Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark. Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

III. Band. 1. Februar 1884. **Nr. 23.**

Inhalt: **Vigelius**, Morphologische Untersuchungen über *Flustra membranaceo-truncata* Smith. — **Bertkau**, Die Begattung von *Mutilla ephippium*. — **Packard**, Monographie der nordamerikanischen Phyllopoden. — **Boas**, Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malakostraken. — **Giacosa**, Versuche über die in hohen Luftschichten enthaltenen Keimsporen niederer Organismen. — **Götte**, Ueber den Ursprung des Todes. — **Roux**, Ueber die Bedeutung der Kernteilungsfiguren.

Morphologische Untersuchungen über *Flustra membranaceo-truncata* Smith.

Von Dr. **W. J. Vigelius** in Haag (Holland).

Unter obenstehender Ueberschrift hoffe ich demnächst eine ausführliche Arbeit zu veröffentlichen, welche bestimmt ist, einen Beitrag zur Morphologie der marinen Bryozoen zu liefern.

Wenn auch unsere bisherigen morphologischen Kenntnisse über sämtliche Bryozoen noch sehr dürftig und unvollständig zu nennen sind, so gilt dies doch insbesondere für die umfangreiche Gruppe der Ectoproeten (speziell der marinen Formen), von deren Bau wir uns eigentlich noch gar keinen klaren Begriff zu machen im stande sind. Der Grund für diesen Tatbestand liegt einerseits in der Unvollständigkeit unserer ontogenetischen Kenntnisse, andererseits aber auch in der geringen Bekanntschaft mit der Anatomie dieser interessanten Tiere. Ich brauche nur an die Cyclostomen zu erinnern, über deren Bau wir im Grunde eigentlich noch nichts wissen. Durch die jüngsten Untersuchungen von Barrois über die Beziehungen der Larve zu dem fertigen Tiere sind wir nun allerdings einen großen Schritt vorwärts gekommen, indem dieser Forscher fundamental festgestellt hat, dass die ernährenden Organe des Erwachsenen (Polypid Aut.), sei es auch manchmal in sehr primitivem Zustande, schon im Larvenleben vorgebildet sind und durch eine entweder einfache oder komplizirte Metamorphose in den definitiven Zustand übergehen. Obwol

über den genauen Gang dieses Entwicklungsprozesses immerhin noch großes Dunkel schwebt, so gebührt doch Barrois das große Verdienst, die Neubildung des Polypids durch Knospung aus einer innern Zerfallsmasse der Larve als unrichtig zurückgewiesen zu haben.

Dass durch diesen Befund ein wesentlicher Beitrag zum bessern Verständniss des fertigen Tiers geliefert worden ist, werde ich wol kaum zu betonen haben; derselbe spricht nämlich ungemein zu gunsten der ältern Grant-Ehrenbergschen Ansicht, nach welcher Polypid und Cystid (Nitsche) zusammen das Einzeltier darstellen.

Während also auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte grade in den jüngsten Tagen neues Leben erweisbar ist, hat das Studium der Anatomie der Bryozoen seit längerer Zeit fast vollständig geschlummert.

Ueberzeugt von der Notwendigkeit, das Feld der Bryozoenmorphologie durch neue Untersuchungen weiter zu erforschen, habe ich mich dazu entschlossen, die zum Studium geeignetsten Formen aus den Abteilungen der Chilostomen, Ctenostomen und Cyclostomen einer gründlichen monographischen Bearbeitung zu unterwerfen und in dieser Weise mit Hilfe der vorhandenen Literaturangaben das nötige Material zu einer vergleichenden Anatomie zu sammeln, welche ohne Zweifel in bezug auf die Verwandtschaft der verschiedenen Abteilungen, so wie auch auf die organologische Stellung der Bryozoen manches neue zutage zu fördern verspricht.

Als eine erste Nummer dieses Programms möchte ich nun die hier angekündigte Arbeit betrachtet sehen. Leider musste ich in derselben die Ontogenie vollkommen bei Seite lassen, da das mir zu gebote stehende Material, von den niederländischen Polfahrten (1880 und 1881) herstammend, in Alkohol konservirt war. Später hoffe ich aber in dieser Beziehung glücklicher zu sein, und mich an der Meeresküste mit lebenden Formen beschäftigen zu können. Ich erlaube mir an dieser Stelle die wesentlichsten Resultate meiner Arbeit kurz zusammenzufassen.

1. *Flustra membranaceo-truncata* liefert einen neuen Beweis für die in jüngster Zeit öfters ausgesprochene Ansicht, dass der Wachstumsmodus des Bryozoenstockes als Grundlage für die Einteilung der Familien etc. absolut keinen Wert besitzt.

2. Als deutlich differenzirte Individuen des polymorphen Bryozoenstockes erkenne ich nur das Nährtier und das Avicularium. Die Brutkapseln haben hier die Bedeutung von Organen (primitives Verhalten), nicht von Individuen. In gleicher Weise muss ich die besonders im proximalen Teile des Stockes zerstreut auftretenden Haftröhren deuten. (Die Bezeichnung „Wurzelfäden“ (Aut.) ist unpassend). Diese Gebilde sind hohle, an ihrem freien Ende gewöhnlich verzweigte Schläuche, welche aus der oberen Seite (Neuralwand Aut.) des Nährtieres hervorwachsen und deren Hohlraum mit der Leibeshöhle des

Tieres in offener Verbindung steht. Das mit einer Haftröhre ausgestattete Nährtier enthält bisweilen einen vollständigen Ernährungsapparat, gewöhnlich aber einen braunen Körper, der manchmal noch von einem sich neubildenden Ernährungsapparat begleitet wird. Die Haftröhre ist also keineswegs als eine Cystidmodifikation im Sinne Nitsche's zu betrachten.

3. Die Nährtiere zerfallen nach ihremAlter in 4 Kategorien 1) knospende Tiere; diese befinden sich an der Randzone des Stockes; 2) vollkommene Tiere, welche (teilweise wenigstens) die geschlechtliche Fortpflanzung besorgen und nach Verlust ihres Ernährungsapparates (bis auf den braunen Körper) denselben regeneriren können. 3) ruhende Tiere, bei denen der braune Körper noch eine Zeit lang persistirt, und 4) abgestorbene Tiere, bei welchen alle Weichgebilde (einschl. brauner Körper) einem weiteren Zerfall anheimgefallen sind. Ruhende und abgestorbene Tiere treten gewöhnlich in geringer Zahl auf; sie finden sich fast nur im proximalen Teile des Stockes, also in der Nähe des primären Individuums.

4. Cystid und Polypid (im Sinne Nitsche's) bilden zusammen das vollkommene Nährtier. Im normalen Zustande hat es die Gestalt eines Parallelopipeds und besteht aus 3 Hauptteilen; 1) Haut, 2) Ernährungsapparat (Tentakeln und Tractus intestinalis) und 3) Parenchymgewebe, welches die Leibeshöhle (Perigastralhöhle Aut.) d. h. den zwischen Haut und Ernährungsapparat ausgesparten Raum auskleidet und durchsetzt. (Hierzu gehört genetisch auch die Tentakelscheide.) Außerdem befinden sich in der Leibeshöhle noch die Muskeln und gelegentlich auch die Genitalorgane.

Haut. Das das Hautskelet liefernde Ektodermalepithel ist nur in jungen Knospungsstadien vorhanden und geht nachher verloren. Nicht nur seine plasmatischen Bestandteile, sondern auch seine Kerne scheinen einem weitgehenden Zerfall zu unterliegen. Die Zellkerne, welche im erwachsenen Tiere der Innenseite des Hautskelets anliegen, besitzen durchgängig ganz andere Charaktere und gehören dem Parenchymgewebe an, welches aus den Derivaten des Ectodermalepithels entsteht (s. u.).

Das Hautskelet (Ectocyste Aut.) besteht aus 6 chitinösen Platten, welche mit Ausnahme der unteren oder Opercularplatte Kalkeinlagerungen enthalten. Diese bilden ein für sich isolirbares Kalkskelet. Nur die Opercularplatte kann durch Muskeln (Parietalmuskeln) bewegt werden. Das Kalkskelet besteht aus 6 (nicht 4) den Chitinplatten entsprechenden Lamellen, welche mit ihren Rändern einander direkt anliegen. Die Seitenwände so wie auch die vordere (distale) und hintere (proximale) Wand des Kalkskelets enthalten ziemlich große Löcher, welche durch unverkalkte Platten geschlossen sind. In den letzern kommen kleine Oeffnungen vor, durch welche die benachbarten Individuen miteinander in Verbindung stehen. Nur

diese Oeffnungen, nicht aber die mit einer Platte verschlossenen Löcher, können als „Kommunikationsporen“ (Smitt) bezeichnet werden. Der Name „Rosettenplatten“ (Reichert) ist hier absolut unbrauchbar, zumal die Poren meistens vereinzelt ohne jede Spur von regelmäßiger Anordnung auftreten. Die Distanzen zwischen den Löchern sind manchmal sehr ungleich; auch ist ihre Zahl für jede Wand ziemlich inkonstant.

Parenchymgewebe. Mit diesem Namen bezeichne ich provisorisch den ganzen Gewebekomplex, welcher mit Ausnahme der Muskeln sich zwischen Hautskelet und vegetativem Tractus erstreckt. Das Parenchymgewebe umfasst also die sogenannte Endocyste samt dem Endosarc (Joliet). Für die Zusammengehörigkeit dieser beiden bis jetzt getrennt behandelten Gewebe sprechen 1) ihre Entstehungsweise in der Knospe; 2) ihr Zusammenhang und ihre histologische Struktur; 3) ihr physiologisches Verhalten (da z. B. nachgewiesen ist, dass „bei einigen Chilostomen sowol die „Endocyste“ als der zum „Endosarc“ gehörende Funiculus die Geschlechtsprodukte liefern kann) und 4) die bei den phylogenetisch ältern Entoprocten auftretenden Verhältnisse. Das Parenchymgewebe tritt in jedem Nährtier unter zwei Hauptdifferenzirungen auf. Die eine Differenzirung umfasst die der Innenseite des Hautskelets unmittelbar anliegende „Parietalschicht“ (Endocyste) so wie auch die dem Ernährungsapparat aufliegende „Darmschicht, die andere Differenzirung umfasst das zwischen Parietal- und Darmschicht ausgespannte „Stranggewebe“ (Endosarc). Die hier gewählten Namen sollen nur dazu dienen die Beschreibung des Parenchymgewebes zu erleichtern; weiter haben sie keinen Zweck.

Die Parietal- und Darmschicht bilden ein sehr dünnes lockeres Gewebe (keine Membran), welches ich als eine wenig scharf definirbare Form des bei niederen Tieren in so weiten Grenzen variirenden retikulären Bindegewebes zu deuten geneigt bin. Ein den Darm gegen die Leibeshöhle abgrenzendes Epithel, welches bis jetzt allgemein angenommen wurde, fehlt absolut. Das Stranggewebe, dessen inniger Zusammenhang mit Parietal- und Darmschicht in klarster Weise vorliegt, lässt sich als eine vermutlich durch fadenförmige Ausziehung hervorgerufene Modifikation dieses retikulären Bindegewebes auffassen, welche vielleicht durch die während der Phylogenese erworbene Coelombildung in hohem Grade beeinflusst wurde. Im erwachsenen Individuum verhalten sich die Stränge wesentlich als nach innen lang ausgezogene Teile der Parietal- und Darmschicht. Uebrigens ist auch in den beiden letzern die Neigung zur fadenförmigen Verlängerung der plasmatischen Bestandteile manchmal sehr deutlich nachzuweisen.

Die Auffassung der Parenchymstränge als Hohlgebilde muss ich vollständig von der Hand weisen.

Auf die histologischen Einzelheiten kann ich mich hier nicht einlassen; nur möge hervorgehoben werden, dass die Darmschicht äußerst spär-

lich entwickelt ist, ja sogar stellenweise vollkommen fehlen kann. In Knospungsstadien ist sie dagegen oft sehr deutlich zu sehen. Die dünnen bisweilen anastomosirenden Stränge sind ebenfalls spärlich entwickelt, zeigen eine unregelmäßige Anordnung in der sehr geräumigen Leibeshöhle und fixiren den Ernährungsapparat. Ein deutlicher konstant auftretender Funicularstrang (Funicularplatte, Nitsche), der den Magen mit der Parietalschicht verbindet, kommt nicht vor. Die Eingeweide werden durch verschiedene Stränge fixirt, welche nahezu von demselben Kaliber sind.

Die Tentakelscheide bildet im invaginirten Zustande eine zylindrische membranöse Hülle, in welche zwei Systeme von senkrecht auf einander stehenden Muskelfasern eingebettet (nicht aufgelagert) sind (Muskelmembran). Die Längsfasern ordnen sich in der Nähe der sogenannten Parietovaginalbänder in vier Bündel. Die Fasern jedes Bündels konvergiren nach dem Ausgangspunkte des benachbarten Parietovaginalbandes. Die Behauptung Nitsche's, dass diese Muskelfasern sich in die Bänder fortsetzen, muss ich vor der Hand bezweifeln, doch stehen mir hierüber noch keine entscheidende Resultate zur Verfügung. Sicher ist aber, dass die Parietovaginalbänder nicht homogen, sondern von zelliger Natur sind; ich betrachte sie als Teile des Parenchymgewebes. In der Tentakelscheide liegen hie und da auch Zellkerne. Ein Teil aber der Kerne, welche man bei Flächenansicht der Tentakelscheide zu sehen bekommt, sind dieser Membran aufgelagert und gehören der oben genannten Darmschicht an. Die Tentakelscheide so wie das Diaphragma haben mit der Darmschicht eine gemeinsame Anlage und sind genetisch zum Parenchymgewebe zu rechnen.

Die Muskeln durchsetzen die Leibeshöhle als Bündel einzelliger, kerntragender Fasern. Sie sind Produkte des Parenchymgewebes und lassen sich besonders durch ihre Entstehungsweise auf die Parenchymstränge zurückführen. Die von verschiedenen Seiten beschriebene Querstreifung ist eine sehr inkonstante Erscheinung und tritt nicht nur in den Retractoren sondern auch bisweilen in den Opercularmuskeln auf.

Die Grundmembran der 16 oder 17 röhrenförmigen Tentakeln so wie auch deren Fortsetzung im Ringkanal ist an der Innenseite mit einer sehr lockern Zellenschicht ausgekleidet, welche hie und da große vereinzelte Kerne trägt. Der Außenseite dieser Membran sitzen 8 Längsreihen von Epithelzellen auf, von denen nur die seitlichen Cilien tragen. In die Grundmembran der Tentakeln sind Muskelfasern eingebettet.

Die Existenz eines Nervensystems kann ich bis jetzt nur vermuten, nicht für begründet erklären, Als sein Centrum möchte vielleicht die kleine rundliche Zellenmasse zu deuten sein, welche in der Symmetrieebene auf der analen Seite der vorderen Pharynxwand liegt

und frei in das Lumen des Ringkanals vorspringt. Von ihm scheinen (in Uebereinstimmung mit Nitsche's Beobachtungen) einige wenige Fäden (Nerven?) auszugehen, welche zu dem Phanynx und den Tentakeln verlaufen. Das Pigment und die geringe Größe des betreffenden Objektes erschweren auch hier ungemein die Untersuchung. Bei Betrachtung der Tiere von der obern Seite ist von diesem vermeintlichen Ganglion nichts zu sehen. Es ist nicht scharf begrenzt und seine Zellen unterscheiden sich keineswegs auffallend von den umgebenden vegetativen Zellen des Pharynx.

Ueber den Bau des Tractus intestinalis habe ich wenig neues zu berichten; er zerfällt in 4 Abschnitte 1) Pharynx (Oesophagus Aut.); 2) Magen; 3) Blindsack und 4) Rectum. Auch die Membran des Darmes ist eine Muskelmembran (besonders deutlich im Pharynx und im Rectum).

Brutkapseln. Jede Ovizelle sitzt dem distalen Pole des ihr zugehörenden Einzeltieres direkt auf und liegt so zu sagen zwischen 2 einander in der Längsreihe folgenden Individuen eingeschoben. Sie entsteht in sehr jungem Alter des ♀ Geschlechtstieres zugleich mit dem Ovarium. An ihrer Bildung betheiligt sich nicht nur das Geschlechtstier, sondern auch das nächst höher liegende Individuum. Die Entwicklung der Ovizelle weicht von den durch Nitsche bei *Bicellaria* aufgefundenen Verhältnissen bedeutend ab, und dies ist an und für sich sehr natürlich, da wir es hier mit inneren, dort mit äußeren Ovizellen zu tun haben. Die Bildung der Ovizelle beruht hauptsächlich auf der Entstehung einer blasenförmigen Einstülpung der untern Hautskeletwand etwas distalwärts von der Grenze zwischen 2 einander in der Längsreihe folgenden Individuen. Indem diese Blase nach innen wächst, dringt sie in die Leibeshöhle des dem Geschlechtstiere aufsitzenden Tieres hinein und verkleinert dieselbe bedeutend. Die untern Ränder der Blase wachsen während dieses Prozesses als Falten des Hautskelets einander entgegen; die distale Falte bildet sich zu einem unbeweglichen, stark verkalkten, über die Unterseite des Stockes etwas vorspringenden Helm aus, die proximale Falte dagegen gestaltet sich zu einem Deckelapparat, der von dem freien Rande des Helmes überragt wird. Dieser Deckelapparat, welcher sich sehr gut mit dem gewöhnlichen Operculum der Chilostomen vergleichen lässt, bleibt chitinös und kann durch 2 besondere Muskelfaserbündel, welche sich in den beiden distalen Ecken an der obern Wand des Geschlechtstieres inseriren, bewegt werden. Die Bildung der Blase wird schließlich noch von einem abweichenden Verhalten der Scheidewand zwischen den beiden an der Ovizellbildung sich beteiligenden Individuen begleitet. Diese Wand stößt anfänglich an den hintern Rand des Deckelapparats und biegt sich dann nach vorn um, um sich mit der obern Wand der Ovizelle zu verbinden. In dieser Weise wird durch Auseinanderweichen von Deckel und Scheidewand eine weite Kom-

munikationsöffnung zwischen Geschlechtstier und Ovizelle gebildet, welche zum Durchtritt des Eies bestimmt ist. Beim Uebergang des Eies in die Brutkapsel wird wahrscheinlich der sehr dünne proximale Teil der Blasenwand gegen den distalen Teil vorgedrängt, wodurch das Ei längere oder kürzere Zeit in eine nach vorn, unten und oben geschlossene Kapsel zu liegen kommt. Leider befinden sich unter meinen Präparaten keine Längsschnitte durch Ovizellen, welche mit einem Ei ausgefüllt sind. Ich vermute aber, besonders da nach aller Wahrscheinlichkeit die Befruchtung des Eies in der Ovizelle vor sich geht, dass dieser dünne proximale Teil der Blasenwand einer frühzeitigen Ruptur unterliegt, worauf dann das Ei durch die zwischen Helm und Deckel befindliche Oeffnung mit dem Meereswasser in Berührung kommen kann.

Schließlich muss ich noch auf die morphologische Uebereinstimmung der bei *Alcyonella* und bei *Flustra* auftretenden Ovizellbildungen hinweisen; sie regt die Frage an, ob beide nicht als Homologa zu betrachten sind.

Geschlechtsprodukte. Ueber Ursprung und Entwicklung der Geschlechtsprodukte habe ich schon früher in einer vorläufigen Notiz[1]) berichtet. Ich kann also hier auf dieselbe verweisen und möchte nur einige seitdem gewonnene Gesichtspunkte kurz hervorheben. Die damals ausgesprochene Vermutung, dass der Hoden, grade wie das Ovarium, ein Produkt der Parietalschicht (Endocyste) sei, hat sich vollkommen bestätigt. Ovarium und Hoden gehen aus runden homologen Zellen hervor, welche aus der Parietalschicht ihre Entstehung nehmen. Spermagenese. Die runden oder polygonalen klumpenweise zusammenhängenden Spermatosporen (im Sinne Bloomfield's) vermehren sich ungemein stark, sodass der Hoden im geschlechtsreifen Zustande fast die ganze proximale Hälfte der Leibeshöhle einnimmt. Trotz vielfacher Bemühungen konnte ich bei diesen Hodenzellen niemals eine Spur von Karyomitosis (Flemming) wahrnehmen, womit ich aber durchaus nicht gesagt haben will, dass eine solche Teilungsart hier überhaupt nicht vorkommen kann. Das Studium der Spermagenese wird nämlich durch die starke Pigmentanhäufung in den betreffenden Elementen erheblich erschwert. So weit aber meine Untersuchungen, gehen bin ich geneigt, das Vorkommen einer direkten oder amitotischen Kernteilung anzunehmen und halte es außerdem für möglich, dass derselben eine Zellteilung (Holoschisis) folgt. Für die Argumente zu gunsten dieser Ansicht muss ich auf die Arbeit selbst verweisen.

Durch wiederholte Teilung der Spermatosporen entstehen die kleinen Spermatoblasten. Diese liegen entweder ganz frei oder hängen eine Zeit lang lose mit einander zusammen; sie bilden aber nie rundliche oder ovale Klumpen von etwa regelmäßig angeordneten Zellen (Poly-

1) Siehe Biologisches Centralblatt 1882.

blasten Bloomfield), welche einer ernährenden Substanz (Blastophor) aufsitzen. Entweder haben wir hier also noch ein sehr primitives Verhalten, wobei das Blastophor noch gar nicht zur Entwicklung gekommen ist, oder das Fehlen desselben lässt sich durch eine Art Anpassung erklären, indem es nicht unmöglich ist, dass die Spermatoblasten welche in der umgebenden Perigastralflüssigkeit eine reichliche Nahrung finden, das Blastophor allmählich verloren haben.

Ein gründliches Studium der Spermagenese bei den Entoprocten wird hierüber näher entscheiden können.

Bei der Umwandlung der Spermatoblasten in Spermatozoen nehmen erstere, eine birnförmige Gestalt an; an dem spitzen Ende entsteht dann der Spermatozoenschwanz, der sich aus dem Zellenplasma bildet, während der in diesen Stadien in die Länge gezogene Kern ganz oder teilweise (?) in die Bildung des Kopfes eingeht. Die freien Spermatozoen bestehen aus einem birnförmigen Kopf und einem langen haardünnen Schwanz. Einen Kern konnte ich nicht nachweisen.

Die Behauptung Joliet's, dass bei den Ectoprocten die geschlechtliche Fortpflanzung eine Funktion des Ernährungsapparats sei, findet hier absolut keine Bestätigung. Im Gegenteil, die Geschlechtsprodukte entwickeln sich ganz unabhängig von demselben. Mit geringen Ausnahmen sind die Geschlechtstiere getrennten Geschlechts. Die Befruchtung ist in diesem Falle aller Wahrscheinlichkeit nach eine äußere und findet in den Ovizellen statt. Auch beim Vorkommen von Hermaphroditismus ist die Selbstbefruchtung als Regel noch sehr in Frage zu stellen, indem die ♂ und ♀ Genitalprodukte gewöhnlich nicht zu derselben Zeit die Reife erlangen.

Die ♂ und ♀ Geschlechtstiere liegen (hauptsächlich in den mittlern Teilen des Stockes) durch einander zerstreut und sind ungefähr von dem gleichen Alter. — Besondere Oeffnungen oder spezielle dem Zweck des Ausschwärmens der Spermatozoen dienende Einrichtungen existiren nicht. Die Spermatozoen werden durch die äußere Oeffnung des Tieres in das Meerwasser entleert. Dies wird dadurch möglich, dass Ernährungsapparat und Tentakelscheide infolge der mächtigen Entwicklung des Hodens konstant zu grunde gehen, wodurch bei auftretender Reife der Spermatozoen die Leibeshöhle mit dem Meerwasser in freie Kommunikation tritt.

5. Histolysis. Der zeitweise Verlust des Ernährungsapparats innerhalb des lebenden Nährtiers, sowie die damit zusammenhängende Bildung des sogenannten braunen Körpers sind nicht nur in den mittlern, sondern manchmal auch in den ältern Teilen des Stockes allgemein verbreitete Erscheinungen. Der Zerfall des Ernährungsapparats kann in sehr verschiedner Weise vor sich gehen. Wenn nicht alle seine Teile gleichzeitig der Histolyse anheimfallen, so sind es entweder die Magenabschnitte oder die Tentakeln, welche bei diesem Prozess voraneilen; im letztern Falle kann es sogar vorkommen, dass nach

dem völligen Verschwinden der Tentakeln in Magen, Blindsack und Rectum noch keinerlei auffallende Veränderungen eingetreten sind. Oefters wird der Zerfall von einer Trennung zwischen Tentakeln und verdauenden Organen begleitet. Wie dem aber auch sei, so bildet sich als Regel aus den restirenden Bestandteilen des Ernährungsapparats ein braunер Körper, der von einer Membran umschlossen zeitweise den normal funktionirenden Darm vertritt. Er entsteht gewöhnlich nur aus einem Teile der histolysirten Organe, entweder hauptsächlich aus den Magenabschnitten, oder aus den Tentakeln. Diejenigen Organe, welche sich nicht an seiner Bildung beteiligen, unterliegen einem weitern Zerfall und werden als körnige Massen entweder ausgeworfen oder resorbirt. (?) In bezug auf Farbe, Größe, Struktur und Lagerungsverhältnisse des braunen Körpers lässt sich wenig bestimmtes sagen; meistens hat er eine kugelförmige Gestalt, doch kommen hier auch Ausnahmen vor. Die Funktion des braunen Körpers ist ohne Zweifel eine ernährende; in ihm wird sozusagen Nährmaterial aufgespeichert, welches während des Mangels eines Darmes teilweise wenigstens von den Geweben des Tieres assimilirt wird. Die Parenchymstränge bilden sich nach dem Absterben der vegetativen Organe weiter aus, konzentriren sich um den braunen Körper und gehen mit ihm eine innige Verbindung ein. Auch unterliegt es keinem Zweifel, dass (mit Ausnahme von höchst seltenen Fällen, in welchen der braune Körper fehlt) der regenerirende Ernährungsapparat sich früher oder später mit seinem Blindsack fest an den braunen Körper anlegt und aus ihm Nährstoffe aufnimmt. Die in diesem Zustande befindlichen braunen Körper sind viel heller und durchsichtiger als vorher und haben offenbar an Substanz verloren. Ueber eine direkte Aufnahme des braunen Körpers in den Magen des jungen Ernährungsapparates stehen mir vor der Hand noch keine entscheidenden Beobachtungen zur Verfügung. Einerseits scheinen manche Bilder dafür zu sprechen, dass er von der Magenwand umwachsen wird, andererseits aber kann er auch nach vollendeter Regeneration des Ernährungsapparats seine ursprüngliche Lage außerhalb des Magens beibehalten. Im letztern Falle hat er ebenfalls ein helleres Aussehen wie vorher und liegt der Magenwand dicht an. Regenerirte Magen, welche einen intakten braunen Körper enthalten, sind mir bis jetzt unkannt geblieben.

6. Avicularien. Die Avicularien liegen vereinzelt zwischen den Nährtieren zerstreut und treten immer an den Stellen auf, wo eine neue Längsreihe von Nährtieren zwischen zwei andere eingeschaltet wird. Ihre Verbreitung scheint also durch den Wachstumsmodus des Stockes beeinflusst zu werden. Die Avicularien behalten im allgemeinen die normale Gestalt des Nährtiers bei; sie sind aber mehr verkürzt als diese und besitzen außerdem ein stärker entwickeltes Hautskelet, welches an Kalkeinlagerungen sehr reich ist. Auch

der hintere Teil der untern Wand ist verkalkt. Die Behauptung Nitsche's, als seien die Avicularien der Flustriden als sekundäre Modifikationen des „Cystids" zu betrachten, muss ich als falsch zurückweisen. Vielmehr bin ich geneigt, dieselben als modifizirte Nährtiere („Polypocystide") zu betrachten und sie in bezug auf ihren innern Bau mit den Avicularien der Cellulariaden zu vergleichen. Diese Ansicht stützt sich 1. auf das Vorkommen eines manchmal sehr schön entwickelten Parenchymgewebes, 2. auf die Anwesenheit eines rundlichen Zellenkörpers im distalen Teile des Aviculariums, der dem in den Avicularien der Cellulariaden auftretenden „Fühlknopf" (rudimentären Ernährungsapparat) entsprechen dürfte. Diese Zellenkugel ist nur selten deutlich zu sehen; sehr oft liegt sie unter den Unterkiefermuskeln versteckt. Auch kann sie zugleich mit andern Weichgebilden vollständig fehlen und vermutlich durch Histolysis verloren gehen. Oefters fand ich Avicularien, welche fast alle innern Organe verloren hatten. Dass auch hier unter Umständen eine Regeneration stattfinden kann, ist wahrscheinlich. Die normalen Avicularien enthalten außer den stark entwickelten Unterkiefermuskeln in ihrer proximalen Hälfte beiderseits sehr schön ausgebildete Parietalmuskeln. In bezug auf die Entwicklung des Parenchymgewebes schließen sich die Avicularienknospen sehr eng an die Nährtierknospen an.

7. Knospung. Mit Uebergehung der allgemeinen den Ausbildungsmodus der Kolonie betreffenden Knospungsvorgänge wollen wir einige Punkte aus der Entwicklung der Randknospen hervorheben.

a) Die jüngsten von mir beobachteten Randknospen sind allseitig von einem dünnen chitinösen Hautskelet umgeben, in dessen Seitenwänden schon sehr frühzeitig Kalkablagerungen auftreten. b) In diesen Knospen kommt nur im vordern distalen Teile ein epithelartiger Zellbelag vor, welcher aus flachen rundlichen oder polygonalen Zellen besteht. Ich betrachte denselben als einen Rest des Ektodermalepithels, welches vermutlich in den allerersten Stadien die Knospenhöhle vollständig umhüllt und das Hautskelet absondert. Das distale Epithel geht früher oder später verloren. c) Aus demselben bildet sich dicht vor der distalen Knospenwand gewöhnlich beiderseits ein unregelmäßiger Haufen von runden dunkel pigmentirten Zellen, welche nach innen vorspringen und durch fortgesetzte Teilung das „primäre" Parenchymgewebe (bei dem die strangartige Natur noch wenig scharf hervortritt) bilden. Die unter b beschriebenen Knospen sind schon mehr oder weniger mit diesem lockern Gewebe ausgefüllt. d) Zu gleicher Zeit bemerkt man nun sehr deutlich die gemeinschaftliche Anlage des Ernährungsapparats der Tentakelscheide und der Darmschicht in Gestalt eines rundlichen oder unregelmäßigen Zellenhaufens. Dass die Elemente des primären Parenchymgewebes durch Anhäufung von Zellenmaterial an dessen Bildung einen sehr lebhaften Anteil nehmen, unterliegt keinem Zweifel. Andererseits aber ist es (theore-

tisch) sehr wahrscheinlich, dass der innere Teil dieses Zellenhaufens, aus welchem später das Darmepithel entsteht, einen andern Ursprung hat und von einigen vielleicht in der sehr jungen Knospe schon vorhandenen Zellen abstammt, welche das Entoderm der Knospe vertreten. Ich muss aber ausdrücklich hervorheben, dass ich von einer solchen Entodermanlage bis jetzt nichts habe entdecken können, und dass es vielmehr den Eindruck macht, als ginge der ganze Zellenhaufen aus dem primären Parenchymgewebe hervor. Wie dem aber auch sei, so bildet sich die Anlage des Ernährungsapparats niemals sekundär nach beendigter Entwicklung des Parenchymgewebes, sondern entsteht vielmehr in größter Kontinuität mit demselben. e) Erst in einem spätern Stadium, gewöhnlich noch vor oder während der weitern Differenzirung des letztern, ordnen sich die Zellen der Darmanlage in 2 Schichten, eine innere dickere und eine äußere dünnere. Aus der erstern geht das Epithel des Darmes und der Tentakel hervor, aus der letztern bildet sich in Kontinuität mit der „Darmschicht" die Tentakelscheide, vermutlich auch die Muskelmembran des Darmkanals.

f) Die Anlage des Ernährungsapparates tritt vielfach in dem hintern Teile der Knospe auf, ist aber nicht an diese Stelle gebunden, da sie auch in der Mitte der Knospe und an den Seitenwänden ihren Ursprung nehmen kann.

g) Die weitere Entwicklung des Ernährungsapparates stimmt im allgemeinen mit den von Nitsche beschriebenen Verhältnissen überein.

h) Nach dem Erscheinen der Tentakelanlagen (diese Organe sind anfangs solid) und des Darmkanals wachsen dann aus der dem Pharynx und Magen aufliegenden „Darmschicht" die großen Retraktoren hervor; diese sind Produkte der Darmschicht und zeigen im jugendlichen Alter eine große Uebereinstimmung mit den zu dieser Zeit schon ausgebildeten Parenchymsträngen. Durch Streckung und proximales Wachstum verbinden sich die Retraktoren mit der Parietalschicht der Hinterwand.

Die übrigen Muskeln entstehen erst viel später und sind ebenfalls Produkte des Parenchymgewebes.

i) Die Tentakelscheide hat während der Knospung gewöhnlich eine kegelförmige Gestalt und wird während ihres distalen Wachstums durch zwei Parenchymstränge fixirt, welche divergirend nach den Ecken der vordern Körperwand verlaufen. An ihrer Spitze befindet sich schon sehr frühzeitig die Anlage des Diaphragmas als eine Masse dicht gedrängter Zellen. Die äußere Oeffnung und das Operculum entstehen erst in den letzten Knospungsstadien.

8. Regeneration. Die Entwicklung des sich regenerirenden Ernährungsapparates (nebst Tentakelscheide etc.) verläuft genau in derselben Weise wie in den Randknospen. Behufs seiner Anlage (diese findet sich gewöhnlich im distalen Teile der Leibeshöhle) wan-

dern rundliche oder spindelförmige Zellen (Derivate des Parenchymgewebes; ob alle?) nach innen und bilden unter fortgesetzter Vermehrung einen anfangs unregelmäßigen Zellenhaufen, der sich bald in die beiden oben erwähnten Schichten differenzirt. Dass auch hier unter den Elementen dieses Zellenhaufens entodermale Zellen versteckt liegen, ist wahrscheinlich; ich habe sie aber niemals gesehen. Die Anlage dieses Organkomplexes hat also gar nichts mit dem braunen Körper zu tun. Gewöhnlich liegen beide anfangs sehr weit von einander entfernt. Erst wenn die Ausbildung des neuen Ernährungsapparates weiter vorgeschritten ist, nähern sie sich und gehen die oben besprochene Verbindung ein.

Die bei diesen Tieren so abnorm verlaufenden Knospungsvorgänge berechtigen meiner Meinung nach zur Annahme einer sehr verkürzten Entwicklung, wobei die ursprünglichen Entwicklungsstadien durch Ueberspringung und Vermischung sehr unvollständig und verwirrt überliefert worden sind. Auch ist es kaum zu bezweifeln, dass diese sekundären im Laufe der Phylogenie aufgetretenen Erscheinungen besonders die ersten Entwicklungsstadien stark beeinflusst und modifizirt haben, denn in der Entwicklung des Darmkanals und der Tentakeln finden wir den alten Typus, welchen vermutlich die Entoprocten in Hauptzügen noch unverfälscht aufbewahrt haben, ziemlich getreu wieder.

9. Schlussbemerkungen. Am Ende dieser Notizen mögen noch einige Bemerkungen allgemeineren Inhalts gestattet sein, welche dazu bestimmt sind, die hier vorgeschlagene Zusammenfassung von Cystid und Polypid als Teile ein und desselben Individuums näher zu motiviren. Erstens sprechen für diese Ansicht ungemein die schon oben erwähnten Untersuchungen von Barrois, welche in bezug auf die Entwicklung des Ernährungsapparats sowol für Ento- als Ectoprocten wesentlich dasselbe Resultat geliefert haben.

Als eine zweite nicht weniger wichtige Stütze betrachte ich die Organisation des vollkommenen Nährtieres selbst. So, wie dasselbe gebaut ist, kann es nach unsern heutigen Begriffen nicht als ein Komplex von zwei, wenn auch noch so innig verbundenen Organismen betrachtet werden. Die Beziehungen der Organe unter sich, das Verhalten der Muskeln und der Charakter des Parenchymgewebes machen vom morphologischen Standpunkte aus eine solche Annahme unannehmbar. Dieses vorausgesetzt erscheint es auch physiologisch ungereimt, sich ein Tier zu denken, bei dem ein guter Teil der Muskeln nur zur Bewegung eines andern Tieres dienen sollte (z. B. die Retraktoren). Andererseits würden wir in dem sogenannten Polypid und Cystid, für sich als Tiere betrachtet, Organismen vor uns haben, deren Bau unmöglich mit unsern jetzigen morphologischen Gesichtspunkten in Einklang zu bringen ist.

Als drittes Argument endlich weise ich auf die oben skizzirte

Knospungsgeschichte hin. Die Anlage des Ernährungsapparats entsteht im Zusammenhang mit der Anlage des Parenchymgewebes und erscheint keineswegs als eine durch innere Knospung hervorgebrachte sekundäre Bildung. Auch in der Entwicklung der Tentakelscheide, Darmmembran und Darmschicht sehen wir eine Kontinuität, welche bei der Existenz von zwei verschiednen Tieren unmöglich sein würde.

Die wesentlichsten bis jetzt gemachten Einwürfe gegen die Zusammenfassung von Cystid und Polypid[1]) betreffen 1) das gesonderte Auftreten von lebenden Cystiden und 2) den periodischen Verlust und die nachfolgende Regeneration des Darmkanals innerhalb des lebenden Cystids, eine Erscheinung, welche in dem ganzen Tierreich nicht vorkommt. Obgleich ich keineswegs leugnen will, dass diese Erscheinungen der oben betonten Zusammenfassung einige Schwierigkeiten entgegensetzen, so glaube ich doch, dass sie nicht von so erheblicher Natur sind, wie bis jetzt von vielen angenommen wurde, und gegen die mit einer vorgenommenen Trennung von Cystid und Polypid verbundenen Schwierigkeiten kaum aufwiegen. Was den ersten Punkt anbelangt, so muss ich vor allem bemerken, dass die Zahl der von Nitsche aufgeführten Modifikationen des bloßen Cystids durch meine Untersuchungen wesentlich beeinträchtigt wird, indem ich nachgewiesen habe, dass die primitiven Avicularien der Flustriden nicht auf Cystiden, sondern auf Polypocystiden zurückzuführen sind. Zweitens habe ich gegen die Auffassung des Wurzelfadens als Cystidform einen positiven Beweis beigebracht, indem ich zeigte, dass dieses Gebilde bei unserer *Flustra* ein Organ und nicht ein Individuum vorstellt. Dieselbe Bedeutung kommt auch den Brutkapseln der Flustriden zu, da sie durch Muskeln des Geschlechtstieres versorgt werden, und nicht durch Knospung, sondern durch Faltenbildungen des Hautskelets entstehen. Dass die höher stehenden Ovizellen der Cellulariaden einer selbständig lebenden Cystidform sehr ähnlich sind, will ich nicht bestreiten, jedoch lassen sie sich immer noch als weiter ausgebildete Organe betrachten, da ja die Brutkapseln der Flustriden, welche als die einfachsten Formen (primary forms, Hincks) den Ausgangspunkt für die ganze Differenzirungsreihe darstellen, sich so verhalten. Ueber die Deutung der Brutkapseln bei den Cyclostomen als modifizirte Cystide spricht Nitsche sich selbst mit der nötigen Reserve aus. Hierüber liegen dann auch in der Tat noch gar keine entscheidenden Resultate vor. Die Vibracularien sind nach den scharfsinnigen Beobachtungen von Hincks ohne Zweifel als modifizirte Avicularien zu betrachten; demnach liegt auch hier die Möglichkeit ihrer Polypocystidnatur auf der Hand. Ich hoffe hierüber später ausführ-

1) Leider kann ich in der folgenden Betrachtung, der Deutlichkeit wegen, noch nicht für immer von den Ausdrücken „Cystid“ und „Polypid“ Abstand nehmen!

liche Untersuchungen anstellen zu können. Dass schließlich das Cystid des gewöhnlichen Nährtiers kein selbständiges Leben führt, geht daraus hervor, dass dasselbe nach Verlust des Darmkanals zeitweise von dem braunen Körper gefüttert wird. Geht auch dieser verloren, so stirbt das Cystid notwendig ab, und es bleibt von ihm nur das Hautskelet übrig.

Was den zweiten Punkt, die Regeneration des Polypids, betrifft, so muss ich vor allen Dingen bemerken, dass nach unsern heutigen Kenntnissen physiologische Gesichtspunkte nicht als maßgebend für morphologische Betrachtungen angesehen werden können. Der Standpunkt, welcher die Morphologie nach physiologischen Erscheinungen zu erklären versucht, ist überwunden. Der auf dem Wege der Beobachtung gefundene morphologische Tatbestand darf also durch eine rein physiologische Erscheinung nicht als unrichtig verworfen werden.

Die bloße Tatsache, dass ein Bryozoon seinen Darm regenerirt, kann uns nicht so sehr wundern, zumal wir wissen, dass die Regenerationsfähigkeit eine im ganzen Tierreich hindurch verbreitete Erscheinung ist, welche bei niedern Tieren manchmal selbständig eingeleitet wird. Während nun aber bei den letztern als Regel eine Teilung des Individuums voranzugehen scheint und die Regenerationsvorgänge irgendwie mit einer Vermehrung der Spezies zusammenhängen mögen, findet bei den Ectoprocten eine Regeneration gewisser Organe innerhalb des ungeteilten Tieres statt. Vermutlich haben wir aber auch hier wieder mit sekundären Erscheinungen zu rechnen, welche einerseits durch die Stockbildung, andererseits durch die doch schon reichliche Vermehrungsweise (geschlechtlich und ungeschlechtlich) beeinflusst wurden. Dieses wird um so wahrscheinlicher, als nachgewiesen worden ist, dass bei den phylogenetisch ältern Entoprocten (z. B. bei *Pedicellina*) der sogenannte Kelch verloren gehen kann und durch Neubildung ersetzt wird. Hier haben wir also noch ein primitives Verhalten, das an die vorangehende Teilung der Anneliden etc. erinnert.

Coelom. Es wurde in der obenstehenden Zusammenstellung meiner Resultate die zwischen Haut und Darm liegende Perigastralhöhle als Leibeshöhle beschrieben. Auch hierfür habe ich natürlich meine Gründe. Bei der hier gegebenen Schilderung des Nährtieres wäre sie wol kaum anders zu deuten. Sie wird ausgekleidet und durchsetzt von einem sehr spärlich entwickelten Gewebe (Parenchym), welches durchaus des epithelialen Charakters entbehrt. Wegen des Mangels eines äußern Darmepithels — einen vermutlich für alle Gymnolämen geltenden Charakter — muss die von Nitsche vorgeschlagene Homologisirung des Ernährungsapparates und des Pedicellinenkelches als falsch zurückgewiesen werden.

Die epitheliale Ektodermalschicht tritt, wie schon oben gesagt

wurde, nur in jungen Knospungsstadien auf und geht nachher verloren. Das merkwürdige Fehlen dieser Schicht (man hat dies bekanntlich auch bei Cestoden behauptet) ist nun aber keine für sich isolirt stehende Tatsache, sondern eine Erscheinung, welche wir bei den Entoprocten schon vorbereitet finden. Man hat nämlich gefunden, dass bei *Pedicellina* die unter der Cuticula liegende Epithelschicht (Ektoderm) sich nur teilweise erhält und streckenweise verloren geht. Bei den Entoprocten scheint keine primäre Leibeshöhle vorhanden zu sein. Ich berufe mich hier, den Ansichten Hatschek's gegenüber, auf die übereinstimmenden Schilderungen zahlreicher Autoren. Die Gewebsspalten, welche bei ihnen (inclusive *Barentsia*) zwischen Darm und Integument im erwachsenen Tiere vorkommen, sind vermutlich von sekundärem Ursprung. Es lässt sich nun sehr gut denken, dass die im Laufe der Stammesgeschichte entstandene freie Beweglichkeit des Ernährungsapparates bei den Ectoprocten das Auftreten einer geräumigen Höhle zwischen Darm und Haut notwendig machte. Dass die Leibeshöhle der Ectoprocten in dieser Weise entstanden ist, ist um so wahrscheinlicher, als das sie durchsetzende Parenchymgewebe (einschließlich das sogenannte Kolonialnervensystem in andern Abteilungen) sich auf das Gewebe zurückführen lässt, welches bei den Entoprocten die Stielhöhle sowie den Raum zwischen Ektodermepithel und Darm ausfüllt.

Letzteres Gewebe (es existirt sowol bei *Pedicellina* wie bei *Loxosoma*) besteht nämlich aus verschiedenartig gestalteten Zellen, welche mit einfachen oder verzweigten Ausläufern versehen sind, wodurch sie miteinander kommuniziren und sich an die Körperwand und an den Darmtractus festheften. Von diesem „parenchymatösen Gewebe" der Entoprocten (Nitsche) lässt sich nun das ebenfalls retikuläre und nach demselben Prinzip gebaute Parenchymgewebe der Ectoprocten ableiten, wenn man annimmt, dass die Leibeshöhle dieser Tiere durch Spaltungen in jenem ursprünglichen Gewebe entstanden ist, wodurch dasselbe auseinander gezerrt wurde und sich zur Anheftung an die Wände der Leibeshöhle (Parietal- und Darmschicht) in gesonderte strangartige Bänder ausgezogen hat. Durch diese und andere Erwägungen geleitet, halte ich es für berechtigt, das bei den Gymnolämen zwischen Haut und Darm liegende Gewebe für das Homologon des parenchymatösen Gewebes der Entoprocten zu erklären. Daher habe ich das erstere provisorisch mit dem Namen „Parenchymgewebe" belegt[1]). Da bei den Entoprocten auch die Tentakeln mit dem parenchymatösen Gewebe ausgefüllt sind, so ist vielleicht die bei den Ectoprocten vorkommende innere Zellbekleidung

1) Möchten sich die Ansichten Hatschek's bestätigen, so ist das Coelom der Ectoprocten nicht als eine Neubildung, sondern als eine weitere Differenzirung der bei den Entoprocten vorhandenen primären Leibeshöhle zu betrachten. Im Uebrigen bleibt aber die hier gegebene Darstellung dieselbe.

der Tentakeln, welche ebenfalls der Epithelialcharaktere entbehrt, als ein Rest hiervon zu betrachten. Hiernach würde die Höhle der Tentakeln und des Ringkanals ursprünglich ein Teil der primitiven Leibeshöhle gewesen sein.

Aufgrund der soeben aufgestellten Homologie betrachte ich nun den Pedicellinenkelch nicht als das Aequivalent eines „Polypids", sondern als das Homologon eines „Polypocystids", von welchem der Stiel einen integrirenden Teil ausmacht. Die Behauptung Nitsche's, als seien Kelch und Stiel von *Pedicellina* gesonderte Individuen, von welchen das erstere ein mit Genitalorganen versehenes Polypid, das zweite ein Cystid repräsentirt, muss nicht nur durch den schon erwähnten Mangel einer äußern Darmepithelschicht, sondern auch durch die Knospungsgeschichte von *Pedicellina*, durch die Kontinuität einzelner Gewebe im Stiel und Kelch und durch das Verhalten der Geschlechtsorgane zum Polypiden als hinfällig zurückgewiesen werden.

Bekanntlich bringen O. und R. Hertwig die Bryozoen zu den Pseudocoeliern, d. h. zu denjenigen Tierformen, bei welchen die Leibeshöhle entweder fehlt oder durch Spaltung des sogenannten Mesenchymgewebes hervorgegangen ist (Schizocoel). Sie gründen diese Ansicht hauptsächlich auf die ontogenetischen und anatomischen Verhältnisse der Entoproeten. Leider sind die bisherigen Angaben über die Ontogenie der Ectoprocten so unvollständig, dass über die Entstehung des Mesoderms und der Leibeshöhle eigentlich noch gar keine Resultate vorliegen. Soweit aber meine Untersuchungen gehen und es berechtigt erscheint, aus den gewonnenen vergleichend anatomischen Betrachtungen den Gang der Ontogenie in gröbern Zügen zu verfolgen, muss ich mich vor der Hand der Hertwig'schen Ansicht anschließen und bin geneigt, das Parenchymgewebe als ein sehr spärlich entwickeltes Mesenchymgewebe zu betrachten, welches das hier sehr geräumige Schizocoel durchsetzt und auskleidet.

Dass in dem Parenchymgewebe des ausgebildeten Einzeltieres die morphologischen Charaktere des Mesenchyms wiederzufinden sind, und dass die Muskeln in ihrem Bau (kontraktile Faserzellen) und in ihrer Entstehung (aus dem Mesenchym) sich dem bei den Pseudocoeliern vorherrschenden Typus sehr eng anschließen, wird wol allgemein zugegeben werden. Auch in der Entstehung der Geschlechtsprodukte aus dem Parenchymgewebe finden wir einen wichtigen Charakter des Mesenchyms ausgedrückt. Nach dieser Anschauung verliert also der bis jetzt geführte Streit, ob die Geschlechtsprodukte der Gymnolämen aus der „Endocyste" oder aus dem „Endosark" (*Funiculus*) hervorgehen, viel an Wichtigkeit.

In jüngster Zeit ist nun aber von einigen Forschern nachgewiesen, dass, wie schön und gedankenreich die Hertwig'sche Schrift auch sein möge, die histologischen Charaktere des Mesoderms bei Pseudo- und Enterocoeliern einander nicht so scharf gegenüberstehen,

wie dies von den Hertwigs angenommen wird. Man hat nämlich gefunden, dass in einigen Abteilungen der Mollusken (Pseudocoelier) — deren monophyletische Abstammung nach unsern heutigen Kenntnissen kaum mehr in Abrede zu stellen ist — die Auskleidung der Leibeshöhle einen deutlich ausgeprägten epithelialen Charakter besitzt (Cephalopoden, viele Prosobranchier). Wenn es richtig ist, dass die Leibeshöhle in allen Gruppen der Mollusken nach ein und demselben (schizozoelen) Typus entsteht — und dies ist kaum zu bezweifeln — so möchte dieses Epithel nicht ein echtes Epithel (Peritonealepithel vom Entoderm abstammend) vorstellen, sondern bindegewebigen Ursprungs sein, zumal in andern Molluskenabteilungen an derselben Stelle anstatt eines Epithels eine Bindegewebsschicht vorhanden ist (s. hierüber Broek, Z. f. w. Z. XXXIX. Bd.).

Aehnliche Verhältnisse gelten nun auch für die ectoprocten Bryozoen. Bei diesen Pseudocoeliern finden wir in den beiden Hauptabteilungen (Gymnolämen und Phylactolämen), bei welchen eine einheitliche Entstehung der Leibeshöhle ebenfalls sehr wahrscheinlich ist, zwei Differenzirungen des die Leibeshöhle auskleidenden Gewebes. In der erstern Abteilung hat dasselbe einen rein mesenchymatösen Charakter, in der zweiten dagegen soll nach Angabe verschiedener Autoren die Leibeshöhle (teilweise wenigstens) in vielen Fällen von einem Wimperepithel, dessen Zellgrenzen wenig scharf hervortreten, ausgekleidet sein. Vermutlich ist aber auch dieses kein echtes Epithel in dem oben angedeuteten Sinne, sondern eine epitheliale Differenzirung des bindegewebigen Mesenchyms. Dass übrigens mesenchymatöse bindegewebsartige Elemente direkt einen epithelialen Charakter annehmen können, lehrt unter andern die Knospungsgeschichte der hier beschriebenen *Flustra*, wo die Anlage des von epithelartigen Zellen aufgebauten Diaphragmas aus dem primären Parenchymgewebe entsteht (vergl. hierüber auch Metschnikoff, Z. f. w. Z. 37. Bd.).

Zum nähern Vergleich des Parenchymgewebes mit der „Endcyste“ der Phylactolämen sind erneute Untersuchungen notwendig. Ich kann aber nicht umhin schon hier die Vermutung auszusprechen, dass nicht die ganze (aus drei Schichten bestehende) „Endocyste“ der Phylactolämen, sondern nur der innere Zellbelag und die Tunica muscularis dem Parenchymgewebe der Chilostomen homolog sei, während die äußere Schicht (äußeres Epithel) vielleicht das bei den Chilostomen verloren gegangene Ektodermalepithel vorstellen möge.

Nachschrift. Als dieser Aufsatz bereits abgeschlossen war, erhielt ich die neulich erschienene Arbeit von Professor Haddon „On Budding in Polyzoa“ (Quart. Journ. of Micr. Sc. Nr. XCII). Zu meiner Freude finde ich in dieser Schrift einige wichtige Punkte aus meiner Arbeit vollkommen bestätigt. Ich hoffe die Haddon'sche Abhandlung später ausführlich besprechen zu können.