei den Dentaliiden der Fuss solid, bei den Siphonopodiden hohl ist.

Die Unsicherheit näherer Begründung erklärt sich zur Genüge aus der Thatsache, dass unsere Kenntnisse von der Organisation in erster Linie an der Gattung *Dentalium* gewonnen wurden, und dass von den anderen nur *Siphonodentalium* und ein *Cadulus* theils nach älterer Methode, theils an schlecht conservirtem Materiale von Sars und Plate untersucht wurden.

Literaturübersicht.

Von früher angeführten Schriften sind zu beachten No. 18. Lang, 30. Ray Lankester, 97. G. O. Sars, 105. Thiele, 112. Tryon, 114. Walther, 116. Zittel.

Das nachstehende Verzeichniss kann so wenig wie die früheren Anspruch auf Vollständigkeit machen. Die paläontologische Literatur in

toto aufzustöbern, würde zu weit führen; ebenso habe ich's unterlassen, alle möglichen Faunen, die mir nicht in der Leipziger Bibliothek zur Verfügung standen, zu beschaffen und durchzusehen, auf die Gefahr hin, in den meisten gar nichts und in der Mehrzahl der übrigen nur allgemein bekannte Aufzählungen zu finden. Dagegen habe ich nach Möglichkeit auch die kleineren Monographien berücksichtigt, übrigens aber nur die mir zugänglichen Arbeiten in's Verzeichniss aufgenommen, in der Hoffnung, nichts Wesentliches übersehen zu haben.

- (128) **Baird, W.**, Remarks on a Species of Shell belonging to the Family Dentaliidae, with Notes on their Use by the Natives of Vancouver's Island and British Columbia, by J. R. Lord. Proc. Zool. Soc. London 1864. p. 136—138. Ann. and Mag. nat. hist. (3) XIV. 1864. p. 452—453.
Benutzung als Geld. Fang.
- (129) **Blainville, H. M. Ducrotay de**, Artikel „Mollusques“ in Dict. des sciences nat. 1819.
- (130) ——— Manuel de Malacologie et de Conchyliologie. Paris 1825.
Aufstellung der Cirrhobranchiata.
- (131) **Bucquoy, E., Ph. Dautzenberg et G. Dollfus**, Les Mollusques marins du Roussillon. Tome I mit Atlas. Paris 1856.
Gastropoden und Scaphopoden.
- (132) **Bush, Katherine**, Additions to the shallow-water Mollusca of Cape Hatteras N. C., dredged by the U. S. Fish comm. Steamer Albatross. Trans. Connectic. Acad. VI. 1885. 1 Pl. S. 453—480.
Dentalium leptum, *Cadulus carolinensis* n. sp.
- (133) **Bütschli**, In den Verhandlungen der d. zool. Ges. 1891. S. 64—65.
Sonderstellung der Scaphopoden, den Lamelibranchiaten näher als den Gastropoden.
- (134) **Chenu**, Illustrations conchyliologiques I. Paris. Pl. 65—70.
Fülle von farbigen Abbildungen von Scaphopoden.
- (135) **Clark, W.**, On the animal of *Dentalium tarentinum*. Annals and mag. nat. hist. (2). IV. 1849. p. 321—330.
Biologisches (Nahrung, Athmung), Anatomie, zum Theil fehlerhaft.
- (136) ——— On the classification of the British marine testaceous Mollusca. Ann. and mag. nat. hist. (2). VII. 1851. p. 469—491.
Erste Gruppe der Gastropoden: a. Lateribranchiata (*Dentaliidae*). b. Cyclobranchiata (*Chitonidae*). c. Cervicobranchiata (*Patellidae*, *Calyptraeadae*, *Fissurellidae*, *Halio-tidae*).
- (137) **Conrad, T. A.**, Note on the genus *Gadus*, with descriptions of some new genera and species of american fossil shells. Americ. Journ. of Conchology II. 1866. S. 75.
Gadus Montf. *Ephora* n. g. (ohne Diagnose).
- (138) **Cossmann, Maur.**, Catalogue illustré des coquilles fossiles de l'éocène des environs de Paris. Ann. Soc. R. Malacol. Belg. XXIII. 1888. S. 3—324. 12 T.
S. 6—13 Scaphopoden. Neue Eintheilung von *Dentalium* (*Laevidentalium*, *Lobentale*).
- (139) **Crosse, H.**, Besprechung von Gwyn Jeffreys British Conchology. Journ. de Conchyliologie XIV. 1866.
Systematische Stellung der Dentalien.
- (140) **Cubières, S. L. P.**, Histoire abrégée des Coquillages de mer. Versailles an VIII. Pl. 3. Fig. 5 verbessert die Figur von Argenville.
- (141) **Dall, W. H.**, Reports on the Results of Dredging . . in the Gulf of Mexico and in the Caribbean Sea, 1877—1879, by the Blake . . Preliminary Report on the Mollusca. Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard College IX. Cambridge 1881—1882. S. 33—144.
Scaphopoda, Gastropoda, Acephala.
- (142) ——— Report on the Mollusca. Ibid. 1889.
Gastropoda and Scaphopoda. — Ausführlich mit Abbildungen.
- (143) ——— Results of Dredging in the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea etc : Report on the Mollusca. Part II: Gastropoda und Scaphopoda. Bull. Mus. Comp. Zool. XVIII. 1890. Ausführliche Beschreibung. Neue Arten. Verbreitung.
- (144) **Defrance, M.**, Einschlägige Artikel im Dictionnaire d'hist. nat.

- (145) **Deshayes, G. P.**, Anatomie et Monographie du Genre Dentale. Mém. soc. hist. nat. Paris. II. 1825. S. 321—378. 4 Pl.
Erste ausführliche Anatomie.
- (146) **Fischer, P.**, Sur la faune conchyliologique marine de la baie de Suez. Journ. de Conchyl. (3) XI. 1871. S. 209—219.
2 Sp. *Dentalium subtorquatum* Fischer n. sp. D. *Reevei* Deshayes ms.
- (147) ——— Note sur le *Dentalium gracile* Jeffreys (1870). Journ. de Conchyl. XX (3. XII) 1873. p. 140—142.
Die Form vom Cap Breton wohl gleich zu setzen D. *filum* Sow. von den Philippinen
- (148) ——— Diagnoses d'espèces nouvelles de Mollusques recueillis dans le cours de Expéditions scient. de l'avis le Travailleur 1882. Journ. de Conchyl. XXX. S. 49—53.
Dentalium ergasticum n. sp. Atlantique, 900 m. D. *Delessertianum* bisher nur fossil.
- (149) ——— Sur les Mollusques solenoconques des grandes profondeurs de la mer. Compt. rend. Ac. Sc. Paris XCVI. 1883. p. 797—799.
Bemerkungen über die abyssische Verbreitung der Scaphopoden und die Beziehungen zu den fossilen.
- (150) **Fol, H.**, Sur l'anatomie microscopique du Dentale. Compt. rend. Ac. Sc. Paris. C. 1885. p. 1352—1355.
Vorläufige Mittheilung. Die Annahme, dass die Genitalproducte durch Dehiscenz entleert werden, wird später aufgegeben.
- (151) ——— Sur l'anatomie microscopique du Dentale. Arch. Zool. expér. et gén. (2) VII. 1889. S. 91—148. 4 T.
Ausführliche Histologie.
- (152) **Friele, H.**, Catalog der auf der norwegischen Nordmeerexpedition bei Spitzbergen gefundenen Mollusken. Jahrb. d. d. mal. Ges. VI. 1879. S. 264 ff.
1 Solenoconch angegeben, ohne Namen.
- (153) **Gardner, J. S.**, On the Cretaceous Dentalidae. 1 Pl. Quart. Journ. Geol. Soc. London XXXIV. 1878. p. 56—67.
- (154) ——— On the cretaceous Dentaliadae. Abstract. Ann. and Mag. nat. hist. (5) II. 1878. p. 94.
8 Dentalien, 1 Entalis, 1 *Gadus* aus der englischen Kreide.
- (155) **Gravenhorst, J. L. C.**, Das Thierreich nach den Verwandtschaften und Uebergängen in den Klassen und Ordnungen desselben dargestellt. Mit 12 lith. Verwandtschaftstafeln. Breslau 1845.
Aufstellung der Nematobranchien.
- (156) **Gray, J. E.**, A List of the genera of recent Mollusca, their Synonyma and Types. Proc. Zool. Soc. London 1847. S. 129 ff.
S. 155—159 Dentaliadae. *Gadila* n. g. für *Gadus* Rang.
- (157) **Grobben, C.**, Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat sowie die Leibeshöhle der Cephalopoden. 3 T. Arb. des zool. Instit. Wien V. 1884.
Ableitung der Cephalopoden von Dentalien.
- (158) ——— Zur Kenntniss der Morphologie und der Verwandtschaftsverhältnisse der Cephalopoden. Arb. zool. Instit. Wien VI. 1886.
Ableitung der Cephalopoden von Scaphopoden, dieser vom hypothetischen Urmollusk.
- (159) ——— Verhandlungen der d. zool. Ges. 1891. S. 63—64.
Aufrechterhaltung der Scaphopoden als besonderer Klasse (contra Plate).
- (160) ——— Zur Kenntniss der Morphologie, der Verwandtschaftsverhältnisse und des Systems der Mollusken. Sitzgsber. K. Akad. Wiss. Wien. Mathem. naturw. Cl. CIII. I. 1894. S. 61—86.
Discussion des Systems auf Grundlage der neuesten Erfahrungen; die nähere Verwandtschaft zwischen Scaphopoden und Cephalopoden aufgehoben.
- (161) **Guilding, L.**, Observations on *Naticina* and *Dentalium*. Trans. Linn. Soc. XVII. 1837. S. 29—37.
Abbildung des lebenden Thieres. Die Leber für Kiemen gehalten.
- (162) **Hutton, F. W.**, Révision des Coquilles de la Nouvelle-Zélande et des îles Chatham. Journ. de Conchyl. (3) XVIII. 1878. S. 5 ff.
1 *Dentalium* (unter den Pteropoden).

- (163) **Hyatt, A.**, Values in Classification of the stages of growth and decline, with proportions for a new nomenclature. Proc. Boston Soc. of nat. History XXIII. 1884—88. S. 396—408.
Dentaliumschale als Periconch bezeichnet (S. 400).
- 164) **Jeffreys, J. Gwyn**, Fourth report of dredging among the Shetland isles. Ann. mag. nat. hist. (3) XX. 1867. S. 247 ff.
Ausser der Aufzählung Bemerkungen über die Thiere. Dischides als neue Untergattung von Siphonodentalium.
- (165) ——— Last report on dredging among the Shetland isles. Ibid. (4) II. 1868. S. 298 ff. 3 Arten aufgezählt.
- (166) ——— Thee Deep-sea expedition in H. M. S. Porcupine. Nature I. 1869. S. 135—137 und 166—168.
Allgemeine Schlüsse betr. die Verbreitung.
- (167) ——— Norwegian Mollusca. Ann. and mag. nat. hist. (4) V. 1870. S. 435 ff. 4 Scaphopoden.
- (168) ——— Mediterranean Mollusca. Ann. and Mag. nat. hist. (4) VI. 1870. S. 65—86. 7 sp. *Dentalium gracile* n. sp. *Dischides Olivi* (*bifissus*). *Cadulus subfusiformis* Sars. *Siphonodent. lofot.* S. — *quinquangulare* Forbes, *D. dentalis* L., *D. abyssorum* Sars. — *tarentinum* Lam. — *gracile* Jeffr.
- (169) ——— New and peculiar Mollusca of the Order Solenoconchia procured in the „Valorous“ Expedition. Ann. and Mag. nat. hist. (4) XIX. 1877. p. 153—158.
Arten von *Dentalium*, *Siphonodentalium* und *Cadulus*. Thier von *Dentalium candidum* Jeffr.
- (170) ——— On the Mollusca of the Lightning and Porcupine Expeditions V. Proc. Zool. Soc. London 1882. S. 656—666.
Systematik, Verbreitung, Nahrung. Thier von *Dischides*.
- 171) **Kowalevsky, A.**, Étude sur l'embryogénie du Dentale. 8 T. Ann. du Musée d'hist. nat. Marseille zool. I. 1883.
Hauptsächlichste Arbeit über Ontogenie.
- (172) **Lacaze-Duthiers, H. de**, Histoire de l'organisation et du développement du Dentale. Annales d. Sc. nat. zool. (4). VI. 1856. p. 225—281, p. 319—385. VII. 1857. p. 1—51, p. 171—255.
Grundlegend für Morphologie und Ontogenie. Begründung der Solenoconchien. — Die Arbeit bezieht sich lediglich auf *Dentalium tarentinum* Lam. (*D. vulgare* da Costa.)
- (173) ——— Note sur le nerf acoustique du Dentale. Arch. Zool. expér. et gén. III. 1874. S. XX et XXI.
Ableitung des Acusticus vom Cerebralganglion. Discussion der systematischen Stellung.
- (174) ——— Note sur l'Anatomie du Dentale. Compt. rend. Ac. Sc. Paris. CI. 1885. p. 296—300.
Berichtigung von Fol's vorl. Mittheilg. Der Name *Solenoconques* wird gegen *Cirribranches* und *Scaphopodes* aufrecht erhalten.
- (175) **Lamarck, J. B. de**, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, 2. éd. V. 1838. S. 588—599.
Systematik. *Dentalium* bleibt in der Stellung wie bei Linné, zwischen *Rhipidoglossen* und *Anneliden*, trotz der Bezugnahme auf *Blainville*.
- (176) **Leuckart, R.**, In den Verhandlungen der d. zool. Ges. 1891. S. 65.
Die *Scaphopoden* nehmen eine Mittelstellung zwischen *Lamellibranchiaten* und *Gastropoden* ein.
- (177) **Martens, E. von**, Mehrere neue Arten von Conchylien, theils aus Central-Asien, theils aus den Sammlungen der Gazelle. Sitzgsber. d. Ges. naturf. Fr. Berlin 1881. S. 63—67.
Dentalium clathratum von Ost-Australien.
- (178) **Meunier, Stan.**, Contributions paléontologiques. Compt. rend. Ac. Sc. Paris, 1878 LXXXVI. p. 122—123.
Dentalium Leoninae n. sp., 20 mm lang, mit breiter dorsaler Spalte von 11 mm Länge.
- (179) **Montague, G.**, Testacea britannica: or an account of all the Shells hitherto discovered in Britain. London 1803.
Gadus (*Siphonodentalium*).

- (180) **Monterosato, Marquese di**, Notiz. e Catalogo dei Conchiglie foss dei Monti Pellegrino e Picarazzi. Palermo 1872.
- (181) — Catalogo delle Conchiglie Ital. com. Geol. boll. VIII. 1877. S. 28—42. Vergleich zwischen lebenden und ausgestorbenen Formen.
- (182) — Nomenclatura generica e specifica di alcuni conchiglie mediterranee. Palermo 1884.
S. 31—34. Solenoconchia. Faunistisch-Systematisches. Pseudentalis n. g. (= Fustiaria Stoliezka).
- (183) **Montfort, Denys de**, Conchyliologie systématique et classification méthodique des coquilles. Paris 1808.
Aufstellung der fossilen Gattung Pyrgopolon n. g? (I. S. 395). — Artolon n. g. (II S. 19) gehört bestimmt nicht hierher.
- (184) **Mörch, O. A. L.**, Synopsis Molluscorum marinorum Daniae. Fortegnelse over de i de danske Have forekommende Bløddyr. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhist Forening i Kjöbenhavn, for Aaret 1871. 1871—72. S. 157 ff.
Heteroglossata = Docoglossa (Patella, Chiton, Dentalium). Dentalium entalis.
- (185) **Nassonow**, Zur Morphologie der Scaphopoden. Biolog. Centralblatt. X. 1890. p. 254—255.
Harn- und Geschlechtsöffnung, Wasseraufnahme, Anldrüsen von Dentalium entalis.
- (186) **Newton, R. B.**, Systematic List of the Frederick E. Edward's Collection of british Oligocene and Eocene Mollusca in the brit. Mus.; with references to the type specimens from similar horizons etc. (Brit. Mus. Catalogues). With a large folding Table. London 1891. XXVIII. und 395 S.
Arten von Fustiaria und Dentalium.
- (187) **Newton, R. B. and G. F. Harris**, Revision of british eocene scaphopoda. Proc. Malacol. Soc. London I. 1894. S. 63—69.
Entaliopsis n. g.
- (188) **Pelseneer, P.**, Contribution à l'étude des Lamellibranches. Arch. de Biologie XI. 1891.
Verhältniss der Scaphopoden zu den Lamellibranchien.
- (189) — La Classification générale des Mollusques. Avec. figg. Paris. 1892. 27 p. Bull. Scient. France Belg. XXIV.
Die Dentalien stehen höher als die Amphineuren, Cephalopoden, ältesten Anisopleuren oder Schnecken und ältesten Muscheln wegen der unpaaren Geschlechtsdrüse mit nur einem Ausführwege, wegen der Nähe von Mund und After, der unteren Mantelverwachsung und der weiten Entfernung zwischen Pleural- und Pedalganglien.
- (190) — Introduction à l'étude des Mollusques. Bruxelles 1894.
Scaphopoden zwischen Gastropoden und Lamellibranchien. Uebersicht der Morphologie.
- (191) **Philippi, R. A.**, Enumeratio Molluscorum Siciliae. vol. II. Cont. addenda et emendanda, nec non compar. faunae recentis Siciliae cum faunis aliarum terrarum et cum fauna periodi tertiariae. 1844.
Aufzählung der recen ten und fossilen Formen. Cadulus n. n.
- (192) **Plate, L.**, Bemerkungen zur Organisation der Dentalien. Zool. Anz. 1888. S. 509 ff.
- (193) — Ueber das Herz der Dentalien. ibid. 1891. S. 78 ff.
- (194) — Ueber einige Organisationsverhältnisse der Dentalien. Sitzgsber. der Ges. zur Beförderung der ges. Naturw. zu Marburg. 1891. S. 26 ff.
- (195) — Ueber den Bau und die systematische Stellung der Solenoconchen. Verhandlungen der d. zool. Ges. I. 1891. S. 60 ff.
- (196) — Ueber den Bau und die Verwandtschaftsbeziehungen der Solenoconchen. Zool. Jahrb. Abtheilung für Anatomie und Ontog. V. 1892. S. 301—386. 4 T.
Wichtigste neuere Arbeit über die Morphologie.
- (197) **Rang, M. Sander**, Manuel de l'histoire naturelle des Mollusques et de leurs coquilles, ayant pour base de classification celle de M. le Baron Cuvier. Paris 1829.
Gadus Montagu (Siphodontalium) unter die Pteropoden gestellt zu Creseis.
- (198) **Reeve**, Conchologia iconica. Bd. XVIII. Dentalium. 7 Pl. 1872.
55 Species von Dentalium mit den Abbildungen der Schalen.
- (199) **Roule, L.**, Considérations sur l'embranchement des Trochozoaires. Ann. Ac. nat. Zool. (7) XI. 1891. p. 121—178.

- Amphineuren von den Weichthieren wegverwiesen. Die Scaphopoden als „Prémollusques“ allen übrigen Mollusken oder „Eumollusques“ gegenübergestellt.
- (200) **Sars, M.**, Om Siphonodentalium vitreum, en ny Slaegt og Art af Dentalidernes Familie. 3 Taf. Universitetsprogram. Christiania 1861.
Anatomie, ohne Berücksichtigung des Nervensystems. Biologie.
- (201) — Malacozoologische Jagttagelser. II. Nye Arter af Slaegten Siphonodentalium. 2 Pl. Forh. Videnskab. Selsk. Christiania. (Aar 1864) 1865. p. 296—315.
Arten von Siphonodentalium, Pulsellum und Cadulus, unter dem ersten Namen, nach dem Leben.
- (202) **Siemiradzki, J.**, Faune de l'étage jurassique moyen de Popielany. II. Mollusques gastropodes, Scaphopodes etc. Anzeig. Akad. Wiss. Krakau 1889. p. XXVI—XXVIII.
Nur Dentalium Parkinsoni Qu.
- (203) **Simroth, H.**, Bemerkungen über die Morphologie der Scaphopoden. Zeitschrift für Naturwiss. LXVII. Halle 1894. S. 249—269.
Bemerkungen über Morphologie, Ontogenie und Phylogenie.
- (204) **Sowerby, G. B.**, Some observations on the Account of the genus Dentalium by Mr. G. P. Deshayes . . . Zoolog. Journ. IV. 1828. S. 195—200.
Systematische Ergänzungen zu Deshayes' Arbeit.
- (205) **Sowerby, G. B. jun.**, Descriptions of new species of marine shells from the neighbourhood of Hongkong. — Proceed. malacolog. Soc. London. I. 1894. 1 Taf. S. 153 ff.
Schizodentalium plurifissuratum n. g., n. sp.
- (206) **Stearns, R. E. C.**, Ethno-conchology — a study of primitive money. Smithsonian report of the U. S. nat. Mus. 1887. S. 297—334. 9 Pl.
Dentalium als Geld und Schmuck S. 315—321.
- (207) **Stimpson**, On certain genera and families of zoophagous mollusca. Amer. Journ of Conch. I. 1865. S. 55—64.
Helonyx n. g. (= Gadila). Skizze des lebenden Thieres.
- (208) **Stoliczka, Ferd.**, Palaeontologia indica. Cretaceous Fauna of Southern India. II. Gastropoda. Calcutta 1808. S. 435—446. Prosopocephala.
Vortreffliche Uebersicht, besonders systematisch. Fustiaria, Pulsellum n. g.
- (209) **Vélain, M. Ch.**, Expédition française aux îles Saint-Paul et Amsterdam. Observations générales sur la faune des deux îles suivies d'une description des Mollusques. Arch. zool. exp. et gén. VI. 1877. S. 1 ff. Pl. II—V.
S. 128. Solenonconques. Gadus Divae n. sp.
- (210) **Verkrüzen**, Zur Fauna von Neu-Schottland und Neufundland. Jahrb. d. d. mal. Ges. V. 1878 S. 208—231.
Dentalium striolatum Stimpson.
- (211) **Watson, R. B.**, Report on the Scaphopoda and Gastropoda collected by the Challenger-Exped. XV. London 1886.
- (212) — Journ. Linn. Soc. Zool. XIV. 1879. p. 508—529 und folgende Jahrgänge.
Systematik. Verbreitung. Viele neue Formen.

Aus der Scaphopodenliteratur sind zwei Schriften auszumerzen, die dem Titel nach her zu gehören scheinen.

Berkeley, M. T., Observations upon the Dentalium subulatum of Deshayes
Zoolog. Journ. Vol. V. 1832—34. p. 424—427.

Dent. sub. ist in Wahrheit Ditrupa.

Koelreuter, J. T., Dentalii americani descriptio. Nov. Comment. Acad. Petropol.
X. 1764 (66. S. 329—351. S. 352—356. Taf. IX.

Jedenfalls kein Scaphopod, wohl eine Spongie.

A. Morphologie.

I. Aeussere Körperform.

Wenn man das Mantelrohr dem eigentlichen, am Rücken mit ihm verbundenen Körper gegenüberstellt, dann fällt am letzteren die Verlängerung über den Fuss hinaus nach hinten und oben auf, daher man dem Vorderkörper mit der Schnauze, den Fühlern und dem Fuss den Hinterkörper mit Leber und Gonade gegenüberstellen kann.

a. Der Schalenumriss.

1. Die Form im Ganzen.

Bei Durchmusterung der verschiedenen Gestalten erhält man den Eindruck, als ob die regelmässig schlanke, konische, etwas gekrümmte Form der Schale oder des in diese zurückgezogenen Thieres an eine gewisse Minimalgrenze gebunden wäre und als ob die Herabdrückung unter dieses Körpermaass durch mehr oder weniger unregelmässige Erweiterungen der Schale, zunächst im vorderen, dann im mittleren Theile für die Raumbeschränkung in der Schalenaxe Ersatz schaffte.

Die Gestalten von weizenkornförmigem Sagittalschnitt, bei denen allerdings die eine Seite, die dorsale, etwas weniger ausgebaucht ist, sind die kleinsten, kaum über 2 mm messenden *Cadulus*arten. Die regelmässigen schlanken Kegel, selbstverständlich gekrümmt, finden wir in der Gattung *Dentalium*, welche die Riesen unter den Scaphopoden einschliesst. Die Siphonodentalien, die ihnen in der durchschnittlichen Grösse folgen, haben vielfach eine verengerte vordere Mündung, oder wie man es besser ausdrücken kann, ihr Vorderkörper ist ausgebaucht. Diese Verbreiterung rückt dann weiter nach hinten, nahe zur Mitte der Schalenaxe, bei *Gadila*, deren Umriss an Schlantheit aber noch mit den Siphonodentalien wetteifert; die Mitte erreicht sie, wie gesagt, bei *Cadulus*, bei dem in einer Art (Fig. 45) die Ausbuchtung so scharf wird, dass die vordere und hintere Schalenhälfte zwei kurze Kegel bilden, die mit ihren Basen aneinanderstossen.

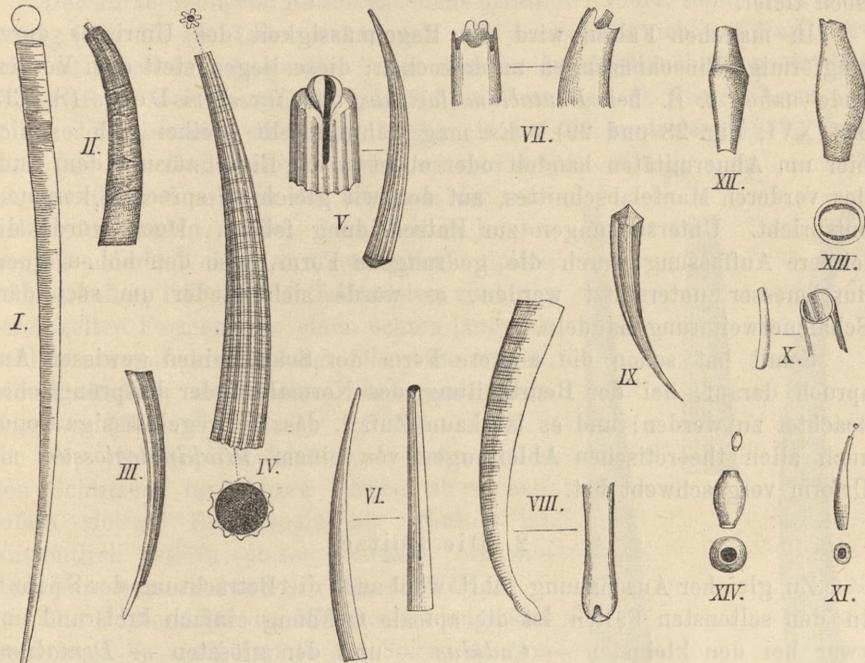
Man kann also geradezu ein Gesetz formuliren, welches lautet:

Die grösste Queraxe der Schale liegt am Vorderende bei den grossen Formen, sie rückt von da allmählich nach hinten bis in die Mitte, parallel zur Abnahme des Körperumfanges.

Unter diesen Modificationen kann man den abgestumpften, gekrümmten Kegel allen Formen zu Grunde legen.

Selbstverständlich gilt das Gesetz nur für die Gattungen, nicht für die Arten. Es kann also eine Dentaliumspecies mit regelmässiger Form wohl kleiner bleiben, als ein grosses Siphondentalium mit vorderer Ver-

Fig. 45.



Schalen von Scaphopoden. — I. *Dentalium perlongum* Dall. 80 mm. Nach Dall. II. *Dentalium novemcostatum* Lam. 30 mm. Nach Bucquoy. III. *Dentalium ensiculus* Jeffreys. 15 mm. Nach Jeffreys. IV. *Dentalium sexangulare* Lam. Nat. Gr. Nach Zittel. V. *Dentalium Kickxi* Nyst. Nat. Gr., oberes Ende vergr. Nach Zittel. VI. *Dentalium (Fustiaria) lucidum* Desh. Nat. Gr., oberes Ende vergr. Nach Zittel. VII. *Siphondentalium vitreum*. Oberes Ende, von oben und rechts. vergr. Nach O. Sars. VIII. Dasselbe, junge Schale. 2 mm. von links und unten. Nach O. Sars. IX. *Siphondentalium pentagonum* O. Sars. 4—9 mm. Nach O. Sars. X. *Dischides bilabiatus* Desh. Nat. Gr., oberes Ende vergr. Nach Zittel. XI. *Cadulus ovulum* Phil. Nat. Gr. Nach Zittel. XII. *Cadulus amphora* Jeffreys. 3 mm. Nach Jeffreys. XIII. *Cadulus tumidosus* Jeffreys. 5,5 mm, nebst oberer Oeffnung. Nach Jeffreys. XIV. *Gadila gadus* Mont. Nat. Gr. und vergr. Nach Zittel.

engerung. Dennoch dürften solche Fälle zu den Ausnahmen gehören und keinesfalls die Grenzen stark überschreiten.

Man kann dieses Gesetz von der Raumvertheilung innerhalb des Körperrumrisses noch weiter ausdehnen auf das Verhältniss der grössten Queraxe zur Längsaxe und sagen:

Das Verhältniss der Queraxe zur Längsaxe ist (absolut gemessen) umgekehrt proportional der Längsaxe.

Kleinste *Cadulus*arten (z. B. *C. ovulum* Phil.) von etwa 2 mm Länge haben eine grösste Queraxe von mehr als 1 mm. Das Verhältniss ist etwa 4 : 7.

Grosse Dentalien haben bei 5 cm Länge einen unteren Schalendurchmesser von etwa 4—5 mm, das Verhältniss stellt sich also ungefähr auf 9 : 100; ja bei recht schlanken Formen sinkt der Index der Queraxe noch tiefer.

In manchen Fällen wird die Regelmässigkeit des Umrisses durch ringförmige Einschnürungen unterbrochen; diese liegen stets dem Vorderende nahe, z. B. bei *Dentalium lacteum* und *incertum* Desh. (S. 137, Taf. XVI, Fig. 28 und 29). Es mag dahingestellt bleiben, ob es sich hier um Abnormitäten handelt oder ob etwa die Einschnürung dem Ende des vorderen Mantelabschnittes, auf den wir gleich zu sprechen kommen, entspricht. Untersuchungen zur Entscheidung fehlen. Doch würde die letztere Auffassung durch die gedrungene Form, also den hohen Querdurchmesser unterstützt werden, es würde sich wieder um secundäre Schalenerweiterung handeln.

Somit hat schon die äussere Form der Schale einen gewissen Anspruch darauf, bei der Beurtheilung des Normalen oder Ursprünglichen beachtet zu werden; und es ist kaum Zufall, dass der regelmässige Conus auch allen theoretischen Ableitungen von einem *Prorhipidoglossum* als Urform vorgeschwebt hat.

2. Die Spitze.

Zu gleicher Anschauung führt wohl auch die Betrachtung der Spitze. In den seltensten Fällen ist die apicale Oeffnung einfach kreisrund und zwar bei den kleinsten — *Cadulus* — und den grössten — *Dentalium*. Bei *Cadulus* allerdings sieht man um die runde Oeffnung gewissermaassen zwei Kreise, indem die innere Begrenzung der Schale sowohl als die äussere etwas hervortritt, erstere allerdings etwas tiefer gelegen. Es macht den Eindruck, als ob sie einer besonderen Bildung entspräche, nämlich der kleinen oberen Mantelnische oder dem Pavillon.

Wenn die Gattung *Dentalium* (s. o.) ebenso eine einfache kreisrunde, apicale Oeffnung zeigt, so kommt doch eine Complication dadurch zu Stande, dass diese Spitze abgeworfen und neu gebildet werden kann. Dann sitzt ein feiner secundärer Kegel auf der oberen Fläche des Stumpfes (Fig. 45, II). Dabei kann es kommen, dass ein unregelmässiger Bruch des oberen Endes zu einer Erneuerung führt, die unterhalb der tiefsten bez. vordersten Stelle des Bruchrandes beginnt; in diesem Falle wächst die secundäre Spitze aus dem Inneren der gebliebenen Vorderschale heraus (vergl. *Dentalium Mosae* bei Chenu 134).

Bei den meisten Dentaliiden ist die obere Oeffnung der Schale nicht ganzrandig, sondern zieht sich an der convexen oder Bauchseite in einen kürzeren (*Entale*) oder längeren Schlitz aus (*Fissidentalium*). Er kann die Hälfte der Schalenslänge erreichen. Sehr merkwürdig ist die

Entdeckung, dass dieser Schlitz durch Querbrücken aus Schalensubstanz in eine Reihe von runden oder länglichen Löchern zerlegt sein kann, die an *Haliotis* erinnern. Bisher kannte man nur eine Jugendform von *Dentalium capillosum* Jeffr. mit zwei Löchern (2. B., Pl. I, Fig. 1), ganz neuerdings hat Sowerby (205) eine grosse Form mit einer ganzen Reihe solcher Durchbohrungen bekannt gemacht (Fig. 45A).

Der kurze Spalt von *Entale* hat nicht parallele Ränder, sondern ist keilförmig (Fig. 45, V). Uebrigens braucht sich der Schlitz nicht auf die Unterseite zu beschränken, sondern kann auch in der Medianebene nach oben übergreifen. Bei *Dentalium splendidum* Sow. und *D. fissura* Lam. ist er auf der Oberseite ein wenig länger als auf der ventralen (198), doch kann bei manchen Exemplaren der ersteren Art der dorsale, bei solchen der letzteren der ventrale ganz fehlen, wobei denn freilich immer fraglich bleibt, ob die ursprüngliche Spitze noch erhalten ist. Am auffallendsten sind die vereinzeltten Formen, die einen echten längeren Schlitz nur auf der convexen Oberseite tragen, wie *Dentalium subterfissum*, *inversum* (145), *Leoninae* (178).

Die obere Spitze kann noch mehr, als in den Schlitz, im ganzen Umriss abweichen, sofern sie als Embryonalschale erhalten ist. Namentlich ist in dieser Hinsicht *Siphonodentalium* bemerkenswerth (Fig. 45, VIII).

Die Bilateralität des Hinterendes zeigt sich wohl auch in dem Zerfall der Spitze in zwei seitliche zahnartige Vorsprünge, im Zusammenhang mit dem Medianspalt, wie bei manchen *Dentalium*arten (z. B. *D. eburneum* Lam., vergl. Fischer, Manuel, S. 894, Fig. 644).

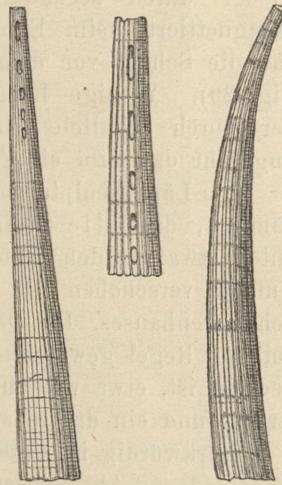
Das andere Extrem verlegt den Ausschnitt in die Horizontalebene; *Dischides* ist eine Form von *Siphonodentalium*, deren kreisrunde Apicalöffnung rechts und links einen kurzen Schlitz hat (Fig. 45, X).

Andere *Siphonodentalium*arten (z. B. *S. parisiense* Desh., vergl. Fischer, Manuel, S. 895, Fig. 646) haben dieselben seitlichen Längspalten, ausserdem aber noch den oberen und unteren Umfang der hinteren Öffnung gekerbt mit je fünf Kerben u. dergl.

In allen Fällen, wo der untere Spalt oder Ausschnitt ganz fehlt, macht sich die überwiegende Länge der convexen unteren Seite auch bis hinten hin dadurch geltend, dass der untere Umfang der hinteren Öffnung weiter herausragt als der obere.

Noch mag bemerkt werden, dass bei den regelmässigen Schalen die stärksten Biegungen des Kegels unter den schlanksten Formen vorkommen.

Fig. 45 A.



Schizodentalium plurifissuratum Sowerby, von hinten und von rechts in nat. Gr., dazwischen die Spitze von hinten vergrössert.

Nach G. B. Sowerby.

Die Krümmung ist dann in der hinteren Hälfte weit stärker als in der vorderen *).

3) Oberfläche. Sculptur. Aufwindung.

Die Oberfläche ist bei den Siphonopoden glatt und sculpturlos, wenn man von den Längskanten pyramidenartiger Formen absieht. Bei den Dentaliiden kann sie ebenso sein, doch finden sich oft Reliefbildungen. Sie bestehen im einfachsten Fall in feinen, dichten Längsfurchen; im anderen erheben sich die Zwischenfelder in Längsrippen, die zu Namen, wie *Dentalium sex-*, *novemcostatum* Veranlassung gegeben haben. Die Rippen können kantig, also von eckigem Querschnitt sein, oder von halbkreis- bez. bogenförmigem, und in diesem Falle kann die Bogenlinie wieder durch secundäre Rippen aus kleineren Halbkreisen zierlich „languetiert“ sein. Eine tektonische, besonders ausgearbeitete Oberfläche hat die Schale von dem chinesischen *Dentalium cancellatum* Sow. (198, Fig. 29). Wenige Längsrippen erheben sich kräftig über den Grund, der durch parallele Ringfurchen dicht und derb gerieft ist, so dass ungefähr das Bild eines Korbgeflechts herauskommt.

Die Längssculptur macht ein seltenes Vorkommniß deutlich, sie zeigt nämlich, dass die Schale sich winden kann, so dass dieselbe Rippe unten etwa um den achten Theil eines Kreisumfanges gegen ihren oberen Anfang verschoben ist, eine entfernte Andeutung der Windungen des Schneckenhauses. Bei *Dentalium deforme* Lam. scheint die Unregelmässigkeit zur Regel geworden zu sein. Chenu bildet eins ab, das nach links gedreht ist, etwa wie eine Windenknospe, ein anderes ist fast gerade gestreckt und ein drittes stark gekrümmt, beide jedoch ohne Aufwindung.

Merkwürdig ist unter Umständen das Verhalten der Sculptur in den verschiedenen Abschnitten der Schale; nicht nur, dass das Relief bei neugebildeten vorderen unteren Stücken fehlen kann, es wechselt bei vielen Arten auch normaliter mit dem Alter. In dem einen Falle schieben sich zwischen die starken ersten Rippen nach unten zu neue schwächere ein (*Dentalium intercalatum* Gould), so dass der untere Theil die reichsten Zierrathe trägt, im anderen Fall verwischen sich die Rippen, die an der Spitze scharf ausgeprägt sind, nach unten allmählich vollständig. Am schärfsten zeigt es sich bei Formen, wie dem pacifischen *Dentalium dispar* Sow., *D. tetragonum* Sow., *D. quadruplicale* Hanley. Hier ist der Querschnitt der Spitze ein Quadrat, dessen Ecken als rechteckige Rippen ausgebildet sein können, mit vier anderen Rippenvorsprüngen auf der Mitte der Seiten, während der Mündungsquerschnitt ein regelrechter Kreis ist. So nahe es liegt, die Thiere nach der Schalenspitze auf einen anders gestalteten Vorfahren zurückzuführen, als die gewöhnlichen Dentalien, so wenig kann man über die Vermuthung hinaus kommen.

*) Der kleine Kegel der Spitze hat Anlass gegeben zu Verwechslungen mit Caccumformen, namentlich *Brocchina*, wie sie sich in der neueren Literatur finden.

Der innere Querschnitt ist in den meisten Fällen ein Kreis, doch kann er auch zum Oval zusammengedrückt sein, und zwar ist bei der einen Dentaliengruppe die dorsoventrale Axe die grössere, bei einer anderen die transversale, was sich systematisch verwerthen lässt (142 bis 143 u. a.) Bei dem ausgestorbenen *Lobentale* Cossmann sprang von rechts und links eine Leiste schienenartig ins Innere vor. Eine Vermuthung über die Bedeutung dieses Innenreliefs lässt sich um so weniger aufstellen, als die recenten Formen durchweg innen glatte Schalen haben. *Siphonodentalium quinquantularc* Forbes (Fig. 45, IX) hat aussen und innen einen fünfkantigen Querschnitt, da es mehr eine Pyramide als einen Kegel darstellt.

b. Der Mantel.

Nach vorsichtigem Abpräpariren der Schale erhält man bei Exemplaren, die etwa unmittelbar in Alkohol geworfen wurden, den Innenkörper von gleicher, das Gehäuse völlig ausfüllender Form. Er ist vorn durch einen Sphincter geschlossen, ebenso dicht vor dem Hinterende. Man kann schwanken, ob man die ganze Oberfläche des Körpers als Mantel bezeichnen soll oder bloss die Theile, an denen keine weiteren Körpertheile befestigt sind. Sie würden die concave Rückenfläche vom ersten Drittel an bedeuten, sowie von da ab nach unten sattelförmig die Seitenflächen bis etwa in die Mitte der Dicke. Wenn man die Definition nach der Schale einrichtet und als Mantel den Hauttheil ansieht, der diese abscheidet, dann hat die ganze Oberfläche des Kegels als Mantel zu gelten. Die meisten Autoren, vor allem Lacaze-Duthiers (172), nehmen dagegen nur diejenigen Partien des Integuments, welche faltenartig, d. h. mit zwei Epithelschichten ausgestattet sind, nach der Schale und nach der Mantelhöhle zu, als Mantel im engeren Sinne. Die allgemeine Morphologie der Mollusken würde in Uebereinstimmung mit der Embryologie (s. u.) die gesammte äussere Kegelfläche als Mantel, jene Theile aber, an denen der übrige Körper nicht unmittelbar befestigt ist, als Mantelrand (Mantelfalten) bezeichnen. Der Unterschied ist insofern ohne Belang, als die gesammte äussere, die Schale erzeugende Fläche die gleiche Structur aufweist, etwa von der Anheftungsstelle der Muskeln, über die wir nicht näher unterrichtet sind, abgesehen.

Lacaze-Duthiers theilt den Mantel von *Dentalium* in drei Abschnitte; der erste nimmt das vordere oder untere Drittel ein, der zweite die übrigen zwei Drittel bis auf einen kleinen Rest am Ende, der für den dritten bleibt (172).

Der erste Abschnitt, der Schnauze, Fuss und Tentakel einhüllt, ist ein vollkommener Hohlcyylinder, bez. Hohlkegel. Seine vordere ringförmige Verdickung ist der Mantelwulst. Bei eingezogenem Fuss läuft er gleichmässig ringsum und verschliesst vermöge seiner Ringmusculatur die vordere Oeffnung. Anders wenn der Fuss ausgestreckt ist; dann ragt die dorsale Seite weiter vor als die ventrale, der Wulst steht schräg,

parallel zu den Fusslappen (XVIII, 1, 2). Sein Vorderrand, den man als Mantelkrause bezeichnen kann, erscheint zudem ausgezackt. Uebrigens dürfte diese Schrägstellung einen deutlichen Ausdruck der Entwicklung darstellen, bei der die Mantelränder in der ventralen Medianlinie sich von hinten her zusammenfügen. *Siphonodentalium* hat einen ähnlichen Ringwulst, der aber nicht gleichmässig, sondern (196, 200) im unteren Umfange ungefähr noch einmal so hoch und so dick ist als bei *Dentalium* (XVIII, 3, 4). Bei *Cadulus subfusiformis* ist der Wulst überhaupt schwach entwickelt, umgekehrt, wie bei der vorigen Gattung, liegt die schwache Verdickung an der dorsalen Seite (196).

Die Grenze zwischen erstem und zweitem Abschnitt ist eine schräge Linie, die unten etwas weiter zurückliegt als oben. An dieser ventralen Seite findet eine geringe Einschnürung statt (XX. 1). Die davor gelegene Mantelstelle ist besonders reich an Lacunen; in ihr erblickt Lacaze-Duthiers die Kieme.

Der zweite Abschnitt ist dünn und transparent, hinten und unten etwas geschwellt durch das Wasser, welches der Schluss des hinteren Sphincters zurückhielt. Er entspricht der Stelle, wo das Thier mit dem Mantel zusammenhängt. In der ventralen oder hinteren unteren Medianlinie schimmert ein Längssinus durch.

Der kleine Abschnitt endlich hinter dem hinteren Ringwulst heisst seit Deshayes der Pavillon. Plate sagt „häutige Hohlkehle“. Er ist unten breit aufgeschlitzt, auch oben etwas ausgerandet. Seine Länge kann wechseln, sowohl individuell als nach den Contractionszuständen. Der hintere Contour wird durch verschiedene Ausrandungen die Ausschnitte der hinteren Schalenöffnung, wo solche vorkommen, bedingen. Wenn auch Sars dem Pavillon im ausgestreckten Zustand, wo er ziemlich weit aus der Schale herausragt (200), dieselben Umrisse giebt, die wir von *Dentalium* kennen, so deutet er doch in einem Falle die Auszackungen an (XVIII, 13, 14).

Deshayes versichert, dass er in einem Falle einen langen Schlitz auf der concaven, d. h. dorsalen Seite gefunden habe (145).

Bei Formen mit langem Schlitz in der hinteren unteren Mittellinie der Schale (*Fissidentalium*, *Fustiaria*) wird man höchst wahrscheinlich einen gleichen im Mantel anzunehmen haben, wobei besonders fraglich bleibt, ob der obere Mantelwulst ebenfalls so weit herabrückt.

Im Allgemeinen wird seit der Darstellung von Lacaze-Duthiers (172) angenommen, dass der Pavillon der Dentaliiden im Leben nicht aus der Schale hervorgestreckt werden kann. Jedoch lässt die oben erwähnte erste Abbildung des Thieres von d'Argenville, die verbessert in den Cubières übergegangen ist, das Mantelende als einen faltigen Trichter, etwa von der Form einer Kartoffelblüthe, aus der Schale herausragen (140). Die Möglichkeit, dass manche Dentaliiden vom Pavillon gelegentlich solchen Gebrauch machen, ist kaum von der Hand zu weisen. Von Dischides giebt Jeffreys an (170, § 663), dass der Pavillon („anal

tube“) aus der oberen Schalenöffnung hervorgestossen wird, er besteht aus einem äusseren und einem inneren Theil, von denen der letztere sich so faltet, dass er den seitlichen Schalenschlitzen sich anfügt.

c. Schnauze und Mundlappen.

Die Mundöffnung liegt durchweg auf der Spitze der Schnauze, die Lacaze-Duthiers „bulbe oder mamelon buccal“ nennt. Aber diese kann nach Form und Anhängen sehr wechseln. Ihre Basis ist durchweg an der hinteren Grenze des vorderen Mantelabschnittes, so dass der Mantelraum die Basis von oben her ziemlich tief umgreift (172. Pl. 9, I).

Bei *Dentalium* ist die Schnauze ein Kegel, in der oberen und unteren Längslinie flach rinnenförmig vertieft (XIX, 17). Die Spitze umgeben die acht Mundlappen, vier auf jeder Seite. Die Zahl ist nicht peinlich zu nehmen, da einzelne mit einander verschmelzen können. Das unterste Paar ist das kleinste, das seitliche das grösste. Die Form des Eichenblattes erstreckt sich nicht nur auf den Umriss, sondern auch auf die Modellierung. Sie sind mit starken Wimpern besetzt, welche auf der rinnenförmig vertieften Mittelrippe einen Strom gegen die Mundöffnung erzeugen und ihr die Nahrungspartikelchen zutreiben (172),

Gelegentliche Angaben anderer Autoren, Watson u. A., bezeugen, dass die Ausbildung der Mundlappen bei verschiedenen Dentalien nach Zahl und Form wechseln kann.

Siphonodentalium entbehrt der Mundlappen (170); die Gestalt der Schnauze ist nicht mehr kegelförmig, sondern flach gedrückt, mit gewellten seitlichen Rändern (XVIII, 9).

Ob das Mundrohr von *Cadulus* sich mehr an das von *Dentalium* oder von *Siphonodentalium* anschliesst, ist noch nicht entschieden. Plate glaubte auf einem Schnitt jederseits einen Lappen zu sehen (196, S. 355).

d. Tentakelschilder und Tentakel (Captakel).

In der Literatur wird es vermieden, den für die Schnecken gebräuchlichen Namen „Fühler“ auf die Hautfalten, welche die zahlreichen langen Anhänge tragen, oder auf diese letzteren selbst anzuwenden. Geschieht es aus Scheu, eine Homologie zu präsumiren, oder aus Rücksicht auf die Physiologie, welche den Falten oder Tentakelschildern keine spezifische Gefühlswahrnehmung zuzuerkennen vermag? Die naturgemässe Auffassung hat doch wohl, der oben vorgetragenen Ableitung entsprechend, das ganze Gebilde der Hautfalte einschliesslich der Anhänge als Fühler zu bezeichnen, wie es allein Pelseener thut. Man könnte wohl die basale Falte den Fühlerstamm und die Anhänge entweder Taster oder ihrer Bedeutung für die Erbeutung der Nahrung wegen Captacula nennen. Doch mag man, wenn man diese Bewerthung im Auge behält, auch bei dem von Plate gebrauchten Namen verharren. Dass Deshayes die Tentakel für Kiemen (145), dass Clark sie für Speicheldrüsen nahm (135), ja

dass selbst Ray Lankester sie morphologisch den Kiemen gleich setzte und die Captakel als „ctenidial filaments“ bezeichnete (30 a), sind Dinge, die nur noch historische Bedeutung haben.

Die Tentakelschilder sitzen als zwei platte, ziemlich dicke Hautfalten hinter der Basis des Mundrohres an, indem ihre Hinterenden auf die Vorderseite des Fusses übertreten. Nur bei *Siphonodentalium vitreum* beginnt der Fuss etwas weiter hinten (196 S. 356), und mir scheint, dass man hier noch am ehesten die Schnauze mitsammt den Falten als Kopfregion unterscheiden könnte.

Bei *Dentalium* sind die Tentakelschilder längs einer breiten, von vorn nach hinten laufenden Linie angeheftet, über die sie nach allen Seiten frei in die Mantelhöhle hineinragen. Die Insertionslinie liegt der dorsalen Kante genähert. Nach vorn ragen sie weiter über diese Linie hervor als nach hinten. Ihr Umriss ist etwa fünfeckig, vorn breiter als hinten.

Auf der medialen und lateralen Seite sind die Schilder längs der freien Kante mit sehr zahlreichen Captakeln („filaments tentaculiformes“ Fol) besetzt; die Kante selbst bleibt frei davon. Die auf der medialen Seite sind bei weitem kürzer als die äusseren, jene sind unbeweglich, diese erfreuen sich ausserordentlicher Lebhaftigkeit. Sie bewegen sich wurmartig, schlängeln sich, dehnen sich und strecken sich weit aus der vorderen Oeffnung der Schale heraus, annähernd bis zur Länge derselben (XVIII, 15). Umgekehrt sind sie einer Contraction fähig, die sie wieder in den Mantelraum zurückbefördert.

Da man an der Kante zwischen den kleinen nicht contractilen und den beweglichen Uebergangsformen findet, so ist anzunehmen, dass die kleinen weiter nichts sind als die Vorläufer der grossen (151, 196), daher sie Plate als Tentakelknospen bezeichnet. Ein Ersatz wird auch um so nöthiger, als die grossen, unter denen bei jüngeren Thieren einer sich durch ganz besondere Entwicklung auszuzeichnen pflegt, leicht verloren gehen. Wiewohl also der positive Beweis für die Umbildung noch nicht geliefert ist, hat man doch dieselbe anzunehmen. Die dabei nothwendige Verschiebung von der medialen Seite auf die laterale hat man sich durch Wachstumsvorgänge an der Oberfläche des Tentakelschildes zu erklären, trotzdem für das Hinübertreten über die Kante noch keine Beobachtungen vorliegen.

Die ausgebildeten Tentakel oder Captakel (XVIII, 15) sind cylindrisch und am Ende keulen- oder löffelförmig angeschwollen. Die mediale Seite trägt eine Sauggrube zum Erbeuten der Rhizopoden oder Muschelchen. Die Oberfläche des Cylinders ist, besonders im contrahirten Zustande, durch zahlreiche Ringfurchen eingeschnürt.

e. Der Fuss.

Der stempelförmige, cylindrische Fuss ist ausserordentlich retractil und in der Form veränderlich. Ein *Dentalium*, bei dem der gesammte

Leib im Zustande starker Contraction etwa 2 cm im hinteren Theile der Schale einnimmt, vermag ihn bis zu gleichem Maasse aus der vorderen Oeffnung hervorzustrecken (172, S. 352.)

Zumeist befestigt sich der Fuss unmittelbar hinter der Schnauzenbasis am Rumpfe, nur, wie erwähnt, bei *Siphonodentalium vitreum* etwas weiter zurück (172). Seine Hinterseite springt vor dem After mit deutlichem Absatz, den Lacaze-Duthiers „talon“, Ferse, nennt, vom Rumpfe ab (172, Taf. 6, Fig. 9).

Die Formänderungen werden theils durch Schwellung, theils durch Muskeln bewirkt, beziehen sich also ebenso auf den Durchmesser wie auf die Flexuren.

Das distale Ende des Dentaliumfusses (XVIII, 1, 2) ist dreilappig (172). Die mittlere Spitze ist konisch und kaum veränderlich; die seitlichen Lappen, deren morphologischer Werth als Epipodien noch zweifelhaft ist, können abgespreizt, ja etwas hakenförmig zurückgebogen werden, so dass der Fuss aussieht wie die Lilien im Wappen der Bourbonen. Im anderen Falle legen sie sich, bei der Retraction, nach vorn der mittleren Spitze an, so dass alle drei einen Kegel bilden. Unten stossen die Lappen in der Mittellinie unter spitzem Winkel zusammen; oben dagegen reichen sie bloss bis an die mediale Rückenfurche des Fusses, sie etwas einengend (172). Diese Furche oder Rinne erstreckt sich auf die ganze Länge des Fusses bis zu seiner Basis unter der Schnauze. Sie ist von hoher Bedeutung für die Communication der Mantelhöhle mit der Aussenwelt, zur Unterhaltung des Athemstromes und der Abfuhr der Abfallstoffe durch die vordere Mantelöffnung. Die Rinne ist um so nöthiger, als ja dem ausgestreckten Fusse der vordere Mantelwulst, bez. die Mantelkrause sich rings dicht anlegt.

Der nicht weniger bewegliche, streck- und biegsame Fuss von *Siphonodentalium* läuft distal in eine breitere Endscheibe aus, die rings gezackt ist wie ein Zahnrad (XVIII, 5). Ihre Mitte pflegt etwas concav eingedrückt zu sein, oder aber das ganze Vorderende mit der Scheibe ist in die Höhlung eingestülpt!

Bei *Pulsellum*, das den Siphonodentalien im Allgemeinen gleicht, fehlt die mittlere Concavität der Endscheibe, umgekehrt ragt hier ein wurm- oder fingerförmiger Fortsatz aus der Scheibe hervor (XVIII, 6, 7).

Durch Lacaze-Duthiers' Darstellung ist die Schilderung des Fusses, welche Deshayes gab und nach der die Seitenlappen vielmehr einen rings fortlaufenden Trichter bilden (XVIII, 8), zurückgewiesen worden. Ob sich diese so klar abgebildete Form nicht doch bei der einen oder anderen Species oder Untergattung findet, muss wohl dahingestellt bleiben. Sie würde theoretisch den Uebergang zwischen den Seitenlappen von *Dentalium* und der Endscheibe der Siphonopoden auf's Beste vermitteln.

Eine andere Berührung zwischen beiden giebt wohl *Dentalium candidum* Jeffr., bei dem die halbkreisförmigen Seitenlappen nach Jeffreys mit Papillen versehen sind („fringed or puckered at the edges“) wie die Endscheibe (170, S. 153).

Eine ganz besondere Stellung würde *Gadila* (Helonyx) nach Stimpson einnehmen (207), dessen lang wurmförmiger Fuss an der Spitze einfach abgestumpft sein soll („foot greatly elongated, cylindrical, and obtuse at the extremity“). Doch erlaubt wohl die kurze Beschreibung mit der einfachen Skizze bis auf weiteres noch die Annahme, dass die Endscheibe eingezogen war. Sollte freilich Stimpson's Angabe durchaus correct sein, so hätten wir in der Gattung die einfachste Fussform vor uns.

An dieser Stelle sei mir gestattet, meine Anschauung von der Bedeutung der Fussformen in ihrem gegenseitigen Verhältniss darzulegen (203). Schon Gray fiel die Aehnlichkeit der gefransten Endscheibe der Siphonopoden mit der Sohle so archaischer Muscheln, wie *Leda* und *Nucula*, auf. Plate kommt, auch ohne diese Beziehung, zu dem Schlusse, den Siphonopodenfuss als den ursprünglichen zu betrachten (196). Ich kann mich dem nicht anschliessen. Gegen die Parallele mit jenen Lamelli-branchien spricht die ovale oder herzförmige Gestalt bei diesen, während bei den Siphonopoden in der Endscheibe jeder Anklang an Bilateralität geschwunden scheint. Namentlich aber hat der Siphonopodenfuss sowohl in seiner Musculatur (s. u.) als in der Ausbildung zum hohlen Rohre nichts Ursprüngliches.

Umgekehrt erscheinen die Lappen von *Dentalium* nach ihrer frühen Entstehung (s. u. B.) noch vor der Ausbildung des langen Grabfusses als etwas sehr Ursprüngliches, mag man sie als Epipodien fassen oder nicht. Diese Anker sind zeitig entstanden. Von dem dreitheiligen Fuss kommt man auf doppeltem Wege zu den Siphonopoden. Der eine wird durch die Papillen des *Dentalium candidum* Jeffr. bezeichnet, der andere durch das Umgreifen der Seitenlappen zum Trichter, wie Deshayes es angab. Kurz man wird sich vorzustellen haben, dass die Lappen ringsum griffen und feinere Ankerpapillen am Rande entwickelten zum besseren Haften im Boden. Damit wurde die Mittelspitze überflüssig und fiel der Verkümmerung anheim, die wir bei *Pulsellum* treffen. Dessen medianer Anhang lässt sich ohne diese Ableitung wohl auf keine Weise erklären, während andererseits die Schalenähnlichkeit gerade diese Form unter allen Siphonopoden am engsten an die Dentaliiden anschliesst. Nach völliger Rudimentation der Mittelspitze haben wir endlich die echten übrigen Siphonopoden.

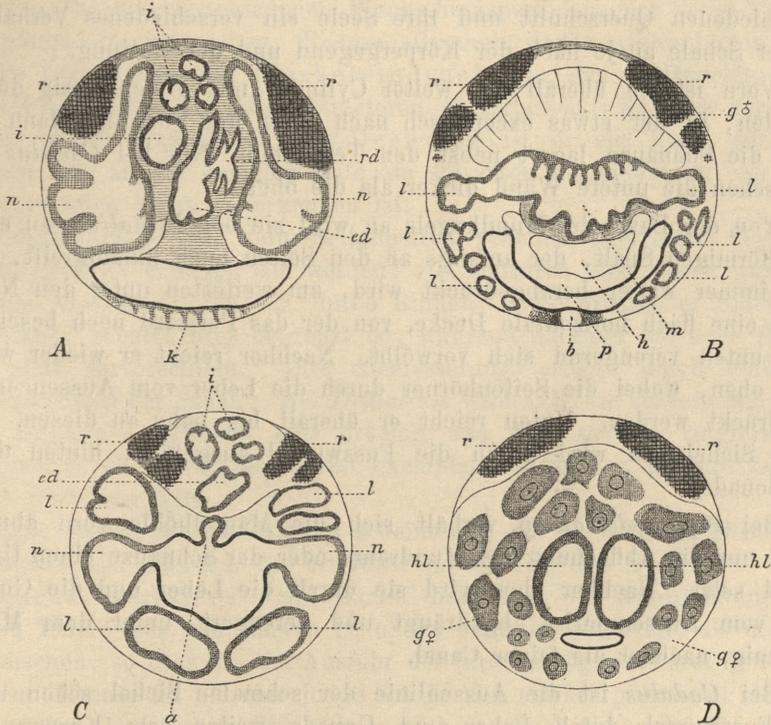
Man kann wohl auch darauf hinweisen, dass die Paläontologie ebenfalls die Dentalien an den Anfang stellt (s. u.).

f. Hinterkörper und Mantelhöhle.

Dicht hinter der Ferse, bei contrahirtem Fuss oft hinter ihr verborgen, liegt der After (XVIII, 16); seine beiden Lippen ragen beim Schluss ein wenig hervor. Doch sieht man ihn oft weit geöffnet, ebenso wie die schräg nach aussen und hinten liegenden Nierenporen. Die unmittelbar neben den letzteren befindlichen Oeffnungen der Wasserporen dagegen werden fast immer verschlossen gehalten.

Den postanalen Theil des Leibes kann man wohl als Hinterkörper bezeichnen. Während der äussere Contour durch die Schale bestimmt ist, unterliegt der innere ziemlichem Wechsel, je nach der Ausdehnung der Larven und der Geschlechtsdrüse. Letztere namentlich differirt nicht nur nach dem jeweiligen Entwicklungszustande, sondern zumal nach Art oder Gattung. Ebenso können diese Organe durch ihr verschiedenes

Fig. 46.



Querschnitte durch Scaphopoden, *A* und *B* durch *Dentalium*, *C* und *D* durch *Pulsellum*, *A* und *C* in der Gegend des Afters, *B* und *D* weiter nach hinten. *a* After. *b* Unteres Mantelgefäss. *ed* Enddarm. *g* Gonade. *h* Herz. *hl* Hinterleber. *i* Dünndarm. *k* Kiemengegend. *l* Leber. *m* Magen. *p* Pericard. *r* Retractor. *rd* Rektaldrüse (Wasserlunge). Die dicke schwarze Linie bedeutet den Umriss der Mantelhöhle. (Frei nach Plate.)

Eindringen in den Mantel, bez. die Mantelfalte, auch den Vorderkörper und den von ihm umschlossenen Mantelraum beeinflussen.

Die Leber hält sich bei *Dentalium* mehr im Hinterkörper und schiebt nur die vordersten Zipfel vor, die Gonade bleibt an der Decke des Hinterkörpers. Entsprechend wird die Körperwand oben und seitlich verdickt und vorgewölbt und bleibt unten dünn, auf den lacunösen Mantel beschränkt.

Bei *Siphonodentalium* liegt die Gonade vom Rücken nach den Seiten bis unten hin vor, und die Leber verschiebt sich weiter nach vorn und

gleichfalls nach unten, bis sich ihre Lappen in der Medianlinie selbst noch unter dem Fusse berühren und so die Mantelhöhle von unten her bedrängen.

Bei *Cadulus* wird eine ähnliche Wirkung erzielt, dadurch dass die Gonade mit ihren seitlichen Ausbreitungen unten und vorn selbst die Leber umgreift.

Infolge solcher Lagerungen nimmt die Mantelhöhle einen recht verschiedenen Querschnitt und ihre Seele ein verschiedenes Verhältniss zu der Schale an je nach der Körpergegend und der Gattung.

Vorn ist sie überall ein weiter Cylinder mit gleichmässig dünnen Wänden, in der etwas excentrisch nach unten der Fuss und dann nach oben die Schnauze lagert nebst den Tentakeln. Nur bei *Cadulus* wird hier schon die untere Wand dicker als die obere.

Von der Basis des Mundkegels an wird sie bei *Dentalium* zu einem sichelförmigen Spalt, der anfangs an den Seiten noch hinaufgreift, dann aber immer weiter herabgedrückt wird, am weitesten unter den Nieren durch eine flach horizontale Decke, von der das Pericard noch besonders nach unten verengernd sich vorwölbt. Nachher reicht er wieder weiter nach oben, wobei die Seitenhörner durch die Leber vom Aussencontour abgedrückt werden. Unten reicht er überall bis nahe an diesen. Der obere Sichelraum wird durch die Fusswurzel ausgefüllt, hinten durch die Gonade.

Bei *Siphonodentalium* verhält sich die Mantelhöhle vorn ähnlich, wobei nur die Abflachung des Mundrohrs oder der Schnauze einen Unterschied setzt. Nachher aber wird sie durch die Leber und die Gonade sehr vom Aussenumriss abgedrängt und verengert, unter dem Magen T-förmig, nachher als feiner Canal.

Bei *Cadulus* ist die Aussenlinie der schmalen Sichel schon unter der Fusswurzel durch Leber und Gonade weiter vom Körperumriss entfernt.

II. Das Integument.

Der Körper wird durchweg von einem einschichtigen Epithel bedeckt, das nur gelegentlich an stark contrahirten Stellen Mehrschichtigkeit vortäuscht (151). Seine Ausbildung wechselt naturgemäss an den verschiedenen Körperstellen. Cilien stehen auf den meisten Körperflächen, ausser am Mantel, wo sie unbeschränkt sind; dazu kommen zahlreiche Drüsen, mässige Cuticularbildungen und Sinneszellen. Das histologische Detail ist gut aufgeklärt, wenigstens an *Dentalium*; über die innere Structur der Schale aber liegen seit Lacaze-Duthiers' Arbeit keine neuen Untersuchungen vor; das Wenige, was vorher durch Carpenter und Bowerbank beobachtet war, hat er in seiner soliden Weise berücksichtigt.

a. Die Schale.

1. Die Beschaffenheit der Oberfläche.

Die allgemeinen Proportionen sind oben besprochen; doch sind einige Punkte von Wichtigkeit.

Man kann an den Schalen, — höchstens von *Cadulus* abgesehen, für den ich nichts finde —, zum mindesten ringförmige Anwachslien erkennen, die den verschiedenen Wachstumsperioden oder deren Pausen (Jahrgänge ??) entsprechen. Ebenso allgemein dürfte, wiewohl auch nicht für alle beschrieben, der Muskeleindruck sein, den die Befestigungsstelle des Thieres, bez. die Retractoren hinterlassen. Er liegt nahe der Spitze, etwas wechselnd; nach Deshayes ist er ein Ring, bez. ein Hufeisen, der an der dorsalen Seite am stärksten ausgeprägt, an der entgegengesetzten kaum zu erkennen ist.

Schalenbrüche sind keine Seltenheiten, scheinen aber meist bloss am Mündungsrande ertragen zu werden; sie markiren sich durch unregelmässige Anwachsstreifen bez. durch Rinnen, deren proximaler Rand, der Bruchrand, scharfkantig begrenzt ist, während darunter die neue Schale sich platt hervorschiebt. Ihre Ausbesserung erfolgt durch einfaches Weiterwachsen der Schale. Bei *Dentalium* wird z. B. die vordere Mündung nach Lacaze-Duthiers sehr brüchig und löst sich in ringförmigen Fragmenten ab, wenn man viele Exemplare zusammen längere Zeit in wenig Seewasser hält.

Eine andere Merkwürdigkeit scheint sich auf die Gattung *Dentalium* zu beschränken, nämlich das erwähnte Abwerfen der Spitze.

Lacaze-Duthiers weist darauf hin, dass die Apicalöffnung der jungen Thiere bez. der Larven (s. u. B.) ungleich enger ist, als die der erwachsenen, so dass sie der Ausfuhr der Eier unmöglich würde genügen können. Ebenso ist oft eine junge Schale viel stärker gekrümmt als eine grosse oder als das obere Stück einer solchen. Auch die ungleiche relative Entfernung der Anheftungsstelle der Muskeln vom oberen Pol ist wohl nur so zu erklären. Sie verschiebt sich ja selbstverständlich, wie etwa bei den Muscheln, mit der Grössenzunahme nach unten, müsste aber doch bei gleicher Länge vom oberen Ende als dem Schalenanfang stets gleich weit entfernt sein, was nicht der Fall ist.

Ob das Abwerfen vom Thier selbst besorgt wird durch einen Act von Autotomie oder ob die Spitze durch äussere Einflüsse abgebrochen wird, nachdem das Thier bei Grössenzunahme sich daraus zurückgezogen hat, ist nicht sicher bekannt.

Die durch den Bruch entstandene Oeffnung wird entweder nur durch eine flache Scheidewand mit rundem Loch in der Mitte verschlossen, oder die Ränder dieses Loches wulsten sich auf oder verlängern sich zu jener kleinen Röhre, die wohl bloss durch den Mantelfortsatz oder Pavillon erzeugt wird, bei *Dentalium* s. u. als einfaches Rohr, bei *Entale* mit ventralem Ausschnitt.

Bei *Siphonodentalium* fand M. Sars keine Anzeichen vom Abwerfen der Spitze; stets war die hintere Oeffnung in gleicher Weise ausgerandet (s. o.). Die Erklärung findet er, jedenfalls mit Recht, in der geringen Zunahme der Schalenerweiterung und der damit verbundenen genügenden Weite der Apicalöffnung von Anfang an.

Der Vergleich einiger Formen von derselben Länge ergibt es ohne Weiteres.

	Länge	Untere Oeffnung	Obere Oeffnung
<i>Siphonodentalium vitreum</i>	10—12 mm	2,5 mm	1,00 mm
<i>Dentalium entale</i>	13 mm	2,0 mm	0,50 mm
<i>Dentalium abyssorum</i>	15 mm	2,0 mm	0,35 mm

Was für *Siphonodentalium* gilt, ist ohne Zweifel und in noch höherem Maasse auch für *Cadulus* maassgebend.

Wenn bei *Siphonodentalium* ein wiederholtes Abwerfen der Spitze demnach nicht statt hat, so ist davon doch nothwendiger Weise das erste embryonale Ende auszunehmen, das selbstverständlich verloren geht, wovon der Vergleich der Spitze eines jungen und eines älteren Thieres Zeugniß ablegt. Ich habe die Vermuthung geäußert, es möchte die Anwachsline der Retractoren die gelappte, ausgeschnittene Form der eberen Oeffnung beim Abbrechen bedingen (195).

Noch mag von der unteren Oeffnung gesagt werden, dass sie meist zwar scharfkantig ist, bei den kleineren, namentlich den unten verengten Formen aber aus verschiedenen Gattungen sich wulstig verdickt.

2) Das innere Gefüge.

Von den kleinen Schalen der Siphonopoden wissen wir leider zumeist nicht mehr, als dass sie durchscheinend, selbst durchsichtig, also dünn sind. Selbst unter den Dentaliiden sind wir auf die eine von Lacaze-Duthiers untersuchte Form angewiesen.

Auf Längsschnitten sieht man, dass die Schale aus lauter ineinander gesteckten Tüten oder Tuben besteht, jede von der Länge des Zwischenraumes zwischen zwei Anwachsstreifen, jede mit einem zugeschärften oberen und unteren Rand; der obere greift innen unter die nächst ältere, der untere aussen um die nächst jüngere Röhre.

Die Substanz ist kohlenaurer Kalk, wiewohl sich auch hierüber Lacaze-Duthiers vorsichtig äussert („le plus souvent“). Inwieweit Calcit oder Arragonit vorliegt, scheint nicht bekannt.

Organische Grundmasse fehlt oder ist doch äusserst spärlich; denn nach langsamer Auflösung des Kalks in verdünnten Säuren findet man keinen Rest.

Die Structur erlaubt drei verschiedene Lagen zu unterscheiden: die innere, die mittlere und die äussere oder Deckschicht.

α. Die innere Schicht wird nach Lacaze-Duthiers erst nachträglich ausgeschieden. Sie wird um so dicker, je weiter nach der Spitze zu; die secundäre Röhre, die oft aus der Bruchfläche herausragt, ist

lediglich eine Verlängerung von ihr. Ihre ausserordentliche Sprödigkeit erschwert die Anfertigung feiner Schlitze.

Sie setzt sich zusammen aus länglichen Prismen mit stumpfen, abgerundeten Kanten, die sich parallel der Länge nach innen an die Schale anlagern und mit ihren Enden ineinander greifen (XIX, 1, 2, 3g, 5). Ihre gerundeten Längskanten springen ins Lumen der Schale vor. Auf dem Querschnitte laufen feine Anwachsstreifen, zu diesen Kanten parallel, durch die Dicke der Prismen; dazu ein Streifensystem senkrecht dazu, also radiär zur Schale, nach der freien Fläche ein wenig divergirend (XIX, 5).

β. Die dicke Mittelschicht zeigt auf dem Längsschnitt jene Anwachslinien, welche ein wenig nach unten und aussen divergiren (XIX, 1). Auf dem Querschnitt erscheinen sie als concentrische Linien, meist sehr fein, von Zeit zu Zeit eine kräftiger, jedenfalls in Abhängigkeit von Perioden schwächeren oder stärkeren Schalenwachsthums. Auf denselben Querschnitten erscheint aber noch ein System von schrägen Parallelen, die sich unter annähernd rechtem Winkel kreuzen. Dass sie nicht genau in der Ebene des Querschnitts verlaufen, geht aus ihren durchschnittenen Enden hervor (164, Pl. 12, Fig. 8). Auf dem Längsschnitt (XIX, 1) sieht man feine Linien, die senkrecht zur Axe von innen nach aussen ziehen. Bei stärkerer Vergrösserung erscheinen sie innen dicker als aussen, einfach deshalb, weil sie sich nach aussen zu unter sehr spitzen Winkeln gabeln zu immer feineren Aesten. Ein Tangentialschliff beweist (XIX, 1d), dass die Richtung dieser Linien nicht absolut normal steht zur Axe der Schale, sondern dass es sich um gekräuselte, wellige Bildungen handelt*). Uebrigens greifen die Linien auf dem Längsschnitt bald über die Anwachsstreifen hinweg ohne jede Unterbrechung, bald erreichen sie am Streifen ihr plötzliches Ende, und die auf der anderen Seite davon haben mit ihnen keinen Zusammenhang. Hie und da sind diese hellen Linien auch noch fein quergestreift, wie eine Muskelfaser.

Man hat sich vorzustellen, dass beim Weiterwachsen unten eine Querschicht abgelagert wird von schwacher Kräuselung, oder besser, dass zwei Systeme von Prismenbündeln, die sich unter annähernd rechten Winkeln schneiden und mit der Transversalebene der Schale spitze Winkel bilden, nach unten weiter wachsen und sich mehrfach unter einander verflechten. Die Verflechtung giebt das Netzwerk des Tangentialschnittes. Die hellen radiären Linien der Längsschnitte mit ihren Querstreifen sind die Querschnitte der Prismenbündel.

*) Lacaze-Duthiers redet von einer dunkleren Zwischensubstanz, welche die Prismenschichten von einander trennen soll. Da er aber eine solche Substanz eben nur auf den Schliffen und durch Beleuchtungswechsel nachweisen kann, ist wohl anzunehmen, dass die Substanz durch Wirkung der Lichtbrechung vorgetäuscht wird; handelt es sich doch um Fasern oder Prismen eines doppelt brechenden Stoffes, welche in verschiedener Richtung, namentlich auch schräg zu seiner Ebene, durch das Präparat laufen.

Noch wird die Mittelschicht wenig constant, von einem System feiner Canäle ohne eigne Wandung durchzogen, die sich unter den verschiedensten Winkeln schneiden. Hier und da sind sie ein wenig erweitert. Sie enthalten eine gelbliche Substanz. — Näheres s. u.

γ. Die Aussenschicht („drap marin“) ist völlig structurlos; sie lässt höchstens einige concentrische Anwachslinien erkennen, aber die Prismen greifen niemals auf sie über. Sie bildet aussen das Relief der Rippen.

Beim Auflösen der äussersten Lage soll eine Spur einer dunkleren, organischen Substanz zurückbleiben. Lacaze-Duthiers denkt an Reste in den Kalk eingeschlossener Algen oder dergl.

Untersuchungen, ob wir es mit einem Reste von Conchyolin zu thun haben, was doch am wahrscheinlichsten ist, fehlen leider.

Es liegt natürlich nahe, die drei Schichten mit der Epidermis, der Prismen- und der Perlmutter-schicht anderer Mollusken zu vergleichen, oder sie als Periostracum, Ostracum und Hypostracum aufzuführen. Dem Ostracum mit den gekreuzten Prismen würde die mechanische Festigung der Schale zukommen. Am wenigsten liesse sich der Vergleich der inneren Schicht mit der Perlmutter auf die Structur gründen.

Bildung der Schale s. u.

3. Die Färbung.

Die kleinen Gattungen sind blass, durchscheinend, farblos.

Von *Dentalium* giebt Lacaze-Duthiers an, dass sowohl das Hypostracum als das Periostracum Träger der Färbung ist, während die dicke Mittelschicht weiss bleibt.

Die Innenschicht sieht, wenn überhaupt, gelblichrosa aus, ebenso die Aussenschicht. Bei beiden ist die Färbung am intensivsten an dem oberen Ende, sie verblasst allmählich nach dem Tode. Häufig ist die concave Seite oberflächlich geschwärzt. Aber es zeigt sich, dass dieses Pigment von Fremdkörpern, von organischem Detritus herrührt, der an der convexen Fläche abgerieben wurde (164).

Ob das durchweg richtig ist, muss dahingestellt bleiben, denn die Compendien, welche farbige Abbildungen geben (Chenn u. A.), zeigen eine diffuse Graufärbung, die bei manchen Arten rings herumgeht und abwechselnd blasser und dunkler wird, den Ansatzstreifen entsprechend. Die auffallendste Färbung ist wohl das grelle Orangeroth, das bei *Dentalium catenulatum* etwa das zweite und dritte Fünftel von oben schmückt, während die Spitze und die beiden unteren Fünftel in scharfem Absatz dunkelgrau erscheinen; dabei ziehn dunkle Längslinien (rippenähnlich) über die Schale hin, von Strecke zu Strecke ebenfalls ringförmig ablassend (126, Pl. 68). Da die Unterbrechungen nicht immer streng den Ansatzlinien folgen, so entsteht oft eine Zeichnung, wie beim Moire

antique. Das Roth kann zu einem schmutzigen, stumpfen Purpurroth werden. Auch gelbbraune Töne kommen häufig vor. Als wesentlich gesellt sich noch bei vielen Arten ein mehr oder weniger lebhaftes Grün hinzu, das die ganze Schale diffus färbt; es muss wohl einen etwas anderen Grund haben, als das Gelbbraun, da es niemals in Ringen, den Anwachslinien entsprechend, intermittirt, wie das Goldbraun sehr häufig. Dies hat noch dazu oft die Eigenart, dass es an der Spitze lebhaft ist und nach unten allmählich verblasst, so dass die untere Hälfte weiss ist. Uebrigens bildet Reeve ein *Dentalium Lessoni* Desh. ab, dessen unteres Sechstel offenbar nach einem Bruch erneuert ist; der eine Theil der Schale ist weiss, der ganze Rest orange (190, Fig. 22). Dass das Orange dem Grün sehr nahe verwandt ist, wird man annehmen müssen, denn bei einem *Dentalium rectum* Gmelin ist die ganze Schale orange mit einem grünen Längsstreifen, der nach unten an Breite zunimmt im Verhältniss der Schalenzunahme. Hier hatte also der Mantel rings das Goldbraun erzeugt, bis auf eine Strecke, die das Grün bildete.

Ein Fall ist mir nur bekannt, wo auch Blau die Schale schmückt, der zeigt aber zugleich das höchste Maass der Farbendifferenzirung überhaupt; bei *D. formosum* A. d. und Reeve wechselt ein bunter Ring jedesmal mit einem weissen ab, der erstere aber setzt sich wieder aus je einem blauen, rothen und grünen Ringe zusammen. Die Farben folgen sich in kurzen Abständen und scharfen Absätzen (190, Fig. 7). Die Schale sieht aus, wie ein geringelter Kinderstrumpf. Das Blau ist also überaus selten. Mit anderen Worten: Die Schalenfärbung der Scaphopoden beschränkt sich auf die linke Seite des Spectrums*).

Die Färbung der Thiere s. u.

b. Der Mantel.

Seine morphologischen Verhältnisse sind oben zur Genüge geschildert worden. Bemerkenswerth ist wohl eine feine Ringfurche, welche den vorderen Wulst von der Matrix der Schale scheidet (XIX, 6a). Eine zarte Ringfalte davor würde den Wulst aussen nochmals umgrenzen. Mit anderen Worten: Der vordere Umfang der Schale scheint in eine bestimmt begrenzte Ringfurche zu passen. Sehr deutlich zeichnet Sars eine solche bei *Siphonodentalium* (XVIII, 3 und 4).

Histologie.

Plate unterscheidet am Mantel von *Dentalium* drei Regionen, eine drüsige, eine gallertige und eine muskulöse. Die drüsige, zum mindesten, wiederholt sich an verschiedenen Stellen. Es sind vielleicht

*) Ob das zweifellos sehr hohe Alter der Scaphopoden für die Beschränkung der Farben auf die langen Wellen herangezogen werden kann, im Zusammenhange mit einer von mir ausgesprochenen Theorie (Entstehung der Landthiere), wonach Roth die ursprünglichste Färbung der Thiere ist, überlasse ich dem Urtheil des Lesers.

vier oder fünf Sorten einzelliger Drüsen zu unterscheiden. Die wichtigsten Anhäufungen finden sich in den beiden Mantelwülsten. Man könnte noch eine besondere Ciliarregion abgrenzen.

Hinter dem vorderen Mantelwulst liegt zunächst die schmale gallertige Region. Sie kennzeichnet sich durch eine mächtige hyaline Grundsubstanz, welcher zarte Bindegewebs- und Muskelfasern in verschiedensten Richtungen eingelagert sind. Der ganze übrige Mantel hat eine vorwiegend musculöse Grundlage (s. u.).

1. Das Epithel.

Das einschichtige Epithel, unter der Schale am flachsten, scheint eine besondere Form zu entwickeln in der inneren Zone des Mantelwulstes*), d. h. jenem Ringe, welcher bei ausgestrecktem Fuss sich diesem mit ausgezacktem Rande anlegt, bei Retraction und Schalenschluss am meisten eingezogen wird. Diese Stelle ist drüsenfrei und scheint eigenthümlich flache, protoplasmareiche Epithelzellen zu tragen.

Cilien kommen an verschiedenen Stellen vor, und zwar in Quergürteln von der Breite je einer Zelle. Am wenigsten unterscheiden sich die Wimperzellen von denen des übrigen Epithels in den Reifen hinter dem After (XVIII, 20); am stärksten ungebildet erscheinen sie in der Gegend vor dem After, welche Lacaze-Duthiers als Kieme beschrieb (s. o.). Dieser bemerkte zuerst die Querfurchen und wimpernden Querstreifen. Plate wies nach, dass die Wimperstreifen hier auch auf die Unterfläche des Körpers übertreten, also vollkommene Wimperringe sind, je von einer Zellbreite (XVIII, 20). Er fand sechs solcher Ringe, glaubt aber, dass die Zahl nach dem Alter und der Art schwanken kann, wie denn Fol bis zu 14 zählte (143).

Die Wimperzellen zeichnen sich aus durch dunkles Protoplasma, gelegentlich mit einer Schicht rothbrauner Pigmentkörner zwischen Kern und freier Fläche (Pl. 4); die Cilien scheinen sich in der Zelle zu vereinigen und von einer dunkleren Platte zu entspringen (vergl. unten B.).

Der Wimperschlag geht nach vorn.

Die Epithelzellen zwischen diesen Wimperzellen sind von ähnlichem Aussehen, cylindrisch, mit dunklerem Protoplasma und deutlicher Cuticula.

2. Die Drüsen.

Bei Schalenschluss wird vorn lediglich der Drüsenthail des Mantelwulstes der Aussenwelt zugekehrt, ebenso hinten (wo jedoch der Pavillon noch vorsteht). Man könnte eine Schutzvorrichtung darin erblicken. Fol vermuthet eine Betheiligung am Aufbau der Schale, die freilich durch die Lage des hinteren Ringwulstes vor dem Pavillon wenig wahrscheinlich würde (s. u.).

*) Plate (188) bezeichnet in seinen Abbildungen manches, was er weder im Text noch in der Figurenerklärung berücksichtigt.

Ausser den gleichgebauten Mantelwülsten lassen sich noch zwei Drüsenregionen unterscheiden, so dass wir im Ganzen drei bekommen.

α . In dem vorderen und hinteren Ringwulste unterscheidet Fol zweierlei Drüsenarten: hantelförmige „hyaline“ und keulenförmige „granulöse“, ähnlich Plate, der nur die keulenförmigen nach der Beschaffenheit des Inhalts in zwei verschiedene Kategorien zerlegt.

Die hantelförmigen Drüsen (XIX, 6 *glk*, 7) sind die zahlreichsten, sie stehen zumeist nach innen und vorn am äusseren Saume des Mantelwulstes. Ihr Kern liegt tief unten im Protoplasma in einer endständigen Anschwellung (XVIII, 7 *gpn*), dann folgt eine längere Einschnürung und schliesslich eine proximale starke Erweiterung, die sich zwischen die Epithelzellen schiebt; Plate, der den Ausdruck hyalin zurückweist, weil das Secret das dunkelste ist, hält die distale flaschenförmige Erweiterung für einen Sammelraum, Fol sieht in ihnen den Ort der Secretion, die folglich vom Kerne entfernt statthaben würde, nach neueren Anschauungen der Histologie wohl unwahrscheinlich.

Die keulenförmigen Drüsen, bald mehr gedrunken, bald mehr gestreckt, haben Kern und Secret im proximalen, tiefer gelegenen Theil und münden mit engem Ausführgang zwischen den Epithelzellen. Man kann sie mit Plate je nach der Beschaffenheit des Inhalts, bez. den dichter gedrängten oder spärlicheren Secretkörnern als „helle“ und „dunkle“ unterscheiden. Die hellen (XIX, 6 *glh'*) liegen mit ihrem angeschwollenen Ende nach innen vor den dunkeln (*glh*); ihre Ausführgänge, meist überall gleich breit und gerade, öffnen sich zwischen den hantelförmigen Drüsen, die der dunklen, oft geschlängelt und zugespitzt, nach hinten oder weiter aussen am Wulst.

Die Drüsenregion am hinteren oberen Mantelwulst ist schmaler als am vorderen (151).

β . Eine zweite Drüsenregion liegt an der Grenze des gallertigen und muskulösen Mantelabschnittes (*oc*); und zwar scheint hier das gesammte Epithel zum Secretgewebe geworden zu sein unter zweierlei Form.

Die Epithelzellen selbst scheinen durchweg Becherzellen geworden zu sein, cylindrisch, mit basalem Kern und übrigens wasserklarem, von wenigen Plasmafäden durchzogenen Inhalte (XIX, 6 *eg*).

Keulenförmige Drüsenzellen dazwischen (XIX, 6 *gl*) senken sich tiefer ein; sie haben einen dunklen, körnigen Inhalt, der den Kern mit mehreren Nucleolis einschliesst.

γ . Zwischen die oben beschriebenen Wimpergürtel der Kieme schieben sich ins Epithel becherförmige Schleimdrüsen ein, deren wasserklares Secret von zarten Protoplasmafäden durchspinnen wird (XVIII, 20). Eine Zone solcher Becherzellen folgt hinter den Wimpergürteln, greift aber nur auf die Seitenränder der Ventralfläche des Körpers über und lässt die Gegend um den After frei.

Plate vermuthet, dass der Schleim dazu dient, die Fäces und Nierensecrete einzuhüllen, der Cilienschlag, der in der Hauptsache für die Er-

neuerung des Athemwassers zu sorgen hat, würde zu gleicher Zeit jene Ballen durch die vordere Oeffnung nach aussen befördern.

Ueber die *Siphonopoden* haben wir nur einige wenige Daten erhalten durch Plate.

Im Mantelwulst von *Siphonodentalium* fehlen die Drüsen schlechthin, er baut sich lediglich aus Ring-, Längs- und Radialmuskeln auf.

Dahinter kommt die gallertige Abtheilung wie bei *Dentalium* und hinter ihr, also β entsprechend, folgt eine Zone kleiner, einzelliger Drüsen, aber nur auf der Dorsalseite (196, Fig. 57 do).

3. Vermuthliche Bildung der Schale.

Ausser Fol's Annahme, dass die Drüsen des Wulstes betheiligt seien (151), und der allgemeinen Bemerkung, dass die Schale ein Secret der Aussenfläche des Mantels ist, dürfte sich in der Literatur keine nähere Angabe über ihre Entstehung finden. Mir hat Folgendes die meiste Wahrscheinlichkeit:

Die Aussenschicht oder das Periostracum mit der Sculptur wird vorn in dem Falz und der Ringfurche, die den Mantelwulst umreisst, erzeugt.

Bezüglich des Ostracums wird man schon schwankend, ob bloss die Hinterwand der Ringfurche, oder die ganze Mantelfläche als Matrix thätig sei. Für die erstere Alternative möchte man sich entscheiden unter der Voraussetzung, dass die Mittelschicht nur vorn weiter wächst und sich nachträglich nicht weiter verdickt. Man kann solches wohl annehmen, da man ja nachträgliche Verdickung durch die Innenschicht oder das Hypostracum vollzogen findet. Für dieses letztere dient zweifellos die gesammte Mantelfläche als Matrix.

Für die Structur der Mittelschicht scheinen mir lediglich mechanische Verhältnisse maassgebend, die an der schematischen Figur 47 am einfachsten erklärt werden.

Der Druck des Mantels von innen nach aussen, durch Wachsthum und vor allen Dingen durch Bewegung bei der starken Retraction (XVIII, 12) und Extension erzeugt, dürfte die Kalkprismen in eine tangentielle Lage bringen, vorausgesetzt, dass sie vorher irgend eine Richtung gehabt haben, die nur nicht streng radial war*). Diese würde aufs Einfachste die regelmässige Kreuzung erklären, wie sie ebenso die mechanische Festigkeit, wie mir scheint, aufs Höchste steigerte.

Freilich bliebe dabei ein Missverhältniss zu der von Lacaze-Duthiers gegebenen Zeichnung. Denn in dieser stehen die inneren Prismen an der Grenze der Innenschicht nicht flacher als die äusseren, wie es doch die Construction erfordern würde. Aus dem Dilemma kann man wohl auf eine doppelte Weise herauskommen. Man nimmt entweder an, dass das Bild auf der Abweichung der Prismenaxen von der Transversalebene beruht, wie sich solche aus den geschweiften Anwachslien ergibt,

*) Die Parallele zu den gekreuzten Spiculis in der Hautdecke der Neomeniiden liegt auf der Hand, womit sich die Erklärung auch auf diese erstreckt.

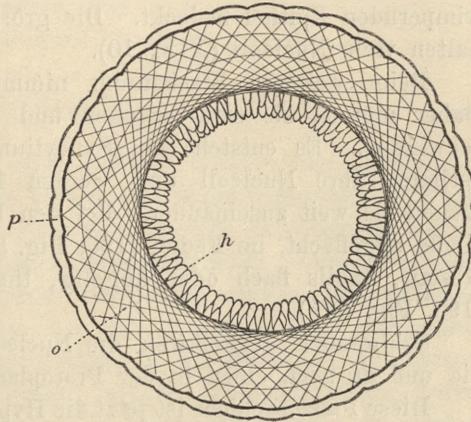
— oder man lässt die Prismen in ganz verschiedenen, ungeordneten Richtungen durch einander sich anlegen und dann, nach Möglichkeit jenem Drucke folgend, nach den Tangenten sich ordnen und so der Construction höchster Festigkeit sich annähern. Genauere Untersuchungen hätten zu zeigen, inwiefern die Krümmung der Schale Abweichungen von dem so klaren und einfachen Schema bedingt.

Bei der Innenschicht, die ja gleichfalls aus Prismen sich zusammensetzt, ist deren Richtung durch die Starrheit der schon vorhandenen Mittel- und Aussenschicht bedingt, sie folgt annähernd der Schalenaxe.

Jedenfalls dürfte es angezeigt sein, bei dem relativ einfachen Bau der Schale vor einer Untersuchung vom Gesichtspunkt des mechanischen Problems aus nicht länger zurückzuschrecken.

Übergehen dürfen wir aber Fol's Hypothese nicht (151, S. 97). Er nimmt an, dass die Drüsen des Mantelwulstes nur intermittierend bei ausgestrecktem Fusse die Schale berühren. So sollen die Anwachsstreifen sich erklären. Ausserdem soll die Mantelfläche selbst secerniren.

Fig. 47.



Schematischer Querschnitt durch die Schale von *Dentalium* (frei nach Lacaze-Duthiers).
p Periostracum. o Ostracum. h Hypostracum.

d. Der Fuss, die Schnauze und die Mundlappen.

An den jungen Dentalien zeichnet Lacaze-Duthiers den Fuss über und über mit Cilien bedeckt (172). Fol giebt an, dass die dorsale Fussrinne stark wimpert (151).

Die Mundanhänge wimpern, wie bereits erwähnt, stark. Fol beschreibt die Wimperzellen genauer, wobei er angiebt, dass sie sich überall gleich verhalten. Die Cilien stehen auf einer blassen, äusseren Membran, die sie durchbohren, um sich in der Zelle in einem blossen Faden fortzusetzen. Innerhalb der Membran liegt unter jeder Wimper ein ganz kleines Körnchen, das sich mit Carmin färbt, wie die Zellkerne.

e. Die Captacula.

Lacaze-Duthiers (172) hat die Wimperung, die Ringelung des Epithels aus retrahirten Stiel oder Faden u. a. beschrieben. Fol's genauere histologische Analyse (151) hat sich mit der Plate's (196) vielfach

gekreuzt und abweichende Resultate ergeben. Da indessen Plate's ausführliche Arbeit die Differenzpunkte gründlich erörtert und aufklärt, haben wir seinen Angaben zu folgen.

1. Das Epithel.

Die jungen Captacula („Tentakelknospen“ Plate) an der Innenseite der Tentakelschilder sind mit einem gleichmässigen, kubischen, nicht wimpernden Epithel bedeckt. Die grossen Kerne drängen sich. Sie enthalten viele Nucleoli (XIX, 10).

Beim weiteren Wachstum nimmt die Zahl der Zellen nicht zu. Daher müssen sie sich strecken und abflachen. Die Zellgrenzen verschwinden. Es entsteht ein Syncytium oder Plasmodium. Die Kerne verlieren ihre Nucleoli und werden homogen (XIX, 11). Natürlich rücken sie weit auseinander. Bei den Uebergangsformen sind sie in der Keule abgeflacht, im Faden (196, Fig. 38, 39) dagegen von verschiedener Gestalt, theils flach oder kugelig, theils langgezogen in Querstellung (196, Fig. 38*h*).

Schliesslich degeneriren die Nucleoli vollständig, so dass man nur hie und da noch einen in der Protoplasmaschicht wahrnimmt (XIX, 12).

Diese Plasmaschicht ist jetzt die Hypodermis einer kräftigen Cuticula, die nur im Saugnapfe wieder zarter wird.

Cilien bedecken die Keule ringsum und sind am längsten in der Vertiefung, die als Saugnapf dient (196, 143).

Plate wies nach, dass sie auf dem Stiele nicht in einem Längsbande angeordnet, auch nicht in Vertiefungen angebracht sind. Vielmehr stehen sie in gewissen, ziemlich regelmässigen Abständen auf besonderen Wimperfeldern (XIX, 12 *cil*). Sie beschränken sich auf die vordere oder ventrale Seite, d. h. die, welche oben den Saugnapf trägt. Bei ausgestrecktem Faden sind sie länglichoval, bei contrahirtem, an dem das Epithel sich zudem in Falten ringelt, queroval.

2. Die Drüsen.

Kleine, flaschenförmige Drüsenzellen vertheilen sich regellos über den ganzen Faden des Captaculums.

Besondere Entwicklung nach Anordnung und Function erhalten sie gegen die Keule.

Sie ordnen sich zu zwei unregelmässigen Längsreihen hinter der Ganglienzellengruppe (s. u.), und zwar je weiter distal, um so mehr gedrängt (XIX, 9 *dr*. 196, Fig. 49 *dr*). Ein feiner Ausführgang geht nach der Rückenfläche des Fadens. Ihm gegenüber liegt am Grunde der Kern. Das Secret besteht aus Bläschen oder homogenen Granulis.

Von diesen wieder verschieden sind zwei Drüsenzellen, die in der Verlängerung der beiden Reihen vor den Ganglienzellen sich finden, als kugelige Blasen meist mit heller Flüssigkeit (XIX, 9. 196, Fig. 49 *dr*).

Sie können wohl den Eindruck von leeren Räumen machen, für welche Fol sie nahm. Doch „besitzen sie einen kleinen, ganz excentrisch vom Vorderrande entspringenden Ausführgang, einen zarten, der Membran sich anschmiegenden Protoplasmabelag, von dem auch einzelne Fäden sich durch den Zellsaft hindurchspannen, und endlich einen multinucleolären Kern“.

Dass die Captacula schleimig und drüsig sind, bemerkten schon Clark und Lacaze-Duthiers (135, 172).

Ueber die epithelialen Nervenenden s. u.

f. Die Färbung.

Von den Pigmenten wissen wir äusserst wenig; eine Localisirung rothen Farbstoffes in bestimmten Zellen der Kiemengegend hat Plate gegeben (s. o.). Im übrigen ist, wie es nach den Abbildungen scheint, die Färbung diffus; sie bewegt sich in derselben Scala, wie die der Schale (s. o.), so zwar, dass der Vorderkörper namentlich stärker bunt angeflogen ist. Für so grelle Schalenfärbung, wie oben von *Dentalium catenulatum* zu melden war, fehlt noch die Begründung in der Zeichnung des Thieres. Jedenfalls sind besondere Farbdrüsen, welche Schalenpigmente liefern, bisher nicht bekannt. Die intermittirende Abscheidung sowie die stärkere Färbung des jüngeren Thieres muss man an den Schalen ablesen (s. o.).

Recht auffallend ist es, dass die Reihe der Farbentöne in allen Abstufungen durchaus mit denen der nordischen Actinien*) übereinstimmt, gegenüber denen wärmerer Meere (203).

III. Die Musculatur.

Der allgemeine Hautmuskelschlauch ist wohl an manchen Stellen ärmer an contractilen Elementen, als bei den meisten Weichthieren. So dürfte die ganze Auskleidung des Mantelraumes im Hinterkörper, namentlich da, wo Gonade und Lebern vorspringen, sich kaum höherer Beweglichkeit erfreuen. Der Vordertheil des Mantels ist viel stärkerer Retraction fähig als der Hinterkörper (XVIII, 12), immerhin vermag auch das Hinterende des Mantels vom Schalenende sich zu entfernen. Der feste Punkt liegt ja diesem näher, es ist die Insertion der Retractoren.

Der Muskelfilz des Mantels ist bereits erwähnt (s. o.). Namentlich zeichnen sich der Fuss und die Captacula durch ihren Muskelreichtum aus und verlangen besondere Beachtung. Dazu kommen die starken Retractoren von der Schale und allerlei Bündel an den verschiedenen Organen. Lacaze-Duthiers (172) und Sars (200. 201) haben die macroscopischen Verhältnisse beschrieben, Fol (151) und Plate (196) den feineren Verlauf auf Schnitten untersucht und die Histologie aufgeklärt.

*) Vergl. Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. Danielssen. Actinida. 1890.

a. Die Fussmuskulatur.

Auf der Rückenfläche am vorderen Rande des hinteren Mantelwulstes entspringen symmetrisch unmittelbar neben der Mittellinie bei *Dentalium* zwei schwach divergirende Muskelbänder, die sich bald theilen und parallel nebeneinander verlaufen, um am Beginn der Mantelfalten wieder zu verschmelzen (151, S. 114—116).

Sie treten nicht, wie Lacaze-Duthiers annahm, theilweise in den Mantel ein, sondern gehören ganz dem Körper und dem Fuss an. Die Mantelmuskulatur umgibt sie vollständig; sie ist auf dem Rücken einfach und spaltet sich nach unten. Die eine Hälfte verbreitet sich im Mantel, die andere kleidet die Eingeweidehöhle aus.

Auf der Höhe des Eingeweideknäuels geben die Muskelbänder auf der Unterseite eine Anzahl von Bündeln ab, die schräg nach unten und immer strahlig auseinander treten und sich in der unteren Medianlinie kreuzen. Unter dem Pharynx sind es bereits fünf oder sechs jederseits.

Der Rest spaltet sich dann weiter in zahlreiche Bündel, welche sich rings auf die Basis des Fusses vertheilen und dessen Längsmuskulatur darstellen.

Ausserhalb von diesen findet man Ringfasern, welche wohl auch etwas schräg gerichtet sind. Sie liegen im Mantel und in der Leibeswand und verdicken sich nach vorn als Ringmuskulatur des Fusses.

Als ein drittes Element der Fussmuskulatur kommen noch Radialbündel hinzu. Sie beginnen unter dem Pharynx und laufen nicht im eigentlichen Sinne in radiärer Richtung, sondern bilden Sehnen, die indess dem Durchmesser nahe kommen, indem ihre Enden um ein Drittel oder Viertel des Umfanges auseinanderliegen. Sie schieben sich zwischen die Längsmuskelbündel ein und verlieren sich zwischen den Ringfasern. Anfangs spärlich, häufen sich am meisten gegen die Mitte des Fusses (151, Fig. 2). Die Anordnung dieser diagonalen Bündel bedingt einen inneren Hohlraum von kreisförmigem Querschnitt, zu dem sie die Tangenten sind. In ihm liegen die Pedalganglien mit einigen Nerven. Am Beginne der Seitenlappen herrscht die grösste Regelmässigkeit; jederseits vierzehn bis sechzehn Längsmuskelbündel und zehn bis zwölf Diagonalbündel. Ausserdem ist die Ringmuskulatur nahe der Oberfläche noch von einem schwachen Ringe von Längsmuskeln unterbrochen, welche von den gleichlaufenden, die von den Hauptretractoren stammen, völlig unabhängig zu sein scheinen.

Von hier bis zur Spitze lösen sich alle Muskelbündel immer weiter und weiter auf und bilden schliesslich einen dichten Filz, in welchem sich die einzelnen Richtungen nicht mehr auseinander halten lassen.

Siphonodentalium unterscheidet sich von *Dentalium* hauptsächlich durch den Mangel der radiären oder diagonalen Muskeln und durch den geschlossenen Verlauf der Längsmuskeln bis in die Fussspitze zur Endscheibe. Dadurch kommt ein viel grösserer Hohlraum im Fusse zu Stande,

so dass das Ende eingestülpt werden kann (XVIII, 10, 11). Die Scheibe kann bis unter den Pharynx zurückgezogen werden. Die Wand setzt sich bloss aus äusseren Ring- und inneren Längsmuskeln zusammen.

Plate macht die Angabe, dass bei *Siphonodentalium vitreum* die Körper und Fussretractoren zusammen entspringen; doch lässt die Zeichnung (196, Fig. 58) kaum eine scharfe Trennung erkennen. Auch fügt er hinzu, dass bloss zwei Körperretractoren vorhanden seien. Die Fussretractoren „geben in einiger Entfernung von der Wurzel einen äusseren und viel zarteren Seitenmuskel ab (196, Fig. 55 *mu'*)“, so dass sich vier Zurückzieher an die Innenfläche der terminalen Fussescheibe ansetzen“.

b. Die Tentakelmuskeln.

In den Captakeln scheint es zwei verschiedene Formen von contractilen Elementen zu geben, echte Mantelfasern und Zwischenformen zwischen diesen und den gewöhnlichen Bindegewebszellen.

1. Die echten Muskeln.

Die Captakelknospen lassen noch keine Muskeln erkennen (XIX, 10, 11). Sie sind von indifferenten Zellen erfüllt. Die ausgebildeten Captakeln dagegen besitzen eine enorme Contractilität als nothwendiges Gegenstück zu der riesigen Verlängerung beim Gebrauche. Sie beruht auf einer Anzahl von Längsmuskeln, welche vom Hohlraum des Tentakelschildes und weiterhin vermuthlich von den grossen Retractoren (151) ausgehen. Plate unterscheidet (196, Fig. 41) zehn derbe Haupt- und sieben ganz zarte Nebenmuskeln, welche letzteren Fol für Nerven hielt. Die Anordnung ist symmetrisch zum ventralen Flimmerfeld. Die Nebenmuskeln, deren Natur noch nicht ganz feststeht, haben mit den anderen, wie es scheint, nichts gemein. Man sieht sie in gleicher Reihe der Epidermis anliegen. In jüngeren oder Uebergangscaptakeln kann man die Nebenmuskeln noch nicht erkennen. Auch sonst kommen verschiedene Zahlen vor für beide Muskelsorten. Unter der Endkeule werden auch die Hauptmuskeln viel zarter, sie strahlen nach vorn aus bis unter die Grube, allerdings konnte sie Plate nicht über das Ganglion hinaus verfolgen. Nach Fol theilen sie sich, so dass es vierzig und mehr werden.

2. Die contractilen Bindegewebszellen.

Fol konnte manche von den Muskelfasern in der Keule weiter verfolgen. Die zahlreicheren auf der convexen Aussenseite ziehen unter rechtem Winkel gegen die Fläche des Saugnapfs, die an der concaven unter spitzem, so dass beide Systeme sich unter spitzem Winkel schneiden, aber die Wirkung des Saugnapfes sicher stellen.

Zweifelhaft blieb es, ob alle Fasern der Aussenseite wirklich von den Muskeln abstammen.

Der Saugnapf soll eine Stütze erhalten durch einen dichten Ring von Knorpelzellen, der am Anfang der Keule liegt.

Plate lässt diese Auffassung nicht gelten. Die Knorpelzellen sind vielmehr umgewandelte Bindegewebszellen, wie sie den Stiel erfüllen. Jene oberen zweifelhaften Fasern gehen von ihnen aus. Näher so:

Im Innern des Fadens liegen vereinzelte Bindegewebszellen mit multinucleolären Kernen; die von ihnen ausgehenden Fibrillen bilden ein Bindegewebsgerüst.

In der Keule gruppieren sich diese ovalen, keulen- und sternförmigen Zellen viel dichter; die grösseren liegen mehr an der convexen Aussenseite, die kleineren nach der Sauggrube zu. Jene grösseren aber verlängern sich in kräftige Ausläufer, die gegen den Saugnapf ziehen und sich an ihm befestigen. Sie sind offenbar die wesentlichen contractilen Elemente für den Saugnapf. Knorpel giebt es nicht.

c. Die Musculatur des Mantels und der Leibeswand.

Im Hinterkörper sind in der Leibeswand wie im Mantel die Muskelfasern spärlich, bis auf den Pavillon, der eine Art Sphincter hat. In der Höhe des Eingeweideknäuels wird der Körper von einer ziemlich kräftigen Muskelscheide umhüllt; aussen liegen Ring-, darunter Längsfasern.

Der vordere, freie Mantelabschnitt hat wieder Längsmuskeln, welche indess an der hinteren Grenze des gallertigen Theiles vollständig aufhören. Der vordere Mantelwulst hat abermals Längsfasern und einen kräftigen Sphincter darum, von den Drüsen durchsetzt (s. o.). Diese Mantelwulstmusculatur ist also ohne alle Verbindung mit der übrigen.

d. Die Septen.

Im eigentlichen Körper hinter dem Fuss liegen eine Anzahl muscülöser Scheidewände, die in der Leibeswand wurzeln und das Schizocöl in verschiedene Räume abtheilen. Lacaze-Duthiers (172) hat zwei Diaphragmen unterschieden, um den Eingeweidesack hinten und unten, beide continuirlich in einander übergehend. Fol hat deren noch mehrere festgestellt (151).

Das erste Septum liegt hinter der Schnauze, schnürt die Cerebralganglien von den Pleuralganglien ab, so dass es von den Cerebropleuralconnectiven durchbohrt wird, und geht zur oberen Fuss- und zur Leibeswand. Das zweite Septum verbindet die untere hintere Fusswand mit der Körperdecke, es geht hinter dem Pharynx durch und hat nur noch den Magen und Enddarm hinter sich. Der Pharynx sammt dem Eingeweidesack wird von der Höhlung des Fusses (s. o.) getrennt durch das dritte Septum, Bündel, die sich, senkrecht zur Fusswand, in verschiedenen Richtungen kreuzen. Sie stellen den Anfang der radialen Fussmuskeln dar (v. o.). Von diesem geht noch ein viertes Septum ab, das den Pharynx vom Eingeweideknäuel scheidet. Die Septen sind nur an bestimmter Stelle durchbrochen, so dass die von ihnen abgeschlossenen Räume, drei im Körper, einer im Fusse, mit einander mehr oder weniger weit communiciren.

e. Die Transversalmuskeln.

Lacaze-Duthiers und Plate haben jederseits eine ganze Reihe von Muskelbündeln nachgewiesen, welche im Hinterkörper sich am Rücken zu beiden Seiten der Mittellinie inseriren, schräg nach unten und innen ziehen und an der Decke der Mantelhöhle, bez. am Abdominalsinus (s. u.) ihre untere Befestigung finden. Sie zerlegen die Gonade in eine grosse Anzahl von seitlichen Schläuchen, wodurch eine Pseudometamerie entsteht, und treiben die Zeugungsstoffe aus (s. u.). Nach Lacaze-Duthiers dienen sie zur Contraction des Abdominalsinus.

f. Die übrigen Muskeln.

Zwischen den Leberschläuchen spannen sich überall feine mesenteriale Muskelfäden hinüber.

Der Anus, die Nierenöffnungen und die Wasserporen haben ihre besonderen Sphincteren. Dazu kommen für die Wasserporen und den After radiale Dilatatoren, welche sich durch den Analsinus hindurchspannen. — Die Muskeln des Darmcanals siehe bei diesem.

g. Histologie der Muskeln.

Fol hat die allgemeine Schilderung, Plate die auf die Captacula bezügliche gegeben (151. 196).

Die durchweg glatten Muskelfasern sind von rundem, ovalem oder polygonalem Querschnitt, mehr oder weniger in die Länge gezogen, besonders in den Retractoren, mit zugespitzten Enden. Aussen kann man zwar keinen doppelten Sarcolemcontour unterscheiden, wohl aber eine feine Umrisslinie mit Zähnen zur gegenseitigen Befestigung der Muskelfasern (151, Fig. 18 und 19). Die contractile Substanz zerlegt sich in feinste Fibrillen, stets parallel der Faseraxe. Der Kern, an ausgebildeten Fasern von sehr wenig Protoplasma umgeben, liegt weder central noch oberflächlich, sondern excentrisch so, dass er an einer kleinen Stelle die Oberfläche berührt und an der einen Seite nur von einer Fibrillenlage bedeckt ist. Es scheint immer nur ein Kern vorhanden.

Die Hauptmuskeln der Captacula, nach Fol mehr bandförmig, nach Plate von rundlichem Querschnitt, zerfallen nach letzterem in eine Reihe hinter einander liegender Segmente, deren Enden sich in den verschiedensten geraden oder gebrochenen Linien, stets aber genau aneinanderfügen (XIX, 12). Die Zerlegung deutet auf eine Entstehung nicht durch Einwachsen vom Tentakelschilde her, sondern durch Umbildung der Binde- oder Bildungsgewebszellen, welche anfangs die Captakelknospe ganz ausfüllen.

Die Nebennuskeln, deren nervöse Natur Plate leugnet, sind feine Fäden, die sich nicht selten aus Körnchen und stabförmigen Partikelchen zusammensetzen. Kerne sind nicht wahrgenommen. Sollen sie Epidermisfibrillen sein, wie bei den Cölenteraten (196, S. 348.)? — —

Im Ganzen wird man den Eindruck erhalten, dass die eigentlichen Retractoren vollkommen dem Spindelmuskel der Gastropoden entsprechen, sie haben keine Beziehung zum Mantel, versorgen aber den Vorderkörper, den Fuss und die Föhler.

IV. Das Nervensystem.

Die musterhafte Darstellung von Lacaze-Duthiers (172), welche über die von Deshayes und Clark weit hinausging, hat einige morphologische Vervollständigungen und Correcturen erfahren durch Ray Lankester, welcher besondere Pleuralganglien einzeichnet, ohne die entsprechende Verbindung zu den Pedalganglien (30), durch Plate, welcher diese nachwies (contra Fol), durch Thiele und Plate, welche den Verlauf des Buccalsystems richtig stellten (105) und neue gangliöse Anschwellungen darin nachwiesen (196). Die Histologie haben Fol und Pate aufgeklärt (151. 196), nicht ohne Controverse. In den streitigen Punkten hat bis jetzt Plate Recht behalten. Alle Untersuchungen beschränken sich auf Dentalium.

a. Die Ganglien und ihre Verbindungen.

Alle Nervenknotten sind symmetrisch. Es sind folgende nachgewiesen: 2 Cerebralganglien, 2 Pleuralganglien, 2 Pedalganglien, 2 Anal- oder Visceralganglien, 8 Buccalganglien (einschliesslich der Ganglien für die Subradularorgane) und die Ganglien in den Tentakeln, die hier nicht berücksichtigt werden sollen.

1. Die Cerebralganglien stossen als zwei rundliche Massen in der Mittellinie über dem Munddarm an der Schnauzenbasis zusammen (XVIII, 17) und sind an der Berührungsfläche so eng verschmolzen, dass man eine Commissur nicht unterscheiden kann.

Die trennende Furche greift von unten tiefer ein als von oben.

2. Die rundlichen, kleineren Pleuralganglien liegen ihnen nach hinten und aussen dicht an; die Cerebropleuralconnective sind so kurz, dass sie sich nur in wenige Querschnitte zerlegen lassen.

3. Die birnförmigen Pedalganglien, in der Mitte des Fusses gelegen, sind in noch grösserer Breite als die Hirnknotten, also ohne Commissur vereinigt (XVIII, 19). Mit den Ganglien über dem Munddarme hängen sie durch die Cerebropedal- und die Pleuropedalconnective zusammen. Beide sind jederseits nur auf eine kurze proximale Strecke hin getrennt.

4. Die dreieckigen Anal- oder Visceralganglien liegen zu beiden Seiten des Afters in der Visceralcommissur, welche sie nach vorn mit den Pleuralganglien und unter einander vor dem Rectum verbindet.

5. Von Buccalganglien liegen zwei Paare am vorderen und hinteren Umfange des Pharynx. Die Commissuren gehen von den Cerebralganglien zum vorderen und dann zum hinteren Paar und verbinden dieses letztere unter dem Oesophagus. In dieser Quercommissur liegt noch symmetrisch

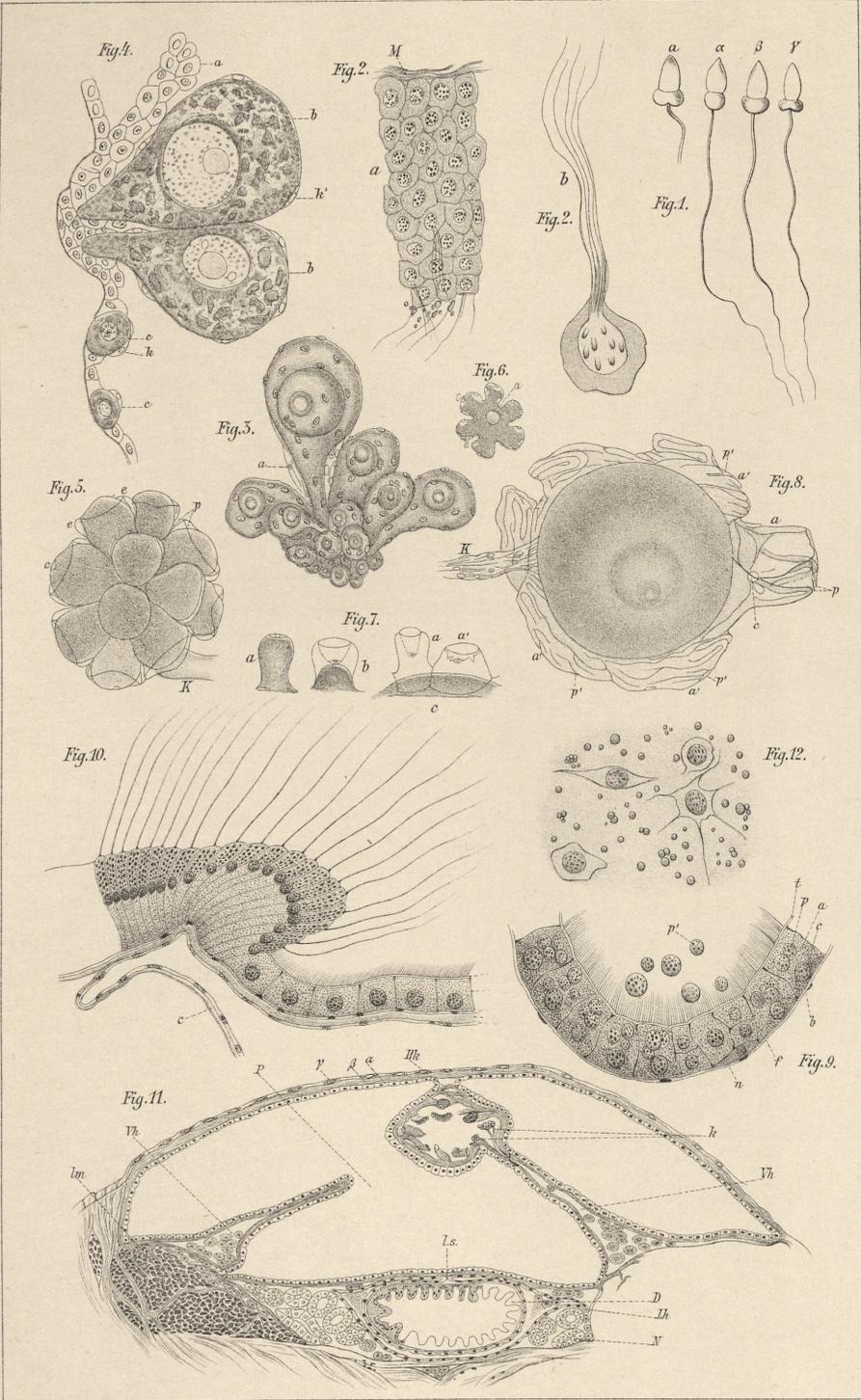
Erklärung von Tafel XV.

Geschlechtsdrüse. Ei- und Samenbildung. Niere.

Fig.

1. Spermatozoen von *Chiton siculus* L.
2. Schnitt aus dem Hoden desselben.
M = Muskelschicht. *b* = ein einzelner Spermatoblast.
3. Stück aus dem Ovarium von *Chiton cinereus*.
a = Follikelmembran.
4. Schnitt aus demselben.
a = vorspringende Falte (leerer Follikel?), *c* = jüngere Eier.
b = ältere, *k* = Follikelzellen, in *k'* = stärker verändert.
5. Ovarialei desselben von der Seite.
c = Follikelzellkern. *p* = Ränder der sich bildenden Kratere.
e = peripherische Vacuolen. *k* = Eistiel.
6. Ei desselben von oben.
a = Eikern.
c = Follikelzellkern.
e = Vacuolen.
7. *a b c* Vorgänge im Ei und in der Follikelmembran, schematisch.
8. Reifes Ei desselben.
a = Atrophirte Follikelzelle, *a'* und *p'* = ebenso, doch weniger deutlich.
c = deren Kern, *k* = Stiel mit atrophirten Kernen.
p = deren Kratertrand.
9. Epithel der Niere von *Chiton siculus*.
pp' = Secretblasen. *c* = Kern.
a = oberes helles, *f* = Membrana propria.
b = unteres dunkles Protoplasma der Zelle. *t* = Cuticula
n = junge Zelle.
10. Schnitt aus dem Renopericardialgange (= Ausführgänge Haller).
b = Muskelschicht. *c* = Cölomepithel.
11. Aus einem Querschnitt desselben. Rechts ist die vordere Ventrikelmündung gezeichnet.
Hk = Herzkammer. *D* = Enddarm.
Vk = Vorkammer. *Lh* = Cölom.
k = Klappe. *N* = Niere.
α = Epithel des Pericards *P*. *ls* = oberes Aufhängeband.
β = obere Leibeswand. *lm* = lateraler Körpermuskel.
γ = Mantelepithel.

Fig 1, 2, 9, 10, 11, 12 nach Haller; Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 8 nach Garnault.



Lith. Giesecke & Devrient.

Erklärung von Tafel XVI.

Ei. Entwicklung.

Fig.

- 1 a. Ei von *Chiton squamosus*.
- b. Ein Stachel von dessen Schale.
- c. Insertionsfacette des Stachels.
- 2 a. Ei von *Acanthochiton fascicularis*.
- b. Dessen Schale.
3. Embryo von *Chiton marginatus* Penn. in der Schale.
4. Stachel der Eischale von *Chiton Polii*.
5. Stachel der Eischale von *Chiton laevis* var. *Doriae*.
- 6 a. Stachel von der Eischale von *Chiton olivaceus* Spengler.
- b. Dessen Insertionsfacetten.
7. Ei von *Chiton Polii* mit acht Blastomeren.
8. Weiter entwickeltes Ei von unten.
9. Dasselbe von oben.
10. Dasselbe von der Seite.
11. }
12. } Dasselbe mit 40 Blastomeren, von unten, von oben, von der Seite.
13. }
14. Querschnitt durch ein etwas jüngeres Ei.
15. Querschnitt durch die Gastrula.
16. Längsschnitt durch eine vorgeschrittene Gastrula.
 v = Wimperkranz.
 m = grosse Entodermzellen am Rücken des Embryos
 e = Entoderm.
17. Längsschnitt durch einen älteren Embryo.
 m = Mesodermzelle?
18. Schnitt durch einen etwas älteren Embryo.
 v = Wimperkranz.
 ec = Ectoderm.
 en = Entoderm.
 m = Mesoderm.
 b = Blastoporus.

Fig. 1, 2 nach von Jhering; Fig. 3 nach Lovén; Fig. 4—18 nach Kowalewsky.

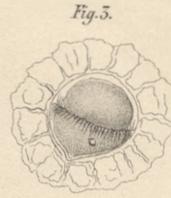
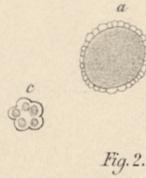
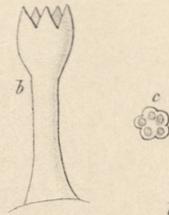
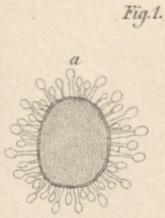


Fig. 4.

Fig. 5.

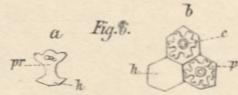
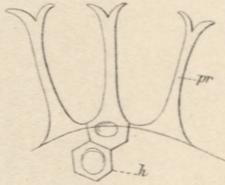


Fig. 7.

Fig. 9.

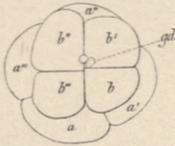


Fig. 8.

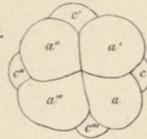


Fig. 12.



Fig. 10.

Fig. 11.

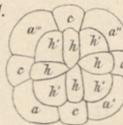
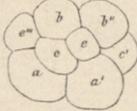


Fig. 15.

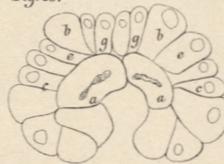


Fig. 13.

Fig. 14.

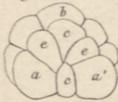


Fig. 16.

Fig. 17.

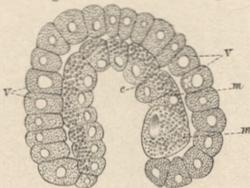
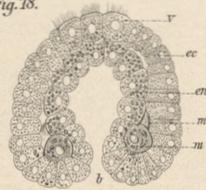


Fig. 18.



Erklärung von Tafel XVII.

Entwicklung.

Fig.

1. Längsschnitt durch einen etwas älteren Embryo von *Chiton Poli.*

v = Wimperkranz.

b = Blastoporus.

p = Grenze zwischen Vorder- und Mitteldarm.

2. Längsschnitt.

en = Entoderm.

m = Mesoderm.

oe = Oesophagus.

c = Leibeshöhle.

sr = Radulascheide.

g = Fussdrüse.

b = Mund.

v = Wimperkranz.

3. Querschnitt.

va = Vacuolen in später Stachel tragenden Zellen.

br = Kiemengegend.

4. Querschnitt durch einen etwas jüngeren Embryo am Hinterende.

5. Querschnitt durch denselben in der Gegend des Wimperkranzes.

l = Grenze der beiden Mesodermblätter.

n'' = ihrer hinteren Commissur.

sr = Radulascheide.

nn' = Anlage der Nervenstämmе,

g = Fussdrüse.

6. Querschnitt durch einen älteren Embryo.

y = Augen.

g = Fussdrüse.

c = Corneazellen.

nn' = Nervenstämmе.

cg = Schale.

7 und 8. Längsschnitte.

1—7 Rückenfurchen, wo sich die Schalenstücke bilden.

v = Wimperkranz.

b = Mund.

ca = Zellen des präoralen Lappens mit Vacuolen.

co = Zellen des Stomatodaeums.

c = Zellen mit Vacuolen vor dem letzten Schalenstücke.

en = Entodermanfang.

sr = Radulascheide.

e = Anlage des Subradularorgans.

gc = Ganglion cerebrale.

g = Fussdrüse. —

gb = Hintere Commissur.

ce = äussere,

ci = innere Cuticula.

d = Verdickte Stelle der Cuticula, wo sich die neue Schalensubstanz bildet.

p und *c* = Zellen mit Spiculis.

co = Leberanlage.

Nach Kowalewsky.

Fig. 1.

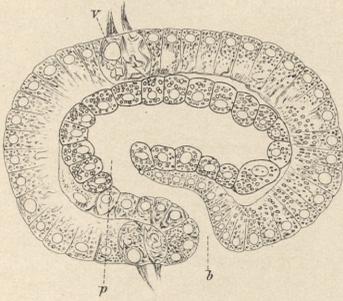


Fig. 2.

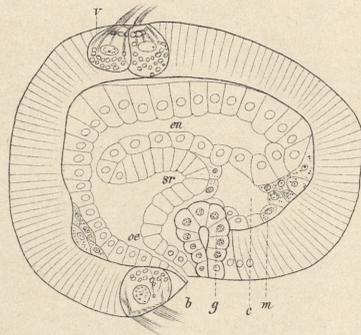


Fig. 3.

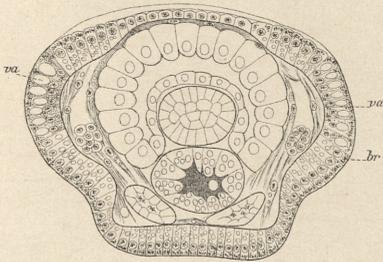


Fig. 6.

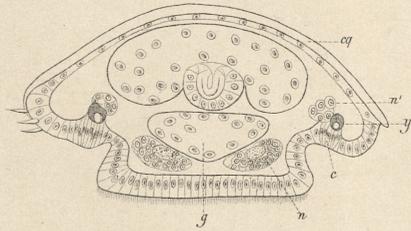


Fig. 4.

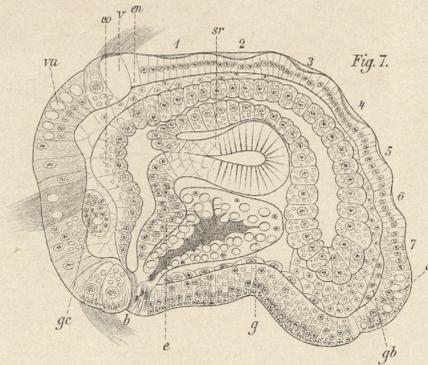
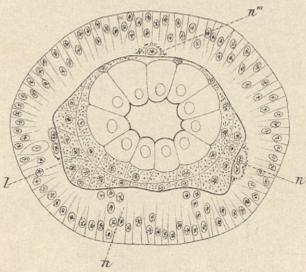


Fig. 7.

Fig. 5.

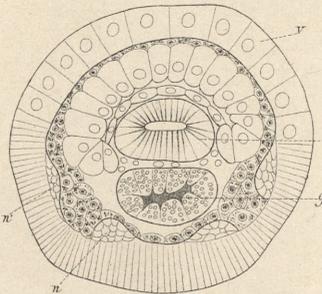
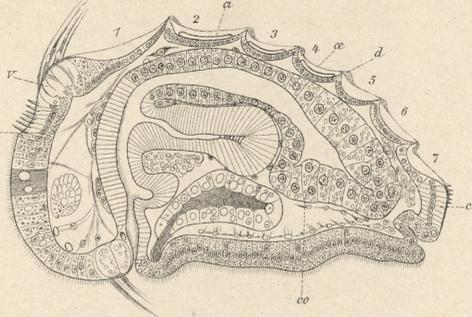


Fig. 8.



Verzeichniß

einer Auswahl

empfehlenswerther und schön ausgestatteter Werke

aus dem Verlage der

C. F. Winter'schen Verlagsbuchhandlung

in Leipzig,

welche durch alle Buchhandlungen des In- und Auslandes zu beziehen sind.

Die Cultur

der

landwirthschaftlichen Nutzpflanzen

von

Prof. Dr. Adolph Blomeyer.

Nach dem Tode des Verfassers vollendet und herausgegeben

von

Prof. Dr. H. Settegast.

Erster Band.

Mit 113 Original-Abbildungen.

gr. 8. geh. Ladenpreis 15 Mark.

In Leinen gebunden 16 Mark.

Zweiter Band.

Mit 78 Original-Abbildungen.

gr. 8. geh. Ladenpreis 15 Mark.

In Leinen gebunden 16 Mark.

Dieses in seiner Art ganz hervorragende Werk, das Resultat langjähriger Beobachtungen und Studien, welches nunmehr in 2 Bänden complet vorliegt, empfehlen wir landwirthschaftlichen Schulen und Akademien, sowie allen Oekonomen und Landwirthen überhaupt auf's Angelegentlichste zur Anschaffung.

Zahlreiche Illustrationen schmücken dasselbe und tragen wesentlich zum Verständniß der einzelnen Partien des Buches bei.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig.

Herzog Bernhard. Eine Geschichte vom Oberrhein aus den Jahren 1638, 1639. Von Hans Blum. 8. geh. Preis 2 Mark, gebdn. 3 Mark.

Hallwyl und Bubenberg. Erzählung aus den Freiheitskämpfen wider Karl den Kühnen. Von Hans Blum. 8. geh. Preis 3 Mark, gebdn. 4 Mark.

Aus dem alten Pitaval. Französische Rechts- und Culturbilder aus den Tagen Ludwigs des XIII., XIV. und XV. Ausgewählt und erläutert von Hans Blum. Zwei Bände. 8. geh. Preis à Band 5 Mark, gebdn. à Band 6 Mark.

Reisebilder aus Ostafrika und Madagaskar von Dr. C. Keller in Zürich. Mit 43 Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis 7 Mark. In Callico gebdn. 8 Mark.

Ideale Fragen in Reden und Vorträgen. Be- handelt von Prof. Dr. M. Lazarus. Dritte, durchgesehene Auflage. gr. 8. geh. Preis 6 Mark, gebdn. 7 Mark.

Treu und Frei. Gesammelte Reden über Juden und Judenthum von Prof. Dr. M. Lazarus. gr. 8. geh. Preis 6 Mark, gebdn. 7 Mark.

Geschichte des Ursprungs und Einflusses der

Aufklärung in Europa. Von W. E. H. Lecky. Deutsch von Dr. H. Jolowicz. Zweite rechtmässige, sorgfältig durchgesehene und verbesserte Auflage. 2 Bände. gr. 8. geh. Preis 9 Mark.

Geschichte Englands im achtzehnten Jahrhundert.

Von W. E. H. Lecky. Mit Genehmigung des Verfassers nach der zweiten verbesserten Auflage des englischen Originals übersetzt von Ferd. Löwe, Verfasser der Uebersetzung ehstnischer Märchen und der poëtischen Uebersetzung sämmtlicher Fabeln Krylófs. 4 Bände. gr. 8. geh. Herabgesetzter Preis 12 Mark.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig.

Grundsätze des gemeinen deutschen Staatsrechts.
Von Dr. Heinrich Zöpfl, Grossherzogl.

Badischer Geheimer Hofrath, ö. o. Professor der Rechte zu Heidelberg u. s. w. Mit besonderer Rücksicht auf das allgemeine Staatsrecht und auf die neuesten Zeitverhältnisse. Zwei Theile. Fünfte durchaus vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8. geh. Preis 27 Mark.

Technische Fragen und Probleme der modernen Volkswirth-

schaft. Von Prof. Dr. E. Herrmann. Studien zu einem Systeme der reinen und ökonomischen Technik. gr. 8. geh. Preis 7 Mark.

Wirthschaftliche Fragen und Probleme der

Gegenwart. Studien zu einem Systeme der reinen und technischen Oekonomik. Von Prof. Dr. E. Herrmann. gr. 8. geh. Preis 8 Mark.

Die Thiere des Waldes von Brehm und Roß-

mäßler. Erster Band. Die Wirbelthiere des Waldes. Mit 20 Kupferstichen und 71 Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis 24 Mark. Elegant gebunden in Leinwand 26 Mark. — Zweiter Band. Die wirbellosen Thiere des Waldes. Mit 3 Kupferstichen und 97 Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis 14 Mark. Elegant gebunden in Leinwand 16 Mark.

Der Wald. Den Freunden und Pflegern des Waldes geschildert von C. A. Roßmäßler. Dritte Auflage. Von W. Willkomm. Mit 17 Kupferstichen, 90 Holzschnitten und 1 Kevierkarte. gr. 8. Broschirt 16 Mark. Elegant gebunden mit charakteristischer Goldverzierung 18 Mark.

Waldbüchlein. Von Prof. Dr. W. Willkomm. Ein Bademecum für Waldspaziergänger. Dritte, stark vermehrte Auflage. Mit 54 Illustrationen. 16. In Callico gebunden. Preis 3 Mark.

C. F. Winter'sche Verlags-handlung in Leipzig.

Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich
oder forstbotanische und pflanzen-
geographische Beschreibung aller im Deutschen Reich und
Oesterreichischen Kaiserstaat heimischen und im Freien an-
gebauten Holzgewächse. Nebst einem Anhang der forstlichen
Unkräuter und Standortsgewächse. Für Forstmänner sowie
für Lehrer und Studierende an höheren Forstanstalten be-
arbeitet von Prof. Dr. W. Willkomm. Zweite Auf-
lage. Mit 82 xylographirten Illustrationen. gr. 8. geh.
Preis 25 Mark.

**Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der
allgemeinen land-
wirthschaftlichen Bodenkunde.** Von Dr. W. Detmer.
gr. 8. geh. Preis 9 Mark.

Grundzüge der Geognosie und Geologie. Von Prof.
Dr. G. Leonhard. 4. vermehrte und ver-
besserte Auflage. Nach des Verfassers Tode besorgt
durch Professor Dr. Rud. Hoernes in Graz. Mit
zahlreichen Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis 16 Mark.

Urpilio Faimali. Memoiren eines Thierbändigers.
Gesammelt von Paul Mantegazza, Professor der Anthropologie in Florenz. Autorisirte
Uebersetzung. 8. geh. Preis 1 Mark 20 Pf.

Die Riesen der Pflanzenwelt von Eduard
Mielck. Mit
16 lithogr. Tafeln. Hoch=4. Cart. Preis 2 Mark 40 Pf.

Die Thierwelt in der Landwirthschaft.

Darstellungen aus dem Leben der wirthschaftlich wichtigsten
Thiere mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehungen
zu unieren Hausthieren und Culturpflanzen. Von Prof.
Dr. C. Keller. Mit 150 Abbild. gr. 8. geh. Preis 10 Mark.

Gefangenleben der besten einheimischen Singvögel
von Adolf und Karl Müller. Vogel-
wirthten und Naturfreunden geschildert. Mit einer lehr-
begrifflichen Zusammenstellung und naturgeschichtlichen Be-
schreibung des Freilebens dieser Vögel. gr. 8. geh. Preis
2 Mark 40 Pf.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig.

Sittengeschichte Europas von Augustus bis auf Karl den Grossen. Von

W. E. H. Lecky. Nach der zweiten verbesserten Auflage mit Bewilligung des Verfassers übersetzt von Dr. H. Jolowicz. Zweite rechtmässige Auflage, mit den Zusätzen der dritten englischen vermehrt und durchgesehen von Ferdinand Löwe. 2 Bände. gr. 8. geh. Herabgesetzter Preis 4 Mark 50 Pf.

Geschichte der Civilisation in England. Von

Henry Thomas Buckle. Deutsch von Arnold Ruge. 6. rechtm. Ausgabe. 2 Bände. gr. 8. geh. Preis 13 Mark 50 Pf.

Henry Thomas Buckle's Leben und Wirken.

Von Alfred H. Huth. Auszugsweise umgearbeitet von Leopold Katscher. 8. geh. Herabgesetzter Preis 1 Mark.

Die Aromata in ihrer Bedeutung für Handel und Gewerbe im

Alterthum. Von Dr. med. R. Sigismund. gr. 8. geh. Herabgesetzter Preis 80 Pf.

Die Anfänge der Cultur. Von Edward B. Tylor.

Untersuchungen über die Entwicklung der Mythologie, Philosophie, Religion, Kunst und Sitte. Unter Mitwirkung des Verfassers in's Deutsche übertragen von J. W. Spengel und Fr. Poske. 2 Bände. gr. 8. geh. Preis 12 Mark.

Die Peinliche Gerichtsordnung Kaiser Karl's V. nebst der Bam-

berger und der Brandenburger Halsgerichtsordnung sämmtlich nach den ältesten Drucken und mit den Projecten der peinlichen Gerichtsordnung Kaiser Karl's V. von den Jahren 1521 und 1529 beide zum ersten Male vollständig nach Handschriften herausgegeben von Dr. Heinrich Zöpfl, Grossherzogl. Badischer Geheimer Hofrath, ö. o. Prof. der Rechte zu Heidelberg u. s. w. Dritte (synoptische) Ausgabe. gr. 8. geh. Preis 3 Mark.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung in Leipzig.

Kulturgeschichte des sechszehnten Jahrhunderts von
Karl Grün. 8. geh. Preis 2 Mark.

Kolonien, Kolonialpolitik und Aus-
wanderung von W. Roscher und H. Januajch. Dritte
vermehrte und verbesserte Auflage. 8. geh. Preis 9 Mark.

Ansichten der Volkswirthschaft aus dem
geschichtlichen Standpunkte. Von W. Roscher. Dritte
Aufl. 2 Bände. 8. geh. Preis 13 Mark.

Die Entwicklung des landwirthschaftlichen Pacht-
wesens in Preussen. Eine histo-
risch-ökonomische Studie von Dr. Fr. Berghoff-Ising.
gr. 8. geh. Preis 1 Mark 50 Pf.

Das staatliche Erbrecht und die Erbschaftssteuer
von Dr. Fr. Berghoff-
Ising 8. geh. Preis 60 Pf.

Der gewerbliche Credit. Vom privat-ökonomischen
Standpunkte für Tech-
niker und angehende Industrielle dargestellt von Dr.
W. Schäfer. gr. 8. geh. Preis 1 Mark 60 Pf.

Die Effektenbanken. Von Dr. jur. H. Sattler.
Mit einem Vorworte von Prof.
Dr. Ad. Wagner. gr. 8. geh. Preis 2 Mark 40 Pf.

Die Einkommensteuer und die Schuldzinsen.
Ein Beitrag zur Kritik und Reform der deutschen Ein-
kommensteuern. Von Dr. Max von Heckel. gr. 8.
geh. Preis 3 Mark.

Depositengeschäfte und Depositenbanken.
Theorie des Depositenbankwesens. Von Dr. Ad. Neu-
mann-Hofer. gr. 8. geh. Preis 4 Mark.

C. F. Winter'sche Verlags-Handlung in Leipzig.

Thierbilder aus dem Walde. Zwanzig Kupfer-
stiche von

U. Krauße, Ad. Neumann und Adr. Schleich, gezeichnet
von L. F. Zimmermann. Mit begleitendem Text von
U. C. Brehm. Folio. cart. Preis 6 Mark.

Ueber den Bau der Bacterien und verwandter
Organismen.

Vortrag, gehalten im naturhistorisch-medicinischen Verein
zu Heidelberg von Prof. Dr. O. Bütschli. Lex.-8. geh.
Preis 1 Mark 50 Pf.

Spongiologische Beiträge von W. Marshall. Fest-
schrift zur siebenzigsten

Wiederkehr des Geburtstages von Rudolf Leuckart. Mit
8 Tafeln. 4^o. carton. Preis 15 Mark.

Chemische Briefe von Justus von Liebig. Sechste
Auflage. Neuer unveränderter Ab-
druck der Ausgabe letzter Hand. gr. 8. geh. Preis
6 Mark.

Anleitung zur systematischen Löthrohr-Analyse
für Chemiker, Mineralogen und Hüttenleute.

Von Prof. Dr. J. Hirschwald. Mit einer colorirten
Reactionstafel und in den Text eingedruckten Holz-
schnitten. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage der
„Löthrohr-Tabellen“ desselben Verfassers. 8. Eleg. cart.
Preis 6 Mark.

Heuglin's Reise in das Gebiet des Weissen Nil und
seiner westlichen Zuflüsse in den

Jahren 1862 bis 1864. Mit einer Karte, sowie 9 Holz-
schnitten und 8 Tafeln. gr. 8. cart. Preis 2 Mark 25 Pf.

Das Buch der vernünftigen Kranken-

pflege. Praktische Winke und Belehrungen für Leidende
und Genesende. Von Prof. Dr. C. Reclam. Mit theil-
weiser Benutzung von hinterlassenen Aufzeichnungen des-
selben zu Ende geführt von Dr. med. J. Ruff. Mit 40
in den Text gedruckten Abbildungen. 8. geh. Preis 5 Mark.
In Leinwand gebunden Preis 6 Mark.

C. F. Winter'sche Verlags-handlung in Leipzig.

Das Buch der vernünftigen Lebensweise

von Prof. Dr. C. Reclam. Eine populäre Hygiene zur Erhaltung der Gesundheit und Arbeitsfähigkeit. Dritte Auflage. 8. geh. Preis 5 Mark. In Leinwand gebunden Preis 5 Mark 90 Pf.

Des Weibes Gesundheit und Schönheit

von Prof. Dr. C. Reclam. 2. Auflage. 8. geh. Mit zahlreichen Abbildungen. Preis 5 Mark. Elegant gebunden Preis 6 Mark 25 Pf.

Sophokles. Deutsch in den Versmaßen der Urschrift von J. J. C. Donner. Ffste Auflage. 2 Bände. 8. geh. Preis 6 Mark. In Leinwand gebunden 6 Mark 90 Pf.

Daraus in separaten Abdrücken à 1 Mark:

Antigone, König Oedipus, Oedipus in Kolonos, Philoktetes, Elektra, Der rasende Ujas, Die Trachinerinnen.

Die Lustspiele des Aristophanes. Deutsch in den Versmaßen der Urschrift von J. J. C. Donner. 3 Bände. 8. geh. Preis 15 Mark.

Euripides. Deutsch in den Versmaßen der Urschrift von J. J. C. Donner. Dritte verbesserte Aufl. 3 Bde. 8. geh. Preis 15 Mk. Geb. Preis 17 Mk. 25 Pf.

Die Lustspiele des Plautus. Deutsch in den Versmaßen der Urschrift von J. J. C. Donner. 3 Bände. 8. geh. Preis 15 Mark.

Die Lustspiele des Publius Terentius.

Deutsch in den Versmaßen der Urschrift von J. J. C. Donner. 2 Bände. 8. geh. Preis 9 Mark.

Pindars Siegesgesänge. Deutsch in den Versmaßen der Urschrift von J. J. C. Donner. 8. geh. Preis 4 Mark 80 Pf. Elegant gebunden in Leinwand 5 Mark 80 Pf.

In der **C. F. Winter'schen** Verlagshandlung in Leipzig ist erschienen:

Dr. H. G. Bronn's
Klassen und Ordnungen
des
Thier-Reichs

wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild.

- Erster Band. Protozoa.** Von Dr. **O. Bütschli**, Professor in Heidelberg. 1.—64. Lieferung à 1 Mark 50 Pf. Cplt. in 3 Abthlgn. Abthlg. I. 30 Mk. — Abthlg. II. 25 Mk. — Abthlg. III. 45 Mk.
- Zweiter Band. Porifera.** Von Dr. **G. C. J. Vosmaer**. Mit 34 Tafeln (darunter 5 Doppeltafeln) und 53 Holzschnitten. Preis 25 Mark.
- Zweiter Band. II. Abtheilung. Coelenterata** (Hohlthiere). Von Prof. Dr. **Carl Chun**. Lfg. 1—10 à 1 Mk. 50 Pf.
- Zweiter Band. III. Abtheilung. Echinodermen** (Stachelhäuter). Von Dr. **H. Ludwig**, Professor in Bonn. Erstes Buch. **Die Seewalzen**. Mit 17 lithographirten Tafeln, sowie 25 Figuren und 12 Karten im Text. Preis 25 Mark.
- Zweites Buch. **Die Seesterne**. Lfg. 17 u. 18.
- Dritter Band. Mollusca** (Weichthiere). Von Dr. **H. Simroth** in Leipzig. (Bis jetzt 17 Lieferungen à 1 Mark 50 Pf. erschienen.)
- Dritter Band. Supplement. Tunicata** (Mantelthiere). Von Dr. **Osw. Seeliger** in Berlin. Lieferung 1—3 à 1 Mark 50 Pf.
- Vierter Band. Würmer** (Vermes). Begonnen von Dr. **H. A. Pagenstecher**, Prof. in Hamburg. Fortgesetzt von Prof. Dr. **M. Braun**. (Bis jetzt 37 Lieferungen à 1 Mark 50 Pf. erschienen.)
- Fünfter Band. Gliederfüßler** (Arthropoda). Erste Abtheilung. Crustacea. (Erste Hälfte.) Von Dr. **A. Gerstaecker**, Professor an der Universität zu Greifswald. 82³/₄ Druckbogen. Mit 50 lithographirten Tafeln. Preis 43 Mark 50 Pf.
- Fünfter Band. Zweite Abtheilung.** 1.—40. Liefg. à 1 Mark 50 Pf.
- Sechster Band. I. Abtheilung. Fische: Pisces.** Von Dr. **A. A. W. Hubrecht** in Utrecht. (Bis jetzt 4 Lfgn. à 1 Mk. 50 Pf. erschienen.)
- Sechster Band. II. Abtheilung. Wirbelthiere.** Amphibien. Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Prof. in Leiden. 45¹/₂ Druckb. Mit 53 lithogr. Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschn. Preis 36 Mk.
- Sechster Band. III. Abtheilung. Reptilien.** Von Dr. **C. K. Hoffmann**, Professor in Leiden. Lieferung 1—69. (Liefg. 1—41 u. 43—69 à 1 Mark 50 Pf., Liefg. 42 à 2 Mark.) Cplt. in 3 Unterabthlgn. I. 28 Mk. — II. 40 Mk. — III. 42 Mk.
- Sechster Band. IV. Abtheilung. Vögel: Aves.** Von Dr. **Hans Gadow** in Cambridge. I. Anatomischer Theil. Mit 59 lithographirten Tafeln und mehreren Holzschnitten. Preis 63 Mark. II. Systematischer Theil. Preis 12 Mark.
- Sechster Band. V. Abtheilung. Säugethiere: Mammalia.** Von Dr. **C. G. Giebel**, weil. Professor an der Universität in Halle. Fortgesetzt von Dr. **W. Leche**, Prof. der Zoologie an der Universität zu Stockholm. (Bis jetzt 41 Lieferungen à 1 Mark 50 Pf. erschienen.)