

I n h a l t .

	pag.
Einleitendes	1
Der Bryozoenstock im ausgebildeten Zustande	5
Die Glieder des Stockes	9
Die Stengelglieder	9
Die Nährthiere	23
Die Körperwand	27
Die Leibesflüssigkeit	28
Die Muskulatur	29
Der Darmtractus	31
<i>Die Tentakelscheide</i>	32
<i>Der Darm</i>	39
<i>Schlundkopf und Tentakelkrone</i>	40
<i>Mittel- und Enddarm</i>	47
<i>Funiculus</i>	50
<i>Musculus retractor</i>	52
<i>Die Bewegung des Darmtractus</i>	56
Das Nervensystem	59
Der Geschlechtsapparat	60
Die Fortpflanzung	67
Die geschlechtliche Fortpflanzung	67
Die Knospung	77
<i>Die Knospung der Stengelglieder</i>	78
<i>Die Knospung der Nährthiere</i>	91
Die Histolyse	115
Systematisches	122

Druckfehler.

p. 27 Zeile 15 von oben lies 0,002 statt 0,0002^{mm}.
p. 97 » 9 » » » 0,108 » 0,018^{mm}
p. 97 » 12 » » » 0,027 » 0,0027^{mm}.

ABHANDLUNGEN

DER

PHYSIKALISCHEN CLASSE

DER

KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN
ZU GÖTTINGEN.

EINUNDZWANZIGSTER BAND.



Hypophorella expansa.

Ein Beitrag zur Kenntniss der minirenden Bryozoen.

Von

E. Ehlers.

Vorgelegt in der Königl. Ges. d. Wiss. am 1. Juli 1876.

Bei einer Untersuchung über die Beschaffenheit der Röhren, welche *Terebella conchylega* sich als Wohnsitz erbaut, zogen eigenthümlich geringelt erscheinende fadenförmige Gebilde, welche in der Dicke der Röhrenwand in unregelmässiger Weise eingebettet über grosse Strecken sich erstreckten, meine Aufmerksamkeit auf sich. Sie fesselten mich mehr noch, als ich bald erkannte, dass es sich hier um Bryozoen handle, welche mit ihren ausgedehnten Colonien in der Wand der Wurmröhre sich angesiedelt hatten, denn ich wusste, dass unsere Kenntnisse von derartig minirenden Bryozoen eine nur geringe sei. So ging ich an die Untersuchungen, welche ich an den lebenden Thieren im August und September 1874 auf Spiekeroog begonnen, im Mai und September 1875 an der gleichen Küste fortgesetzt, und in einzelnen Punkten von untergeordneter Bedeutung hier in Göttingen an einem in schwacher Chromsäure conservirten Materiale vervollständigt habe.

Ich nenne das Thier, welches meines Wissens unbeschrieben ist, *Hypophorella*¹⁾ *expansa*.

Die *Terebella conchylega*, in deren Röhren diese Bryozoen minirend ihre Wohnung aufschlagen, findet sich auf den sandigen Küsten der

1) *ὕποφορά*, ἡ ein fistulöses Geschwür.

Nordsee, häufiger im Bereich der Watten als der eigentlichen Meerküste; am meisten in der Region, welche zur Ebbezeit regelmässig freiläuft, doch auch da, wo nur bei selten eintretender Tiefebbe, wie ich das in einem eclatanten Beispiele bestätigen konnte, der Meeresboden zu Tage tritt. Die Röhren ragen, sobald sie normal ausgebaut sind, mit einem kurzen Endstücke, welches die von fransenartigen Anhängen umgebene Oeffnung trägt, über den Boden hinaus, in dessen Tiefe sie meist gerade abwärts gerichtet mit dem bei weitem grössten Theile eindringen, schlammige Schichten oder festen thonigen Grund in gleicher Weise wie den Sandboden durchsetzend. Die Bryozoen fand ich vorwiegend in dem innerhalb des Bodens steckenden Theile der Röhre, niemals in den Anhängen an der Röhrenmündung, sowohl in Röhren, welche von ihrem Erbauer noch bewohnt, wie in solchen, welche leer waren; auch in leeren Röhren, welche oft in grosser Menge am Strande angespült werden, fand ich gelegentlich die Bryozoen noch lebend.

Die Untersuchung hatte in sofern mit einer gewissen äusseren Schwierigkeit zu kämpfen, als es zunächst darauf ankam, die Röhrenwand von den mannigfach fest auf- und angekitteten Sandkörnern und Fragmenten der verschiedenartigsten Hartgebilde zu befreien, ohne sie zu sehr zu zerren, weil dadurch die etwa angesiedelten Thiere zerstört wurden. Ich habe kein anderes Mittel dafür ausfindig gemacht, als das von Anfang an verwendete: von einem flach ausgebreiteten Stücke der gespaltenen Wurmröhre zunächst alle locker anhaftenden Stücke durch sorgfältiges Schaben mit einer kleinen Messerklinge zu entfernen und schliesslich durch Abheben der einzelnen fester haftenden Theilchen mit feinen Pincetten und Nadeln das Stück völlig zu reinigen; oder von dicken Röhrenwänden, bei denen es bisweilen gut gelingt, eine ganze äussere die Incrustationen tragende Schicht abzuziehen. Je sorgfältiger die Wände von allen anheftenden Theilen gereinigt sind, um so leichter ist nun in den* durchsichtigen Wänden das Aufsuchen und die Untersuchung der Bryozoen; und ist die Reinigung der Röhrenwand ohne grosse Zerrungen ausgeführt, so trifft man die Bryozoen nicht nur lebend an, sondern hat ein Präparat, in welchem sich bei genügendem Wasserwechsel die Thiere

einige Tage lang am Leben erhalten lassen. — Sucht man die Röhrenwände ihrem geschichteten Bau entsprechend in Lamellen zu spalten, so gelingt es wohl, die lang ausgedehnten Colonien frei zu erhalten; ich habe aber von dieser Methode wenig Vortheil gehabt, da bei einem völligen Freilegen der Thiere diese meistentheils entweder durch Druck oder Zerrung beschädigt wurden, oder aus anderen nicht genau erkannten Ursachen rasch abstarben.

Nach solchen Vorbereitungen wurde das von den Thieren bewohnte Röhrenstück derartig unter dem Microscope untersucht, dass zunächst das Hauptaugenmerk auf die Verhältnisse der lebenden durchsichtigen Thiere gerichtet wurde; daneben wurden die in der microscopischen Technik üblichen Methoden der Behandlung mit den gebräuchlichsten Reagentien angewendet. Leider aber konnte die sonst die besten Resultate bringende Schnittmethode nicht verwendet werden; wenigstens gaben die Versuche, die frei präparirten Thiere zu härten und eingebettet zu schneiden, so wenig günstige Resultate, dass ich weiterhin davon abstand, diese Methode zu verfolgen.

Der Bryozoenstock im ausgebildeten Zustande.

Der ausgebildete Bryozoenstock der Hypophorella setzt sich aus zweierlei ungleichen Gliedern zusammen, Individuen oder Personen, welche in regelmässiger Anordnung mit einander verbunden sind. Von diesen sind die einen darmlos und besitzen nur eine ungeschlechtliche Fortpflanzung, durch welche das Wachsthum des Stockes herbeigeführt wird, während die anderen Eingeweide, besonders einen ausgebildeten Darmtractus und Geschlechtsorgane besitzen, mit welchen aus befruchteten Eiern Larven erzeugt werden; ungeschlechtliche Fortpflanzung kommt bei ihnen nur ausnahmsweise vor. Die darmlosen Glieder haben die Gestalt dünner und verhältnismässig langer Fäden, ich bezeichne sie als „Stengelglieder“; die darmführenden Glieder sind urnen- oder flaschenförmig gestaltet; ich nenne sie „Nährthiere“. Nach der Art ihres Zusammenhanges untereinander bilden die Stengelglieder Stolonen, mit denen der Stock sich ausbreitet, sind die Nährthiere die vollentwickelten Per-

sonen des Stockes, welche von den Stolonen getragen werden. Der Ausgangspunkt des ganzen Stockes, oder, wenn man will, das Basalglied, von dem der Stock sich kriechend minirend zwischen den Schichten der Wurmröhrenwand ausbreitet, ist ein fadenförmiges Stengelglied; dieses erwuchs an demjenigen Ende, welches wir als das proximale bezeichnen, aus einer Larve, in einer später zu betrachtenden Weise; an sein distales Ende schliesst sich in linearer Anordnung eine je nach der Ausdehnung des ganzen Stockes wechselnde Zahl gleichgestalteter Stengelglieder an, die zusammen einen nur wenig gekrümmten oder geschlängelt verlaufenden, meist geradlinig vorwärtsziehenden Faden bilden, dessen distales Ende die jüngsten unausgebildeten Stengelglieder darstellen. Von den einzelnen Gliedern dieses aus dem Wurzelgliede hervorgehenden lang gestreckten fadenförmigen Stockes entspringen, wenn wir die basalen und jüngsten terminalen Glieder ausnehmen, in regelmässiger Anordnung laterale Glieder, mit denen der Stock einerseits weithin sich erstreckende, fadenförmig wie die Basalreihe gestaltete Reihen von Stengelgliedern aussendet, andererseits aber die flaschenförmig gestalteten Nähr- und Geschlechtsthier bildenden Glieder erzeugt. Ein jedes Stengelglied kann an seinem, dann von der übrigen Strecke abweichend gestalteten distalen Ende zwei einander opponirte Glieder tragen, von denen das eine stets ein Nährthier, das gegenüberstehende ein Stengelglied ist. In den Reihen der Stengelglieder sind nun aber diese je seitlich abtretenden Glieder regelmässig so angeordnet, dass an einem von Stengelgliedern gebildeten Stolo die lateralen Stengelglieder und Nährthiere alternirend an den distalen Endstücken ihrer aufeinander folgenden Träger stehen; so dass, wenn ein proximales Stengelglied ein Nährthier auf seiner rechten Seite trägt, das nächstfolgende Stengelglied ein solches auf seiner linken Seite hat. Da nun die Fähigkeit, an den distalen Enden neben einem lateralen Nährthiere ein laterales so wie terminales Glied zu tragen, oder, wie wir mit Rücksicht auf die Entwicklung sagen können, durch Knospung zu erzeugen, allen Stengelgliedern des Stockes zukommt, so würde daraus für die Form des gesammten Stockes das Bild eines vielfach und dicht verästelten Fadenwerks mit in

regelmässigen Abständen vertheilten flaschenförmigen Nährthieren entstehen. Bei der mikroskopischen Untersuchung erhält man aber keineswegs sofort ein derartiges Bild, und zwar zunächst schon deshalb, weil man bei der Benutzung von Vergrösserungen, die man zur Erkennung der fadenförmigen Stöcke gebraucht, eine im Verhältniss zur Längenausdehnung der einzelnen Stengelglieder stets nur wenig ausgedehnte Fläche der bewohnten Röhrenwand zu übersehen vermag; wohl können bei gleichzeitiger Anwesenheit mehrerer Bryozoen-Stöcke im Gesichtsfelde zahlreiche Stolonen neben und übereinander verlaufen, doch gewinnt man auch dadurch noch nicht die Vorstellung von dem regelmässigen Gefüge des Stockes. Dass man verhältnissmässig grosse Räume mit dem bewaffneten Auge zu durchlaufen hat, wenn man den Ausbreitungen eines solchen Stockes nachgeht, ergiebt sich daraus, dass die einzelnen Stengelglieder bis zu 5 mm. lang werden können, mithin auf ein und derselben Seite einer Gliedreihe der Abstand zweier seitlich entspringender Stolonen dann 10 mm. beträgt. — Dazu kommt nun aber, um die völlig regelmässige Ausbildung eines Stockes zu verdecken, die ungleiche Entwicklung der fadenförmigen Glieder: ich habe in sehr vielen Fällen das einem Nährthiere entsprechende opponirte Stengelglied, während das erstere voll entwickelt war, kurz und wenig ausgebildet angetroffen; dadurch kommt eine gewisse Unregelmässigkeit in den Aufbau des ganzen Stockes hinein, und da sich das an einer Reihe hintereinander gelegener Glieder wiederholt, ja vielleicht für eine gewisse Zeit der Stockentwicklung die Regel ist, so fällt für derartige Abschnitte die ausgedehnte Seitenverzweigung fort, und so entstehen sehr lang fortlaufende Fäden, an deren Gliedern vielleicht nur ausgebildete Nährthiere und kurze einzelne darmlose Glieder stehen, oder man sieht, wenn die Seitenglieder abgestorben sind, nur Stolonen des Stockes. Ein dementsprechendes Bild bietet die Figur 8 auf Tafel II, in welcher Abschnitte mehrerer Stöcke neben einander verlaufen.

Nach der Art des Zusammenhanges der einzelnen Glieder können wir uns also wohl das Bild des in seiner Gesammtheit schwer zu übersehenden Stockes construiren, wissen, aber dass durch Unregelmässigkeit in

der von den einzelnen Gliedern ausgehenden Entwicklung dabei die grösste Mannigfaltigkeit der Entfaltung des Stockes auftreten kann, und dass an den weithinziehenden Fäden der regelmässige Zusammenhang nicht ohne weiteres zu erkennen ist. — Andererseits kommen aber auch, allerdings wohl nur selten, da ich nur zwei Mal derartige Beobachtungen gemacht habe, Abweichungen von dem ursprünglich vorhandenen regelmässigen Gefüge vor, dadurch nämlich, dass von Nährthieren unter gewissen Verhältnissen Stengelglieder entspringen. In diesem Falle aber geht von einem Stengelgliede jederseits, wenn auch nicht unmittelbar, ein Stengelglied ab, und dadurch können zwei an ihrem Ursprunge opponirte Stolonen erzeugt werden.

Wie gross die Gesamtausdehnung eines Stockes werden kann, habe ich nicht bestimmen können, da es mir nicht gelang, bei einem entwickelten Stocke die Endpunkte desselben zu bestimmen. Mir ist es wahrscheinlich, dass das Wachsthum des Stockes an und für sich ein unbegrenztes ist, so lange zu seiner Ausbreitung die Wand der Wurmöhre die erforderliche Unterlage bietet.

In der Verbreitung im Inneren der Röhrenwand besitzen die physiologisch ungleichwerthigen Glieder des Stockes ein leicht verständliches ungleiches Lagerungsverhältniss: die fadenförmigen Stengelglieder schieben sich zwischen den geschichteten Massen der Röhrenwand hin, die Nährthiere dagegen wenden sich gegen die innere Oberfläche der Röhrenwand und durchbrechen dieselben mit einer kreisförmigen Oeffnung, aus welcher das Thier seinen flimmernden Tentakelkranz in das Lumen der Wurmöhre hineinschiebt. Solche Oeffnungen findet man nicht selten auf der Innenfläche der Röhrenwand, nachdem die Bryozoenstöcke abgestorben, die Nährthiere zerfallen und nur die derben Wände der fadenförmigen Stolonen, welche sehr resistent sind, das frühere Leben der Colonie anzeigen. — Der ganze Stock liegt in einem gewissen Grade locker zwischen den Schichten der Wurmöhrenwand eingebettet. Dass er mit ihnen in keiner Weise fest verbunden ist, erkennt man, wenn man die Röhrenwand der Fläche nach spaltet: die Bryozoen lassen sich dann, im schroffen Gegensatz zu den auf- und eingekitteten Stückchen an der Röhre, mit Leichtigkeit abheben, so weit sie freigelegt sind. Zerzt man an vorra-

genden Stücken eines Stockes, so überzeugt man sich auch davon, dass er an allen seinen Theilen so viel Spielraum besitzt, dass geringe Verschiebungen möglich sind. Für die Bewegungen der Nährthiere erscheint das ein nothwendiges Erforderniss.

Die Beschreibung, welche ich hier von der Gesamtheit des Bryozoenstockes gegeben habe, beruht auf der Auffassung, dass wie das einzelne Nährthier so auch das einzelne Stengelglied je ein Individuum, eine Person darstelle. Ich kann mich nach meiner ganzen Anschauung über die Organisation und die Verwandtschaft der Bryozoen nicht jenen Autoren anschliessen, welche die Auffassung des Polymorphismus, mit dem wir es hier ja zweifellos zu thun haben, so weit treiben, dass sie in jenen Individuen, die ich als Nährthiere bezeichne, noch ein zu selbständiger Individualität erhobenes Polypid und Cystid oder Zoöcium unterscheiden, die Vereinigung beider als Polypocystid bezeichnen. So habe ich denn auch hier wie in der folgenden Beschreibung statt von einem Zoöcium von der Körperwand, statt von einem Polypid von einem Darmtractus geredet, die meiner Ansicht nach einfacheren Bezeichnungen verwendet, welche die Vergleichung dieser Thiere mit den nächsten Verwandten, die mit Schneider ich im Kreise der Würmer finde, viel eher gestatten, als wie z. B. die Bezeichnung „Polypid“, welche an eine früher angenommene Beziehung der Bryozoen zu den Coelenteraten erinnert. — Darmlose Individuen anderer Form als die Stengelglieder, wie Avicularien u. a., kommen in diesen Stöcken nicht vor.

Die Glieder des Stockes.

Die Stengelglieder.

Die Stolonen bildenden Stengelglieder der Hypophorella besitzen im reifen Zustande je nach dem Grade, welchen sie in ihrem Wachsthum erreichten, eine Reihe von allerdings auffälligen Unterschieden, die jedoch nur quantitativer Art sind. Es sind langgestreckte bei schwacher Vergrößerung unendlich geringelt erscheinende Fäden von sehr wechselnder Länge; ich finde, von unentwickelten Gliedern abgesehen, solche, welche $0,3^{\text{mm}}$ neben solchen, welche fast 5^{mm} lang sind. In geringerem Grade schwankt die Dicke der Fäden, meine Messungen geben mir da Unterschiede von $0,018^{\text{mm}}$ — $0,063^{\text{mm}}$; und man kann im Allgemeinen sa-

gen, dass die Länge dieser Glieder das Zwanzig bis Zweihundert und Zweihundertundfunfzigfache der Dicke ihrer mittleren Strecke erreicht.

Das einzelne Glied ist eine allseitig geschlossene Röhre, welche in der bei weitem grössten mittleren Strecke cylindrisch ist, an den beiden Enden, mit denen sie mit planen Endflächen an die Nachbarglieder stösst, aber eine ungleiche Abweichung von dieser Form erhält. Das proximale Ende ist nur wenig von der übrigen Strecke verschieden: es hat eine meist kleine Auftreibung da, wo es mit grad abgestutzter Endfläche seinem Nachbargliede angefügt ist. Das distale Ende des Gliedes ist viel auffallender abweichend gestaltet. Es erweitert sich nämlich das cylindrische Rohr auf dieser Endstrecke bald mehr bald minder rasch, und zwar sowohl in der Dicke wie in der Breite; vorwiegend erfolgt allerdings diese Vergrösserung der Breite nach in der Ebene, welche die Wurmöhrenwand bildet; in geringerem Grade tritt eine Vergrösserung des Dickendurchmessers auf, und es bildet sich dadurch ein aus dem Röhrentheil meistens allmählig bisweilen aber auch plötzlich hervorgehender breiter, platter Abschnitt, welcher in seinem Anschluss an das nächstfolgende Glied sich rasch wieder verjüngt bis zu den Dimensionen, welche zu einer völlig schliessenden Vereinigung beider Glieder nöthig sind. Diese Strecke, deren hervorragende Bedeutung darin liegt, dass von ihren Seitenflächen je ein Stengelglied und ein Nährthier entspringen kann, ist als eine mit der Röhrenstrecke unmittelbar zusammenhängende breite abgeplattete Kapsel anzusehen, welche zwei sehr wechselnd gestaltete, das Ansehen des ganzen Gebildes bedingende zur Fläche der Wurmöhrenwand parallel liegende Wände besitzt, die mit mehr oder minder zugeschärften Kanten längs der Kapsel in einander übergehen oder durch schmale Seitenwände verbunden sind. An Gliedern, die ihre Entwicklung so weit erreicht haben, dass sie alle ihnen zukommenden End- und Seitenglieder getrieben und zur Vollendung gebracht haben, zeigt sich, während die Breite der Kapsel die der Röhre wohl um das Fünffache, die Dicke diese bis etwa um das Vierfache übertrifft, ein sehr ungleiches Verhältniss zwischen der Länge der Kapsel und der Gesamtlänge des Gliedes. Das aber hängt wahrscheinlich von dem Alter des Gliedes, oder anders

ausgedrückt, von dessen Wachstumsdauer ab, so dass im Allgemeinen unter den entwickelten Gliedern eines Stockes die jedesmal jüngsten die im Verhältniss zur Gesamtlänge des Gliedes grösste Kapsel besitzen, während in den älteren Gliedern der einfach röhriige Theil der bei weitem grösste ist. So finde ich bei offenbar jungen, ungeringelten, übrigens entwickelten Gliedern, dass die Länge der Kapsel ein Drittel oder ein Viertel der Gesamtlänge des Gliedes ausmacht; bei einem längeren schwach geringelten Gliede etwa ein Sechszehntel der Gesamtlänge, und bei einem alten stark geringelten etwa ein Neunzehntel beträgt. In allen diesen Fällen differirt die Breite der Kapseln sehr wenig unter einander, etwas bedeutender ihre Längsausdehnung; und es erlaubt das wohl den Schluss, dass die einzelnen Glieder, sobald das kapselförmig erweiterte distale Endstück ausgebildet ist, durch interstitielles Wachstum vorzüglich in der Längsausdehnung zunehmen, und zwar besonders stark in dem cylindrisch röhrenförmigen Theile. Doch stösst eine derartige Auffassung auf eine Schwierigkeit, welche darin liegt, dass mit einer derartigen Längsausdehnung einzelner Glieder, und somit des ganzen Stockes die Lage auch der Nährthiere verschoben werden müsse; und es ist das ein Vorgang der bei der festen Lagerung der Nährthiere an ihren Mündungen nicht wohl gedacht werden kann. Möglicher Weise aber findet ein solches Wachstum des Stockes und seiner Glieder zu einer Zeit statt, in welcher Nährthiere abgestorben sind und nicht entwickelt werden. Oder wir haben uns vorzustellen, dass unter gewissen Verhältnissen die Stolonen eines Stockes allein, ohne Nährthiere zu erzeugen, wuchern können, und dass unter diesen Verhältnissen die Stolonenbildenden Stengelglieder ein ungewöhnlich grosses Längenwachstum erreichen. An den längsten und offenbar ältesten Stengelgliedern habe ich von der Kapsel nie ein Nährthier, wohl aber einen von Stengelgliedern gebildeten Ausläufer abgehen gefunden, und kann nach meinen Erfahrungen allerdings nur annehmen, dass das erstere vorhanden gewesen aber lange abgestorben ist.

Diese Unterschiede in den Grössenverhältnissen der einzelnen Glieder treten zum Theil in der Fig. 8 hervor; allein es kommen viel erheb-

lichere Differenzen vor, als hier abgebildet sind; solche ergeben sich unmittelbar aus den folgenden Zahlen, welche die Dimensionen einiger ungleicher Stengelglieder zeigen, welche mit Ausnahme des ersten, alle Nährthiere trugen.

	Ganze Länge des Gliedes	Breite des röhrenförmigen Abschnitts	Länge der Kapsel	Breite der Kapsel
1. Glied mit starker Ringelung	4,338 ^{mm}	0,018 ^{mm}	0,225 ^{mm}	0,09 ^{mm}
2. Glied mit schwacher Ringelung	2,72	0,018	0,18	0,072
3. ohne Ringelung	0,63	0,018	0,18	0,072
4. „ „	0,48	0,018	0,108	0,072
5. „ „	0,32	0,018	0,09	0,063

Die einzelnen Stengelglieder sind farblos glänzend; die jüngeren haben eine völlig glatte Oberfläche, ältere Glieder werden wohl etwas uneben und höckerig. In ihrem cylindrischen Mittelstücke werden sie, einfach röhrenförmig wie sie sind, nur aus der gleich näher zu betrachtenden Röhrenwand gebildet, welche dann an beiden Enden und zumal in der kapselförmigen Erweiterung eine nicht unerhebliche Abänderung erleidet. Der Inhalt der Röhre ist eine farblose Flüssigkeit ohne frei darin schwimmende Körperchen, vielleicht eiweisshaltig, denn bei unmittelbarer Berührung mit Seewasser, wie solche an den Bruchenden der Röhren wohl erfolgen konnte, schien mir hier eine leichte Trübung einzutreten, mehr noch nach Zusatz von Essigsäure. Doch lege ich auf diese Beobachtungen bei der geringen Menge der Substanz und bei der Möglichkeit, dass hier aus der Rissstelle austretende Gewebssäfte mit im Spiel gewesen seien, um so weniger Gewicht, als sie nur nebenher gemacht wurden.

In der ganzen Ausdehnung des röhrenförmigen Gliedes wird die Wand von einer durchsichtigen, leicht biegsamen, aber festen und zähen, gegen die in der microscopischen Technik gewöhnlich verwandten Säuren und Alkalien resistenten Masse gebildet, die man danach um so lieber in die Reihe der zur Zeit jedenfalls schlecht nur erkannten und unterschiedenen chitinähnlichen Stoffe stellen wird, als sie auch deutlich einen geschichteten Bau erkennen lässt. In dieser Beziehung zeigt sie eine grosse Uebereinstimmung mit der Substanz der Wurmröhrenwand, in

welcher sie eingebettet ist, und unterscheidet sich optisch von ihr wohl nur durch eine etwas stärkere Lichtbrechung. — Einlagerungen von Kalksalzen, wie sie in den entsprechenden Theilen anderer Bryozoen vorkommen, fehlen vollständig.

Das oben mehrfach erwähnte geringelte Ansehen der reifen Glieder wird durch eine besondere Entwicklung dieser Substanz herbeigeführt. Es sind halbringförmige Spangen, welche auf der inneren Oberfläche dieser Wand so gelagert sind, dass sie leistenförmig gegen das Lumen der Röhre vorspringen, und dadurch das Bild der Ringelung erzeugen (Fig. 7 und Fig. 8. 14. 15. 16. 18. 19). Im allgemeinen sind es drehrunde oder etwas abgeplattete Fäden, deren Dicke offenbar mit dem Alter des Gliedes und seinem Wachstume zunimmt, deren Form aber auch jedenfalls davon abhängig ist: denn in den jungen Gliedern, in denen diese Spangen zuerst auftreten, liegen sie in grösseren Abständen von einander, und erscheinen als äusserst feine, auf dem Querschnitt glänzende Pünktchen darstellende, an beiden Enden zugespitzte Fädchen. Mit dem Alter des Gliedes nimmt die Zahl und die Dicke der Fäden erheblich zu; ihr optischer Querschnitt erscheint dann als eine ringsum, auch gegen die Wand auf welcher sie ruhen, scharf begrenzte kreisförmige oder ovale, stark glänzende Fläche; ihre Enden laufen spitz aus, sind aber in den ältesten Gliedern nicht selten gabelig gespalten, auch wohl dreispitzig auslaufend (Fig. 7). Ueberall aber bleibt die Anordnung gewahrt, dass diese Spangen an den beiden Hälften des Umfanges der Röhrenwand bald mehr bald minder regelmässig alternirend einander gegenüberstehen, so dass sie, wenn sie bei voller Entwicklung mit ihren Enden über den halben Umfang der Röhrenwand hinausgreifen, sich an einander vorbeischieben. Diese alternirende Anordnung ist besonders deutlich, so lange die Spangen nicht sehr gedrängt stehen; in dem Falle wird das charakteristische Bild, wenn es auch für den Gesamtausdruck am schärfsten ausgeführt ist, in dieser Besonderheit verwischt.

Während diese Spangen bis fast unmittelbar an das proximale Ende des Gliedes hinanreichen, fehlen sie stets an der Wand der Kapsel; da wo die Röhrenwand zur Kapsel sich erweitert, endet die Reihe

der Spangen plötzlich, oder es schliesst sich an sie eine Anzahl bald undeutlich verstreicher unregelmässiger Querfalten der inneren Wandfläche an.

Diese Spangen gehören jedenfalls ja in den Kreis der partiellen Wandverdickungen, welche bei Bryozoen häufig, zumal mit Verkalkungen verbunden vorkommen. In dieser Form sind sie mir jedoch von keinem der nächst verwandten Thiere bekannt; die am nächsten kommende Bildung ist wohl die Chitinspange aus der Wand der Nährthiere der *Triticella Boeckii* (G. O. Sars).

Nach Innen von diesen Spangen, gegen die Lichtung der Röhre hin, liegt, auf dem optischen Längsschnitt als eine scharf begrenzte Linie erscheinend, eine feine gleichfalls röhrenförmige Membran (Fig. 18. 19). Allem Anscheine nach besteht sie aus der gleichen chitinähnlichen Substanz, wie die äussere Wand und die Spangen, und tritt als letztgebildete innerste Schicht nur da kenntlich hervor, wo sie durch die leistenartig vorspringenden Spangen von der äusseren Wand gleichsam abgehoben erscheint.

Da wo das Glied mit irgend einem Nachbargliede, sei es am proximalen oder distalen Ende, zusammenhängt, ist in der Mitte der gemeinsamen Berührungsfäche eine kleine kreisförmige, von einer ringförmigen Verdickung umgebene Stelle, in welcher die beiderseitige Wand aufs äusserste verdünnt ist. Ich habe diese den Rosenttenplatten Reicherts entsprechende Bildung mit voller Sicherheit nur an abgestorbenen, aller Weichtheile baaren Glieder erkennen können (Fig. 17); mich aber nicht überzeugt, dass hier die chitinige Wand eine völlige Durchbrechung besitze, vermittelt welcher der Inhalt zweier Nachbarglieder unmittelbar mit einander zusammenhänge.

An diesen von fester Masse gebildeten Theil der Röhrenwand schliesst sich als ein innerer Beleg eine weiche, die mannigfaltigsten Bilder darbietende Masse an, welche an den Enden der Röhre und in der Kapsel eine besondere Entwicklung zu besitzen pflegt. Diese Substanz ist offenbar identisch mit jener, für welche Reichert den Namen der protozootischen Substanz verwendet hat; ich sehe darin eine Schicht lebendigen Protoplasmas, in welcher Körnchen, Vacuolen und Kerne ein-

gebettet liegen, ohne dass die letzteren, als Centren räumlich begrenzter Territorien, stets eine Sonderung des Protoplasma in Zellen herbeiführten. Zu dem äusseren festen Theile der Wandung steht sie in innigster Beziehung dadurch, dass dieser von ihr aus gebildet wurde; und insofern ist sie als die Matrix desselben zu bezeichnen.

Mannigfach wechselnd sind die Bilder, unter denen diese Substanz erscheint. Am häufigsten bildet sie eine hautartige Schicht, welche der inneren Lamelle der Aussenwand unmittelbar anliegt; in der mittleren Strecke des Gliedes ist sie dann sehr dünn und umschliesst in bald mehr bald minder grossen Abständen von einander spindelförmige über das Niveau der Substanz in die Lichtung der Röhre hinein vorspringende Kerne; an den Enden und in der kapselförmigen Erweiterung ist sie dagegen häufig stärker angehäuft und zeigt dann, ausser den hier gewöhnlich erscheinenden besonderen Bildungen, oft unregelmässig klumpige oder strangförmige Anhäufungen, und in diesen, ausser einzelnen spindelförmigen Kernen, ganz unregelmässig vertheilte glänzende Körnchen oder kugelige Gebilde, welche letzteren ich nach ihrem Aussehen für Flüssigkeit haltende Vacuolen ansehe (Fig. 19). — Ein hiervon abweichendes bemerkenswerthes Verhalten ist mir in mehreren Fällen zu Gesicht gekommen, in denen ich mich nicht davon überzeugen konnte, dass hier pathologische Zustände irgend welcher Art vorlägen. Es hatte sich dann nämlich diese ganze Substanz, statt der chitinähnlichen Aussenwand unmittelbar anzuliegen, im Zusammenhange von dieser entfernt und gegen die Axe des Gliedes gleichmässig genähert (Fig. 18); so bildete sie nun entweder einen soliden in der Axe des Gliedes liegenden Strang oder, was häufiger der Fall war, eine von der äusseren Wand durch einen mehr oder minder grossen Abstand getrennte innere Röhre mit deutlicher Lichtung. Eine gleiche Abhebung der inneren Wandschicht erfolgt auch im Innern der Kapsel, allein hier kommt es nicht zu einer centralen Vereinigung der Masse, denn in allen Fällen erfolgt die Ablösung nicht dort, wo an das Glied ein anderes Glied anschliesst. Das bringt im Innern der kapselförmigen Erweiterung die Modification herbei dass bei dieser Ablösung die innere Wand lamellenartig zwischen den

verschiedenen, eine Ablösung nicht zulassenden Punkten ausgespannt erscheint. Solche Punkte bilden stets jene Stellen, an welchen die oben erwähnten verdünntesten Stellen der chitinigen Wand sich befinden. Diese ungleichen Zustände sind offenbar Entwicklungsstadien ein und desselben Vorganges; und ich vermüthe, dass es active Bewegungsvorgänge der protoplasmatischen Wandung sind, welche diese Zustände herbeiföhren, deren Bedeutung für die Lebensvorgänge mir allerdings völlig dunkel geblieben sind. Meine Beobachtungen haben hier Lücken, da ich nie das Zustandekommen dieses Verhaltens gesehen, noch darüber eine Sicherheit habe erhalten können, ob die einmal abgelöste innere Wandmasse sich der äusseren wieder anlegen könne; oder ob es etwa ein Vorgang sei, welcher zur Histolyse führe. Beachtenswerth erscheinen mir die Bilder mit Rücksicht auf die später zu erwähnenden Mittheilungen anderer Untersucher über den Bau von darmlosen Bryozoenmitgliedern.

Eine häufig, aber nicht immer auftretende besondere Gewebsbildung, die in sehr viel grösserer Bedeutung bei den Entwicklungs- und Wachsthumsvorgängen als in den vollentwickelten Gliedern erscheint, findet sich da, wo das Glied an die benachbarten Glieder, seien es Stengelglieder oder Nährthiere, anstösst. In oder auf die geschilderte protoplasmaähnliche Substanz sind hier oft dicht gedrängt, das Licht stark brechende Kugeln von etwa $0,005^{\text{mm}}$ Durchmesser gelagert; nach Einwirkung von Essigsäure erscheinen diese Kugeln als dickwandige Bläschen mit einer wenige Körnchen haltenden vielleicht flüssigen Innenmasse, und danach möchte ich sie als Kerne bezeichnen, welche hier dicht gehäuft in gemeinsamer Protoplasmamasse liegen. Dann aber unterscheiden sie sich von den vereinzelt spindelförmigen Kernen der inneren Wand-schicht durch ihre Kugelform ebenso sehr wie durch ihren stärkeren Glanz. Ihre Menge ist sehr wechselnd und steht offenbar mit Entwicklungs- oder Ernährungszuständen in Verbindung; sind sie zahlreich vorhanden, so bilden sie eine mehr oder minder grosse Anhäufung, welche als ein stumpf gerundetes Höckerchen in die Lichtung des Gliedes hinein vorspringt. Wenn an den beiden sich berührenden Flächen benachbarter

Glieder die gleiche Bildung auftritt, so entsteht dadurch ein sehr charakteristisches Bild (vgl. Fig. 12. 13. 14).

Dazu gesellt sich im Bereich der kapselförmigen Erweiterung dieser Glieder ein meines Wissens bis jetzt in den Stolonen der Bryozoenstöcke nicht beobachtetes Gebilde. Bei der Flächenansicht, in welcher dieser Theil des röhrenförmigen Gliedes ja meistentheils entsprechend der Lage in der Wurmröhrenwand zur Ansicht gelangt, sieht man glänzende meist etwas eckige Gebilde, welche, wie man durch Heben und Senken des Mikroskoptubus oder durch eine gelegentliche Verschiebung und Quetschung dieses Gliedstückes erfährt, strang- oder bandartig geformt sind (Fig. 3. 13. 14. 19.). Aber erst die Kantenansicht einer Kapsel zeigt, dass hier glänzende schmale geradläufige Bänder von einer Fläche der Kapsel zur andern gespannt sind, und hier an ihren Anheftungspunkten in die protoplasmatische Schicht der inneren Wandfläche übergehen (Fig. 6). In der $0,162^{\text{mm}}$ langen Kapsel eines lebenden Gliedes betrug die Länge dieser Bänder $0,0305^{\text{mm}}$, ihre in der ganzen Ausdehnung fast gleichmässige Breite $0,0027^{\text{mm}}$. Ihre matt glänzende Substanz zeigte keinerlei innere Differenz, wohl aber jeder Strang in dieser Lage sehr deutlich erkennbar einen Kern, der bei den meisten etwa in der halben Länge, bei anderen nahe der Ansatzstelle, bei allen aber so gelagert war, dass er auf der Fläche des Bandes gelegen über dieselbe mit dem grössten Theil seiner Dicke vorsprang. — Das regelmässige Auftreten dieser kernhaltigen Stränge, ihre scharfen Contouren, ihr homogenes und glänzendes Aussehen unterschieden diese Gebilde so weit von der Masse der inneren Wandung, dass man sie trotz des Zusammenhanges nicht als gleichwerthige Theile, etwa Ausläufer derselben, sondern als einen besonderen Gewebstheil ansehen musste. Die charakteristische Lage des Kernes aber liess diese Stränge als den Muskelfasern, welche in den Nährthieren vorhanden sind, sehr ähnlich erscheinen. Dafür möchte ich dieselben auch am liebsten erklären, und würde es ohne Bedenken thun, wenn ich die volle Ueberzeugung von einer Bewegungsfähigkeit oder Contractilität der Stränge erhalten hätte. Wohl habe ich bei andauernder Beobachtung einige Male den Eindruck

bekommen, als ob geringe Veränderung in der Lage und Form dieser Stränge aufträten, aber nicht mit der nöthigen Schärfe, um behaupten zu können, dass diese Aenderungen durch Eigenbewegung der Fasern erzeugt seien. So bestimmt mich zur Zeit nur die Aehnlichkeit mit den wirklich contractilen Fasern in den Nährthieren zu der Annahme, dass diese von Wand zu Wand gespannten Fasern der Kapsel einen Apparat bilden, der auf den Spannungszustand der Kapsel und weiterhin des ganzen röhrenförmigen Gliedes einen bestimmten, vielleicht veränderlichen Einfluss ausüben könne; einen Apparat, für den eine analoge Einrichtung in den Parietalmuskeln des Nährthieres vorhanden wäre.

In der Allman'schen Terminologie würde die derbe geschichtete Aussenwand mit den spangenförmigen Verdickungen als Ectocyste, die weiche Substanz als Endocyste zu bezeichnen sein; ich vermeide diese Namen, da die damit von einander gesonderten Theile eine Zusammengehörigkeit besitzen, wie eine Cuticula und deren Matrix; und andererseits das, was in diesem Falle als Endocyste bezeichnet würde, auch wenn wir von den Fasern in der Kapsel absehen, vielleicht nicht ohne weiteres zu vereinigen ist und Bildungen annehmen kann, unter welchen man es nicht mehr als Endocyste bezeichnen würde.

Ich habe oben dieses der Innenfläche der Stengelglieder aufliegende Gewebe, die Endocyste Allman's, als identisch mit der „protozootischen Substanz“ Reichert's bezeichnet; bin jedoch weit davon entfernt, damit den Anschauungen Reichert's¹⁾ über dies so von ihm benannte Gewebe beitreten zu wollen. Diese Anschauungen haben bis jetzt ausser ihrem Urheber wohl keinen Vertheidiger gefunden. Lassen wir ausser Betracht, daß Reichert Gewebe wie quergestreifte Muskelfasern, wie wir sie unten noch kennen lernen werden, ohne weiteres zu der protozootischen Substanz rechnet, so führt uns jene zusammenhängende Gewebsmasse, welche die Wand der Stengelglieder bildet und welche Reichert wohl zumeist zur Aufstellung der protozootischen Substanz gebracht hat, eine bei den marinen Bryozoen weit verbreitete Eigenthümlichkeit vor, dass Gewebe, welche bei den Süßwasserbewohnenden phylactolaemen Bryozoen, wie das Nitsche²⁾ bereits hervorgehoben hat, in der Form

1) Reichert Vergleichend anatomische Untersuchungen über Zoobotryon pellucidus (Ehrbg) Abhandl. d. k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1869. II. Berlin 1870. pag. 233 ff.

2) Nitsche, Beiträge zur Kenntniss der Bryozoen III. Ztschrft. f. wiss. Zoolog. Bd. 21. pag. 495.

von differenzirten Zellen auftreten, hier die Form eines Syncytium im Sinne der Haeckel'schen Terminologie annehmen; und, wie hier an der Wand der Stengelglieder, überhaupt nur in dieser Gestalt erscheinen, so zwar, dass bei Hypophorella selbst die bandartigen Fasern, welche den Raum der Kapselerweiterung durchsetzen und durch je einen Kern als selbständige Zellen erscheinen könnten, da wo sie mit der Wandfläche des Stengelgliedes in Zusammenhang stehen, nicht von dem Syncytium gesondert erscheinen. Dass die gleiche Substanz an anderen Orten in discrete Zellen aufgelöst erscheinen kann, geht aus deren Verhalten an der Körperwand der Nährthiere hervor.

Hinweisen möchte ich hier noch einmal auf die ungleich geformten Kerne, welche in der in Rede stehenden Substanz erscheinen. In der That ist es in manchen Fällen schwierig, über Einschlüsse dieser Schicht, welche neben den Vacuolen als verdichtete Massen erscheinen, eine Entscheidung abzugeben, und gewiss sind nicht alle derartigen Gebilde sofort als Kerne zu bezeichnen. Mit Reichert aber dieser Masse alle Kerne abzusprechen, vermag ich nicht; allerdings sind unsere Untersuchungen ja an verschiedenen Objecten gemacht, und es wäre denkbar, dass jene Bildungen, welche auf mich durchaus den Eindruck von spindelförmigen Kernen gemacht haben, in der Körperwand des Zoobotryon nicht vorkämen; dagegen kommen hier jedenfalls jene Gebilde vor, welche ich als kugelförmige Kerne bezeichnet habe, die fast regelmässig in den Anhäufungen dieses Gewebes auf den Scheidewänden zweier Glieder liegen. Von den gleichen Orten beschreibt Reichert diese Körner und bildet sie ab (z. B. auf Taf. III. Fig. 8. cg), allein er sieht darin nicht Kerne, sondern alveolenartige Auftreibungen in dem communalen Bewegungsorgan, welches in der Achse der Stengelglieder aus der protozootischen Substanz gebildet wird. Dass wir die gleichen Bildungen vor uns gehabt haben, ist mir zweifellos, aber ebenso zweifellos auch, dass diese Bildungen nicht hohlkugelartige Auftreibungen sondern compacte Kugeln sind von einer offenbar grösseren Dichte als die umgebende Substanz; und dass diese Körper als Kerne zu bezeichnen sind, schliesse ich nicht nur nach ihrem Aussehen, sondern besonders auch daraus, dass die gleichen Körper überall da in grosser Anhäufung auftreten, wo lebhafte Wachsthumsvorgänge stattfinden, wie in den knospenförmigen Anlagen der Stengelglieder und Nährthiere. Solche Kerne sind auch offenbar die vielbesprochenen „Fettkörperchen“, welche Smitt¹⁾ als einen bedeutungsvollen Bestandtheil in den Geweben der Bryozoen beschrieben hat; Smitt hat diese auch frei treibend in der Leibes-

1) Smitt Bidrag till kannedomen om Hafs-Bryozoernas utveckling. Upsala Universitets Årsskrift 1863. pg. 13. Om Hafs-Bryozoernas utveckling och fettkroppar Öfvers. af K. Vetensk. Akad. Forhandlingar. Årg. 23. 1865. Stockholm 1866. pag. 5 cfr. auch Zeitschrift f. wiss. Zoologie Bd. 22. 1872. pg. 281.

flüssigkeit angetroffen; in den entwickelten Thieren habe ich das nicht gesehen. Nicht ohne weiteres kann ich entscheiden, in welchem Verhältniss die spindelförmigen und kugeligen Kerne zu einander stehen; denn aus dem Umstande, dass man auf der inneren Wandfläche der jüngsten Stengelglieder oft in dichter Anhäufung die kugeligen Kerne findet, möchte ich, wenn es mir auch wahrscheinlich erscheint, doch nicht als sicher festgestellt ableiten, dass die kugeligen Kerne Jugendformen oder Vorläufer der spindelförmigen seien, und selbst wieder Abkömmlinge der in einem gewissen Alter spindelförmig gewordenen Kerne. Es ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass die beiden ungleich geformten Kerne zwei verschiedene Gewebsschichten kennzeichnen.

Abgesehen von dieser histologischen Beschaffenheit ist die innere Wandschicht, wie sie oben beschrieben ist, mit den Bildungen zu vergleichen, welche von Fr. Müller¹⁾ als Colonialnervensystem, von Reichert²⁾ als communales Bewegungsorgan beschrieben sind. Ich habe oben erwähnt, dass unter gewissen Verhältnissen diese ganze Schicht sich von der starren Wandschicht trennt mit Ausnahme jener durch die Rosettenplättchen ausgezeichneten Verbindungsstücke der verschiedenen Nachbarindividuen, Stellen, welche meistens durch die Anhäufung der kugeligen Kerne ausgezeichnet sind. In diesem Zustande bildet die ganze Wandschicht ein in der Axe des Stengelgliedes gelegenes Rohr, welches ein ganzes gleiches Verhalten zu den Kernhaufen zeigt, wie der Hauptstamm des Reichert'schen communalen Bewegungsorganes zu den von Reichert als alveolare Aussackungen bezeichneten, offenbar mit meinen Kernanhäufungen identischen Gebilden; oder aber es stellt den Strang vor, welcher in den Stengelgliedern den Hauptstamm des colonialen Nervensystems von F. Müller bildet, dessen zugehörige Ganglien durch die nach Lage und Aussehen völlig übereinstimmenden Kernanhäufungen vertreten würden. Es fehlt in den von mir untersuchten Thieren jenes Netz von Fasern, welches den centralen Stamm, sei es dass er als Hauptstamm eines Bewegungsorganes oder eines Nervensystemes aufgefasst wird, mit der Wand des Stengelgliedes verbindet. Diese Differenz scheint mir nicht von einer solchen Bedeutung zu sein, dass dadurch der von mir herangezogene Vergleich abgeschwächt würde. Ich fasse das Verhalten dieser ungleichen Zustände ein und desselben Gebildes in der Weise auf, dass ich annehme, jene Lösung des Syncytiums von der äusseren erhärteten Wandschicht erfolge in den Stengelgliedern unseres Thieres unter gewissen, noch nicht bekannten Verhältnissen vollständig, so dass der

1) Fr. Müller Das Colonialnervensystem der Moosthiere. Archiv für Naturgeschichte Bd. 26. 1860. pag. 311.

2) a. a. O. pg. 268 ff.

innere abgelöste Theil ein centrales nur an den Rosettenplättchen mit der Aussenwand verbundenes Rohr darstellt, während in den Stengelgliedern des Zoobotryon diese Ablösung weniger vollständig ist, der abgelöste centrale Theil vielmehr mit der äusseren Wand durch fadenförmige Gewebsbrücken in mannigfacher Verbindung bleibt. Ein derartiges Verhalten kann, wie ich weiter unten erwähnt habe, an den jüngsten Zuständen der Stengelglieder unseres Thieres künstlich hervorgebracht werden, wenn durch Einfluss von Reagentien eine Abhebung der protoplasmatischen Schicht von dem noch unvollständig ausgebildeten festen Aussentheile der Wandung herbeigeführt wird; die als Matrix der letzteren sich dann ablösende Substanz bleibt durch dünne Fäden mit der Aussenwand in Verbindung; das was hier als ein Kunstproduct erscheint, liegt in den Stengelgliedern des Zoobotryon wohl als normale Bildung vor. Für die Vergleichung der Stengelglieder untereinander ergibt sich aber daraus, dass der Hohlraum eines Stengelgliedes von Hypophorella, bei dem die Ablösung der protoplasmatischen Schicht nicht erfolgt ist, nicht dem von Faserzügen durchsetzten Binnenraume eines Stengelgliedes von Zoobotryon entspricht; er würde im Inneren des centralen Stranges dieses Gliedes zu suchen sein. Darüber lässt sich mit Sicherheit ein Urtheil erst abgeben, wenn die Entwicklung dieses centralen Stranges bekannt ist. Jedenfalls halte ich vorläufig an der Meinung fest, dass der centrale Strang in den Stengelgliedern des Zoobotryon und der verwandten Formen aus dem gleichen Gewebe hervorgeht, welches die Matrix der äusseren festen Decke bildet, zur Endocyste im Sinne der Autoren gehört. Als ein besonderes Bewegungsorgan vermag ich es nicht anzuerkennen; eine Aenderung in den Druckverhältnissen, unter welchen sich die Leibesflüssigkeit der Stengelglieder befindet, soll nach der von Nitsche¹⁾ vorgetragenen Anschauung von Glied zu Glied im Stock fortgepflanzt werden; das würde meines Erachtens in dem von mir untersuchten Thiere durch die Thätigkeit jener in den Erweiterungen der Stengelglieder gelegenen muskelähnlichen Fasern jedenfalls unterstützt werden können.

Aber auch Theile eines Colonialnervensystems vermag ich in dieser Bildung nicht zu sehen; zugegeben es sei meine Auffassung, wonach der Hauptstamm und das periphere Netz dieses Systemes nur ein besonders gelagerter Theil der weichen Körperwandung ist, annehmbar, so würde das nicht zu Gunsten der Auffassung sprechen, nach welcher hier ein Abschnitt des Nervensystems vorliegt; wird aber diese Auffassung nicht getheilt, so bleibt jedenfalls die Identität der von Fr. Müller als Ganglien bezeichneten Anschwellungen mit den Kernanhäufungen, welche auf den Scheidewänden der einzelnen Glieder liegen, bestehen, und diese besitzen nach ihrem

1) Nitsche a. a. O. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 21. pg. 436.

Bau keinerlei Aehnlichkeit mit Nervenknoten; ebensowenig wie jemals in den Stämmen des Colonialnervensystems Nervenfasern nachgewiesen sind, besitzen diese Kernanhäufungen irgend ein histologisches Element, welches als Ganglienzelle gelten könnte. Ich wenigstens habe vergebens danach gesucht. — Vom morphologischen Standpunkte aus wird man diese Theile nicht als Theile eines Nervensystemes bezeichnen können. Diesen Standpunkt aber werden wir vorläufig wohl für unser Urtheil festhalten müssen; und selbst für den Fall, dass der Nachweis sicher geführt würde, es sei die Fortleitung eines Reizes im thierischen Körper durch Gewebe, welche nicht unter der Form der Nervenfasern oder der Ganglienzelle erscheinen, möglich, würden wir derartige Gewebe wohl nicht ohne weiteres in den Kreis des specifisch differenzirten Nervensystems einfügen. Und sollte sich nachweisen lassen, dass, wie nach den Angaben Engelmann's¹⁾ im Froschherzen die Fortleitung eines Reizes von Zelle zu Zelle erfolgen kann ohne die Betheiligung einer Nervenfasern, so hier die in Rede stehende Substanz durch die Scheidewände der einzelnen Glieder des Stockes hindurch die Fortleitung eines Reizes von Glied zu Glied führe, so wäre darum dieses leitungsfähige Gewebe noch nicht als Nervensystem zu bezeichnen. Im übrigen dürfte ein solcher Nachweis vor der Hand schwer zu liefern sein; für das Zustandekommen der offenbar bestehenden Mittheilung von Empfindungszuständen von Glied zu Glied reicht die von Nitsche gegebene Erklärung völlig hin.

Ich möchte hier schliesslich noch erwähnen, dass in der sicherlich eine wahre Bryozoe darstellenden Rhabdopleura Normanni ein Gebilde vorkommt, welches mit dem hier besprochenen zusammenfällt; das ist der „chitinöse Stab, chitinous rod“²⁾, welcher die Stengelglieder durchzieht; er entspricht meines Erachtens dem Hauptstamme des „communalen Bewegungsorgans“ Reicherts; die peripheren Verbindungen zur Wand des Gliedes fehlen hier, wie sie in den Stengelgliedern der Hypophorella fehlen, wenn die röhrenförmige Ablösung der Körperwand erfolgt ist. Dass in der Rhabdopleura dieser Strang dann eine feste Rindenschicht und damit eine chitinöse Beschaffenheit erhält, ist nun wohl auf die Fähigkeit dieses Gewebes, derartige festwerdende Ausscheidungen zu bilden, zurückzuführen. Leider fehlen uns auch hier noch bestimmte Angaben über die Entwicklung dieses Thieres und besonders dieses Gebildes.

1) Th. W. Engelmann, Ueber die Leitung der Erregung im Herzmuskel. Pflüger, Archiv f. Physiologie Bd. XI. pg. 465 ff.

2) cfr. Allman, On Rhabdopleura. Quarterly Journal of microscopical Science. Vol. IX. New Series. 1869. pg. 57. G. O. Sars, On some remarkable Forms of animal Life. I. Christiania 1872. 4. pg. 1.

Die Nährthiere.

Die Nährthiere, deren alternirende Stellung an den einzelnen Gliedern der Stolonen schon erwähnt ist, bestehen nach derjenigen Auffassung von der Organisation der Bryozoen, welche ich für die richtige halte, aus der Körperwand mit einer Muskulatur; aus der die Eingeweide umspülenden Leibesflüssigkeit; aus dem mit einer Tentakelkrone beginnenden Darmrohr, welches durch eine Tentakelscheide mit der äusseren Körperwand zusammenhängt, und durch Muskelfaden und den sogenannten Funiculus an die Innenfläche der Körperwand befestigt wird; aus den gleichzeitig zur Entwicklung kommenden männlichen und weiblichen Geschlechtsapparaten, und schliesslich aus dem ungenügend bekannten Nervensysteme.

Die ganze Form des einzelnen Nährthieres ist im allgemeinen die einer mehr oder minder bauchigen, bis zu etwa 1,6 mm. hohen Urne oder Vase welche mit ungleich gestalteter Basis dem Stengelgliede aufsitzt (Fig. 1. 3. 4. 8.). Abgesehen von wenig bedeutenden Altersverschiedenheiten und einer ungleichen Länge des basalen Stückes ändert sich diese Form nach dem jeweiligen Verhalten des Thieres: ist kurz und bauchig aufgetrieben bei eingezogener Tentakelkrone (Fig. 4), stark verschmächtigt und schlank, sobald dieselbe ausgestreckt ist (Fig. 1). — Unterscheiden wir nach der Befestigung des Thieres ein proximales und ein distales Ende, so können wir nach der Lagerung des Darmes, und dann nach der Einlagerung in der Wurmrohrenwand zwei Flächen an dem Nährthiere unterscheiden, welche ungleich gestaltet sind: eine Bauchfläche, auf welcher die den Mund umgebende Tentakelkrone hervorgeschoben wird und welche der inneren Fläche der Wurmrohre zugewendet liegt, und eine dieser gegenüberstehende, der äusseren Wurmrohrenfläche zugewandte, als Rückenfläche zu bezeichnende Fläche. An dem so orientirten Körper ist, wenn wir die Gesamtform näher ins Auge fassen, zunächst das proximale Basalstück zu erwähnen. Scharf ausgeprägt als ein fast cylindrisches Röhrenstück, aus welchem der erweiterte

vordere Körpertheil hervorgeht, erscheint dieses Basalstück bei ausgestreckter Tentakelkrone; aber auch im Zustande grösster Contraction zeigten manche Thiere diese Stücke stielartig verschmälert, während bei anderen Thieren in diesem Falle der Körper mit schmaler Anheftungsfläche aber ohne stielartige Verlängerung der Kapsel des Stengelgliedes aufsass. Tritt nun in der Regel die gestielte Form deutlich bei der mit dem Ausstrecken der Tentakeln verbundenen allgemeinen Verschmächigung des Körpers hervor, die bei der Ausdehnung des den Kranz der Tentakeln in sich bergenden Körpers verwischt wird; so bleibt daneben doch eine grosse Mannigfaltigkeit in der ungleichen Entwicklung dieses proximalen Körperabschnittes bestehen, so dass wir von langgestielter Form zu kurz gestielten und stiellosen Formen Uebergänge finden, welche nicht durch ungleiche Alterszustände bedingt werden, sondern individuelle Varietäten darstellen

Darin aber herrscht völlige Uebereinstimmung, dass die Anheftungsstelle des urnenförmigen Körpers, mag sie mit oder ohne Stiel geschehen, am proximalen Theile von der Mitte nach rechts verschoben ist, so dass der Körper mit einer grösseren linken Hälfte über die Anheftung hinausragt.

An dieser stärker vorspringenden Hälfte des proximalen Körperendes steht eine gleichfalls sehr variable Bildung: ein kleiner Hohlzapfen tritt oft sehr ausgeprägt als kurzer Cylinder über die Fläche hervor, anderemale nur als schwacher warzenförmiger Vorsprung, und in wieder anderen Fällen ist nur eine geringe allgemeine Ausbauchung der Körperwand nach dieser Richtung hin zu erkennen. Auch hier spielt individuelle Variabilität offenbar eine Rolle. (Vergl. Fig. 12. 13. 45).

Die bauchige Erweiterung, welche die Urnenform des Körpers mit sich bringt, ist nicht eine im ganzen Umfange des Körpers gleichmässige, sondern während die Dorsalfläche wenig gewölbt erscheint, tritt die Ventralfläche zumal in der proximalen Hälfte, und besonders bei eingezogener Tentakelkrone stark bauchig ausgeladen hervor. Gegen das distale Ende hin erfolgt von der proximalen fast gleich breiten Hälfte aus eine geringe Verschmälung, dann durch einen wenigstens bei eingezogenen Tentakeln ziemlich jähen Abfall der Ventralfläche eine Verjüngung des distalen oder vorderen Körperendes, welches hier auf dem abfallenden Vorder-

theile der Ventralfläche die Invaginationsöffnung trägt. In deren Umgebung stehen Gebilde, von denen die einen durch das wechselnde Spiel der Tentakelbewegungen wenig berührt werden, während die anderen, welche, wie sie mit der Tentakelscheide in Verbindung stehen, an deren Bewegungen betheiligt sind, dadurch einen vielfaltigen Wechsel in der Gestalt dieses Körperabschnittes herbeiführen.

Die ersteren sind zwei hohle dünnwandige hornähnliche Fortsätze, welche etwas hinter der Höhe der Invaginationsöffnung jederseits am seitlichen Umfange des Körpers entspringen, bei mannigfaltigem Wechsel der Gestaltung darin im allgemeinen übereinstimmen, dass sie am Ursprungstheile cylindrisch sind, der Körperoberfläche anfänglich anschmiegt sich mit der Richtung nach vorn und ventralwärts frei über die Fläche erheben, dabei an Dicke abnehmen, und dann in kegelförmig stumpf abgerundete oder mehr zugespitzte Endstücke auslaufen, welche gegen die Medianlinie des Körpers meist etwas nach hinten und stärker ventralwärts, oft selbst hakenförmig umgebogen sind. Ihr Hohlraum steht, so viel ich gesehen habe, in keiner Verbindung mit der Leibeshöhle; nie habe ich die in der Leibesflüssigkeit treibenden Eier oder Spermatozoen in sie hineintreten sehen. Sie geben, wie sie zur Seite und über die Ventralfläche des Körpers vorspringen, diesem ein sehr charakteristisches Ansehen. (Fig. 1. 3. 4. 12. 13. 14.)

Die bei der Nachgiebigkeit der Körperwand in ihrer Gestalt sehr wechselnde Invaginationsöffnung liegt auf einem Felde, welches, wenn der Körper ausgedehnt ist, nach hinten hin durch einen scharfen, oft schwach lippenartig vorspringenden Rand, der dann etwas vor den beiden Hörnern fast die ganze Breite des Vordertheiles einnimmt, begrenzt wird, aber vollständig verstreicht, sobald die Tentakeln hervortreten. Der vor der Invaginationsöffnung gelegene, bei den Bewegungen der Tentakeln mitbetheiligte Abschnitt des Körpers ist im Allgemeinen zungenförmig gestaltet, sein ventrodorsaler Durchmesser ist gering und nimmt rasch gegen den bogenförmig convexen Vorderrand, in welchem dorsale und ventrale Fläche zusammenstossen, ab. So etwa erscheint diese Strecke bei einer Mittelstellung der Tentakeln; sind diese ganz zurückgezogen,

so klappt dieses Vorderende mit seiner zusammenfallenden Ventralfläche deckelartig auf die Invaginationsöffnung; tritt aber die Tentakelkrone hervor, so verschiebt sie damit diesen zungenförmigen Abschnitt dorsalwärts und zieht dabei Ventral- und Dorsalwand desselben durch den Zusammenhang der ersteren mit der Tentakelscheide so weit auseinander, dass das ganze Gebilde nur als ein niedriger, scharfrandiger Querwulst am dorsalen Umfange der Basis der ausgestülpten Tentakelscheide erscheint.

Für diesen Abschnitt ist die besondere Gestaltung der ventralen Fläche charakteristisch. Sie zeigt bei einer mittleren Stellung der Tentakelkrone eine in der Medianlinie von vorn nach hinten in die Invaginationsöffnung verlaufende Furche, welche je mehr dieser Theil gegen die genannte Oeffnung deckelförmig gezogen wird, um so mehr sich vertieft; die aber verstreicht, sobald die Ausstülpung der Tentakel vorschreitet. Gegen diese mediane Furche verlaufen in regelmässigen Abständen von einander und schwach nach hinten zu convergirend vom Rande her feine scharf geschnittene Furchen. Diese begrenzen lang ovale, gegen die Dorsalfläche hin rings umrandete Felder, innerhalb welcher, nach dem Bilde, welches die von Weichtheilen freien Reste der Körperwand abgestorbener Thiere gewähren, die chitinähnliche Wand plattenartig verdickt und glänzend erscheint. Auf diesen Feldern erhebt sich je eine Reihe von drei bis fünf kleinen kegelförmigen Zähnnchen, welche die kleine schwach gekrümmte Endspitze je nach der Lage des ganzen Theiles nach hinten oder vorn, stets aber medianwärts richten. Gleich gestaltete nur kleinere Zähnnchen stehen in entsprechender reihenförmiger Anordnung auch noch jederseits neben der gefelderten Strecke, ohne dass die sie tragende Wandstrecke gleiche Bildung zeigt. (Fig. 3). Schliesst der ganze Apparat deckelartig die Invaginationsöffnung, so ist trotz der Durchsichtigkeit der Theile dieser Besatz von kleinen in Reihen stehenden Spitzchen oft nur schwer wahrzunehmen; denn dann sind diese dadurch geborgen, dass der Deckel nicht nur in der medianen Furche, sondern auch in den radiären Furchen, zwischen den Zähnnchen tragenden Feldern, sich in Falten schlägt, durch welche die Reihen dieser Zähnnchen verdeckt werden. (Fig. 4.)

Bei der Orientirung des Körpers habe ich mich, abgesehen von der Bezeichnung proximal und distal, welche sich auf die Anheftung des Thieres am Stengelgliede bezieht, von der Vergleichung leiten lassen, welche zwischen dem Körper einer Bryozoe und eines Gephyreen gemacht werden kann. Es wird dann allerdings die terminal stehende Mundöffnung nicht für die Bestimmung der Ventralfläche, wohl aber die Lage der Afteröffnung für die Dorsalfläche zu verwenden sein; und diese für Anneliden wie Gephyreen charakteristische dorsale Lage der Afteröffnung, welcher bei der Mehrzahl der Anneliden die ventrale Stellung der Mundöffnung entgegensteht, wird sich meines Erachtens für alle Bryozoen zu einer gleichförmigen räumlichen Orientirung dieser Thiere verwenden lassen; bei eingezogener Tentakelkrone wird man, wenn die Invaginationsöffnung nicht endständig ist, diese dann auf der Ventralfläche gelagert finden. — Die Lage des Hirnknoten und Afters bestimmt ferner eine Ebene, welche Nitsche als Symmetrieebene bezeichnet hat.

Die Körperwand.

Die 0,0002^{mm} dicke Körperwand des Nährthieres besteht aus den gleichen Schichten, welche die Wand des Stengelgliedes bilden, nur ist die Masse derselben hier eine sehr viel geringere. Die Oberflächenschicht wird von einer äusserst dünnen, durchsichtigen leicht biegsamen Membran von chitinähnlicher Substanz gebildet, welche an der Anheftungsstelle etwas verdickt ist, und mit stärkerer Verdickung die reihenförmig gestellten Zähnen des Deckels und deren basalen Felder bildet. Ihre nach Innen gewandte Fläche trägt die gleiche Substanz wie die der Stengelglieder, allein hier sehr viel deutlicher zu Zellterritorien gesondert. In unmessbar feiner Schicht macht sie sich auf dem optischen Querschnitt durch die in bald grösseren bald kleineren Abständen gelegenen, schwach höckerförmig vorspringenden ovalen Kerne bemerkbar, die in ihrer Substanz eingeschlossen sind. Auf dem Flächenbilde sieht man diese Kerne von einem kleinen Hofe protoplasmatischer Substanz umgeben, und von diesem feine fadenförmige Ausläufer abgehen, welche mit den benachbarten gleichen Gebilden zusammentreten. So erhält man das Bild eines durch zarte Fäden vielfach verknüpften Netzes sternförmiger Zellen, welche allem Anscheine nach einen langsamen Formwechsel ausführen können. Ich bin meiner Sache nicht ganz sicher, ob in den Maschenräumen dieser Zellnetze die

Innenfläche der chitinähnlichen Körperwand frei zu Tage liegt, oder ob sie von einer dann jedenfalls nur sehr geringen Schicht protoplasmatischer Substanz gedeckt ist. In letzterem Falle wäre das Bild der Zellnetze vielleicht nur durch locale Anhäufung dieser Substanz um die Centren bildenden Kerne und in den fadenförmigen Ausläufern erzeugt.

Solche sternförmig verästelte und mit ihren Ausläufern communicirende Zellen aus der Wand der marinen Bryozoen hat Claparède¹⁾ bereits beschrieben, und offenbar mit Recht darauf auch das von Smitt²⁾ bei einer etwa 700fachen Vergrößerung beobachtete Canalsystem aus der Körperwand der Membranipora pilosa zurückgeführt. Nitsche³⁾ beschreibt die gleichen Zellen als eingebettet in einer feinen Membran.

Eine besondere Anhäufung von kugeligen Kernen findet sich ganz entsprechend wie in den darmlosen Gliedern da, wo das Nährthier mit seiner Basis der Kapsel des Stengelgliedes aufsitzt.

Die Beziehungen der inneren Wandfläche zur Muskulatur, zum Funiculus und Darm und zu den Geschlechtsproducten sind nachher zu erwähnen.

Die Leibesflüssigkeit.

Die Leibesflüssigkeit, welche im Inneren der Nährthiere die Eingeweide umspült, ist völlig klar und farblos, ganz frei von besonderen ihr eigenthümlichen Körperchen; Essigsäure bringt geringe Trübungen in ihr hervor; bei den minimalen Quantitäten habe ich über die Beschaffenheit dieser Flüssigkeit nichts genaueres erfahren. Zur Zeit der Geschlechtsreife treiben in dieser Flüssigkeit Eier und Samen, und eigenthümliche grosse später zu erwähnende Körper, die mit den Eiern wohl in Zusammenhang stehen. — Auch die an den Flanken des vorderen Körpertheiles stehenden Hörner sind offenbar von der gleichen Flüssigkeit erfüllt und prall durch sie gespannt.

1) Claparède Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Seebryozoen. Ztschrft. f. wiss. Zoologie Bd. 21. 1871. pg. 142.

2) Smitt, Om Hafs-Bryozoerner utveckling. Öfversigt. 1865. a. a. O. pg. 16

3) Nitsche, Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 21. pg. 424.

•
Die Muskulatur.

Muskeln, welche im wahren Sinne des Wortes eine zusammenhängende subcutane Muskulatur der Körperwand bildeten, fehlen wohl allen marinen Bryozoen. Sieht man unter den verschiedenen Muskelgruppen ihres Körpers von dem grossen Retractor der Tentakel und des Darmes ab, so lässt sich die übrige Muskulatur, sobald man die Tentakelscheide, wie sie im ausgestülpten Zustande erscheint, als einen Abschnitt der äusseren Körperwand auffasst, in Muskeln zerlegen, welche nach ihrer Lage zur Körperwand als längs- und quer- oder ringförmig laufende Muskeln zu unterscheiden sind. Längslaufende Muskeln finden sich nur im vorderen Körpertheile, und werden bei der Schilderung der Tentakelscheide beschrieben werden; als quere Muskeln sind ein ringförmiger Sphincter am vorderen Ende der Tentakelscheide, und an der Innenfläche der Körperwand zwei ausgedehnte Muskelgruppen zu bezeichnen, die Parietalmuskeln.

Sie bestehen aus einer grösseren oder geringeren Zahl von feinen in der ganzen Länge gleichbreiten homogenen Fasern, welche im erwachsenen Thiere keinen Kern besitzen und mir auch keine weitere Structur gezeigt haben, die aber ihrer ausgesprochenen Contractilität wegen zweifellos Muskelfäden sind. Sie liegen in einem zusammenhängenden Stratum, und nicht wie bei vielen verwandten Bryozoen in reifenähnliche Gruppen vereinigt auf einer äusserst feinen continuirlichen Lamelle, welche in den Seitentheilen des Körpers in dorsoventraler Richtung ausgespannt, vorn etwa bis auf die Höhe der beiden Hörner, hinten etwa bis dahin sich erstreckt, wo der Körper sich verschmälert. (Fig. 1. 3. 9, 44.). Bei der grossen Feinheit der Lamelle ist es schwer zu entscheiden, welche Lage die Muskelfasern zu ihr einnehmen; doch glaube ich mich sicher davon überzeugt zu haben, dass die Fasern auf der lateralwärts gewandten Fläche der Lamelle liegen. — Zwischen der inneren Oberfläche der Körperwand und der lateralwärts stehenden Fläche dieser Membran sind dünne kernhaltige Fäden gespannt, welche mit schwacher Erweiterung an der Körperwand wie an der Lamelle sich so ansetzen, dass sie in deren Gewebe übergehen. Diese Fäden stehen ganz vereinzelt, doch

scheint ihre Zahl und Vertheilung wechselnd zu sein. — In welcher Weise sich die Lamelle mit der Innenfläche der Körperwand an ihrer Insertion verbindet, habe ich nicht entscheiden können; und nur so viel sicher erkannt, dass sie keinerlei unmittelbaren Zusammenhang mit der cuticularen Schicht der Körperwand besitzt. Im hinteren Körpertheile tritt bei jungen Thieren deutlich eine Verbindung mit der Masse des Funiculus hervor; bei älteren kommt ein Zusammenhang mit dem Ovarium in Betracht.

Bei eingezogener Tentakelkrone sind die Muskelfasern erschlafft; es liegt dann die sie tragende Membran meist der inneren Fläche der Körperwand nahe und schlägt oft weite bauschige Falten. Beobachtet man ein Vorrücken der Tentakeln, so sieht man gleichzeitig Bewegungen dieser Muskelplatte, und treten die Tentakeln aus der Invaginationsöffnung hervor; so sieht man die beiderseitigen Lamellen meist ruckweise gegen den zwischen ihnen liegenden Darmtractus vorrücken, und, wie die auf ihnen liegenden Fasern, straff gespannt. Es ist die Contraction dieser Fasern, welche, wie Allman¹⁾ und Nitsche²⁾ angegeben haben, die Körperwände einander nähert, damit die Leibesflüssigkeit gegen den beweglichen Darmtractus anpresst, und diesen dadurch, während gleichzeitiger Vorgänge an der Tentakelscheide, so gegen die Invaginationsöffnung drückt, dass hier die Tentakeln austreten. Der Vorgang entspricht also völlig demjenigen, mit welchem eine Annelide oder Gephyree unter dem Druck ihrer Körpermuskulatur durch Vermittlung der Leibesflüssigkeit den Rüssel ausstülpt. Ausser der Veränderung der Lage, welche die Muskelfasern hierbei und beim Uebergang in die Streckung erleiden, habe ich andere Veränderungen der Structur der Fasern nicht wahrgenommen; doch möchte ich glauben, dass Veränderungen, wie ich sie von den Fasern des Rückziehers des Darmes zu erwähnen habe, auch hier eintreten, nur weniger leicht zu beobachten sind.

Bei den phylactolaemen Bryozoen ist wie die ganze Körperwand so die Musculatur, wie wir sie besonders aus den Arbeiten von Allman und Nitsche kennen,

1) Allman A Monograph of the Fresh-Water-Polyzoa. (Ray Society) London 1856. pg. 29.

2) Nitsche a. a. O. Ztschr. f. wiss. Zoolog. Bd. 21. pg. 436.

ungleich stärker entwickelt als bei den meisten der Gymnolaemen. Bei diesen fallen zunächst jene Muskelfasern fort, welche mit der Bewegung des Lophophors und des Epistoms betraut sind. Für die übrigen Muskeln, welche allgemein als längs- und ringförmiglaufende zu unterscheiden sind, ist dann aber die Homologie in beiden Kreisen des Bryozoenstammes leicht nachzuweisen; nur tritt im Leibe der meisten marinen Bryozoen eine grössere Verkümmernng ein, so dass von jener Wandmuskelschicht, welche Nitsche als aus längs- und querlaufenden Fasern zusammengesetzt beschrieben hat, die ringförmigen nur als ein wandständiger Sphincter an der Invaginationsoffnung, und als die meist von der Körperwand zum grossen Theil abgelösten auf Membranen ruhenden Parietalmuskeln übrig bleiben. Die längslaufenden Fasern sind völlig geschwunden bis auf die beiden Gruppen der Parietovaginalmuskeln, welche meines Erachtens als besonders entwickelte und functionirende Theile einer longitudinalen Körperwandmuskulatur aufzufassen sind.

Ueber die Bedeutung der Membran, welche die Parietalmuskeln trägt, ist weiter unten zu handeln.

Der Darmtractus.

Bei der Beschreibung des Darmtractus, des Polypids anderer Autoren, fasse ich die Tentakelscheide mit ihrem Muskelapparat, welche nach der morphologischen Bedeutung als Theil der äusseren Körperwand zu behandeln wäre, zugleich mit dem Darm im engeren Sinne des Wortes sammt seinen Anhangsbildern zusammen.

Der Gesamtapparat bietet keine erhebliche Abweichungen von dem Verhalten, welches er in den nächst verwandten Formen zeigt. Die Tentakelscheide ist eine röhrenförmige Verlängerung der äusseren Körperwand, welche die Invaginationsoffnung mit dem oralen Theile des Darmes verbindet. Eigenthümliche Faltungen, deren jeweilige Gestalt von dem Verhalten der bei der Aus- und Einstülpung thätigen Muskelgruppen abhängen, compliciren die Gestalt dieses Gebildes. Am Darm trenne ich von einander den Schlundkopf mit der Tentakelkrone einerseits, andererseits den Mitteldarm mit der Magenerweiterung und dem Blindsack, und den Enddarm mit dem After. Daran schliesst sich der *Musculus retractor* und der *Funiculus*. Form und Lagerung dieser Theile wechselt sehr erheblich je nach den Contractionszuständen der Muskel-

gruppen, welche die Ausstülpung und Einstülpung der Tentakeln vollführen. (Fig. 1. 3. 4.)

Die Tentakelscheide.

Die Tentakelscheide ist, auf eine einfachste Form zurückgeführt, ein cylindrisches Rohr, welches an der Invaginationsöffnung als eine Fortsetzung der Körperwand erscheint, zum Mundabschnitt des Darmes verläuft und hier in der Weise rings an der Basis der Tentakelkrone angeheftet ist, dass es dadurch abgeschlossen wird. Das Rohr hat eine stets von der Leibesflüssigkeit bespülte Fläche, die als eine inwendige zu bezeichnen ist, im Gegensatz zu der in allen Lagen nach aussen gewandten Fläche. Die Wand dieses Rohres ist allgemein ausgedrückt eine Fortsetzung der Körperwandung; wie in dieser wird ihre äussere Fläche von der chitinartigen äusseren Körperdecke hergestellt, auf welcher, besonders deutlich bei jüngeren Thieren, Kerne gelagert sind.

Dies allgemeine Verhalten wird durch die Ausbildung von Falten in der Wand und durch die hinzutretenden Muskeln und Bänder zu besonderen Eigenthümlichkeiten entwickelt.

Untersucht man ein Nährthier der Hypophorella in dem Verhalten, wie man es bei weitem am häufigsten zu Gesicht bekommt, im ganz eingezogenen Zustande, so sieht man vor dem vorderen Ende der Tentakelkrone etwas hinter der Invaginationsöffnung ein durch seine Zeichnung und stärkeren Glanz meist auffallendes, übrigens sehr wechselnd gelagertes Gebilde, welches als eine helle, radiär gestreifte, im Centrum durchbohrte, und dadurch wie ein Diaphragma gestaltete Scheibe erscheint. (Fig. 4.)

Genauere Beobachtungen zeigen dann, dass dieses Diaphragma einer Faltenbildung in der Wand der Tentakelscheide seinen wandelnden Bestand verdankt; und man findet die gleiche Strecke der Tentakelscheide, nun allerdings in sehr veränderter Gestalt wieder, sobald das Thier seinen Tentakelkranz völlig entfaltet; dann erhebt sich dieser aus der trichterförmigen Einsenkung eines glashellen mit längslaufenden Kanten

besetzten kragenförmigen kurzen Cylinders, mit welchem nun das Vorderende des verschmächtigten Thieres abschliesst. (Fig. 1. 10.)

Diese in den beiden extremen Lagerungen als Diaphragma oder als Kragen erscheinende Strecke der Tentakelscheide mag an dieser eine Grenze bilden zwischen einem aboralen und einem oralen Abschnitt, wobei dann der diaphragmatische Theil von mir zum aboralen Abschnitt gerechnet wird. Die beiden Abschnitte nehmen ungleich lange Strecken der ganzen Scheide ein, und zwar ist der orale länger als der aborale, allerdings nicht so erheblich, als bei eingezogenem Tentakelkranze erscheint, da dann die Länge der aboralen Strecke durch Faltenbildung verkürzt ist.

Am aboralen Abschnitte, welcher an der Invaginationsöffnung beginnt, liegt ein den Eingang schliessender Ringmuskel, und inseriren sich zwei ungleiche Gruppen von Muskeln, welche die innere Fläche der Körperwand mit der gleichen Fläche der Tentakelscheide verbinden: Parietovaginalmuskeln, welche sich als ventrale und als radiäre Diaphragma-Muskeln unterscheiden lassen. — Der orale Abschnitt umfasst im eingezogenen Zustande die Tentakelkrone; auf der dorsalen Fläche heftet sich an ihn, hart hinter dem Diaphragma der Enddarm mit der Afteröffnung. An seine inwendige Fläche treten Parietovaginalbänder, die als Haltebänder functioniren.

Die aborale Strecke der Tentakelscheide geht an der Invaginationsöffnung derartig aus der Körperwandung hervor, dass eine scharfe Abgrenzung beider gegen einander nicht zu erkennen ist; bei starker Einziehung der Tentakelscheide werden Theile des äusseren Integumentes rings um die Invaginationsöffnung nach innen gezogen; an der Oberfläche des den Tentakelkranz ausstreckenden Thieres ist äusserlich eine Grenze an der nun hervorgekehrten Tentakelscheide gegen die Aussenfläche der Körperwand nicht zu erkennen. Anatomisch aber lässt sich eine Grenze zwischen beiden continuirlich in einander übergehenden Strecken feststellen und zwar durch den Muskelapparat, welcher auf der inwendigen Fläche der Tentakelscheide deren Grenze gegen die Körperwand bestimmt. Dieser Apparat wird durch den Ringmuskel und die ventralen Parietovaginalmuskeln gebildet.

Die letzteren sind zwei neben der Medianlinie paarig geordnete Gruppen von je 8—10 Muskelfasern, welche etwas vor der Ursprungsstelle der seitlichen Hörner jederseits neben der ventralen Medianlinie in einer Querreihe neben einander entspringen, nach vorn convergirend verlaufen und vereinigt jederseits am seitlichen Umfange des vordersten Abschnittes der Tentakelscheide sich anheften. Sie treffen hier auf die Muskelfasern, welche ringförmig in einer einfachen Schicht neben einander gelagert, als ein Sphincter den bei eingezogenen Tentakeln hinter der Invaginationsoffnung liegenden Theil der Tentakelscheide völlig verschliessen können. Der bei dieser Lage vordere Rand dieses Ringmuskels bezeichnet am besten die aborale Grenze der Tentakelscheide gegen die äussere Körperdecke, die allerdings bei starken Einziehungen der Tentakeln noch eine Strecke weit eingezogen werden kann. Ob nun die aboralen Insertionspunkte der ventralen Parietovaginalmuskeln mit dieser Grenze, mit dem Vorderrande des Sphincter zusammenfallen, dann also in der oft lippenförmig erscheinenden Umschlagsfalte der Körperwand an die Tentakelscheide sich anheften, habe ich mit voller Sicherheit nicht entscheiden können; doch ist mir dies das wahrscheinlichste.

Die hintere Strecke des aboralen Theiles der Tentakelscheide bildet jene eigenthümliche Falte, welche je nach der Lagerung als Diaphragma oder Kragen erscheint. Im Bereiche dieser Bildung ist offenbar die äussere chitinähnliche Wandung der Tentakelscheide etwas verdickt, und erscheint dadurch stärker glänzend. Bei der Bildung des Diaphragma schlägt diese Strecke der Röhre eine gegen die Röhrenaxe von allen Seiten gleichmässig vorspringende ringförmige Falte; und diese ist es, welche bei den Flächenansichten, unter denen man sie meist zu Gesicht bekommt, als die diaphragmatische Scheibe erscheint. (Fig. 4.) Die von den Rändern dieser Scheibe gegen die centrale Oeffnung radiär laufenden Linien sind Furchen oder Falten, welche wenn wir uns die Falte, die das Diaphragma bildet, ganz verstrichen denken, in der Längsrichtung der Röhre laufen würden. Wird aber das Diaphragma bei dem später in den Einzelheiten zu betrachtenden Ausstülpungsvorgang so umgelagert, dass es den Kragen bildet, so sind dessen längslaufenden scharfen

Kanten durch die Faltenbrüche erzeugt, welche das Diaphragma radiär gestreift erscheinen liessen. Als ein längsstreifiger an der Spitze abgestutzter Kegel erscheint diese Bildung vorübergehend während des Ausstülpungsvorganges; sobald nämlich die Tentakeln im oralen Theile der Scheide nach vorn geschoben werden, stossen sie zunächst auf die diaphragmatische Ringfalte und indem sie diese mit dem mittleren Theile nach vorn drängen, wandeln sie dieselbe in einen Hohlkegel um, dessen Fläche nun längsgestreift erscheint. Tritt die Spitze des Tentakelkranzes an der Spitze des abgestumpften Kegel durch die vorher diaphragmatische Oeffnung, so erweitert diese sich mehr und mehr je weiter die Tentakeln vorrücken, und in diesem Zustande geht das charakteristische Bild vorübergehend verloren.

Untersucht man mit starken Vergrösserungen diese Strecke, so bekommt man häufig das Bild, als ob unter der verdickten chitinösen Wand eine stärkere Anhäufung einer weichen Gewebsmasse läge; in Präparaten, welche in Glycerin und Seewasser conservirt waren, erscheint sie körnig, und macht an einzelnen den Eindruck, als ob kleine Zellkerne in den Furchen des Diaphragma lägen. Dagegen habe ich vergebens nach ringförmigen Muskeln gesucht, welche hier die Rolle eines Sphincter übernehmen könnten.

Wohl aber treten nun an diese Strecke hinan die radiär gestellten Parietovaginalmuskeln. Es sind das Muskelfasern, welche meist gruppenweise vereinigt je in einer Reihe neben einander von der Innenfläche der Körperwand entspringen, und zwar vor dem Ursprunge der beiden ventralen Muskelgruppen, von der Rücken- wie von der Seitenwand, ventralwärts aber nur so weit reichend, dass hier die mediane Fläche frei bleibt. Die Insertionen dieser Fasern liegen an der hinteren Strecke des aboralen Theiles, welche das Diaphragma trägt. Ihre Richtung geht je nach der Lagerung desselben nach hinten oder radiär gegen die Axe, bei ausgestülpten Tentakeln nach vorn. Leicht erhält man das Bild, dass sie an den diaphragmatischen Abschnitt sich ansetzen; aber genau die Insertionspunkte zu bestimmen ist mir nicht gelungen; es scheint, als ob die Fasern in die Falte des Diaphragma hineintre-

ten, und sich an die inwendige Fläche des gefurchten Abschnittes anheften.

Was nun schliesslich diesen ganzen aboralen Theil der Tentakelscheide betrifft, so ist über dessen Lagerung zu bemerken, dass er im eingezogenen Zustande in ungleicher Weise geknickt und dann bei den Flächenansichten der ganzen Thiere in seinen einzelnen Theilen so über und neben einander verschoben liegt, dass nur schwer zumal in dem Gewirr der Muskelfäden das wahre Verhalten der einzelnen Theile zu einander erkannt wird. Meistentheils liegt dabei das Diaphragma nach vorn und dorsalwärts verschoben, und somit über dem vordersten Theile. Es kommt dadurch dann wohl eine Sförmige Knickung dieses Theiles der Scheide zu Stande. Diese verstreicht vollständig bei der Ausstülpung, und bildet dann bis zum Vorderrande des Kragens eine grade gestreckte Verlängerung der äusseren Körperwand.

Der orale Abschnitt der Tentakelscheide ist einfacher gestaltet als der aborale; er stellt ein cylindrisches Rohr dar, welches im eingezogenen Zustande von den Tentakeln in der Weise gefüllt ist, dass es diese enganliegend umfasst. Seine Anheftung findet er an der Basis der Tentakelkrone. An seinen Wandungen habe ich bei Benutzung starker Vergrösserung wohl feine längslaufende Linien gesehen, konnte diese aber nur für den Ausdruck feiner Faltungen halten. Muskelfasern waren es nicht, und ich muss das Vorkommen von Längsfasern wie von Ringfasern für diesen Abschnitt in Abrede stellen. Dagegen inseriren an der inwendigen Fläche des Rohres, im eingezogenen Zustande etwa auf der Grenze des vorderen und mittleren Drittheils der Länge jederseits Fasern, welche von der Innenfläche der Körperwand da, wo die Basis der äusseren Hörner steht, entspringen. Nur in seltenen Fällen habe ich jederseits mehr als eine derartige Faser gesehen. Die einzelne Faser ist häufig kernhaltig, unterscheidet sich aber von den Muskelfasern durch einen geringeren Glanz, inserirt sich mit einer fast plattenartigen Ausbreitung an der Tentakelscheide, und hat im Ganzen die meiste Aehnlichkeit mit den kernhaltigen Fäden, welche zwischen Parietalmuskeln und Körperwand ausgespannt sind. Sie verdienen den Namen der Pa-

rietovaginalbänder, da sie als Haltebänder in der Weise functioniren, dass sie bei der Ausstülpung der Tentakeln die völlige Umstülpung des oralen Abschnittes der Scheide verhindern, und in diesem bei der vollen Ausstülpung eine Falte entstehen lassen, welche mit dem Scheitel nach hinten gerichtet zwischen dem Kragen und der Basis der Tentakelkrone gelegen ist.

Meine Auffassung der Tentakelscheide weicht in einigen Punkten von derjenigen anderer Autoren ab; und es ist für eine Klärung der Ansichten geboten darauf hinzuweisen. Ich sehe in Uebereinstimmung mit meiner Auffassung von dem ganzen Körper der Bryozoen in der Tentakelscheide den invaginationsfähigen Abschnitt der Körperwandung, wie ein solcher im Bau des Rüssels der Anneliden als Rüsselröhre, oder noch ähnlicher als der einziehbare Abschnitt am Körper der Sipunculiden erscheint, dessen Homologon bei den Priapulaceen nicht einstülpbar ist. Danach setzt sich die Tentakelscheide auch aus den gleichen Theilen wie das Integument zusammen, aus Ecto- und Endocyste; dass bei vielen Bryozoen die Ectocyste der Tentakelscheide weniger fest ist als die des Integumentes, oder der in dieser vorkommenden Kalkeinlagerungen entbehrt, ist als eine leicht erklärliche Differenz, welche in Uebereinstimmung mit den ungleichen Functionen steht, zu bezeichnen. Ich muss das den Angaben Nitsche's¹⁾ gegenüber betonen, nach welchen bei *Flustra* die Tentakelscheide im Umkreise ihrer Mündung in die Endocyste des Zoöcium übergeht, als eine schlauchförmige Einstülpung der Endocyste erscheint, die sich durch einen Spalt der Ectocyste nach aussen öffnet. Nach dieser Auffassung, welche wie Nitsche gleich hinzufügt genetisch nicht zu begründen ist, wäre die Tentakelscheide nur ein Theil der Endocyste; und es müsste dann an der Basis der ausgestülpten Scheide die Decke der äusseren Körperwand mehr oder minder scharfrandig enden. Ein solches Scheinbild könnte wohl da entstehen, wo das starre Integument und die weiche Tentakelscheide durch die ungleiche Entwicklung ihrer äusseren Schicht sehr von einander abweichen. Ich habe eine wirkliche dem entsprechende Abgrenzung bei keiner beobachteten marinen Bryozoe gesehen. Dass diese Verhältnisse auch früher nicht scharf auseinandergehalten sind, geht sehr deutlich aus Allman's²⁾ Darstellung des Baues der Bryozoen hervor; man vergleiche, um sich davon zu überzeugen, die schematischen Figuren, mit welchen Allman diesen Bau erläutert, und man wird finden, dass in den einen (Fig. 1 u. 2) Körperwand und Tentakelscheide im aus- und eingestülpten Zustande continuirlich zusammenhängen, während in der anderen Zeich-

1) Zeitschrift f. wiss. Zoolog. Bd. XXI, p. 431.

2) Allman A. Monograph a. a. O. p. 7 Fig. 1 und 2 — p. 45 Fig. 8.

nung (Fig. 8) die Ectocyste an der Invaginationsöffnung endet und nur die Endocyste sich in die Tentakelscheide fortsetzt. Allein Allman versteht unter Ectocyste wohl immer nur die Aussenschicht der Körperwand in dem Falle, wenn dieselbe bis zu einem gewissen Grade verdickt und fest erscheint; so würde es sich wenigstens erklären, wenn er der *Cristatella* eine Ectocyste überhaupt abspricht; und in diesem Sinne allein könnte man von dem Fehlen einer Ectocyste an der Tentakelscheide reden, und die in Fig. 8 dargestellten Verhältnisse als nicht ganz unzutreffend bezeichnen.

Hyatt¹⁾ aber nennt die Ectocyste der *Cristatella* eine „transitorische“, und dies Beispiel einer extremen Bildung kennzeichnet am besten den Unterschied der Integumentbildung bei *phylactolaemen* und *gymnolaemen* Bryozoen.

Wenn in der Auffassung der Tentakelscheide eine Differenz zwischen Nitsche und mir besteht, so beruht das wohl nicht zum wenigstens auch darauf, dass wir über den Bau dieses Gebildes ungleiche Ansichten haben; Nitsche²⁾ nennt die Tentakelscheide von *Flustra* eine homogene aus der Verschmelzung einer Zelllage hervorgegangene Lamelle mit eingestreuten Kernen; meines Erachtens liegen diese Kerne nicht in dieser Lamelle, sondern auf derselben und gehören der Matrix an, auf welcher die äussere Wandschicht ruht.

Längs- und Quermuskelfasern, welche Nitsche von der Tentakelscheide der *Flustra* beschreibt, habe ich nicht gesehen, so wenig wie einen Sphincter in der Nähe der Tentakelbasis. Das aber könnte vielleicht auf der Ungleichheit der untersuchten Thiere beruhen; wie möglicher Weise darauf auch zurückzuführen ist, dass ich im Umkreis der Invaginationsöffnung einen Sphincter sehe, den Nitsche nicht erwähnt, der aber jedenfalls kein vereinzelt Vorkommen bildet, da ich ihn von *Halodactylus* und *Lepralia* kenne, v. Nordmann³⁾ offenbar denselben Muskelring von *Tendra zostericola* beschreibt. Bei *Phylactolaemen* kommt nach Allman⁴⁾ und Hyatt⁵⁾ der gleiche Muskel vor.

Zur Tentakelscheide gehört das Diaphragma; dass dieses im ausgestülpten Zustande als das sogenannte *collare* erscheint, geht zuerst aus Reichert's Abbildungen des *Zoobotryon* hervor; allerdings ist hier dieser Theil der Tentakelscheide durch seine Kegelform von dem platten Diaphragma, wie es sonst und nicht nur bei *cte-*

1) Hyatt Observations on Polyzoa. Proceedings of the Essex Institut. Vol. IV. 1864—1865. Vol. V. 1866—1867. Vol. IV. pg. 226.

2) Nitsche a. a. O. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. XXI, p. 432.

3) A. Demidoff Voyage dans la Russie méridionale T. III. Paris 1840 p. 664. Atlas Polypi Tab. II Fig. 3.

4) Allman a. a. O. pg. 26.

5) Hyatt Observations a. a. O. Vol. V. pg. 157. Synoptical table. pg. 229.

nostomen Bryozoen vorkommt, erheblich verschieden. Ueber den Bau dieses Diaphragma hat sich nur Nitsche geäußert; seiner Ansicht kann ich übrigens nicht beipflichten. Er bezeichnet in seinen Untersuchungen über die Anatomie von Flustra¹⁾ das Diaphragma als eine Lamelle, welche mit der Substanz der Tentakelscheide zusammenhängt. Für eine einfache Lamelle kann ich dasselbe aber nicht ansehen, und meine, es müssten sich bereits Schwierigkeiten für die Vorstellung erheben, in welcher Weise ein derartiges von einer mit der Tentakelscheide zusammenhängenden Lamelle gebildetes Diaphragma sich während des Ausstülpungsvorganges verhalte, und wo es an der ausgestülpten Tentakelscheide zu suchen sei; Schwierigkeiten, welche aus dem Wege geräumt sind, sobald das Diaphragma, wie es nach meinen Beobachtungen erscheint, eine Faltenbildung an der Wand der Tentakelscheide ist. Flustra trägt ferner nach Nitsche's Angaben auf der dem Deckel zugewandten Fläche des Diaphragma eine Schicht von Cylinderepithelzellen; bei den von mir untersuchten marinen Bryozoen habe ich solche nicht gefunden.

Im Diaphragma von Flustra sollen nach Nitsche's Angaben deutliche Ringfasern eingebettet sein, welche einen kräftigen Sphincter bilden; ich habe bei Hypophorella vergebens danach gesucht. — Die Muskelfasern, welche bei Hypophorella radiär an das Diaphragma treten, scheinen bei Flustra nach Nitsche's Darstellung zu fehlen; während die paarigen ventralen Parietovaginalmuskeln ihre Homologa offenbar in den von Nitsche als Deckelmuskel bezeichneten Gruppen finden; möglicherweise entsprechen die von Nitsche als Parietovaginalmuskeln bezeichneten Gruppen den von mir als radiär bezeichneten Muskeln.

Muskeln, welche Nordmann²⁾ aus der Tendra zostericola beschrieben hat, und welche an dem Mittel- und Enddarm inseriren sollen, kommen bei Hypophorella nicht vor.

Der Darm.

Lage und Form des Darmrohres ist im Allgemeinen von dem von den normal gebauten Bryozoen bekannten Verhalten nicht unterschieden. Um eine Vorstellung von dessen Dimensionen zu geben, sei erwähnt, dass in einem im eingezogenen Zustande 1,32^{mm} langen Nährthiere folgende Längen gemessen wurden: Tentakeln = 0,78, Schlundkopf = 0,24, Mitteldarm = 0,54, Blinddarm = 0,36, Enddarm = 0,43. Ich wende mich

1) Nitsche a. a. O. Zeitschr. f. w. Zoologie XXI, p. 432.

2) A. Demidoff Voyage T. III. a. a. O. p. 661.

danach gleich zur Besprechung der an den einzelnen Abschnitten des Darmrohres auftretenden Verhältnisse.

Schlundkopf und Tentakelkrone.

Der eiförmige, dehnbare Schlundkopf trägt auf seiner vorderen Fläche die meist aus 10 oder 11 Tentakeln gebildete Krone, welche die central liegende Mundöffnung umgiebt. Ihre Länge ist im Verhältniss zu der Körperlänge nicht immer gleich; im Allgemeinen erreicht sie nicht ganz Zweidrittel der Länge des eingezogenen Thiers; die hier vorkommenden Grössenunterschiede sind vielleicht nur auf Altersdifferenzen zurückzuführen. Die einzelnen schlanken drehrunden Tentakeln erheben sich vom Umfange eines niedrigen hautartigen Saumes am Rande der Vorderfläche des Schlundkopfes in gleich grossen Abständen von einander, und, wie mir eine Ansicht von oben auf die entfaltete Krone zeigt, in symmetrischer Vertheilung. Denken wir uns nach der Lage des später zu erwähnenden Nervenknoten am Schlundkopfe eine diesen der Länge nach halbirende Ebene gelegt, so fällt bei einer aus 11 Fäden gebildeten Krone in diese Ebene am dorsalen Umfange die Stellung eines unpaaren Tentakels, an den sich jederseits fünf Tentakeln in gleichen Abständen derartig anschliessen, dass die gleiche Ebene am ventralen Umfange auf eine Lücke zwischen zwei Tentakeln fällt (Fig. 2); in der zehnfadigen Krone sind die Fäden zu dieser Ebene symmetrisch vertheilt. Ausgestreckt erscheinen die einzelnen Tentakeln als steife Fäden (Fig. 1); dass sie aber in ihren Endtheilen leicht biegsam sind, zeigt die Lagerung im Inneren der Tentakelscheide, denn hier sieht man sehr häufig diese Endstücke nach hinten umgeknickt oder auch wellenförmig geschlängelt (Fig. 4). Die Spitze des einzelnen Tentakels ist meistens nicht gleichmässig abgerundet, sondern plötzlich kegelförmig zugespitzt; und während über die ganze Länge der Tentakeln Flimmerhaare stehen, welche an Länge der Dicke des Tentakels fast gleichkommen und wie bei anderen Bryozoen in gleicher Richtung über die ganze Reihe der Tentakeln hinflimmern; erheben sich an der Spitze und auf der Endstrecke des Tentakels einzelne längere Härchen, welche durch ihre Be-

wegungslosigkeit leicht auffallen. Ihre Zahl scheint zu wechseln, ebenso ihre Stellung, da ich sie bald in weiten Zwischenräumen von einander, bald erheblich genähert gesehen habe. Ich bezeichne sie nach dem ganzen Eindruck, welchen ihr Aussehen hervorruft, als Sinneshärchen.

Der Schlundkopf hat an der Mundöffnung ein weites Lumen, welches sich nach abwärts trichterförmig verjüngt und in einen Kanal mit dreikantiger Lichtung übergeht. Seine Wand ist durchscheinend hell, farblos und erheblich dick; ich fand an einem erwachsenen Thiere dafür $0,04^{\text{mm}}$. In seinem Eingange findet eine lebhafte Flimmerung statt, welche unmittelbar mit der Flimmerung an den Tentakeln in Verbindung steht.

Der Bau der Tentakeln und des Schlundkopfes sind im Zusammenhange zu betrachten. Der einzelne Tentakel ist eine Röhre, deren Lumen nach hinten zu eine Strecke weit durch den Saum, von dessen Rande die Tentakeln sich erheben, zu verfolgen ist, bis er auf einen den vorderen Theil des Schlundkopfes ringförmig umgebenden kanalförmigen Raum trifft und in diesen einmündet. In dem frei vorstreckbaren Theile des Tentakels wird dessen Wandung aus einer feinen durchsichtigen Membran, einer Stützlamelle, gebildet, welche auf ihrer äusseren Fläche ein cubisches kernhaltiges Epithel trägt. Dieses Epithel ist am lebenden Thiere als solches nicht zu erkennen, sondern erscheint als eine continuirliche, homogene stark glänzende Schicht. Dass diese von Epithelzellen gebildet wird, erkennt man an Thieren, welche nach der bekannten Behandlung in Canadabalsam eingeschlossen sind; deutlicher noch nach der Behandlung mit Essigsäure. Dann zerfällt die vorher homogene Schicht in die einzelnen nun deutlich kernhaltigen Zellen, und von jeder dieser Zellen hebt sich auf der freien Fläche ein äusserst feines cuticular erscheinendes Häutchen ab. Auf diesem Häutchen stehen die Flimmerhaare; nicht aber an allen Zellen, sondern nur an denen, welche auf der dem Innenraume der Tentakelkrone zugewandten Fläche stehen, und wahrscheinlich auch hier nur auf zwei am Rande dieser Fläche entlang laufenden Reihen. Ueber den Ursprung der Sinneshärchen habe ich nichts genaueres ermitteln können. — Auf der gegen den Hohlraum der Röhre gewandten Fläche der Stützlamelle liegen in Abständen von ein-

ander kleine spindelförmige, schwach vorspringende, als Kerne erscheinende Gebilde. — Muskelfasern habe ich vergebens gesucht; und weder am lebenden Thiere noch an den zerzupften und mit Essigsäure behandelten Tentakeln, noch an conservirten Präparaten, in denen sonst die Muskelfasern völlig deutlich erhalten waren, derartige Fasern in den Tentakeln gefunden. — An einem $0,0195^{\text{mm}}$ dicken Tentakel betrug der quere Durchmesser des Hohlraumes $0,0058^{\text{mm}}$, die Höhe des Epithels $0,0039^{\text{mm}}$; die Sinneshärchen waren bis zu $0,042^{\text{mm}}$ lang.

Mit dem Epithel der Tentakeln steht im unmittelbaren Zusammenhange als eine Fortsetzung desselben die Zellschicht, welche die innere Oberfläche des Schlundkopfes bildet. Die einzelnen Zellen sind fast glashelle mehrkantige Säulen, welche pallisadenartig eng aneinander stehen, und besonders hoch im hinteren Theile des Schlundkopfes sind, welcher das enge dreikantige Lumen hat; bei der Flächenansicht geben ihre basalen Endflächen das Bild einer ziemlich regelmässigen polygonalen Felderung, wobei jedes etwa $0,005^{\text{mm}}$ im Durchmesser haltende Feld bei bestimmter Focaleinstellung eine glänzende Umgrenzung und eine dunklere Mitte zeigt; ob diese Contouren von den Zellwänden oder von einer intercellularen Masse gebildet werden, liess sich nicht entscheiden. Die im vorderen Theile stehenden Zellen tragen noch Flimmerhaare; an den hinteren Zellen habe ich diese nicht gesehen. Die grosse Entwicklung dieser Zellen legte mir die Vermuthung nahe, dass diese ganze Zellschicht eine drüsig functionirende sei. — Nach aussen von dieser mächtigen Zellschicht trägt der Schlundkopf zunächst wahrscheinlich eine homogene äusserst feine Membran, und auf dieser eine einfache Lage dünner, bandförmiger, heller, $0,003^{\text{mm}}$ breiter Muskelfasern, welche einen kräftigen Sphincter bilden, mit dem das Thier starke Schluckbewegungen ausführt. Nach Zusatz von Essigsäure, sowie an gefärbten in Dammarlack eingeschlossenen Präparaten erschien die einzelne Faser quergestreift. Bei jungen Thieren erkennt man leicht, dass die in die Leibeshöhle sehende Fläche des Schlundkopfes von einer dünnen kernhaltigen Membran bekleidet wird; an älteren Thieren ist sie nicht ohne weiteres zu erkennen; bisweilen spricht nur der scharfe Randcontour, welcher nach

aussen den optischen Längsschnitt begrenzt, dafür, dass diese Membran, deren Kerne jedenfalls geschwunden sind, noch vorhanden sei.

Die Art und Weise, in welcher die Tentakelscheide einerseits, die Tentakelkrone und der Schlundkopf andererseits mit einander in Verbindung stehen, ist nicht leicht zu erkennen. Die Auffassung, welche ich hierüber gewonnen habe, stützt sich zum grossen Theile auf die gleichzeitigen Untersuchungen dieser Verhältnisse bei *Vesicularia cuscuta* (L.?) und *Membranipora* theils an lebenden, theils an in Chromsäure getödteten, mit Carmin gefärbten und in Canadabalsam eingeschlossenen Thieren; und ich glaube, dass die einzelnen Beobachtungen sich gegenseitig zu einem ziemlich abgerundeten Bilde vereinigen lassen (vgl. Fig. 11).

Die Tentakelscheide setzt sich, so sagte ich oben, so an den Schlundkopf, dass dieser ihr orales Ende verschliesst. Nun erfolgt das aber in der Weise, dass die Scheide, bevor sie mit dem Schlundkopfe selbst sich verbindet, eine mit ihrer Firste gegen das aborale Ende hin gerichtete Ringfalte bildet, und unterhalb der Firste von dem äusseren Blatte dieser Falte schlauchförmige Verlängerungen aussendet, in welche der Zugang, wie zu dem Binnenraume der ganzen Falte von der Leibeshöhle her freisteht. Diese Falte mit ihren Ausläufern ist die Grundlagé der Tentakelkrone, und zwar ist die Membran, welche in den Tentakeln den Hohlraum umgiebt, die unmittelbare Fortsetzung der chitinösen Wand der Scheide, die Kerne auf der Innenfläche entsprechen denen der protoplasmatischen Masse auf der inwendigen Fläche der Scheide; der canalförmige Raum, in welchen die Lumina der Tentakeln münden, ist der gemeinsame von der Leibeshöhle her zugängliche Raum der Ringfalte; er wird am dorsalen Umfange in besonderer Weise durch den hier eingebetteten Nervenknotten ausgeweitet. Eine Fortsetzung dieser Falte geht nun offenbar auf den Schlundkopf über; hier aber und über diesen hinaus vermag ich sie nicht zu verfolgen. Auf derjenigen Fläche dieser Haut, welche der äusseren Fläche der Körperwand entsprechen würde, lagert die Epithelschicht, welche die Tentakeln und den Binnenraum des Schlundkopfes bekleidet. — Da wo die Umschlagfalte der Tentakelscheide und die Aussenfläche des Schlundkopfes sich so nahe rücken,

dass nur ein enger Spalt als Eingang zu dem Ringkanal und den von diesen ausgehenden Tentakelhohlräumen übrig bleibt, geht brückenartig ein Gewebe von der Tentakelscheide zum Schlundkopf; ob nur an einzelnen Stellen oder in weiterer Ausdehnung, konnte ich nicht entscheiden. Jedenfalls kann die Leibesflüssigkeit in die schlauchförmigen Tentakeln eindringen, und steift dieselben vermuthlich während des Ausstülpungsvorganges, lässt sie erschlaffen, wenn sie bei dem Einziehungsvorgange in die Leibeshöhle zurückfließt. — Macht der Schlundkopf Schluckbewegungen, so streckt er sich und verschmächtigt sich dabei; dann wird das Lumen des Ringcanales erheblich vergrößert; und es ist augenscheinlich, dass diese Bewegungen des Schlundkopfes von Einfluss auf die Bewegungen der Flüssigkeit im Ringkanale sein müssen.

Tentakelkrone und Schlundkopf, welche ich hier mit Rücksicht auf die physiologische Bedeutung zusammen und in Verbindung mit dem Darm bespreche, stehen also meines Erachtens im engsten Zusammenhange mit der Tentakelscheide und durch diese mit dem allgemeinen Integument. Dieser Zusammenhang ist jedoch bis jetzt keineswegs allgemeiner anerkannt, und ich weiche in meiner obigen Darstellung in erheblichen Punkten von den Angaben meiner Vorgänger besonders über den Bau der Tentakeln selbst ab. In Betracht kommen hier besonders die Untersuchungen Nitsche's und Salensky's; mit beiden, welche in ihren Darstellungen dieser Verhältnisse unter einander nicht übereinstimmen, befinde ich mich im Widerspruche, und ich glaube nicht, dass die Differenzen, um welche es sich hier handelt, auf die Verschiedenheiten der untersuchten Thiere zurückzuführen sind. Die Controverse knüpft sich an die Deutung, welche die stützende Membran in der Wand der Tentakeln erfährt. Nitsche¹⁾ sieht bei seinen Untersuchungen über *Alcyonella* diese Membran als eine Fortsetzung jener Lamelle an, welche im Körper dieses Thieres die Muskulatur trägt, und findet eine Uebereinstimmung zwischen beiden in ihrem gleichen Verhalten gegen Carminfärbung; diese Membran müsste bei *Hypophorella* auf der inneren Fläche der Matrix der tegumentalen Cuticula liegen, während nach meiner Auffassung die Stützlamelle der Tentakeln Fortsetzung dieser Cuticula ist und wie diese nach aussen auf der Matrix lagert. In der Untersuchung über *Flustra*²⁾ wird die gleiche

1) Nitsche Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der phylactolaemen Süßwasserbryozoen. Reichert und Du Bois-Reymond Archiv für Anatomie, Physiologie und wiss. Medicin. Jhrg. 1863. pg. 488.

2) Nitsche a. a. O. Ztschr. f. w. Zoolog. XXI. pg. 463.

Membran als ein Ausscheidungsproduct der beiden Zellschichten bezeichnet, welche auf ihrer äusseren und inneren Fläche sitzen. — Sehr bemerkenswerth sind Nitsche's¹⁾ Angaben über das Vorkommen von Muskelfasern in der Wand der Tentakeln von *Alcyonella*, während ihm, meines Erachtens mit Recht, dasselbe bei *Flustra* zweifelhaft erscheint; bei *Hypophorella*, und ich vermute bei der Mehrzahl der marinen Bryozoen fehlen diese Fasern, und die Differenz, welche hier zwischen den Süßwasserbewohnenden *Phylactolaemen* und den marinen Bryozoen besteht, ist offenbar nichts anderes als eine Fortsetzung der Unterschiede, welche die Körperwand der Thiere beider Gruppen hat, auf die Wandung der Tentakeln. Jene Muskelfasern, welche als Bestandtheile der Körperwand bei den *Phylactolaemen* nachgewiesen sind, und die in dieser Form den marinen Bryozoen fehlen, treten in den Tentakeln wieder auf, oder fehlen entsprechend der Bildung der Körperwand — In gleicher Weise erklärt sich die Anwesenheit eines von Allman vermutheten von Nitsche²⁾ bestätigten Flimmerepithels auf der inneren Wandfläche des Tentakelapparates der *Phylactolaemen*, welches marinen Bryozoen zu fehlen scheint; auch dieses Flimmerepithel geht als ein die *Phylactolaemen* auszeichnender Bestandtheil der Körperwand in deren Tentakeln mit hinüber.

Salensky's³⁾ Angaben über den Bau der Tentakeln weichen nicht unerheblich von dem, was Nitsche und ich beobachtet haben, ab; Salensky beschreibt eine auf der Innenfläche der homogenen Cuticula gelegene, den Tentakelhohlraum zunächst auskleidende Zelllage als eine selbständige Röhre; offenbar hat er dann nur solche Bilder vor sich gehabt, wie sie entstehen mögen, wenn diese Zellschicht, an deren Stelle ich nur Kerne gesehen habe, von der genannten Membran sich ablöst.

Dass der Hohlraum der Tentakeln mit der Leibeshöhle in Verbindung steht, war für die *Phylactolaemen* genauer seit den Untersuchungen Allman's⁴⁾ und Nitsche's⁵⁾, bekannt geworden. Ein ganz ähnliches Verhalten wie für die Süßwasserbewohnenden wies Nitsche⁶⁾ dann bei den marinen Bryozoen nach, indem er die Anwesenheit eines bereits von Farre⁷⁾ an *Halodactylus*, von v. Nord-

1) Nitsche Beiträge Archiv für Anatomie a. a. O. pg. 492.

2) Nitsche Beiträge. Arch. f. Anat. Physiol. 1868. pg. 493.

3) Salensky Untersuchungen an Seebryozoen. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 24. pg. 343.

4) Allman Monograph a. a. O. pg. 20.

5) Nitsche Beiträge. Archiv f. Anatomie a. a. O. pg. 487.

6) Nitsche a. a. O. Zeitschr. f. w. Zoolog. pg. 430.

7) Farre On the structure of some of the higher forms of Polypi. Philosophical Transactions of the r. Society of London. For the year 1837. Pt. I. pg. 406. Pl. XXVI. fig. 8.

mann ¹⁾ an der *Cellularia avicularia* (Pall) erkannten den Schlundkopf umgebenden Ringkanales zeigte, in welchen die Hohlräume der Canäle mündeten, und so die Uebereinstimmung im Bau dieser Theile bei den Süß- und Meerwasserbewohnenden Thieren darlegte, eine Uebereinstimmung, welche angezweifelt werden konnte wegen der wunderlichen Angabe Reichert's ²⁾: es ständen die Lichtungen der Tentakeln mit dem Hohlraume des Schlundkopfes in Verbindung. Wenn Nitsche eine derartige Verbindung für Flustra mit Entschiedenheit in Abrede stellt, so kann ich das gleiche thun für alle von mir darauf geprüften Bryozoen: *Hypophorella*, *Vesicularia*, *Halodactylus*, *Lepralia*.

Nitsche giebt als Begrenzung dieses Ringkanales völlig zutreffend nach aussen die Tentakelscheide, nach innen die Wand des Schlundkopfes an; erörtert aber den Zusammenhang dieser Theile nicht weiter, und wird der von mir oben vorgetragenen Auffassung nicht zustimmen können, da nach seiner Ansicht die Stützlamelle in den Tentakeln nicht mit der Cuticula der Tentakelscheide in Verbindung steht. — Salensky's Darstellung von der Bildung des Ringkanals und dessen Zusammenhang mit den Tentakeln und der Tentakelscheide weicht von der meinigen erheblich ab. Salensky giebt mit Wort und Bild an, dass im Ringkanale ein völlig geschlossenes Ringrohr liege, in welches die Hohlräume der Tentakeln mündeten; die Wand dieses Rohres sei von denselben Zellen gebildet, welche die Hohlräume der Tentakeln auskleideten. Meiner Ansicht nach, und daran stimme ich Salensky bei, ist die Auskleidung der Tentakelröhren und des Ringcanales von der gleichen zusammenhängenden Schicht, der Matrix der homogenen Haut gebildet; nur kann ich nicht sehen, dass diese im Ringcanal ein geschlossenes Rohr bildet. Dabei bleibt so lange nicht besondere Oeffnungen in der Wand dieses Rohres nachgewiesen werden, unverständlich, auf welchem Wege die Leibessflüssigkeit in die Tentakeln eindringt. — Die Stützlamelle der Tentakeln, die nach meiner Ansicht eine unmittelbare Fortsetzung der chitinösen Wand der Tentakelscheide ist, soll nach Salensky einerseits wahrscheinlich an der Tentakelbasis aufhören, also nicht in die Tentakelscheide übergehen, andererseits, und hier kann ich wieder zustimmen, in die homogene Lamelle des Schlundkopfes übergehen. Die Tentakelscheide endlich, welche ein Dach über die Ringrinne bildet, soll mit dem hinteren Rande der Ringrinne verwachsen; doch erfahren wir dabei nicht, in welchen Theilen diese Verwachsung stattfindet; ausserdem in die äussere Epithelschicht des Darmcanals übergehen, sowie durch eine von ihr sich loslösende zellige Lamelle an der Tentakelbasis sich mit dem Epithel der Tentakeln verbinden. Von einer derartigen Spaltung in der Tentakelscheide habe ich nie etwas gesehen; eine Verbindung zwischen Tentakelscheide und Aussenfläche des Schlundkopfes über

7) A. Demidoff. Voyage. T. III a. a. O. pg. 693.

8) Reichert a. a. O. pg. 248.

dem Eingang in den Ringcanal besteht, wenn auch nicht als eine zusammenhängende Lamelle; und diese Verbindung hat Salensky offenbar für eine unmittelbare Fortsetzung der Tentakelscheide in die äussere Epithelschicht des Darmes angesehen. Salensky's Anschauung ist meiner Ansicht nach aus nicht klarem Verständnisse des optischen Längsschnittes durch den basalen Theil einer Tentakelkrone entstanden. Sollte ich irren, und sollte im Ringkanale in der That ein geschlossenes Gefässrohr mit Ausläufern, welche sich in die Tentakeln fortsetzen, gelegen sein, so würde das in sofern von grosser Bedeutung sein, als dann eine Bildung vorläge, wie sie von den Tentakelgefässen der Phoronis beschrieben ist. Vorläufig zweifle ich aber durchaus an der Richtigkeit der Salensky'schen Angaben, und glaube, dass bei den Meer- wie Süsswasserbewohnenden Bryozoen eine völlige Uebereinstimmung dieser Bildung besteht, und dass die Tentakeln, wie sie als Fortsetzungen der Körperwand erscheinen, einen zur Leibeshöhle gehörigen Hohlraum besitzen. Das Verhältniss wird bei der Besprechung der Entwicklungsgeschichte uns wieder beschäftigen.

Mittel- und Enddarm.

Aus dem Schlundkopfe geht ein dünneres kurzes cylindrisches Rohr ab, und hat eine Wand, die wie der Schlundkopf gebaut erscheint. Diese Strecke ist meines Erachtens daher auch noch zum Schlundkopf zu rechnen, wenn man sie auch nach der Röhrenform ohne genauere Untersuchung zum Mitteldarm stellen möchte. Dann erweitert sich der eigentliche Darm sackartig, giebt den nach hinten gerichteten Blindsack ab, an dessen Grunde der Funiculus befestigt ist, und läuft nun stets nach vorn gerichtet gegen den Enddarm, von dem er durch eine scharfe ringförmige Einschnürung abgesetzt ist. Die Form der einzelnen Strecken dieses im allgemeinen eine einfache, mit beiden Enden nach vorn gerichtete, mit einer nach hinten sehenden blindsackartigen Ausstülpung versehene Schlinge bildenden Rohres ist je nach dem Füllungszustande und der Lagerung wechselnd; im eingezogenen Zustande sind seine mittleren Theile meist sackförmig aufgetrieben, werden aber durch eine Streckung, welche sie bei der Ausstülpung der Tentakel erleiden, schlank und fast in der ganzen Länge gleichmässig dick. Die Strecke, welche vor der die Grenze zum Enddarm bildende Einschnürung liegt, ist häufig in besonderer Weise noch einmal etwas aufgetrieben und dadurch von dem vorhergehenden Theile abgesetzt. Bei völlig erwachse-

nen Thieren ist der Mitteldarm, besonders aber dessen Blindsack, grünlich oder gelblich gefärbt.

Die Wandung dieses Darmtheils ist im Gegensatz zu der des Schlundkopfes dünn, und wird durch eine einfache Schicht niedriger cubischer Zellen gebildet, welche als ein Epithel die innere Oberfläche einnehmen, an den einzelnen Strecken aber geringe Unterschiede aufweisen. Dahin gehört, dass die Zellen im Blindsack bei erwachsenen Thieren gefärbte, feste concrementartige Körnchen enthalten; meistentheils liegt dann in einer Zelle je ein grösseres gelb oder grünlich gefärbtes Korn, offenbar ein Secret der Zelle selbst. In einzelnen Fällen waren im lebenden Thiere die Zellgrenzen nicht zu erkennen und so erschien die Wand des Blindsackes dann gelb mit zerstreut liegenden grösseren Pünktchen, den vor den übrigen durch bedeutendere Grösse ausgezeichneten Körnern. — Diese Fähigkeit, Körnchen in sich zu erzeugen, ist übrigens nicht ausschliessliche Eigenthümlichkeit der Zellen des Blindsackes, sondern findet sich auch weiterhin an den Zellen des Mitteldarmes, allerdings meist in weit geringerem Grade. Sie ist aber auch offenbar nicht immer in Thätigkeit, da man auch an erwachsenen Thieren gelegentlich die Zellen völlig farblos und ohne grössere Einlagerungen findet. — Im Endstücke des Mitteldarmes ändert sich der Character der Zellen dadurch, dass diese hier Flimmerhaare tragen, die eine lebhafte Wirbelbewegung erzeugen, durch welche die hierher gelangten Theilchen des Darminhaltes wie in einem Strudel bewegt werden. Die Zellen selbst sind etwas höher als die vor ihnen gelegenen secretorischen Zellen, und ähneln in der Farblosigkeit und dem stärkeren Glanze den Zellen des Schlundkopfes, sowie auch darin, dass sie bei der Flächenansicht das Bild eines polygonalen Netzes darbieten; während die Flächenansicht der secretorischen Zellen das Bild eines Pflasterepithels gewährt, dessen Zellgrenzen nur als feine Linien erscheinen.

Eine Muskelschicht habe ich am Darne nicht gesehen, wiewohl ich besonders danach suchte, da ich an einem noch nicht voll entwickelten Thiere den Blindsack des Darms schwache Contractionen ausführen sah, die mir von der Darmwand auszugehen schienen.

Die Epithelschicht wird nach aussen von einer im vorderen Theile sehr feinen, beim Uebergang zum Enddarm etwas stärkeren glashellen Membran gedeckt, an welcher ich ganz vereinzelt sehr kleine Kerne gesehen habe. Vielleicht gehört diese Membran bereits dem Gewebe des Funiculus an, der sich an den Blindsack anheftet.

Der Enddarm ist cylindrisch von der Einschnürung an, welche ihn vom Mitteldarm trennt, bis zur Afteröffnung, die sich am dorsalen Umfange des oralen Theiles der Tentakelscheide unmittelbar am Diaphragma findet. Er hat eine innere Epithelauskleidung, deren Zellen, wie ich einige Male sicher erkannte, im vordersten Theile mit den flimmernden Zellen des Endabschnittes des Mitteldarmes übereinstimmen, gegen den After hin aber rasch eine niedrige polygonale Gestalt annehmen. In anderen Fällen sah ich dieses flache Epithel bis an die Grenze des Mitteldarms reichen. — Wodurch die Einschnürung zu Stande kommt, kann ich nicht angeben; vergebens habe ich nach einer etwa als Sphincter wirkenden Muskelschicht gesucht. Die am Mitteldarm befindliche äussere feine Membran liegt auch am Enddarme; an der eingeschnürten Grenze sieht man sie von einem Darmtheil zum anderen brückenförmig hinübergespannt.

Als Darminhalt, welcher einen Schluss auf die Nahrung des Thieres gestattete, habe ich ausschliesslich pflanzliche Reste, in einigen Fällen verhältnissmässig grosse Diatomeen gefunden. Ueber die Aufnahme anderer Stoffe kann ich nichts angeben. Die Bryozoe wird auf die Aufnahme dessen hingewiesen sein, was von der Terebella abgesondert oder bei ihren Bewegungen in das Lumen der Röhre mit hineingeführt wird. Jene eigenthümlichen Concretionen, welche sich im Enddarme mancher Bryozoen, z. B. sehr häufig bei Halodactylus finden, habe ich bei Hypophorella nicht gefunden. Dagegen findet sich fast immer eine grosse Anzahl der braunen Kügelchen, welche von den Zellen des Darmepithels erzeugt werden, frei im Lumen des Darmes, wo sie besonders in den flimmernden Theiles desselben im Wirbel umher getrieben werden. Wie diese Körper aus den Zellen befreit werden, habe ich nicht gesehen, vermuthe aber, dass sie durch die Auflösung derselben frei werden. Da

ich an den Körnchen selbst keinerlei weitere Veränderungen wahrnehme, so halte ich sie für einen mit dem Koth zu entleerenden Auswurfstoff.

Funiculus.

Der Funiculus (Fig. 1. 3. 4. 9.) ist eine strangförmige Gewebsmasse, welche vom Blindsack des Mitteldarmes durch die Leibeshöhle zur Körperwand läuft und an deren inneren Fläche dort in das Gewebe der Körperwand übergeht, wo diese dem Stengelgliede aufsitzt. Die durchscheinende helle Substanz trägt keinen ausgesprochenen Gewebscharacter: Körnchen, oder kleine fast kernartige erscheinende Gebilde und kurze Strichelchen, welche bisweilen als feine Faltungen erscheinen, liegen ganz unregelmässig in der sonst homogenen Masse vertheilt; nur wenn der Funiculus bei der Tentakelausstülpung durch den vorwärts getriebenen Darm angespannt wird, erscheint seine Substanz längsstreifig, wie aus Bändern zusammengesetzt; jedoch war diese Zeichnung zu unbestimmt, als dass man darin das Bild differenzirter Fasern hätte sehen können. An beiden Anheftungspunkten breitet sich das Gewebe flächenhaft aus, umhüllt so das freie Ende des Darmblindsackes und verliert sich allmählig und unmerklich auf dessen Aussenfläche, wie es in gleicher Weise mit der Innenfläche der Körperwand verschmilzt; aber an beiden Stellen findet man ziemlich regelmässig an den Anheftungspunkten im Gewebe einen grösseren oder kleineren Haufen kugelig glänzender Körperchen eingelagert, welche völlig den Kernen entsprechen, die in den Stengelgliedern über den Rosettenplatten zu lagern pflegen. War bei einer Präparation am lebenden Thier der Funiculus durchrissen, so habe ich sein Gewebe wohl wie zusammengeschrumpft das Ende des Darmblindsackes umgeben sehen, und dann lagen, abgesehen von den Kernen, in ihm Gebilde, von denen ich nicht entscheiden konnte, ob es knotenartige Verdickungen oder Vacuolen seien; in einzelnen Fällen wurde das Bild einer Zellanhäufung, meines Erachtens, vorgetäuscht.

Der Funiculus, welcher hier wie bei vielen anderen Bryozoen ein einfacher

Strang ist, weicht dadurch erheblich von der Bildung ab, unter welcher Nitsche ¹⁾ das gleiche Organ aus dem Körper der Flustra seiner abweichenden Gestalt wegen als Funicularplatte beschrieben hat. In der einen wie in der anderen Form stellt das Organ jedenfalls eine an die Körperwand sich anschliessende Bildung dar, und wenn es auf dieser wie auf der inwendigen Oberfläche des Darmes als ein membranöser Ueberzug sich fortsetzt, so kann es danach als ein Peritonäum bezeichnet werden, ganz ähnlich jenem, welches wir aus dem Körper einer Anzahl von Anneliden kennen, und welches, wie es hier innere Oberfläche der Körperwand und des Darmes bekleidet, zugleich in der Form von Dissepimenten beide verbinden kann. Ungleich gebildet wie der Funiculus das eine mal bei Flustra, das andere mal bei Hypophorella u. a. erscheint, stimmt er bei beiden darin überein, dass die Hauptanheftungsstellen an der Körperwand über den Rosettenplättchen liegen; und wenn nun diese in den Thieren der Hypophorella nur je einmal, bei den Thieren der Flustra, dem anderen Gefüge der Colonie entsprechend, in mehrfacher Zahl vorkommen, so ist wohl darauf die bei beiden Thieren ungleiche Form des ganzen Funicular-Apparates als Strang oder zerschlitzte Platte zurückzuführen. Darauf hin wären andere Bryozoenstöcke zu prüfen. — Vielleicht hängt mit dieser Gestaltung dann auch das Auftreten der von Nitsche als Seitenstränge bezeichneten Gebilde zusammen, welche bei Hypophorella, und den verwandten Formen, so weit ich sie aus eigner Anschauung kenne, nicht vorkommen.

Das Peritonäum aber, welches in der Fortsetzung des Funiculus auf Körper- und Darmwand sich ausbreitet, hat offenbar bei den phylactolämen an der bei diesen stärker entwickelten Körperwand nicht nur eine grössere Ausdehnung sondern auch eine histologisch reichere Ausbildung, als bei den marinen Bryozoen. Die letztere tritt darin hervor, dass auf der inneren Oberfläche der Körperwand, wie besonders van Beneden ²⁾, Allman ³⁾ und Nitsche ⁴⁾ nachgewiesen haben, Zellen, welche diesem Peritonäum angehören, Flimmerhaare tragen, und wir wissen durch eine Angabe Leydig's ⁵⁾, dass bei Plumatella der peritonäale Ueberzug des Darmes, die Serosa, wie sie Leydig nennt, gleichfalls flimmert, eine Bestätigung, welche früher Allman einer gleichen Angabe van Beneden's nicht geben konnte. Derartige

1) Nitsche a. a. O. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd. 21. pg. 434.

2) van Beneden Quelques observations sur les Polyypes d'eau douce. Bulletin de l'Academie roy de Bruxelles. 1839 pg. 276. — Annales des sciences naturelles. Ser. II. T. 14. Zoolog. 1839. pg. 222.

3) Allman A. Monograph a. a. O. pg. 24.

4) Nitsche Beiträge. Archiv f. Anatomie a. a. O. pg. 470.

5) Leydig Lehrbuch de Histologie pg. 341.

ist meines Wissens von den marinen Bryozoen nicht bekannt geworden. Hier ist an der Körperwand das Peritonäum gekümmert; während es, zumal an jungen Thieren deutlich, den Darm überkleidet, erhält es sich an der Körperwand besonders nur in Verbindung mit den Muskeln, und ich bin der Ansicht, dass jene membranösen Platten, auf denen die Fasern der Parietalmuskeln liegen, von der Körperwand abgelöste Theile des Peritonäum sind, deren Verbindung mit dem Funiculus leicht erkannt wird.

Die Bildung von Statoblasten, welche bei Phylactolämen am Funiculus stattfindet, fehlt Hypophorella, und vielleicht allen verwandten Formen. Wie aber die peritonäalen Flächen bei den Anneliden eine Beziehung zur Erzeugung der Geschlechtsproducte haben, so ist diese, wie wir später sehen werden, auch bei unseren Thieren vorhanden.

Dabei will ich denn schliesslich erwähnen, dass ich in einem einzigen Falle, den ich als einen jedenfalls selten vorkommenden bezeichnen muss, in dieser peritonaealen Platte, über die Fläche derselben vorspringend, ganz vereinzelt liegende glänzende Kügelchen von $0,0084^{mm}$ gefunden habe, die den Eindruck von Kernen einer besonderen Art machten; und zwar sowohl an der Wand des Mittel- und Enddarmes, wie an den Membranen der Parietalmuskeln. Bedeutungsvoll aber erscheint mir diese Ausnahmebildung deshalb, weil sie offenbar auf eine Zusammengehörigkeit dieser Membran hinweist, und für meine Ansicht spricht, dass auch die Membran der genannten Muskeln eine von der Leibeswand abgelöste Peritonaealplatte sei. Ob man hier es mit einer rudimentären oder noch unentwickelt gebliebenen, dann jedenfalls an einem ungewöhnlichen Orte stattfindenden Anlage von Geschlechtsproducten zu thun hat, ist mir zu entscheiden nicht möglich gewesen.

Musculus retractor.

Der Rückziehmuskel des ausgestülpten Tentakelkranzes und vorgeschobenen Darmes wird aus einer grösseren Anzahl unverbunden neben einander verlaufender Fasern gebildet, welche ihren Ursprung im hinteren Körpertheile auf der inneren Wandoberfläche haben und zwar in der rechten Körperhälfte da etwas dorsalwärts gerückt, wo die Verschmächtigung des Körpers zum Stiel liegt, oder wenn dieser nicht vorhanden ist, vor und über der Befestigungsstelle des Thiers am Stengelgliede. Die Fasern inseriren rechts und links von der Symmetrieebene gesondert am vordersten Rande des Schlundkopfes, und zwar an der

Tentakelscheide da, wo diese die Falte bildet, welche die Grundlage der Tentakelkrone ausmacht. Vielleicht erfolgt die Insertion der einzelnen Fasern wie bei *Vesicularia*: hier inseriren die Fasern zu je drei in Längsreihen hintereinander, welche den Ursprüngen der einzelnen Tentakelfäden entsprechen. Die Muskelfasern liegen im eingezogenen Zustande mannigfaltig gekrümmt und gebogen, scheinbar wirr durcheinander; bilden gespannt dagegen einen fast solide erscheinenden Strang.

Die einzelne Muskelfaser ist in ihrer ganzen Länge gleichförmig breit; schwach bandförmig, homogen und glänzend; an jüngeren Thieren trägt jede einzelne Faser etwa auf der halben Länge einen aussen angelagerten, etwas vorspringenden, spindelförmigen Kern, welcher bei älteren Thieren völlig fehlt. Die einzelne Faser besteht aus der contractilen Substanz und dem Sarcolemm. Beide Substanzen sind nur bei hochgradigen Contractionen von einander zu unterscheiden, ganz besonders aber, sobald eine Muskelfaser zerreist; dann zieht sie sich auf das äusserste zusammen und nun tritt das Sarcolemm als eine feine glänzende Hülle zu Tage, welche zerknittert und wie in scharfbrüchigen Falten, die nach aussen als quere scharfe Leisten oder Ringe vorspringen, unregelmässig zusammengezogen erscheint. Der entgegengesetzte Zustand, der höchste Grad der Ausdehnung lässt die contractile Substanz in besonderem Zustande, dem der deutlich quergestreiften Muskelfaser erscheinen. Ich habe diese Erscheinung zu wiederholten Malen an einem sehr lebensfrischen Thiere gemacht: das Thier hatte die Tentakelkrone völlig entfaltet, der Retractor war scharf gespannt, aber alle seine Fasern völlig glatt; nun folgte eine ruckförmige Bewegung, die Tentakelkrone spreizte sich stärker, und wie mit einem Schlage zeigten die einzelnen Muskelfasern sehr deutlich das Bild der Querstreifung in der Weise, dass über die ganze Breite der Fasern gleich grosse dunkle und helle Bänder alternirend verliefen. Es gelang mir nicht so starke Vergrösserungen in Anwendung zu bringen, um über die etwaige Existenz von Mittelscheiben in der contractilen Substanz eine Ansicht zu erhalten, — Das Bild der Querstreifung verschwand dann, doch nicht so schnell, als es erschienen war; offenbar liess die höchste Anspannung der Fasern nach, und das reichte hin, um

das Aussehen der Muskelfasern, welche noch immer durch die entfaltete Tentakelkrone gespannt gehalten wurden, wieder zu ändern, die Fasern wieder völlig glatt und homogen erscheinen zu lassen. Ich habe den Vorgang zu wiederholten Malen an demselben Thiere und stets in gleicher Weise sich vollziehen sehen, und dabei feststellen können, dass die einzelne Faser, wenn sie aus dem contrahirten Zustande bei ganz eingezogener Tentakelkrone in den erschlafften, gedehnten bei der Entfaltung der Krone übergeht, um die Hälfte verschmälert wird, von 0,0078^{mm} Breite auf 0,0039^{mm} Breite sinkt.

Ueber die Structur der Muskelfasern der Bryozoen sind bis in die jüngste Zeit hinein die Angaben der verschiedenen Autoren auseinandergegangen. Lassen wir die Ansicht Reichert's, nach welcher auch die unverkennbaren Muskelfasern des Retractor nur Faserbildungen der protozootischen Substanz sein sollen, hier ganz ausser Acht, da sie wohl kaum einen Vertheidiger finden dürfte, so läuft die Divergenz der Meinungen darauf hinaus, dass die Muskelfasern als glatt (v. Nordmann¹⁾, v. Siebold²⁾, Hartmann³⁾) oder quergestreift (Milne Edwards⁴⁾, Leydig⁵⁾, Nitsche⁶⁾) beschrieben werden. Eine völlig zutreffende Angabe finde ich bei Allman⁷⁾: die Querstreifung an den Muskelfasern der Paludicella kann nur an den völlig gestreckten Fasern erkannt werden. Diese Angabe, die scheinbar ganz unbeachtet geblieben ist, kann ich durchaus bestätigen. Daraus erklärt sich, dass Reichert⁸⁾ und Hartmann an den contrahirten Muskelfasern oder an denen abgestorbener Thiere vergebens nach dem Bilde einer echten Querstreifung gesucht und höchstens nur Runzelungen, welche auf die oben erwähnten Faltungen des Sar-

1) A. Demidoff Voyage T. III. a. a. O. pg. 698.

2) v. Siebold und Stannius Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. I. Theil. Berlin. 1848. pg. 31.

3) R. Hartmann Einiges über Halodactylus diaphanus Farre. Du Bois u. Reichert Archiv für Anatomie u. Physiologie. Jhrg. 1871. pg. 497.

4) Milne Edwards Recherches sur les Eschares. Annales d. scienc. natur. Ser II. T. VI. Zoologie. Paris 1836. pg. 23.

5) Leydig Lehrbuch der Histologie. Frankfurt 1857. pg. 141.

6) Nitsche Beiträge zur Anatomie a. a. O. pg. 480. Taf. XII. Fig. 15. — Beiträge III. Ztschr. f. wiss. Zoolog. Bd. 21. pg. 434. Taf. XXXVII. Fig. 11.

7) Allman Monograph pg. 30.

8) Reichert Vergleichend anatomische Untersuchung a. a. O. pg. 298.

colemms zurückzuführen sind, gefunden haben. Die von Nitsche gemachten Angaben in Betreff der Querstreifung der Muskelfasern stimmen nicht ganz mit meinen Beobachtungen überein: ein derartiges Bild der Querstreifung, wie er es von den Muskelfasern der *Alcyonella* giebt, habe ich nie gefunden, und ebensowenig kann ich aus eigener Erfahrung die von ihm an dem Retractor von *Flustra* gesehene Erscheinung bestätigen, dass deutliche Querstreifung an den Fasern zu beobachten sei, unabhängig davon, ob sie gerade contrahirt oder erschlafft sind. Die Abbildung, welche hier das Bild der Querstreifung zeigt, passt ausserdem wenig zu der von mir gesehene Querstreifung: ist in der Zeichnung, welche Nitsche giebt, die dunkel erscheinende Substanz der Muskelfaser längsstreifig und wenig regelmässig, so habe ich sie an den lebenden Fasern stets völlig homogen, gleichmässig breit und scharf gegen die helle Substanz abgesetzt gesehen. — Ich lege auf die Erscheinung, welche Allman zuerst gesehen hat und die ich durchaus zu bestätigen habe, dass das Bild der Querstreifung nur in den völlig angespannten Fasern erscheint, mit dem Beginn der Contraction der Faser aber sofort wieder verschwindet, um einem gleichförmigen Glanze Platz zu machen, deshalb Gewicht, weil es durchaus mit neueren Erfahrungen über das Aussehen quergestreifter Muskelfasern im contrahirten und nichtcontrahirten Zustande übereinstimmt. Ich habe hier auf Angaben zu verweisen, welche von Merkel¹⁾ und G. R. Wagner²⁾ gemacht sind. Merkel unterscheidet das optische Verhalten der Arthropoden-Muskelfaser im Zustande der Ruhe, der Contraction und in einem Zwischenstadium; im ersteren ist das Bild der Querstreifung deutlich ausgeprägt und schwindet völlig im Uebergangsstadium um dann einem anderen Platz zu machen; Wagner beschreibt einen bestimmten Contractionszustand der Faser, der sich in einer Knotenbildung äussert; in ihm geht das Bild der Querstreifung völlig verloren. Diese Beobachtungen passen völlig zu dem von Allman erwähnten, von mir zu wiederholten Malen unter den gleichen Verhältnissen beobachteten Verhalten. Der Zustand der Ruhe, wie es Merkel bezeichnet, ist an den Fasern der Bryozoen nur im Zustande der grössten Streckung vorhanden, und nur dann ist das charakteristische Bild der Querstreifung vorhanden; die geringste Contraction lässt dieses sofort und in gleichmässiger Ausdehnung in der ganzen Faser verschwinden, und mit der meines Erachtens sehr energischen Contraction, welche bei den Rückbewegungen der Tentakelkrone erfolgt, tritt sofort jener Zustand ein,

1) Merkel Der quergestreifte Muskel. Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. VIII. 1872. pg. 244. Taf. XIII.

2) G. R. Wagner Ueber einige Erscheinungen an den Muskeln lebendiger *Corethra plumicornis*-Larven. Archiv f. mikroskop. Anatomie. Bd. X. 1874. pg. 293. Taf. XVII. XVIII.

welcher durch das Verschwinden der Querstreifung und das Auftreten des starken Glanzes an das Verhalten der Knotenbildungen erinnert, welches W a g e n é r beschrieben hat. Kommt aber dieser Zustand an den Muskelfasern der Mückenlarve nur in geringer Ausdehnung vor, so erstreckt er sich hier über die ganze Länge der Muskelfaser. — Neue Untersuchungen mögen darthun, wie sich zu diesem Verhalten das von Nitsche beschriebene stellt, nach welchem Querstreifung im contrahirten und nicht contrahirten Zustande vorhanden ist; es wäre möglich, dass eine Differenz nach den Thieren aufträte, oder dass, wie in den Merkel'schen Figuren, eine ungleiche Querstreifung der Muskelsubstanz, nicht des Sarcolemms, im Zustande der grössten Dehnung wie der grössten Zusammenziehung vorkäme; ich habe bei verschiedenen Thieren niemals etwas derartiges gesehen. — Ob das Bild der Querstreifung, welches man an den mit Essigsäure behandelten oder in Dammarlack eingeschlossenen Muskelfasern des Schlundkopfes erhält, mit dem identisch ist, welches die gespannten Fasern des Retractor zeigen, ist mir zweifelhaft.

Die Bewegung des Darmtractus.

Die Lage des ganzen Darmtractus im Inneren der Leibeshöhle ist wie bei anderen Bryozoen einem Wechsel unterworfen je nach dem Contractionszustande der Parietalmuskeln und des Retractor. Die Bewegungen erfolgen im Allgemeinen in der Weise, wie sie von Allman und Nitsche beschrieben sind; ich gebe eine Darstellung derselben nach meinen Beobachtungen, weil sie das bekannte Bild in Einzelheiten noch zu ergänzen vermögen. Im lebenden Thiere sieht man häufig meist ruckweise auftretende, geringfügige Lageveränderungen des eingezogenen Darms, Schwankungen und Axendrehungen, welche natürlich am hinteren, nur lose vom Funiculus gehaltenen Theile am grössten sind. Das sind Bewegungen, welche durch geringfügige Contractionen der Parietalmuskeln herbeigeführt werden. Sie leiten bisweilen, aber keineswegs immer den Ausstülpungsvorgang ein. Tritt dieser ein, so sieht man meistens die ganze Masse des Darmtractus langsam nach vorne gedrängt werden; die Tentakeln strecken sich gerade, rücken gegen das nach vorn verschobene Diaphragma, heben dieses, dass es sich kegelförmig nach vorn wölbt, und treten oft mit ihren Spitzen durch dessen Oeffnung hindurch; am aboralen Theile dehnt sich der Sphincter und von der Inva-

ginationsöffnung hebt sich der deckelförmige Körpertheil, breitet sich aus und richtet sich dorsalwärts. Bisweilen tritt aus der Invaginationsöffnung geschoben von den dahinter liegenden Tentakeln und kegelförmig erhoben das Diaphragma hervor. Das sind, von der Oeffnung des Sphincter abgesehen, alles Vorgänge, welche durch die von den Parietalmuskeln nach vorn getriebene Leibesflüssigkeit hervorgerufen werden, die wie sie den Darmtractus im ganzen vorwärts drängt, die Tentakeln so wie den Deckel füllt und strotzen lässt, dass erstere sich steifen und strecken, letzterer sich aufrichtet und entfaltet. Häufig bricht der eingeleitete Vorgang hier ab, die Contraction der Parietalmuskeln lässt nach und der Zustand voller Einziehung tritt wieder ein. Kommt aber die Entfaltung voll zu Stande, so schreitet in vielen Fällen der eingeleitete Vorgang langsam weiter vor, und nur der letzte Act der Tentakelausbreitung pflegt ruckweise zu erfolgen. In den von mir beobachteten Fällen war der weitere Verlauf der Ausstülpung meistens folgender: Die zusammenliegenden gestreckten Tentakeln schieben sich durch das Diaphragma, dessen Oeffnung weit gedehnt ist, und treten durch den aboralen Theil der Scheide aus der Invaginationsöffnung hervor; wie ihnen der Schlundkopf folgt, zieht er den an ihm befestigten Theil des oralen Scheidenabschnittes nach vorn und stülpt bei weiterem Vorwärtsgehen diesen um und in den vorderen Theil hinein, wobei der orale Abschnitt nun eine Zeitlang so lagert, dass die ihn haltenden Parietovaginalbänder völlig schlaff sind. Sobald Tentakelkrone und Schlundkopf nach vorn rückend durch das Diaphragma völlig hindurchtreten, stülpen sie den oralen Abschnitt der Scheide weiter um und ziehen ihn nach vorn; hier aber setzen sich dieser Bewegung die Parietovaginalbänder entgegen, und erzeugen in dem oralen Abschnitt eine Ringfalte, deren First nach hinten in den Körperhohlraum gerichtet ist. Bevor aber das eintreten kann, hat die andrängende Leibesflüssigkeit, nachdem der Schlundkopf das Diaphragma durchschritten, auch den aboralen Theil der Scheide nach aussen vorgestülpt; die Faltung des Diaphragma verstreicht dabei völlig, und es erscheint dieses nun als der Kragen, aus dessen Umfassung der Tentakelkranz hervorragt; dass hier wiederum eine Falte gebildet wird, deren Firste

als der äussere Kragenrand erscheint, wird durch die Anspannung des Parietovaginalbandes herbeigeführt; diese Falte liegt auf dem Uebergange des oralen Theiles der Tentakelscheide zum aboralen, wird nach aussen getrieben durch die sie füllende Leibesflüssigkeit und ist die nothwendige Ergänzung jener Falte, an welcher die Parietovaginalbänder haften. Diese Vollausstülpung beeinflusst die Körperwand in der Weise, dass der Deckel anfänglich aufgerichtet und entfaltet, nun ganz dorsalwärts verschoben und dadurch, dass seine Wände auseinander gezogen werden, als eine niedrige Faltenbildung erscheint. Sobald der Tentakelkranz aus der umhüllenden Scheide frei geworden ist und die Invaginationsöffnung passirt hat, entfaltet er sich gleichmässig nach aussen; der Strom der Flimmerung läuft über seine Innenfläche; die einzelnen Tentakeln machen nur selten einzeln für sich Bewegungen; dagegen sieht man die Gesammtheit der Tentakelkrone sich etwas drehen oder Beugungen nach der einen oder anderen Richtung hin ausführen oder auch alle Fäden gleichzeitig gegen einander sich neigen. Derartige Bewegungen aber könnten durch ein ungleich starkes Andrängen der Leibesflüssigkeit, durch einen ungleichen Zug einzelner Gruppen der Retractorfasern veranlasst werden. Zu ihrem Zustandekommen bedürfte es keiner, von mir vermissten, eigenen Muskulatur der Tentakelwände. Allein sobald die Tentakelkrone, etwa durch Druck verletzt ist, oder durch chemische Reize getroffen wird, bewegen sich die einzelnen Fäden sehr ungleichmässig, und, wie das auch abgelöste Tentakeln thun können, krümmen sich, rollen sich ein und strecken sich wieder in mannigfachster Weise. Immer bin ich durch diese Bilder veranlasst wieder auf die Annahme einer besonderen Muskelfaserschicht gekommen; aber vergebens habe ich versucht eine solche nachzuweisen.

Bei dem Ausstülpungsvorgang verhalten sich die längslaufenden Muskeln, das sind alle parietovaginalen Muskeln, zu denen man auch den Retractor zu zählen hat, völlig passiv, und werden gedehnt; ihre Contraction führt, während ihr Antagonist, das sind die queren Parietalmuskeln, erschlaft, die Einstülpung herbei, bei welcher die Hauptaufgabe dem Retractor zufällt, die dieser meistens mit einer Energie

und Raschheit ausführt, wie solche von quergestreifter Muskulatur bekannt ist. Rasch legt sich während die Leibesflüssigkeit in den erweiterten Körper zurückfließt, die Tentakelkrone zusammen, und wird zurückgezogen, die Tentakelscheide mit sich führend und einwärts stülpend, wobei die Contractionen der am aboralen Abschnitte anheftenden Muskeln deren Lagerung völlig einrichten. Das Umklappen, Zusammenfallen und Niederlegen des Deckels endigt den Vorgang mit dem Schluss der Invaginationsöffnung.

Das Nervensystem.

Auf dem dorsalen Umfange des Vorderrandes des Schlundkopfes liegt von der Medianebene halbirt der für gewöhnlich als Centralorgan des Nervensystemes bezeichnete Körper im Innern der oben beschriebenen Tentakel tragenden Falte, welche dadurch an dieser Stelle eine erhebliche Ausweitung erfahren hat. Bei einer Flächenansicht (Fig.9) erschien das Hirn als eine rechtwinklige nicht ganz quadratische Platte mit etwas ausgezogenen Ecken und einer schwach gewölbten Oberfläche; die Seitenansicht liess das Gebilde nach abwärts keilförmig verjüngt erscheinen, so dass es mit dieser ventralen Zuschärfung in die Tiefe des Faltenraumes eindrang. Gleiche Form und Lagerung zeigte mir das Hirn von *Vesicularia*; hier aber hatte es durchaus den Anschein, als ob in seinem Innern ein vielleicht von Flüssigkeit, jedenfalls von einer von der Rindensubstanz unterschiedenen Masse erfüllter Hohlraum sei. In beiden Thieren war die Hirnsubstanz eine fast homogene, nur wenige eingebettete Körnchen zeigende glänzende Masse, an welcher ich an den lebenden Thieren so wenig, wie an den aufbewahrten Präparaten, Zellen erkennen konnte. Wenn ich das seit Allman als Hirn bezeichnete Gebilde trotzdem in gleicher Weise auffasse, so thue ich das besonders im Anschluss an die Mittheilungen, welche zuletzt Nitsche¹⁾ über den Bau dieses Körpers bei *Alcyonella* und *Pedicellina* gemacht hat.

1) Nitsche a. a. O. Archiv f. Anatomie 1868 pg. 495 und Zeitschrift f. wiss. Zoolog. Bd. 20. pg. 29.

In einzelnen Thieren habe ich über diesem Hirn eine lebhaft Flimmerung äusserst feiner und kurzer Cilien gesehen; sie war auf den Raum beschränkt, welcher vor dem vorderen Rande des Hirns gelegen ist, und es machte dann den Eindruck, als läge hier eine kleine von der Aussenfläche der Tentakelbasis gegen das Hirn vordringende Grube, in welcher vielleicht im Anschluss an das Flimmerepithel der Tentakeln eine Cilienauskleidung stände. Sollte hier ein besonderer Sinnesapparat gelegen sein?

Es hat mir nicht mit Sicherheit gelingen wollen, periphere vom Hirn entspringende Nerven zu erkennen. An den vier Ecken fand sich je eine kleine zipfelförmige Verlängerung; vielleicht ist das eine Nervenwurzel, deren weiterer Verlauf nicht zu verfolgen war. Doch liegt wahrscheinlich deren Fortsetzung in dem Epithel der Tentakeln; wenigstens machten die einzelnen hier stehenden Sinneshärchen das wahrscheinlich. Von einem sogenannten „Colonial-Nervensystem“, wie es zuerst Fr. Müller beschrieben hat, habe ich keine Andeutung wahrgenommen; und die Masse des Funiculus so wie die Kernanhäufungen an der Ansatzstelle des Thieres an seinem Stengelglied ganz vergebens danach durchsucht. Fasern, welche man im anatomischen Sinne als Nervenfasern bezeichnen könnte, habe ich hier so wenig, wie an den einzelnen Muskelfasern wahrgenommen.

Der Geschlechtsapparat.

Die Thiere der Hypophorella sind Zwitter und zwar in der Weise, dass Eier und Samen zu gleicher Zeit zur Reife kommen; und dann frei in der Leibesflüssigkeit umhertreiben. — Die Bildung der Geschlechtsproducte erfolgt im erwachsenen Thiere auf der in der Leibeshöhle gewandten Fläche der Körperwand, nicht, wie von anderen Bryozoen angegeben wird, an unbeständigen oder wechselnden, sondern, so weit ich gesehen habe, an ganz bestimmten Orten (Fig. 4. 9.), an denen man danach Hoden und Eierstock auch in jenem Stadium unterscheiden kann, auf welchem ihre Entwicklung noch unvollendet ist.

Die Hoden sind stets paarig vorhandene Anhäufungen kleiner ku-

geliger Kerne, welche in der rechten und linken Hälfte des hinteren Körpertheiles der protoplasmatischen Substanz auf der inneren Fläche der Körperwand eingelagert sind. Ihre Masse ist offenbar individuell sehr ungleich; bald langgestreckt an der Körperwand entlang ziehend bald eine kurze Strecke einnehmend, meistens auf den beiden Hälften ungleich gross, und wie aus mehreren unregelmässigen Anhäufungen zusammengesetzt. Auf ihren frühen Entwicklungsstufen sind diese Massen gering und dann gegen die Leibeshöhle durch eine hautähnliche Oberflächenbildung abgegrenzt; mit der vorschreitenden Entwicklung wächst die Masse und gewinnt dabei durch ungleiche Massenentfaltung die höckerartigen Erhebungen, welche zuletzt die Gesammtheit wie aus einzelnen Haufen zusammengesetzt erscheinen lassen (Fig. 9.) Diese Vermehrung erfolgt wahrscheinlich durch Theilung; dafür spricht mir eine Beobachtung, in welcher diese Kernmasse auf der einen Körperhälfte zwischen den kleinen Kernen sehr viel grössere matt glänzende Kugeln enthielt, die wahrscheinlich die jüngeren durch Theilung zu vermehrenden Formen darstellten; die Spermamasse in der gegenüberliegenden Körperhälfte war in diesem Falle fast zur Reife entwickelt. Im weiteren Verlauf der Entwicklung bedeckt sich die Oberfläche der Kernhaufen mit lang auswachsenden feinen Fäden, welche dicht gedrängt in einheitlicher Masse oder in grosse Büschel zusammengefasst unbeweglich in die Leibeshöhle hineinragen (Fig. 4). Das sind die auswachsenden Spermatozoiden. Nun lösen sich weiter klumpige grössere oder kleinere Ballen der Kernmassen von der Körperwand ab, fallen in die Leibeshöhle hinein und treiben in deren Flüssigkeit als Ballen, welche dicht von den Fäden der Spermatozoiden besetzt sind. Diese meistens kugeligen Ballen erscheinen dann als maulbeerförmige Haufen glänzender $0,005^{\text{mm}}$ grosser Kügelchen, von deren Oberfläche die langen Fäden der Spermatozoiden abgehen; ob aber einem Kügelchen nur je ein, oder mehrere solcher Fäden anhängen, konnte ich mit Sicherheit nicht entscheiden. In einem beobachteten Falle war ein solcher Ballen, dessen Fäden eine geringe Beweglichkeit zeigten, nach Verlauf von 16 Stunden verschwunden, und an seiner Stelle trieben die lebhaft sich bewegenden Spermatozoiden

in der Leibeshöhle. Ich habe den Entwicklungsvorgang nicht im Einzelnen verfolgt, zweifle aber nicht, dass, wie bei den Anneliden, die auf Kosten der Kerne auswachsenden Spermatozoiden die Substanz der Kerne gleichsam verbrauchen, und wenn ausgewachsen und reif von dem Kernhaufen sich loslösen und in die Flüssigkeit der Leibeshöhle frei hineinfallen. Hier findet man die gereiften Spermatozoiden als äusserst lange und dünne Fäden die ich auf $0,08^{\text{mm}}$ Länge schätzte, an deren einem Ende der Kopf sitzt, dessen Form, allerdings nur bei starker Vergrößerung, deutlich birnförmig und abgeplattet erscheint; seine grösste Breite bestimmte ich auf $0,001^{\text{mm}}$, seine Länge auf $0,002^{\text{mm}}$. Lebhaftige Bewegungen der Spermatozoiden, mit denen sie sich durch die ganze Körperhöhle bewegen, zeigen die Vollreife an.

Im Gegensatz zu den stets paarig vorhandenen Hoden ist stets nur ein, gleichfalls immer an demselben Orte liegender Eierstock vorhanden (Fig. 4. 9.) Ist dieser durch die reifenden Eier ausgedehnt, so ist seine ursprüngliche Lagerung schwer festzustellen; leicht dagegen gelingt das bei dem unausgebildeten Zustande (Fig. 9.). Danach liegt das Ovarium in der linken Körperhälfte im hinteren Theile des Parietalmuskelblattes nahe vor dessen Anheftung an die Körperwand, und springt bei fortschreitender Entwicklung über dessen medianwärts gewandte Fläche vor. Die Membran, auf deren vorderer Strecke die Muskelfasern liegen, weicht hier in zwei Blätter, von denen jedes spindelförmige Kerne enthält, auseinander und umfasst mit diesen einen Haufen dicht gedrängter ziemlich gleich grosser mattglänzender kugelige Zellen. In dem Falle, von welchem ich eine Abbildung gebe, hatte die spindelförmige Anhäufung eine Länge von $0,0432^{\text{mm}}$; in einem anderen Falle war das Ovarium $0,056^{\text{mm}}$ lang und $0,042^{\text{mm}}$ an der dicksten Stelle breit; ich zählte darin dreissig junge Eier. Das ist der Ausgangspunkt für die Entwicklung, welche dahin führt, dass ein langgezogener Wulst von ungleich entwickelten Eiern zwischen dem Darmtractus und der Körperwand in die Leibeshöhle vorspringt (Fig. 4). Von ihm lösen sich weiterhin die reifen Eier, fallen in die Leibeshöhle und erreichen hier ihre volle Ausbildung. In einem Ovarium, welches noch keine Eier in die Leibeshöhle entleert

hatte und eine Länge von $0,313^{\text{mm}}$ besass, zählte ich gegen dreissig in der Reifung begriffene Eier und am vorderen Ende dieser zusammengruppirten Eimasse lag eine Anhäufung viel kleiner kugelig glänzender Zellen. Die einzelnen Eier lagen in der Weise neben einander, dass ich keinerlei Follikelbildung erkennen, oder Ei- und Nährzellen der Eier hätte unterscheiden können. Die eben erwähnte Anhäufung kleiner Zellen an dem vorderen Ende der Eitraube bestand aus so gleichförmigen Zellen, dass auch unter diesen eine derartige Unterscheidung nicht zu machen war; in Ovarien, welche die Grösse des letzt erwähnten noch nicht erreicht hatten, beispielsweise in einem Eierstock von $0,108^{\text{mm}}$ Länge, waren alle jungen Eier gleichmässig gross. Danach möchte ich vermuthen, dass in dem erwähnten Falle die Zellanhäufung am vorderen Theile des Ovarium eine Neuanlage junger Eier bilde, welche ihre Reife nach Abstossung der alten Eier in die Leibeshöhle finden sollen.

In dem einzelnen Ei sehe ich in den jüngsten mir deutlich vorgelegenen Stadien nur ein helles mattglänzendes Protoplasma ohne erkennbare äussere Umhüllung und mit einem einfachen Kern; solche Eier waren $0,0084^{\text{mm}}$ gross. Eier von $0,0168^{\text{mm}}$ Durchmesser hatten ein homogenes $0,0112^{\text{mm}}$ messendes Keimbläschen ohne Keimfleck. Erst in grösseren Eiern tritt der stets einfache Keimfleck auf; Eier von $0,050^{\text{mm}}$ Durchmesser hatten ein Keimbläschen von $0,019^{\text{mm}}$ Durchmesser mit einem $0,008^{\text{mm}}$ grossen Keimfleck. Keimfleck und Keimbläschen nehmen dann mit dem Ei an Grösse zu. In Eiern, welche einen Durchmesser von $0,054^{\text{mm}}$ erreicht haben, ist das helle Keimbläschen $0,027^{\text{mm}}$ und der glänzende einfache Keimfleck $0,0108^{\text{mm}}$ gross; in dem Protoplasma liegt nun in unmittelbarer Umgebung des Keimbläschens eine Zone von dunklen stark lichtbrechenden Körnchen, den ersten, die bis dahin helle Dottermasse trübenden Dotterkörperchen, welche offenbar nicht aus einer ausserhalb des Eies gelegenen Quelle stammen, sondern in der Substanz des Eies und zwar in dessen centralen Theilen sich entwickelt haben. — In Eiern mit einem Durchmesser von $0,064^{\text{mm}}$ war bereits die ganze Dottersubstanz von derartigen Dotterkörnern durchsetzt; es leitet sich dann der Schwund des Keimfleckes ein; in dem eben bezeichneten Eie,

in welchem das Keimbläschen $0,032^{\text{mm}}$ im Durchmesser hatte und völlig klar war, fehlte der Keimfleck bereits. — In den aufbewahrten Präparaten zeigt der Keimfleck fast immer sehr deutlich einen oder zwei vacuolenartige Binnenräume, welche von der derben glänzenden Substanz der Wand des Keimflecks begrenzt werden; es ist das möglicher Weise eine durch den Einfluss der Aufbewahrungsflüssigkeit erzeugte Bildung. — Mit der Entwicklung der Dottermasse macht sich auf der Oberfläche des Eies die Bildung einer stets fein und einfach bleibenden Dotterhaut bemerklich, die wohl nichts anderes als die umgewandelte Oberflächenschicht der Eizelle sein kann.

Die reifenden Eier fallen in die Leibeshöhle hinein. Dies kann nur, wie bei zahlreichen Würmern, dadurch erfolgen, dass die Hülle, welche die Eier anfänglich umgab, durch die Massenentwicklung derselben mehr und mehr gedehnt wird und schliesslich zerreisst. Dabei werden dann Eier von ungleichem Entwicklungsstande frei werden, und so trifft man in der That sehr ungleich ausgebildete Eier in der Leibeshöhle. Hier findet noch ein bedeutendes Wachsthum der einzelnen Eier statt, und diese nehmen, wie ich vermuthete, mit der vollen Reife eine eigenthümliche Form an (Fig. 26). Es sind grosse, dunkel und undurchsichtig erscheinende, meist dick scheibenförmige Gebilde, deren Gestalt aber dadurch sehr mannigfaltig erscheint, dass sie ganz unregelmässige Faltungen und Verbiegungen ihrer Flächen haben; die Dottermasse ist durch die dicht gelagerten, farblosen Dotterkörperchen vollständig undurchsichtig, nach aussen von einer leicht kenntlichen Dotterhaut umgeben, und umschliesst in diesem Stadium noch ein grosses, durchsichtiges homogenes Keimbläschen, das ich allerdings nur dadurch zu Gesicht bekam, dass ich diese grossen Eier durch allmäligen Druck abplattete.

Es ist mir nicht bekannt geworden, dass von einem anderen Autor die Ursprungsstellen der Eier und Spermatozoen als different in der Weise, wie hier bei *Hypophorella*, beschrieben sind. Wenn die Entstehung der Eier bei *Aleyonella* von *Metschnikoff*¹⁾, auf Zellen zurückgeführt wird, welche der inneren Oberfläche der

1) *Metschnikoff Bulletin de l'Academie impériale des Sciences de St. Petersbourg*. T. XV. 1871. pg. 597.

Körperwand angehören, so stimmt diese Angabe völlig mit dem von mir beobachteten Verhalten: denn die innere Oberfläche der Körperwand einer Alcyonella trägt das Peritonäum, als dessen Homologon, wie weiter unten ausgeführt ist, ich die Lamelle des Parietalmuskels ansehe. — Meiner Beobachtung aber in soweit eine grössere Tragweite geben zu wollen, als man für die Bryozoen allgemein eine histologisch differente Ursprungsstelle für die Geschlechtsproducte daraus herleiten wollte, wie etwa für die Eier und Samen aus den beiden Körperblättern der Hydractinia, dagegen sprechen bis auf weiteres noch die von Claparède¹⁾ bestätigten Angaben Huxley's, dass bei Bugula Eier und Samen an verschiedenen Stellen desselben Funiculus reifen; doch lassen Claparède's Mittheilungen selbst die Möglichkeit offen, dass die Lagerung beider Geschlechtsorgane am Funiculus erst durch eine nach der ersten Bildung erfolgte Verschiebung eingetreten sei. — Eine bedeutsame Uebereinstimmung meiner Beobachtung und Claparède's Angaben liegt darin, dass keinerlei als Nährzellen der Eier functionirende Zellen beobachtet werden. — Auffallend ist Claparède's Angaben gegenüber die grosse Anzahl der Eier, welche sich im Ovarium der Hypophorella entwickelt; doch zeigt nach Smitt auch Flustra ein gleich strotzendes Ovarium. — Die eigenthümliche gefaltete Form der reifen Eier erinnert an die von Repiachoff²⁾ abgebildeten Körper, in denen er Zerfallproducte vor sich zu haben meint; dass die von mir gesehenen Gebilde Eier waren, behaupte ich auf die erkannte Anwesenheit eines Keimbläschen hin; ob aus ihnen etwa durch Zerfall Repiachoff's Körper hervorgehen, muss dahin gestellt bleiben.

Was die Entwicklung der Spermatozoen betrifft, so möchte ich hier nur hervorheben, dass das von mir Beobachtete offenbar mit den Smitt'schen Angaben übereinstimmt; nur ist die Bezeichnung „fettkropfar“ für die Kernmassen, aus denen die Spermatozoiden sich entwickeln, wohl nicht glücklich gewählt. — Das was Kölliker³⁾ als Zellen abgebildet hat, aus denen sich bei Flustra die Samenfäden entwickeln sollen, sind offenbar die gleichen Kugeln, welche ich als Kerne bezeichnet habe; solche Entwicklungsstadien, wie sie Kölliker von den Spermatozoiden hier abbildet, sind mir nicht vorgekommen.

Dass die Form der reifen Spermatozoen mit sehr langem Faden und äusserst

1) Claparède Beiträge a. a. O. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 21. pg. 166.

2) Repiachoff Zur Naturgeschichte der chilostomen Bryozoen. Zeitschrift für wiss. Zoologie Bd. 26 pg. 144. Taf. VIII. Fig. 14.

3) Smitt a. a. O. Öfersigt. 1865 pg. 35. 38 ff. Taf. VII. Fig. 3.

4) Kölliker Beiträge zur Kenntniss der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere. Berlin 1841. 4. pg. 46. Taf. II. Fig. 17.

feinem Köpfchen von vielen der zumal aus phylactolaemen Bryozoen beschriebenen erheblich abweicht, mag nebenbei bemerkt sein. Doch will ich hier erwähnen, dass mir gelegentlich, allerdings nur selten, freie und bewegliche Spermatozoiden der Hypophorella vorgekommen sind, deren Köpfchen etwas grösser und weniger scharf vom Schwanzfaden abgesetzt erschienen als gewöhnlich. So erinnerten sie an die Keulenform, mit welcher Spermatozoiden von verschiedenen Bryozoen abgebildet sind; ich war der Meinung, in diesen Fällen vielleicht eine der Vollreife vorangehende Form vor mir zu haben.

Ein besonderer Ausführungsapparat der Geschlechtsproducte ist zur Zeit keineswegs mit Sicherheit bekannt geworden, wenn man nicht die Ovicellen, wie sie bei manchen Bryozoen, sicher nicht bei Hypophorella und deren Verwandten vorkommen, dahin zählen will. Dass Eier und Samen nach aussen entleert werden, hat von einer der Hypophorella verwandten Form van Beneden¹⁾ angegeben und als Ausführungsort dafür eine neben dem After befindliche Stelle bezeichnet. — Eine ähnliche Beobachtung habe ich gemacht. Von den gereiften Eiern eines Thieres fand ich einige bei wiederholter Untersuchung nach aussen entleert; im Thiere selbst zeigte sich nun an der Stelle, an welcher der Enddarm sich an die Tentakelscheide setzte, eine Oeffnung, durch welche die Spitze eines Tentakels in die Leibeshöhle geschoben war. Offenbar waren durch diese Oeffnung, die der Lage nach völlig der von v. Beneden angegebenen entspricht, die Eier entleert. — Eine andere Beobachtung an dieser minirenden Bryozoe könnte dafür sprechen, dass an dieser Stelle unter gewissen Verhältnissen und vielleicht nur vorübergehend ein Ausführungsapparat sich ausbilde. An einem lebenden Thiere sah ich bei günstiger Lagerung und eingezogenem Darmtractus an der Anheftungsstelle des Enddarmes an die Tentakelscheide einen mit langen feinen lebhaft wimpernden Haaren besetzten rosettenartigen Körper, welcher mir als die in die Leibeshöhle gerichtete flimmernde Mündung eines kurzen, sehr hellen Canales erschien, der vielleicht mit einer anderen Mündung in die Tentakelscheide hineinführte. Ich habe eine zweite derartige Beobachtung nicht wieder gemacht, und habe auch mit dieser einzigen kein vollgültiges Resultat erhalten; denn es gelang mir auf keine Weise eine günstigere Umlagerung des Thieres herbeizuführen, welche eine völlig aufklärende Anschauung gestattet hätte. — Ich theile diese Beobachtungen mit, um auf eine genauere Untersuchung dieser Körpergegend die Aufmerksamkeit zu lenken; denn weder aus v. Beneden's noch aus meinen Beobachtungen ist etwas Sicheres über die Anwesenheit eines Ausführungsapparates an

1) van Beneden Recherches sur l'Organisation des Laguncula. Nouveaux Mémoires de l'Académie roy. . de Bruxelles. T. XVIII. Bruxelles 1845. pg. 18.

dieser Stelle zu entnehmen. — Bekanntlich hat Farre¹⁾ von *Halodactylus* ein neben den Tentakeln stehendes flaschenförmiges flimmerndes Gebilde beschrieben und abgebildet, und Hincks²⁾ hat darin einen Ausführungsapparat für den Samen vermuthet. Ich habe das gleiche Gebilde in Lage und Form völlig übereinstimmend bei fast allen Thieren eines Lepralia-Stockes angetroffen, und mich völlig sicher davon überzeugt, dass dasselbe nichts anderes als ein hier als Parasit angesiedeltes peritriches Infusorium ist, welches zur Gattung *Scyphidia* (Lchm) oder in den Kreis derselben gehört.

Was bedeuten die eigenthümlichen Schläuche, welche v. Nordmann³⁾ als in die Leibeshöhle hineinhängende, am Schlundkopf befestigte Fäden beschreibt und abbildet? Ich habe nie etwas ähnliches gesehen; v. Nordmann bringt sie mit dem Geschlechtsapparat zusammen. Sollten nicht abgerissene Fäden des *Musculus retractor* das Bild erzeugt haben?

Die Fortpflanzung.

Die geschlechtliche Fortpflanzung.

Volle Geschlechtsreife der Thiere habe ich im Anfang Mai, und im August bis Ende September, angetroffen; ausgesprochen darin, dass bewegliche Spermatozoiden und grosse Eier in der Leibeshöhle lagen. Die Entwicklung der Eier zu Larven habe ich im Herbst beobachtet; sie erfolgt aber zweifellos auch im Frühjahr, da die zu dieser Zeit reifen Eier doch auch wohl in die Entwicklung eintreten werden. Ich glaube, dass die Erzeugung entwicklungsfähiger Geschlechtsproducte überhaupt wohl während der ganzen wärmeren Jahreszeit stattfindet. Ueber das Verhalten der Thiere während der Wintermonate bin ich bis jetzt zu keinem Resultat gekommen.

1) Farre On the structure of ciliobranchiate Polypi. Philosophical Transactions of the r. Society of London 1837. Pt. I. pg. 408.

2) Th. Hincks Notes on british Zoophytes. Annals and Magazine of natural history. 2 Ser. Vol. VIII. 1851. pg. 355.

3) A. Demidoff Voyage a. a. O. pg. 66. Atlas Polypi. Tab. II. Fig. 3.

In dem von mir beobachteten Falle der Larvenentwicklung erfolgte diese, wie das auch von anderen Bryozoen bekannt, bei *Halodactylus* leicht zu beobachten ist, innerhalb der Leibshöhle des in Histolyse begriffenen Thieres. Mir haben weder die ersten noch die letzten Stadien dieser Entwicklung vorgelegen. Ich will zunächst nur hervorheben, dass meines Erachtens es im hohen Grade wahrscheinlich ist, dass bei diesen Thieren die Befruchtung der Eier durch den gleichzeitig mit der Eierreife in demselben Thiere zur Reife gebrachten Samen stattfindet, wenn auch meine Beobachtungen mir nur das Nebeneinander der beiderlei gereiften Geschlechtsproducte und nicht das Eindringen der Spermatozoiden in das Ei gezeigt haben. Bei den jedenfalls nicht unberechtigten Zweifeln an dem Vorkommen einer derartigen „Selbstbefruchtung“ hermaphroditischer Thiere möchte ich diesen Fall besonders hervorheben.

In dem Falle, in welchem ich die Entwicklung zu Larven verfolgte, lag mir ein durch die später zu betrachtende Histolyse umgewandeltes Nährthier vor, in dessen Leibeshöhle, umgeben von den zerfallenden Gewebstheilen der Organe, fünf Eier auf ungleichen Stadien der Entwicklung lagen. Alle stimmten darin überein, dass der eigentliche sich entwickelnde Eikörper innerhalb einer weit von ihm abstehenden, durchsichtigen, structurlosen Hülle umgeben von einer klaren Flüssigkeit lag. Ich halte diese dünne nachgiebige Hülle für die beim Beginn der Ei-entwicklung von der Oberfläche des Eies abgehobene Dotterhaut. Der grösste Durchmesser dieser Dotterhautblasen betrug $0,117^{\text{mm}}$; die Durchmesser der darin enthaltenen Eier $0,066$ — $0,074^{\text{mm}}$, wenig mehr als derjenige des reifen Eies vor der Entwicklung.

Von diesen Eiern war eines völlig kugelig, dunkel, undurchsichtig und auf dem Stadium der Morula; ein zweites gleichfalls kugelig und undurchsichtig, wahrscheinlich über das Morula-Stadium hinaus; die drei übrigen Eier waren alle schwach kegelförmig, alle offenbar zellig, eins von ihnen aus fast gleichförmiger Substanz, die beiden anderen aber aus einer hell durchscheinenden zelligen Rindensubstanz und einer dunklen centralen Masse bestehend, in welcher offenbar die Dotterkörperchen

vereinigt waren; bei ihnen war die Sonderung des in der Ausbildung des Eies zur Differenzirung gekommenen Haupt- und Nebendotters erfolgt.

Die nun an diesen Eiern ablaufenden Entwicklungsvorgänge halte ich in so weit auseinander, als ich die einen für die normalen zur Larvenentwicklung führenden ansehe, die anderen aber als Vorgänge betrachte, deren Bedeutung zweifelhaft sein kann.

Ich will diese letzteren Vorgänge zuerst beschreiben. Dahin rechne ich, dass von dem auf dem Morula-Stadium befindlichen Ei zwei kleine Körperchen in den von der Eihülle umschlossenen Raum getrieben wurden; als Richtungsbläschen konnte ich sie nicht wohl ansehen, da diese beim Beginn der Entwicklung, während der ersten Theilungsvorgänge des Eies aufzutreten pflegen, und dann meist homogene, durchsichtige, tropfenartige Gebilde sind, während diese Körperchen als ölartig glänzende Tropfen mit körniger Masse erschienen. Es zeigte sich ausserdem, dass neben dem einen in der Entwicklung weiter vorgeschrittenem Ei innerhalb der Eihülle ein Brocken dunkler körniger Masse lag, der offenbar eine gleiche Bedeutung wie diese ausgestossenen Körperchen hatte. Dieser Brocken hatte, als ich ihn zuerst sah, eine ganz unregelmässig höckrige Oberfläche, veränderte aber sehr bald im allmöglichen Wechsel seine Form und schied dabei einen ölartigen Tropfen aus, so dass nun in dieser Sonderung von körniger Substanz und ölartiger Flüssigkeit zwischen diesem Gebilde und den ausgestossenen Körperchen die grösste Aehnlichkeit bestand; zwei Stunden später war der ölartige Tropfen völlig verschwunden und der anfänglich unregelmässige Brocken hatte sich zu einer gut begrenzten Kugel abgerundet. Ich bin der Meinung, dass in beiden Fällen ein von der Masse des Eies abgesprengtes Bruchstück vorgelegen hat, an dem Vorgänge auftraten, wie ich sie fast gleichzeitig an den ganzen Eiern erscheinen sah. An den auf ungleichen Entwicklungsstadien stehenden Eiern, die ich in der Figur 14 mit 2, 3, und 4 bezeichnet habe, vollzog sich unter meinen Augen eine derartige Sonderung, dass aus der Oberfläche des Eies eine farblose, durchsichtige, mattglänzende Substanz austrat, durch Eigenbewegung den

mannigfaltigsten Gestaltenwechsel durchlief, schliesslich aber in die körnige Eimasse wieder zurückkehrte. Ich habe eine Reihe der Bilder, welche diese Vorgänge gewährten, von dem mit 2 bezeichneten Ei abgebildet Fig. 27—32. Der nicht abgebildete Beginn dieses Vorganges zeigte sich darin, dass sehr rasch auf der ganzen Oberfläche des kugligen Eies äusserst kleine, farblose, glänzende Tröpfchen erschienen; Zahl und Grösse derselben mehrte sich rasch, die anfänglich vereinigten Tröpfchen flossen zusammen, und zeigten nun schnell wechselnde, amöboide Bewegungen. Eine halbe Stunde nach dem Auftreten der kleinen Tröpfchen umgab diese bewegliche Masse in Form von zusammenhängenden grossen Tropfen die dunkle körnige Substanz des Eies, den Nebendotter, der nun aber nicht mehr wie anfänglich kugelig geballt, sondern unregelmässig lang gestreckt erschien; dies Stadium habe ich in Fig. 27 abgebildet und daneben die Gestaltveränderung, welche wenige Minuten nachher sich vollzogen hatte (Fig. 28). Dreissig Minuten später bot die Masse mir das in Fig. 29, und nach weiteren funfzehn Minuten das in Fig. 30 dargestellte Bild. In diesem Falle blieb die dunkle, ihre Form wohl passiv wechselnde Nebendottermasse compact; in dem mit Nr. 4 bezeichnetem Eie, in welchem der Austritt und das Zusammenfliessen der Tropfen in ähnlicher Weise stattfand, wurde die Nebendottermasse getheilt dadurch, dass die bewegliche Substanz gleichsame Bruchstücke derselben ablöste und als selbständige Ballen umhüllte. — Ich brach die Beobachtung dieser Erscheinungen am Abend ab, und legte das Präparat in ein kleines Aquarium zurück. Am nächsten Morgen, 16 Stunden nach der letzten Beobachtung, fand ich die Eier in der Weise, wie die Fig. 31 sie zeigt: die dunkle Masse wieder erheblich ausgedehnt und von der amöboid beweglichen Masse nur einen kleinen Theil aussserhalb derselben: Fig. 32 giebt dann das Bild desselben Eies nach weiteren sechs Stunden: die bewegliche Masse vereinigt sich offenbar wieder mit dem Nebendotter und bildet nun eine Kugel mit glatter Oberfläche. Dasselbe trat auch an demjenigen Ei ein, in welchem die dunkle Nebendottermasse zerspalten war: es erfolgte eine Vereinigung beider Substanzen, die Kugelform annahmen. — Eine befriedigende Deu-

tung dieser Vorgänge kann ich nicht geben. Ich habe die Vorstellung gewonnen, dass es sich hierbei zunächst um eine Scheidung der beiden anfänglich im Ei vereinigten Substanzen, des Bildungs- und Nahrungsdotter, des Proto- und Deutoplasma handle, und dass es das Protoplasma des Eies oder richtiger der aus seiner Entwicklung hervorgegangenen Zellsubstanzen sei, welches wie in den kleinen abgesprengten Brocken, so an den ganzen Eiern sich mit den amöboiden Bewegungen zum Theil von der Nebendottermasse sondert, um später sich wieder mit ihr zu vereinigen. Als ich den Beginn der Tropfenausscheidung beobachtete, glaubte ich darin ein Zeichen des Absterbens der Eier sehen zu müssen; der weitere Verlauf schien mir aber nicht dafür zu sprechen. Dass etwa ein Druck von dem auf dem Präparate liegenden Deckglase oder die durch Wasserverdunstung hervorgerufene Steigerung des Salzgehaltes diese Erscheinungen veranlasst hätte, ist nicht anzunehmen, da gegen den Druck die Wand der Wurmrohre, in welcher die Thiere eingeschlossen waren, und kleine ihr anheftende Sandkörnchen schützten, die Verdunstung jedenfalls nur eine geringe war, und andererseits die Larvenentwicklung eines anderen Eies scheinbar normal daneben erfolgte. — Diese Vorgänge führen offenbar zu der Umwandlung der Eier zu Gebilden, welche ich in einzelnen Fällen in der Leibeshöhle treibend gefunden habe, einmal gleichzeitig neben völlig reifem Samen: es waren das unregelmässig geformte, von einer weit abstehenden faltigen Hülle umgebene Körper, welche aus einer gelben dunklen körnigen Masse und einer ölartigen schwach gelben, scheinbar zähflüssigen Substanz bestanden, neben welcher wohl einzelne Kügelchen und Brocken einer dunklen körnigen Masse vorkamen. Das sind meines Erachtens Eier, welche diesen eigenthümlichen Entwicklungsgang durchlaufen haben. Was ihr weiteres Schicksal sein wird, ist mir unbekannt; darauf aber möchte ich hinweisen, dass dieser ganze Vorgang vielleicht dem einer schon in dem sich entwickelnden Ei eintretenden Histolyse entspricht, und dass hierdurch Material geliefert wird, welches bei der Neubildung einer gelegentlich von dem histolysirten Nährthiere ausgehenden Knospe als Nahrung verwendet wird.

Die Entwicklung zur Larve zeigte das mit 1 bezeichnete Ei. Aus der Kugelform, in welcher es eine durchsichtige, vielleicht aus gesonderten Zellen gebildete Rindenschicht und ein von Nebendottermasse dunkles Centrum besass, ging es in die Form eines stumpfen abgerundeten Kegels über, und zeigte, zwei Stunden nachdem ich es zuerst gesehen hatte, auf der Oberfläche die ersten Spuren einer Flimmerbewegung, die nach Ablauf einer weiteren Stunde so stark wurden, dass der Embryo langsame Drehbewegungen im Innern der Eihülle ausführte. (Fig. 36, 37.) Ich hatte anfänglich den Sitz und die Ausdehnung des Flimmerkleides nicht erkennen können; allmählig trat dies deutlicher hervor und nun erschien die Larve, als ein aus zwei ungleich grossen Kegel zusammengesetzter Doppelkegel, von dessen kleinerem Kegel die Spitze derartig abgestutzt war, dass hier eine schwach ausgehölte Fläche gebildet wurde, welche einen Besatz niedriger Flimmerhaare trug. Den grössten Umfang des Doppelkegels umgürtete ein Ring längerer Cilien und unmittelbar an diesem Wimperinge auf der Fläche des grösseren Kegels stand eine bei Profillage deutlich erkennbare kreisförmige, lichtere Stelle; wahrscheinlich war das die Anlage eines Larvenmundes. Die Masse des Larvenkörpers schien compact zu sein; aus dem Innern schimmerte eine dunkle, wahrscheinlich Dotterkörnchen einschliessende Substanz heraus, als ein rundlicher, scheinbar grob zerklüfteter Ballen; die diesen umgebende Rindenschicht des Körpers war hell, mit einer undeutlich zelligen Zeichnung.

Sechszehn Stunden später hatte die Larve sich weiter entwickelt; die Figur 38 und 39 zeigen dieselbe in etwas ungleicher Lagerung; die letzte Figur ist nach Ablauf weiterer 6 Stunden entworfen, und innerhalb dieser Zeit war keine äusserlich wahrnehmbare Formveränderung erfolgt. Vielleicht aber darf man darin ein Zeichen der Fortentwicklung sehen, dass die Larve ausser den Bewegungen, welche die Flimmerhaare mit Unterbrechungen ausführten, zuckende Bewegungen des ganzen Körpers, machte die wie Contractionen erschienen.

Die Larve hatte während dieser Zeit etwas an Grösse zugenommen; die Form eines Doppelkegels war durch die Reduction des kleinen Kegels fast ganz geschwunden; die Gesamtform hatte im Allgemeinen jetzt

die eines Kegels, dessen Basis, deren Rand dem früheren grössten Körperumfange entsprach, einen Durchmesser von 0,081^{mm} hatte, dessen Höhe 0,054^{mm} betrug. Die als Basis bezeichnete Fläche war in der Mitte etwas tiefer eingesunken und hier stand der von früher erhaltene Besatz kleiner Flimmerhaare. An die Stelle des einfachen Gürtels von Cilien, den das frühere Stadium zeigte, war jetzt ein breiter Wulst getreten, auf dessen mittlerem Theile im Umfange ein Ring langer Flimmerhaare stand. Fast gedeckt von dem gegen die Spitze gerichteten Rande des Wulstes stand da, wo vorher die als Mundanlage gedeutete Bildung zu erkennen war, eine schwach klaffende von geringer Lippenbildung umgebene Spaltöffnung, welche nach innen auf die dunkle centrale Masse führte. Die Kegelspitze war abgestumpft, und vom übrigen Körper in der Weise abgesetzt, dass sie als eine kleine, die Körperspitze krönende Scheibe erschien, welche im Centrum der freien Fläche etwas eingedrückt, am Umfang vom oberen Rande her durch kurze Längsfurchen schwach cannelirt war. Dieser Körpertheil entspricht offenbar der von anderen Bryozoen-Larven beschriebenen Saugscheibe. — Im Centrum lag der etwas verkleinerte, gleichmässig dichte, kugelige Ballen von Nahrungsdotter; die helle Rindenschicht hatte offenbar an Masse zugenommen, liess aber keinerlei Zellabgrenzungen erkennen, war nach aussen aber von einer äusserst feinen Cuticula bedeckt.

Ueber dieses Stadium hinaus habe ich die Entwicklung nicht verfolgen können; will aber einige Vermuthungen, zu denen mich andere Beobachtungen und die Erwägung von Analogien leiten, nicht zurückhalten. Den Larven steht, wenn, wie hier, ihre Entwicklung im histolysirten mütterlichen Körper erfolgt, der Weg nach aussen vielleicht durch die Invaginationsöffnung des mütterlichen Körpers frei, und es ist möglich, dass auf diesem Wege die Larven den Brutraum, in welchem sie sich entwickelt haben, verlassen um durch die über der Invaginationsöffnung liegende kreisrunde Oeffnung in der Wand der Wurmrohre auszuschwärmen.

Wir wissen von anderen Bryozoen, dass ihre flimmernden Larven nach einem kurzen Schwärmstadium sich festsetzen, die Larvenform än-

dern und auf einem noch nicht hinlänglich erkannten Wege das erste Glied einer Colonie bilden, als einen Ueberrest des Larvenlebens festere Hüllen oder Schalenbildungen zurücklassend. Junge Colonien von *Vesicularia* zeigen, dass der Ausgang des Stockes aus einer der Unterlage mit breiter Basis aufgeklebten, flachen, kreisförmigen Scheibe, dem Ueberrest der Larvenhaut, hervorgeht, und dass die ersten Glieder des Stockes darmlose Stengelglieder sind.

Mir sind nun bei meiner Untersuchung sehr häufig da, wo die Bryozoenstöcke sich in der Wurmröhre verbreiteten, eigenthümliche schalenartige Gebilde vorgekommen, von denen das erste proximale Glied eines Stockes ausging. Sie machten in der Flächenansicht den Eindruck, als wären die beiden Hälften der zweiklappigen Schale eines Lamelli-branchiaten auseinandergebogen und platt ausgebreitet oder boten das eingekerbte Bild einer Pfirsich, wenn man von deren Kugelgestalt absehen will; an dem einen Ende der Kerbe schien eine in das Innere der Schale führende Oeffnung zu stehen. Die in solcher Weise zweitheilig erscheinende platte Schale bestand aus einer chitinös aussehenden Substanz, welche mit kleinen scharfkantigen Fragmenten, dem Anscheine nach von aussen aufgeklebten Fremdkörpern bedeckt war; das ganze Gebilde hatte einen Längen- und Breitendurchmesser von etwa $0,24^{\text{mm}}$ (Fig. 5). — Das sogestaltete Gebilde ist zweifellos der erhaltene Rest von der Körperwand der Hypophorella-Larve, welche sich festgesetzt hat, und dann durch Knospung das erste Glied eines Stockes erzeugt. Die scharfkantigen Bruchstücke, mit denen diese Larvenhaut incrustirt ist, lassen schliessen, dass die Larven aus dem mütterlichen Körper ins Freie schwärmen, wenn nicht früher, so hier den Formwechsel durchlaufen, in welchem sie die Gestalt einer Pfirsich annehmen, und dabei, vielleicht durch eigne Thätigkeit, eine Bedeckung ihrer Körperfläche mit den scharfkantigen Körperchen, vielleicht Sandkörnchen oder Schalenfragmenten, erhalten. Aus dieser Form hervor erwächst dann der Hypophorella-Stock. Dass ein derartige Schalen tragendes Thier durch eigne Thätigkeit sich in die Wand der Wurmröhre einbohren sollte, ist wenig wahrscheinlich; ich habe auch nie in der Röhrenwand Canäle gesehen,

welche etwa als Spuren einer solchen Wanderung zu deuten wären. Mir ist es daher wahrscheinlicher, dass die Larven auf der inneren Wandoberfläche der Wurmrohre sich festsetzen, vielleicht vom Wurme selbst eingeschleppt, und nun durch die fortdauernde Secretion der Terebella, welche die Wand ihrer Röhre durch schichtweise Auflagerung verdickt, ganz in die Dicke der Röhrenwand eingeschlossen werden. Bei dieser Annahme erklärt sich dann auch die Erscheinung, dass man auf der inneren Oberfläche der Wurmrohrenwand die Oeffnungen für die Nährthiere, welche von diesen wohl stets unverschlossen gehalten werden, nie aber andere Theile des Stockes angelagert findet.

Aus dieser beschalteten Larve geht, wie bei *Vesicularia*, zuerst ein darmloses Stengelglied, die Basis des Stockes hervor, der nun in der angegebenen Weise wuchert. Das zuerst gebildete Glied scheint aber rasch wieder abzusterben, und dann als ein kurzes faltiges Stück zwischen Larvenschale und Stock zu liegen, oder auch ganz zu fehlen. Die Fig. 5 zeigt neben der Schale eine einmal beobachtete Bildung, von der ich nicht die volle Ueberzeugung habe, dass es sich auch hier um die erste Anlage eines Stockes handle: drei aneinander gereihte an Grösse ungleiche, etwas blasenartig aufgetriebene Hohlkörper, welche $0,12^{\text{mm}}$, $0,06^{\text{mm}}$ und $0,048^{\text{mm}}$ im Durchmesser hatten, halte ich für die jüngsten Stengelglieder einer Colonie, die sich aus dem Larvenkörper entwickelt, aber früh die Verbindung mit diesem verloren haben. Was mich zu der Ansicht bestimmt, ist die Uebereinstimmung, welche der Bau der Wandung dieser Gebilde mit demjenigen entwickelter Stengelglieder zeigt; eine äussere chitinös erscheinende Cuticula wird auf der inneren Oberfläche von einer Substanz bekleidet, welche völlig der protoplasmatischen Wandung in den vollentwickelten Stengelgliedern entspricht. Das grösste dieser Glieder wäre das älteste, aus welchem die beiden kleineren durch Knospung hervorgegangen sind; alle hätten durch Längenwachsthum noch eine Streckung zu erfahren, und in weiterer Knospenbildung den Stock, vor Allem die für die Gesammterhaltung nothwendigen Nährthiere zu erzeugen.

Ich habe während des Druckes dieser Blätter einen mit dem Larven-

körper noch in Verbindung stehenden jungen Stock gefunden, in welchem die Glieder abweichend von dem oben als Regel hingestellten Verhalten vertheilt waren. Das erste aus der Larvenschale hervorgehende Stengelglied trug an seiner distalen Kapsel je ein voll entwickeltes Nährthier, das zweite Glied des Stolo trug an der normalen Stelle ein Nährthier, diesem opponirt aber zwei Knospen von Stengelgliedern; das dritte Stolonenglied war lang ausgewachsen, aber noch ohne Seitenknospen. Ausnahmsweise ist also wohl hier durch reichliche Entwicklung überall ein Abweichen von der regelmässigen Vertheilung erfolgt.

Diese Formen des Larvenkörpers weichen nicht erheblich von den Larven der chilostomen Bryozoen ab, welche genauer bekannt geworden sind. Die ersten von mir dargestellten Formen geben das Bild, welches Barrois¹⁾ als das typische für die Bryozoen-Larven hingestellt hat: der Körper wird durch einen Gürtel von Wimperhaaren in zwei ungleiche Theile zerlegt, von denen der vordere leicht convex, der hintere stark aufgetrieben ist: eine Form, welche übrigens als eine Ausgangsform für die Entwicklung zahlreicher Würmer, Anneliden, Gephyreen und Brachiopoden angesehen werden kann. Sie stimmen darin auch mit den Larven der *Lepralia* überein, welche Smitt²⁾ und Repiachoff³⁾ abgebildet haben, weichen nur insofern ab, als sie keine allgemeine Wimperbekleidung und keine besonders ausgezeichneten Cilienbüschel am Mundeingang besitzen. — Das darauf folgende Stadium, welches mir nur aus der nach der Knospung zurückbleibenden Larvenhaut bekannt ist, stimmt offenbar mit den freischwärmenden Larven von *Bugula* und *Bicellaria* überein, von denen besonders Nitsche⁴⁾, später auch Claparède⁵⁾ gute Darstellungen gegeben haben; characterisirt werden diese Larven durch die tiefe Furche, welche die Pfirsichform herbeiführt. Auch an die zweiklappige derbe Larvenschale des *Cyphonautes*⁶⁾,

1) Barrois Des formes larvaires des Bryozoaires. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. T. 81. Juillet-December 1875. (pg. 288. 443. 904. 1134) pg. 1134.

2) Smitt Om Hafs-Bryozoernas utveckling a. a. O. Tav. III fig. 17.

3) Repiachoff a. a. O. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd. XXVI pg. 146 Taf. VII Fig. 2. 3.

4) Nitsche Beiträge a. a. O. Ztschr. f. w. Zoolog. Bd. XX T. 1 fig. 1. 8. 9.

5) Claparède Beiträge a. a. O. Ztschr. f. w. Zoolog. Bd. XXI T. X fig. 3.

6) Cfr. Schneider Zur Entwicklungsgeschichte und systematischen Stellung der Bryozoen und Gephyreen. M. Schultze Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. V pg. 260 T. XVI fig. 3. 4.

nachdem diese Membranipora-Larve sich festgesetzt und für die Knospung des ersten Nährthieres abgeplattet hat, kann die Hypophorella-Larvenhaut erinnern. Ob nun die sogestalteten Larven der Hypophorella wie die der Bugula einen mit Tentakelkranz versehenen Darmkanal erhalten und so ein erstes Nährthier erzeugen, oder ob der Knospungsprocess, der bei den genannten Chilostomen dahin führt, bei Hypophorella zur Bildung eines ersten Stengelgliedes führt, muss ich unentschieden lassen; ich habe in den zurückbleibenden Larvenhäuten der Vesicularia so wenig wie der Hypophorella Reste einer derartigen Bildung finden können; immerhin wäre es denkbar, dass die scheinbare Oeffnung an dem Ende der Kerbe der Hypophorella-Larve eine Invaginations-Oeffnung darstelle. — Zu bemerken ist noch dass die Larven der Vesiculariden, welche Barrois¹⁾ beschreibt, von den von mir beobachteten Stadien der Hypophorella-Larven erheblich abweichen.

Die Knospung.

Das Wachsthum des Stockes erfolgt durch Knospenbildung, die in den meisten Fällen von den Stengelgliedern ausgeht, und in der oben angegebenen regelmässigen Vertheilung darmlose Stengelglieder und Nährthiere erzeugt, in den selteneren Fällen auch von den histolysirten Nährthieren aus zur Bildung von Stengelgliedern führt. Ich habe die bei anderen Bryozoen vielfach beobachtete, auf dem Wege der Knospung vor sich gehende Regeneration histolysirter Organe, besonders des Darmtractus, an diesen Thieren in keinem Falle beobachtet. Meine Beobachtungen beziehen sich daher immer nur auf die Knospung, welche zur Erzeugung neuer Glieder des Stockes führt.

Die Bildung eines Gliedes erfolgt durch die Entwicklung einer Scheidewand, welche von einem bestehenden Gliede einen mit Wachsthumsvermögen versehenen Theil desselben sondert und dadurch zu einer Selbständigkeit erhebt, welche im Verlauf der weiteren Entwicklung schärfer hervortritt; und es vollzieht sich diese Sonderung in der Längsaxe der Stengelglieder bei der Bildung der terminalen Glieder, unter einer Winkelstellung zum Stengelgliede bei der Abschnürung der late-

1) Barrois a. a. O. Comptes rendus. 1875 pg. 444.

ralen Glieder, der Nährthiere sowohl wie der opponirten Stängelglieder. Es ist offenbar der gleiche Vorgang, der bei der Knospung von Stängelgliedern aus Nährthieren eine Rolle spielt.

Die Knospung der Stängelglieder.

Bei der Bildung der terminalen Stängelglieder besteht eine grosse Mannigfaltigkeit, welche auf eine ungleiche Schnelligkeit der Entwicklung zurückzuführen ist. Sie tritt in der Weise hervor, dass das distale Ende einer Reihe von Stängelgliedern, an welchem die Knospung erfolgt, entweder von einem einzelnen lang ausgewachsenen Gliede gebildet wird, welches eine Kapselerweiterung nicht besitzt, oder dass das Ende einer solchen Reihe aus mehreren kurzen, oft bereits kapselförmig erweiterten und mit dem eigenthümlichen Muskelapparat versehenen Gliedern sich zusammensetzt. (Fig. 20. 24).

Für das Verständniss des Knospungsvorganges ist die Darlegung der Beschaffenheit des Gliedes, an welchem die Knospe sich bildet, erforderlich. Ein solches terminales Glied ist ja immer das jüngste seiner Reihe, und ich wähle zunächst den am häufigst vorkommenden Fall, dass es ein einzelnes junges Glied ist, welches die Reihe der Stängelglieder beschliesst.

Ein solches Glied unterscheidet sich von den vollentwickelten durch den Mangel der spangenförmigen Verdickungen und auffallender noch durch das Fehlen der Kapsel am distalen Ende; statt dessen ist dieses distale Ende kolbenförmig verdickt. Ist das Glied zu einiger Länge entwickelt, so ist meistens der mittlere Abschnitt, bisweilen auch das proximale Ende wie an den ausgewachsenen Gliedern gestaltet; in anderen Fällen aber ist nicht nur das distale Ende, sondern das Glied in seiner ganzen Länge auffallend vom reifen Gliede verschieden. An der Stelle der protoplasmatischen kernhaltigen Hautschicht und der von ihr getragenen, geschichteten Cuticula, welche in den reifen Gliedern einen Hohlraum umschliesst, tritt hier ein sehr ungleich gestaltetes, den Hohlraum des Gliedes bisweilen völlig füllendes Gewebe auf, dessen

Aussenfläche von einer äusserst feinen Cuticula, einem völlig structurlosen Häutchen gedeckt wird.

Das Gewebe dieser jungen Glieder oder ihrer distalen Endstrecken, an denen dieser Entwicklungszustand noch in voller Eigenthümlichkeit erhalten ist, besteht aus einer durch eigenthümlich matten Glanz ausgezeichneten Substanz, welche durch die ganze Länge des Gliedes als die unter der Cuticula gelegene äussere Schicht zu verfolgen ist, ihre grösste Mächtigkeit aber am distalen Ende erreicht: hier nimmt sie so erheblich an Masse zu, dass dadurch dieses Ende kolbenförmig verdickt erscheint, bisweilen als ein solider glänzender Zapfen, welcher völlig von ihr gebildet wird (Fig. 20. 21. 22. 23). So trug ein $0,92^{\text{mm}}$ langes Terminalglied einen compacten glänzenden Endzapfen, welcher $0,042^{\text{mm}}$ lang und $0,0276^{\text{mm}}$ dick war; er war völlig aus dieser Schicht gebildet, welche weiter zurück $0,0127^{\text{mm}}$ und im proximalen Theile, wo sie bereits eine ansehnliche, deutlich geschichtete Cuticula trug, nur $0,0042^{\text{mm}}$ dick war. Sehr wechselnd, wahrscheinlich im Zusammenhange mit noch unerkannten Vorgängen in ihr, ist das Aussehen dieser Masse: am häufigsten erschien sie völlig homogen und klar, bisweilen mit einer kaum kenntlich ausgeprägten, radiären Streifung, welche aber nicht sowohl in feinen Linien, als in abwechselnden, leichten dunkleren und helleren Tönen der glänzenden Masse bestand; in anderen Fällen waren in der hellen Substanz dunkle Pünktchen eingebettet, unmessbar, klein und staubartig auch unter starken Vergrösserungen erscheinend, aber auch bis zu der Grösse deutlich als solcher erkennbarer Kügelchen anwachsend; sie lagen bald einzeln zerstreut, bald aber auch in so dichter Menge, dass die Grundsubstanz durch sie wie getrübt erschien; ihre Beschaffenheit habe ich nicht erklären können, im Allgemeinen erschienen sie eher als kleinste tropfenartige Ausscheidungen in der Masse, denn als eingebettete feste Körperchen; schliesslich zeigten sich in der Masse, doch nur selten und immer nur vereinzelt, grössere, unregelmässig geformte, durch etwas andere Lichtbrechung von der Grundsubstanz unterschiedene Körperchen, vielleicht Verdichtungen derselben. Die Masse ist weich, leicht zerdrückbar und damit zerstörbar, im Absterben trüb werdend; offenbar sehr

wasserreich, und daher bei Berührung mit wasserentziehenden Mitteln stark schrumpfend.

Wie sie in den wachsenden Gliedern die Aussenfläche derselben bildet hat sie eine doppelte Aufgabe: Matrix der an den gereiften Gliedern stark entwickelten Cuticula zu sein, und gleichzeitig in der Wand der Wurmröhre dem sich ausdehnenden Gliede Raum zu schaffen. — Ueberall, wo ich diese Masse in dem geschilderten Entwicklungsstadium am terminalen Ende junger Stengelglieder gefunden habe, liess sich auf der äusseren Fläche ohne Anwendung von Reagentien irgend eine verdichtete Schicht nicht erkennen; verfolgt man aber im optischen Längsschnitt die Wand des etwas weiter entwickelten Stengelgliedes in proximaler Richtung, so findet man früher oder später ein deutlich unterscheidbares, feines Häutchen auf der Masse gelegen, und kann sich an geeigneten Alterstufen der Glieder leicht davon überzeugen, wie dieses in eine geschichtete Cuticula sich fortsetzt. Doch ist der Mangel einer durch Verdichtung fester gewordenen Aussenschicht dieser Substanz am distalen Ende eines solchen terminalen Gliedes nur ein scheinbarer; Zusatz von Reagentien lässt auch hier als ein unmessbar feines, structurloses Häutchen die Aussenschicht sichtbar werden, zumal wenn durch Schrumpfung der hellen Substanz diese sich streckenweise von ihm abhebt. Ein charakteristisches Bild erhielt ich, als ich die fast reife Knospe eines Nährthieres, an welcher die gleiche Substanz in später zu erwähnender Weise in der Körperwand auftritt, mit einer verdünnten, schwach ammoniakalischen Carminlösung zusammenbrachte: der bei weitem grösste Theil der Substanz trübte sich und zog sich derartig zusammen, dass von ihrer Oberfläche ein äusserst feines, aber derbes, vorher nicht erkennbares, Häutchen abgehoben wurde, dabei aber doch durch einzelne feine Verbindungsfäden mit der zurückweichenden Hauptmasse in Verbindung blieb. Zweifellos ist diese Substanz der jungen Glieder die Grundlage der später chitinös erscheinenden, dann geschichteten und dicken Aussenwand; und ich bin der Meinung, dass diese nicht durch eine Ausscheidung von dieser Masse, sondern durch eine Verdichtung und Verhärtung der äussersten Schichten derselben erfolgt, so zwar, dass lange Zeit hin-

durch zwischen der Matrix und der chitinös erscheinenden festen Wandung ein Zusammenhang besteht, welcher für das Wachsthum der ganzen Aussenwand von Bedeutung ist.

Diese Substanz hat aber offenbar hier sowohl als an den Knospen der Nährthiere die andere Aufgabe, in der Wand der Wurmrohre für den wachsenden Stock die Bahn zu brechen. Im Umfange des durch die Anhäufung dieser Substanz kolbig erscheinenden Endes eines terminalen Stengelgliedes findet man die Masse der Wurmrohrenwand in einem überall gleich grossen Abstände von der Oberfläche des Stengelgliedes entfernt, und keineswegs in der Weise, als sei durch das mit dem Auswachsen des Gliedes verbundene Andrängen desselben gegen die Substanz der Röhrenwand diese etwa in einer ihrer Schichtung entsprechenden Weise spaltförmig auseinandergetrieben; sondern es ist diese Masse so völlig parallel mit der Oberfläche des kolbigen Gliedendes geschwunden, dass es durchaus scheint, es habe eine Lösung, eine Fortnahme der Masse der Röhrenwand stattgefunden, wie eine solche jedenfalls da erfolgt, wo die auswachsenden Nährthiere die innere Oberfläche der Röhrenwand mit kreisrunder Oeffnung durchbrechen. — Eine solche Einwirkung auf die Substanz der Wurmrohre kann nun wohl von nichts anderem, als von der noch weichen Aussenschicht der wachsenden Glieder ausgehen, und wir haben uns diese Wirkung wohl ganz allgemein als eine auflösende vorzustellen. Wie das kolbige Ende der Glieder in dieser Weise lösend in der Wurmrohrenwand weiter wächst, schafft es einen hinlänglich grossen Raum für den Dickenzuwachs, den die hinter ihm gelegenen Strecken der Glieder mit der weiteren Entwicklung erhalten.

Diese so beschaffene und functionirende Substanz erhält ihre notwendige Ergänzung durch ein Gewebe, welches auf ihrer in den Hohlraum des Gliedes hineinsehenden Fläche liegt; beide Substanzen gehören zusammen, wie sie der Vorläufer der einheitlichen kernhaltigen Schicht sind, welche in der Wand der erwachsenen Glieder unter der geschichteten Cuticula liegt. Dieser Gewebstheil erscheint aber in den jungen und wachsenden Stengelgliedern in sehr verschiedener Weise sowohl nach Masse wie nach Gestaltung. Denn während die jungen Glieder

von der verschiedensten Längenausdehnung das eine Mal einen nur von Flüssigkeit erfüllten Hohlraum besitzen (Fig. 22) sind sie das andere Mal in ihrer ganzen Länge oder in mehr oder minder ausgedehnten Strecken von dem zu schildernden Gewebe erfüllt (Fig. 20. 21. 23). In jenen Gliedern oder Abschnitten von Gliedern, in denen ein nur von Flüssigkeit erfüllter Hohlraum sich befindet, liegt auf der Innenfläche der homogenen Aussenschicht in ungleicher Weise entwickelt und daher bald mehr bald minder deutlich erkennbar dieses Gewebe in der Weise, dass man Bild erhält, als bekleide hier eine zusammenhängende Schicht von völlig von einander gesonderten, bisweilen rautenförmigen Zellen die Innenfläche; hier und da springen wohl einzelne dieser scheinbaren Zellen stärker als die übrigen hervor, dann zeigt der optische Längsschnitt das Bild einer dadurch höckrig unebenen, inneren Wandschicht; oft auch erhält man völlig den Eindruck, als sei die ganze unter der Cuticula liegende Wanddicke aus zwei völlig von einander getrennten Schichten, der äusseren homogenen und der inneren zelligen zusammengesetzt. Eine derartige Trennung zweier differenten Schichten besteht aber in Wirklichkeit nicht, sondern überall lässt sich nachweisen, dass die innere scheinbare Zellschicht mit der äusseren derartig zusammenhängt, dass die homogene Aussenschicht sich in die Masse der inneren fortsetzt. Das tritt sehr viel deutlicher hervor bei einer Modification dieses inneren Gewebes, die gleichsam auf eine Auflockerung der inneren Zellschicht zurückzuführen ist. Diese Form des Gewebes ist entweder nur auf die Endabschnitte der Glieder beschränkt, oder erstreckt sich durch deren ganzen Länge. In beiden Fällen ist der Hohlraum des Gliedes von einem Maschen bildenden Gewebe erfüllt, das man als spongiös bezeichnen kann, wenn man damit ausdrücken will, dass die Hohlräume des Gewebes, in unregelmässiger Weise gestaltet, immer sehr viel grösser sind, als die fadenförmig dünnen Gewebsbalken, welche die Maschen begrenzen (Fig. 21). In ausgebildeten Fällen gehen diese mannigfaltig unter einander verknüpften Fäden des Maschenwerkes alle zuletzt von der Innenfläche der homogenen Aussenschicht des Gliedes ab; hier fehlt jene vorher geschilderte scheinbare Zellschicht, dagegen erhebt sich in mannigfaltigster

Weise die Innenfläche der Aussenschicht zu mehr oder minder grossen, kegelförmigen Höckern, und deren Zuspitzungen sind zu dem Balkenwerk des spongiösen Gewebes, welches nun den ganzen Hohlraum durchsetzt und die gegenüberliegenden Wände des Gliedes mit einander verbindet, ausgezogen. Die Dicke der Fäden dieses Maschenwerkes ist sehr ungleich; da wo mehrere Fäden bei der Maschenbildung zusammenstossen, finden sich häufig spindelförmige Anschwellungen von der gleichen Substanz gebildet, aus welcher die Fäden bestehen; ob in ihnen Zellkerne enthalten sind, habe ich nicht sicher zu entscheiden vermocht, doch ist es mir sehr wahrscheinlich. Ausserdem umschliessen diese Fäden in ungleichster Vertheilung kleine glänzende Kügelchen, meistens vereinzelt, bisweilen auch in Reihen geordnet. Dies ist das Gewebe, wie es weitester Ausdehnung den Hohlraum eines Gliedes durchsetzen kann, bisweilen auch wohl hie und da einen grösseren Abschnitt dieses Raumes ganz frei lassend. Als seine einfachste Gestaltung lässt sich wohl jene bezeichnen, welche man am häufigsten in den Endabschnitten der Glieder findet, wenn hier eine kernhaltige Gewebsmasse zu einzelnen groben Balken oder Platten ausgezogen ist, welche wenige grössere und kleinere Hohlräume zwischen sich haben.

Nach einer anderen Richtung hin aber entwickelt sich dieses Gewebe, wenn glänzende kugelige Körper in ihm auftreten, bei ihrer grössten Massenentfaltung so dicht, dass dann der ganze Hohlraum des Gliedes von ihnen erfüllt zu sein scheint. Dieser Bestandtheil des Gewebes ist mir in einigen Fällen neben der spongiösen Gewebsbildung entgegengetreten; dann waren es wenige, zu einem Haufen zusammengeballte und durch eine mit der Masse der Aussenschicht dem Ansehen nach übereinstimmende Substanz zusammengehaltene Kugeln, welche von der Aussenschicht in die spongiöse Substanz hineinragten; in anderen Fällen bildeten diese Kugeln grössere Massen, welche ausgedehnte Strecken der Glieder füllten, an den verschiedensten Orten ballenweise auftreten konnten, und nicht selten von einem Ende her zapfenförmig weit in den Hohlraum des Gliedes hineinragten (Fig. 20. 23). Ob in diesen Zusammenballungen das spongiöse Gewebe stets vorhanden, und

nur auf ein Minimum reducirt und durch die Kugeln verdeckt sei, habe ich nicht erkennen können. Allem Anscheine nach ist diese Modification des Gewebes keine andere, als jene Anhäufung von Kernen, welche in den erwachsenen Gliedern so häufig über den Rosettenplatten liegen; und ich glaube, dass diese Anhäufung von kugeligen Kernen mit einem näher zu erforschenden Ernährungs- und Entwicklungszustand zusammenfällt.

Stengelglieder mit dieser Gewebsbildung haben noch keinerlei Kapselerweiterung, wie sie am distalen Ende der reifen Glieder vorhanden ist; wohl aber tritt frühzeitig in ihnen der eigenthümliche Muskelapparat auf. Dessen Lage ist zunächst von Interesse: denn wenn wir die Muskelgruppe im erwachsenen Gliede in der distalen Strecke finden, so tritt sie uns im jungen Gliede niemals hier, sondern in der Mitte des Gliedes, oder auch ganz am proximalen Ende entgegen. Diese ungleiche Lagerung hängt offenbar mit der früher oder später erfolgenden Entwicklung der Muskelfäden zusammen. Sehr häufig findet man lang ausgewachsene Glieder, welche keinerlei Muskelfasern besitzen, und daneben ganz junge, kurze, in welchen der Apparat schon deutlich vorhanden ist (vergl. Fig. 20. 22. 24). Damit wechselt aber auch die Lage. So fand ich in einem jungen Stengelgliede von $0,078^{\text{mm}}$ Länge am proximalen Ende einen Muskelapparat, welcher eine Strecke von $0,028^{\text{mm}}$ Länge einnahm; in einem anderen Gliede von $0,92^{\text{mm}}$ Länge lag der $0,084^{\text{mm}}$ lange Apparat in einem Abstände von $0,448^{\text{mm}}$ vom distalen Ende entfernt, also etwa in der halben Länge des Gliedes. Gleich langen Gliedern fehlte er völlig. Daneben war ganz wechselnd auch das Verhalten des inneren Gewebes des Gliedes: der Muskelapparat durchsetzte den nur Flüssigkeit enthaltenden Hohlraum, war von spongiösem Gewebe umgeben, oder lag in der dichten Anhäufung kugeliger Körper (Fig. 23). Ueberall fehlte jedoch die kapselförmige Erweiterung, welche im reifen Gliede den Apparat umschliesst; nur in sofern trat auf diesem Entwicklungsstadium eine Differenz auf, als das einmal die umgebenden Gewebsmassen unmittelbar an und zwischen den Muskelfasern lagen, und das führt uns den jüngeren Zustand vor; während das andere Mal die Fa-

sern in einem offenbar allseitig gegen das umgebende Gewebe abgegrenzten Raume lagen. — Ueber die Bildung der Muskelfasern selbst fehlen mir ausreichende Beobachtungen, das aber, was ich an den jüngsten Fasern sah, welche rings von spongiösem Gewebe umschlossen waren, lässt mich behaupten, dass die einzelne auf diesem Stadium kernhaltige, platte Faser aus dem gemeinsamen Gewebe heraus sich in der Weise bildet, dass eine kernhaltige Strecke desselben, einer Zelle gleichwerthig, in besonderer Weise zu dieser Faser sich entwickelt, die nun, wie die Balken des spongiösen Gewebes, von Anfang an die gegenüberliegenden Wände des Gliedes verbindet, und diese Verbindung auch bewahrt, wenn der Raum des Gliedes an Ausdehnung zunimmt, indem sie dann in gleicher Weise in die Länge wächst. — Wodurch aber der Eintritt dieser Gewebsentwicklung zur Muskelfaser an der ein oder anderen Stelle herbeigeführt wird, ist mir ganz unklar geblieben.

An den terminalen jungen Gliedern, deren Bau ich hier geschildert habe, erfolgt die Neubildung eines Gliedes durch Trennung einer distalen Endstrecke des Gliedes vermittelt einer Scheidewand. Dadurch kann ein sehr ungleich langes Stück abgetrennt werden; das ergibt sich sofort, wenn man die ungleiche Länge der jungen terminalen Glieder und die ungleiche Lagerung des Muskelapparates in ihnen erwägt; denn es giebt uns die Lage dieses Apparates die Stelle an, an welcher die Abschnürung erfolgt, und je nachdem der Abstand des Apparates vom distalen Ende des Gliedes ein grösserer oder kleinerer ist, wird die Bildung der Scheidewand ein grösseres oder kleineres Endstück zum selbständigen Gliede erheben. Ob übrigens die Bildung einer Scheidewand immer erst nach dem Auftreten der Muskelfaser erfolge, kann ich nicht behaupten. Sehr wahrscheinlich wird bei grosser Energie des Wachstums rasch hintereinander die Bildung von mehreren kurzen, jungen Stengelgliedern erfolgen, wie solche bisweilen das Ende eines Stolo bilden (Fig. 24), so dass hier an dem noch wenig ausgewachsenen Gliede die Bildung eines neuen Gliedes anhebt, welches, wie seine Vorgänger, seine Längsausdehnung durch späteres Eigenwachsthum erhalten muss. Andere terminale Glieder wachsen fortgesetzt in die Länge, ohne diese Bildungsvorgänge zu erleiden.

Die Bildung einer Scheidewand, durch welche die Endstrecke eines Gliedes zu einem selbständigen Gliede erhoben wird, habe ich in einem Falle mit genügender Deutlichkeit erkannt. Ich fand an einem Stocke einen aus drei Gliedern gebildeten Ausläufer, welcher keinerlei laterale Knospen trug, und dessen zwei distale Glieder auffallend kurz waren (Fig. 24). Das proximale Glied dieser Reihe war $0,54^{\text{mm}}$ lang und hatte eine $0,12^{\text{mm}}$ lange Kapselerweiterung, und als Zeichen einer längeren Entwicklungsdauer im cylindrischen Theile die bekannten spangenförmigen Verdickungen. Die beiden distalen Glieder waren je $0,096^{\text{mm}}$ lang, im übrigen ungleich entwickelt; das proximale von ihnen könnte man als eine mit Muskelfasern versehene Kapsel bezeichnen, deren drehrunder Stiel noch nicht ausgewachsen ist. An ihm sitzt nun das terminale Glied, und in diesem liegt, etwas über die halbe Länge hinaus, die Anlage einer Scheidewand, durch welche das Endstück des Gliedes abgetrennt wird (Fig. 25). Diese Bildung war soweit vorgeschritten, dass das nach der Beschaffenheit seiner Aussenfläche scheinbar noch einheitliche Glied im Inneren bereits zwei von einander gesonderte Hohlräume besass. Die Wand des ganzen Gliedes war in der Weise gebildet, wie ich es von den jungen Gliedern geschildert habe: an die unter der Cuticula liegende, homogene Aussenschicht schloss sich nach innen eine einzelne Vacuolen und Kerne führende, körnchenfreie Substanz an; sie war am stärksten im proximalen Abschnitte angehäuft und bildete die erwähnte Scheidewand, indem sie brückenförmig von einer Fläche des Gliedes zur anderen hinüberzog; unter starker Vergrößerung zeigte sich in ihrer Dicke auf dem optischen Querschnitt unter dem Bilde einer scharf glänzenden Linie die erste Anlage jener Wand, welche im ausgebildeten Gliede aus der chitinähnlichen Substanz gebildet und bis auf das Centrum der sogenannten Rosettenplatte erheblich verdickt ist. Offenbar geht die Bildung dieser Platte von der protoplasmatischen Schicht aus, und wächst durch Anlagerung von neuer Zuwachsmasse auf ihren beiden Flächen, die jedoch im Bereich der Rosettenplatte entweder ganz ausbleibt oder ganz geringfügig ist. Daraus erklärt sich das Bild des optischen Querschnittes, welches die Scheidewand zweier Glieder zeigt;

von den drei Contouren gehört die unpaare mittlere auf die zuerst gebildete gemeinsame dünne Scheidewand; die beiden in den Hohlraum je eines Gliedes gewandten Contouren bezeichnen die innere Oberfläche der späteren, die Dicke der Wand bildenden jederseitigen Auflagerung. — Die durch diese Scheidewand von einander getrennten Hohlräume hatten in sofern ein ungleiches Verhalten, als in dem proximalen Raume ein Haufen der die innere Schicht bildenden kugeligen Körner lag, welche im distalen, nur von Flüssigkeit erfüllten Raume fehlten. Dieses Verhalten scheint auf eine Differenz in der Entwicklung der Glieder hinzuweisen, über deren etwaige Bedeutung ich kein Urtheil habe, die ich aber doch erwähnt haben möchte. In dem vorhin erwähnten in Fig. 23 abgebildeten, lang ausgewachsenen terminalen Gliede war der Hohlraum desselben in seiner ganzen Länge von Körnern erfüllt; falls hier, wie ich annehmen muss, die Bildung einer Scheidewand unmittelbar vor den bereits gebildeten Muskelfasern erfolgt, vollzieht sich dieselbe durch diesen Körnerhaufen hindurch, und das durch die Scheidewand abgeschnürte Glied ist von vorn herein mit diesen Körnern gefüllt; es sei denn, dass vor der Scheidung der terminale Theil seine Körner wieder verliere, und damit in den Zustand versetzt werde, in welchem wir in dem ersten Falle (Fig. 25) das durch die gebildete Scheidewand abgeschnürte Glied antrafen, in welchem nun die Bildung der ja selten ganz fehlenden Körner offenbar aus der protoplasmatischen Schicht heraus vor sich geht.

Die Bildung des terminalen Gliedes eines Stolo erfolgt danach stets durch die Abschnürung einer unentwickelten Endstrecke eines endständigen Gliedes an einem Stolo. Etwas anders verhält sich die Sache bei der ersten Anlage eines lateralen Stengelgliedes, und sehr wahrscheinlich auch jener Stengelglieder, welche in seltenen Fällen einem Nährthiere entsprossen. Als erstes Anzeichen der Bildung eines lateralen Gliedes findet man unter der Wand der kapselförmigen Erweiterung des Stengelgliedes, welches die Knospe zu erzeugen hat, eine stärkere Anhäufung der subcuticularen Gewebsmasse, meist ausgezeichnet durch eingelagerte Kerne; damit verbindet sich dann anfänglich eine geringe

Ausbauchung der Wand, und bald nachher entsteht an dieser Stelle ein kleiner zapfenförmiger Vorsprung. Sobald die Knospe, denn das ist dieser Zapfen, sich herausgebildet hat, wird sie auch sofort vom Muttergliede durch eine Scheidewand getrennt und damit zu einem selbständigen Gliede erhoben. Dieser Entwicklungsvorgang scheint aber sehr rasch zu verlaufen; das vermute ich, weil ich unter den vielen beobachteten Fällen häufig das Stadium der Aussackung der Wandung, und die nur wenig grösseren, aber bereits abgeschnürten Gliedknospen, nie aber die noch in der Anlage begriffene Scheidewand gesehen habe. — Ist die Knospe einmal in dieser Weise angelegt, so erfolgt ihre weitere Entwicklung unter der Bildung der Wandschicht, welche ich oben geschildert habe; dabei ist aber eins eigenthümlich und mir unverständlich geblieben: bildet sich nämlich an der Kapselerweiterung eines Stengelgliedes jene Hervortreibung, welche zur Knospe eines jungen Gliedes wird, so wird ein Theil der derben, cuticularen Oberhaut in den Aufbau dieser Knospe mit hineingezogen, dann aber so erheblich verdünnt, wie wir das an den jungen Knospen finden; in welcher Weise aber dies vor sich geht, konnte ich nicht entscheiden; mir schien hierbei nicht sowohl eine Dehnung der Wand des alten Gliedes, als eine Resorption an derselben stattzufinden.

In der weiteren Entwicklung der Stengelglieder macht sich zunächst das Längenwachsthum geltend, welches wie aus der ungleichen Grösse der erwachsenen Glieder erhellt, von sehr ungleicher Stärke ist; andererseits kommt es zu der charakteristischen Ausweitung am distalen Ende, welche dann den Muskelapparat birgt, und den Ort bietet für die Knospung der lateralen Glieder. Da in vielen Fällen die Kapselbildung junger Glieder vollendet, während die proximale stielförmige Strecke noch sehr kurz ist, erscheint es sehr wahrscheinlich, dass diese für sich allein noch lange nach der Ausbildung der Kapsel in die Länge wächst. Ich zweifle nicht, dass daneben auch ein Dickenwachsthum stattfindet; wie sich dabei die bereits feste und cuticular geschichtete Aussenwand verhält, kann ich nicht angeben. Mit der Vergrösserung der Glieder ändert sich die histologische Beschaffenheit; ganz allgemein

entwickelt sich während das spongiöse oder von Körnern gefüllte Gewebe schwindet der Hohlraum des Gliedes; und von dem zweischichtig scheinendem Gewebe, auf welchem in der jungen Knospe die feine Cuticula ruht, bleibt an der Wand der Glieder, mit Ausnahme der Endtheile, nur die hautartige vereinzelte Kerne einschliessende Schicht, auf welcher nun die dicke Cuticula ruht. Es ist mir wahrscheinlich, dass diese aus einer Verdichtung und Verfestigung der homogenen Aussen-schicht in der Wand der jungen Knospen hervorgeht; allein zu einem sicherem Schlusse bin ich darüber so wenig gekommen, wie über die Art und Weise, in welcher schliesslich die spangenförmigen Verdickungen entstehen mögen.

An dieser Stelle habe ich schliesslich ein zweimal von mir beobachtetes Vorkommen zu erwähnen, in welchem scheinbar von der nicht erweiterten Strecke eines Stengelgliedes eine Knospenbildung ausging. Beide Fälle habe ich in Fig. 15 und 16 abgebildet. Ein altes und ein junges Stengelglied, als solches durch Besitz oder Nichtbesitz der spangenförmigen Verdickungen gekennzeichnet, trug einen kolbig angeschwollenen, seitlich abstehenden Auswuchs. In ihn erstreckte sich der Hohlraum des Gliedes nur eine kleine Strecke weit; die bei weitem grösste Masse desselben war solide und bestand aus protoplasmatischer Grundsubstanz, in welcher, ausser Vacuolen, zahlreiche kugelige Kerne dicht neben einander eingelagert waren. Nur die äusserste Oberflächenschicht war frei davon, und erschien als homogene, in dem einen Falle deutlich membranös verdichtete Schicht, welche gegen das Stengelglied hin in dessen Aussenwand übergang. In dieser Beschaffenheit zeigten diese Auswüchse die Bildung, mit welcher die ersten Anlagen der Stengelglieder auftreten, characterisirt durch die dichte Anhäufung von Kernen und das Fehlen einer äusseren geschichteten Haut. Dennoch glaube ich, dass es sich in diesen Fällen nicht um die Anlage von Knospen an einer ungewöhnlichen Stelle handelt, sondern um den Heilungsvorgang an einer verletzten Stelle. Dazu veranlasst mich das einmal die Ueberlegung, dass ich nie ein entwickeltes Stengelglied an einem ähnlichen Orte habe entspringen sehen; mehr aber noch das Bild, welches

das ältere Stengelglied zeigte: hier war augenscheinlich ein Riss in die Wand des Stengelgliedes gedrungen und hatte den Zusammenhang der Wandstrecke auf dem einem Umfange des Gliedes mit Spaltbildung aufgehoben; darauf deutete, mehr als das plötzliche Abbrechen der vielschichtigen dicken Wand unterhalb des neugebildeten Auswuchses, ein an dieser Stelle anhängender lappenartiger Fetzen, der offenbar der äusseren Wandung angehörte und ihr als ein absterbender Lappen anhing. Ist meine Deutung richtig, so haben wir es mit einem Regenerationsvorgange zu thun, in dem allerdings die Vernarbung herbeiführende Wucherung mit der eine Knospe erzeugenden Gewebsbildung die grösste Aehnlichkeit hat. Dass übrigens derartige Neubildungen gelegentlich zu verlängerten Ausläufern, vielleicht zu Stengelgliedern auswachsen können, soll nicht ganz in Abrede gestellt werden.

Die Entwicklung eines terminalen Stengelgliedes erfolgt demnach in der Weise wie die Bildung von den randständigen Knospen am Umfange einer flächenhaft ausgebreiteten Kolonie von *Flustra* oder *Lepralia* nach *Smitt* ¹⁾ und *Nitsche* ²⁾; und das Stengelglied, an dessen terminalem Ende die Neubildung eines Gliedes sich vollzieht, wäre eine Grossknospe im Sinne *Nitsche's*. Nichts anderes aber ist der Bildungsvorgang der lateralen Stengelglieder und der Knospen, welche zu Nährthieren auswachsen; die wohl von *Smitt* zuerst hervorgehobene Entwicklung einer von aussen nach innen wachsenden Scheidewand, durch welche die Anlage der Knospe vom mütterlichen Boden gesondert wird, ist das überall Gemeinsame. Diese Scheidewand gehört zu der protoplasmatischen Wandschicht, welche die Matrix der chitinen Wand bildet, ist danach die Endocyste der Autoren, und erzeugt hier denjenigen Theil der Ectocyste, mit welchem zwei Nachbarglieder aneinanderstossen. Es ist leicht einzusehen, wie bei einem beschränkten Wachsthum dieser Scheidewand Communicationsöffnungen zwischen zwei Gliedern eines Stockes bestehen bleiben; am grössten sind solche natürlich da vorhanden, wo wie bei *phylactolaemen* Bryozoen die Bildung der Scheidewand ausbleibt. Welche Verhältnisse zur Bildung der Rosettenplättchen führen, die durch locale Verdickung des Ectocystentheiles entstanden sind, ist mir unbekannt, und auch von keinem Autor klar dargelegt; leicht zu verstehen

1) *Smitt*, Om Hafs-Bryozoernas utveckling och fettkroppar. Övers. af K. Vet-Akad. Forhandlingar. 1865. Nr. 1, pg. 5.

2) *Nitsche* a. a. O. Ztschrift f. wiss. Zoologie. Bd. XXI, pg. 445 ff.

wäre es in dem Falle, dass ein längerer Zusammenhang der Matrix von einem Gliede zum andern nachgewiesen werden könnte.

Die Knospenbildung von *Pedicellina* verläuft nach den Angaben Uljanin's¹⁾ etwas anders als die unserer Hypophorella, insofern als die Bildung des Septum, welches die jungen Knospen von dem alten Gliede trennt, durch eine auf der Oberfläche auftretende Furche, welche tiefer und tiefer einschneidet, erzeugt wird. Das erste Auftreten einer solchen Knospe verhält sich offenbar ganz wie bei Hypophorella, insofern als sich unter einer Stelle der Cuticula eine Zellanhäufung bildet; dagegen tritt im weiteren Verlaufe ein histologischer Unterschied auf dadurch, dass bei *Pedicellina* eine Schicht cylindrischer Zellen das subcuticulare Syncytium unserer Bryozoe, runde Zellen die kugeligen Kerne vertreten. — Uljanin²⁾ giebt auch das Bild einer seitlichen Knospe, welches sehr dem Verhalten ähnelt, welches ich als Heilungs- und Regenerationszustände bezeichnet habe.

Die Knospung der Nährthiere.

Die Form, welche die offenbar auf dem gleichen Wege wie ein laterales Stengelglied angelegte, aber für die Entwicklung zum Nährthier bestimmte Knospe erhält, unterscheidet sich frühzeitig von jener der opponirten Stengelgliedknospe. Denn während die Stengelgliedknospe drehrund ist, hat die Knospe eines Nährthieres neben grösseren Dimensionen eine kolbig oder halbkugelig erweiterte Gestalt. Dagegen herrscht im Allgemeinen eine Uebereinstimmung des Baues beider Knospen, und die Wandung der Knospe des Nährthieres, das Gewebe, welches ihren Hohlraum füllt, ist wie in der Knospe des Stengelgliedes beschaffen. Stelle ich die verschiedenen von mir beobachteten Knospen der Nährthiere nach dem Grade ihrer Ausbildung zusammen, so erhalte ich das folgende Bild des Entwicklungsganges.

Die zum Nährthier auswachsende Knospe dehnt sich rasch, fast blasenförmig, und erscheint dann als ein mit kurzem Stiel aufsitzendes, fast kugeliges Hohlgebilde. Das vorher den ganzen Hohlraum einnehmende

1) B. Uljanin, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der *Pedicellina*. Bulletin de la société impériale des Naturalistes de Moscou. T. XLII, 1869, p. 434.

2) a. a. O. Tab. VI, Fig. 4.

Gewebe, gefüllt von den kugeligen Kernen, ist in dieser Anordnung nicht mehr vorhanden; die Knospe besitzt nun einen ansehnlichen, von Flüssigkeit erfüllten Hohlraum und erreicht in der Regel diese Bildung viel früher als das Stengelglied; ihre Wand hat die Zusammensetzung wie die eines wachsenden Stengelgliedes: trägt nach aussen die homogene, glänzende, übrigens mannigfaltig, wie in der Stengelgliedknospe wechselnde, von einer feinen Cuticula gedeckte Schicht, und unter ihr und mit ihr verbunden, jene zellähnliche Gewebsschicht, die meistens nicht gleichmässig ausgebreitet, sondern in unregelmässiger Weise hier und da angehäuft ist. In ihr liegen, gleichfalls unregelmässig vertheilt, die früher beschriebenen kugeligen Kerne. Bald aber erscheint dieser Gewebstheil an einer bestimmten Stelle angehäuft, und damit tritt die erste Anlage des Darmtractus hervor.

Die Wand der Knospe wächst im weiteren Verlauf zur Körperwand des Nährthieres aus, und umschliesst von vornherein den Hohlraum, der die Leibeshöhle des Thieres darstellt; in diesen hinein wächst von der genannten Anhäufung der inneren Gewebsschicht ausgehend, in genauer darzustellender Weise der Darmtractus. — Beiderlei Entwicklungsvorgänge gehen gleichzeitig neben einander her, jedoch, wie es scheint, insofern mit einer gewissen Unabhängigkeit von einander, dass die Entwicklung der Körperwand bald früher bald später, ohne an bestimmte Entwicklungsstufen des Darmes gebunden zu sein, die einzelnen Stufen zur Vollendung der Form durchläuft. — In der Ausbildung der Körperwand haben wir es zunächst mit einem Wachsthum zu thun, welches jedenfalls völlig dem Wachsthum der Wandung eines jungen Stengelgliedes entspricht, wiewohl hier das einmal der Unterschied besteht, dass die homogene und kernhaltige oder spongiöse Gewebsschicht weniger scharf, als häufig in der Stengelgliedknospe, von einander getrennt sind, und dass die spongiöse Gewebsschicht hier, wo der Hohlraum der Knospe früh seine grosse Bedeutung gewinnt, gering entwickelt auftritt. Die homogene Aussenschicht wächst wie die gesammte Wand durch Intussusception und nicht durch Apposition; die an ihr hervorgehende Cuticula schien mir auch hier nicht eine Ausscheidungsproduct

dieser Schicht, sondern eine Verhärtung derselben zu sein. — Bald macht sich an dieser Knospe ein Unterschied in den Wandstrecken bemerklich, insofern als das freie Ende der Knospe, ganz ähnlich dem entsprechenden Endstück des wachsenden Stengelgliedes, eine Wandverdickung besitzt, welche besonders durch die Verdickung der homogenen Aussenschicht bedingt wird. Dieses freie Ende ist dann keulenförmig erweitert, und es tritt damit an der Knospe schärfer der Gegensatz zwischen der engen Basis, mit welcher die Knospe, wie später das Nährthier, dem Stolo aufsitzt, und dem erweiterten Endstücke hervor. Die Anhäufung der homogenen Aussenschicht an dem verdickten Vorderende hat hier offenbar die gleiche Bedeutung wie am Stengelgliede; mit ihr wird die Substanz der Wurmrohrenwand gelöst, um der Knospe Platz zu machen, — Entwickelt sich so an der Knospe eine bestimmte Form, so zeigen sich hier doch auch bei den Knospen ungleicher Grösse und Ausbildung Unterschiede, die mir dafür zu sprechen scheinen, dass die Vollendung der äusseren Körpergestalt in sehr wechselnder Weise erreicht wird. Denn eine Knospe von $0,45^{\text{mm}}$ Länge, in welcher der Darmtractus in seinen wesentlichen Theilen angelegt war, hatte eine von der engen Basis aus gleichmässig erfolgende Auftreibung (Fig. 43); in einer anderen von $0,216^{\text{mm}}$ Länge, in welcher der Darm weniger weit sich entwickelt hatte, war der basale Abschnitt schmal und wie mit einer tiefen Einschnürung von dem erheblich breiteren, freiem Endtheil abgesetzt (Fig. 42); und schliesslich zeigte eine durch die kleinere Länge ($0,162^{\text{mm}}$) wie durch geringere Entwicklung der Darmanlage als noch jünger sich kennzeichnende Knospe den basalen Theil erweitert, und von ihm einen vorderen Theil in der Weise abgeschnürt, als sei dadurch jener Theil der Körperwand bereits abgetrennt, welcher zur Bildung des Deckels bestimmt ist (Fig. 40). Das Vorderende bewahrt dabei stets die Auszeichnung, welche es in der Dicke seiner Wand besitzt, und es ist mir hier besonders einmal (Fig. 42) auffällig gewesen, dass die homogene Aussenschicht im optischen Querschnitt einen unregelmässig welligen Contour zeigte, wonach die dem entsprechende Fläche regellose Unebenheiten besass, wie sie an einer weichen Masse leicht auftreten, oder

durch Verschiebungen erzeugt werden können. Hier waren ausserdem an einer Stelle, wie aus der Abbildung hervorgeht, dunklere, offenbar differente Massen in ihr eingelagert, so dass dadurch das Bild einer von der Beschaffenheit einer Cuticula weit entfernten Substanz vermehrt wurde. — In keinem dieser Fälle war irgend eine Anlage der charakteristischen Hörner zu sehen; auch habe ich deren Entwicklung nicht verfolgen können; jedenfalls erscheinen sie spät, wenn die inneren Organe schon erheblich ausgebildet sind, immer aber noch früher als die Tentakelscheide durch das Diaphragma vollendet wird, und ehe der Deckel seinen charakteristischen Zahnbesatz erhält. Das zeigte eine fast vollendete Knospe, welche in Fig. 44 abgebildet ist. Sie zeigt aber ferner, dass zu dieser Entwicklungszeit der weitaus grösste Theil der Körperwand vollendet ist, deren Zusammensetzung von jener der vollentwickelten Thiere sich nur durch grösseren Reichthum an spindelförmigen Kernen unterscheidet. Unfertig ist jedoch auch in diesem Thiere noch die den vordersten Körpertheil abschliessende Wandstrecke; und hier, wo die Ausbildung des Zähnchen tragenden Deckels, offenbar im Zusammenhang mit der Bildung der aboralen Strecke der Tentakelscheide, noch bevorsteht, hat die Körperwand, wie auf den jüngeren Entwicklungsstufen eine erheblich verdickte Aussenschicht von der oben bereits erwähnten Beschaffenheit. Diese wird wohl bei der Vollendung des Deckels gleichsam verbraucht; Beobachtungen darüber fehlen mir, denn Knospen auf diesen letzten Stufen der Ausbildung habe ich nur sehr selten gesehen, und möchte danach vermuthen, dass dieser Abschluss der Entwicklung sich sehr rasch vollzieht.

An die Entwicklung der Körperwand schliesst sich unmittelbar die der Muskulatur und der peritonäalen Theile an. Hier aber habe ich nur die Ausbildung der Parietalmuskeln zu erwähnen, da die Entwicklung der übrigen Theile ihre Besprechung erst nach der Beschreibung der Darmentwicklung finden kann. — Die Anlage der Parietalmuskeln und ihrer peritonaealen Platte erfolgt zu jener Zeit, in welcher die hohl gewordene Knospe sich zu weiten beginnt; ihre ersten Spuren fand ich in einer Knospe von 0,173^{mm} Länge, deutlicher ausgebildet

tritt die Anlage in einer $0,204^{\text{mm}}$ grossen Knospe hervor, welche in Fig. 41 abgebildet ist; auch hier machen sich jedoch Unterschiede in einer früher oder später auftretenden Entwicklung geltend, so habe ich in einer Knospe von $0,174^{\text{mm}}$ Länge mit beginnender Tentakelentwicklung beide Muskelplatten bereits ausgespannt im Hohlraum der Knospe getroffen. — Meiner Meinung nach erfolgt die Bildung der Parietalmuskelplatten durch eine theilweise Ablösung des die innere Fläche der Knospe bedeckenden Gewebes, welches dann mit steigender Ausdehnung der Knospe mehr und mehr gespannt und dabei wachsend zu den Muskelplatten entwickelt wird. In der in Fig. 41 abgebildeten Knospe war von der Innenfläche der Körperwand eine hautartige Platte brückenartig abgehoben und gab zwei schmale bandartige Ausläufer ab, welche freigespannt durch einen Theil der Knospenhöhle verliefen und an anderen Punkten der inneren Körperwandfläche sich ansetzten; eine dritte gleichgestaltete Faser hatte denselben Verlauf, entsprang aber selbständig mit einem hautartigen dreieckig erweiterten Ursprungstücke; dass diese Fasern oder ein Theil des an ihnen gelegenen Gewebes sich zu Muskelfasern entwickeln werden, dafür spricht, abgesehen davon, dass diese Platten und Fasern den Ort der späteren Parietalmuskeln einnehmen, der an der einen Faser deutlich erkennbare, und wie an der jungen Muskelfaser gelagerte Kern. Diese von der inneren Körperfläche abgelöste Gewebsschicht erfährt meines Erachtens eine derartige Differenzierung, dass bestimmte kernhaltige und dadurch zellwerthige Theile zu Muskelfasern sich entwickeln, während der Rest des gleichfalls abgelösten Gewebes, eine oberflächliche Schicht bildend, zur peritonealen Platte der Parietalmuskeln auswächst. — Ganz ähnliche Vorgänge finden offenbar bei der Entwicklung der übrigen, durch die Ausbildung des Darms und der Tentakelscheide beeinflussten Muskeln statt.

Von der inneren Fläche der hohl gewordenen Knospe geht die Bildung der Tentakelscheide und des Darmtractus, so wie gleichzeitig die des Funiculus und Musculus retractor und der Parietovaginal-Muskeln und Bänder aus. — In Knospen, welche sich so weit entwickelt haben, dass sie keulenförmig aufgetrieben sind und einen geräumigen von Flüssigkeit

erfüllten Hohlraum besitzen, erhält man leicht ein Bild, von dem ich ausgehen möchte, um die Entwicklung des Darmtractus darzustellen. Es ist dies das Bild einer homogenen, glänzenden, längsovalen, in der Mitte stark furchenartig vertieften Scheibe mit wulstig verdickten Rändern (Fig. 22).

Dieses scheibenförmig erscheinende Gebilde, welches ich als die Tentakelscheibe bezeichnen will, ist der auffallendste Theil in der Anlage des Darmtractus (Fig. 20. 22. 42). Sobald die Scheibe in dieser Weise auftritt, lässt die Untersuchung mit starken Vergrößerungen erkennen, dass sie bereits aus zweierlei differenten Theilen zusammengesetzt ist: einer den Spalt der Scheibe zunächst begrenzenden, hell glänzenden, homogenen Masse, und einer nach aussen davon gelagerten, körnerhaltigen, dunkleren Schicht. Durch Aenderung der Focaleinstellung überzeugt man sich, dass dieser letztgenannte Bestandtheil der Scheibe mit der kernhaltigen Gewebsschicht auf der Innenfläche der Körperwand so zusammenhängt, dass er als ein Bestandtheil derselben zu betrachten ist, während die helle glänzende Substanz sich in eine der Scheibe anhängende in den Binnenraum der Knospe hineinragende Masse verfolgen lässt. Diese Scheidung führt die jetzt zuerst als deutlich gesondert auftretenden Anlagen der Tentakelscheide und der Stützmembran des Tentakelapparates einerseits, des Tentakel- und Schlundkopfeithels, so wie des Mittel- und Enddarms andererseits vor.

Ehe ich dazu übergehe darzustellen, wie diese Theile sich herausbilden, ist die Bildung der Tentakelscheibe selbst zu betrachten. Knospen, bei denen die Tentakelscheibe bereits vorhanden oder erst angelegt wird, zeigen in der Nähe ihres distalen Endes auf der einen Fläche eine allerdings nicht immer leicht wahrnehmbare Einsenkung der Oberfläche. Die jüngste Knospe, an welcher ich eine solche Einsenkung gesehen habe, war $0,08^{\text{mm}}$ lang und hatte eine noch überall gleichmässig dicke Wand. In einer $0,135^{\text{mm}}$ langen Knospe, an welcher deutlich die schmälere Basis und die durch die verdickte Aussenschicht gekennzeichnete vordere Körperstrecke hervortrat, bekam ich bei der Benutzung der Hartnack'schen Immersionslinse X das Bild, welches ich in Figur

33 wiederzugeben versucht habe: die ganze Einstülpung ist hier trichterförmig, ihre Eingangsöffnung hat einen Durchmesser von $0,054^{\text{mm}}$; unterhalb des Grundes der Einstülpung schimmert die bereits angelegte Tentakelscheibe hervor.

Danach ist auch allgemein an der Stelle, an welcher die Einstülpung auftritt, wie das aus dem eben erwähnten Bilde hervorgeht, die erste Anlage der Tentakelscheibe und damit des Darmtractus zu suchen: ich glaube dieselbe an einer spindelförmigen Knospe von $0,018^{\text{mm}}$ Länge und $0,054^{\text{mm}}$ grösster Breite, an welcher die äussere Wandschicht des distalen Theiles etwas dicker als am übrigen Theile war, zuerst gefunden zu haben (Fig. 34). Die eine Fläche dieser Knospe liess eine seichte Einstülpung erkennen, deren Oeffnung ich auf $0,027^{\text{mm}}$ Durchmesser schätzte. Die innere Schicht der Körperwandung des vorderen Theiles der Knospe hatte gedrängter als an den übrigen Theilen liegende Kerne; auf dem Scheitel der Einstülpung traten die Kerne viel schärfer heraus, und lagerten sich eine einzige Schicht bildend derartig, dass auf einer kreisförmigen Fläche von $0,0252^{\text{mm}}$ Durchmesser ein Ring von gleichgestalteten und gleichgrossen Kernen zwei wohl doppelt so grosse, viel stärker glänzende Stücke umschloss, welche ich nicht als Kerne bezeichnen möchte. Dieser hier heraustretende Unterschied scheint mir bedeutungsvoll zu sein; denn das Aussehen der centralen Theile stimmt so sehr mit dem glänzenden Aussehen des centralen Gewebes der späteren Tentakelscheibe überein, dass ich darin die erste Anlage derselben, in dem peripheren Ringe aber den Ausgangspunkt für die später am Umfange der Scheibe gelagerte kernhaltige Masse der Tentakelscheibe sehe. In ein und demselben flächenhaft ausgebreiteten Gewebe, welches ein Theil der Körperwand ist, erscheinen also neben einander die unterschiedenen Anlagen der Tentakelscheibe.

Während nun diese beiden Theile sich neben einander weiter entwickeln, tritt die ganze an Masse zunehmende Gewebsschicht zapfenartig stärker in die Körperhöhle hinein. In einer schwach keulenförmig erweiterten Knospe von $0,140^{\text{mm}}$ Länge und $0,112^{\text{mm}}$ grösster Breite, steht an der Stelle der kreisförmigen Platte ein ovales, napfförmig vertieftes

Gebilde von $0,056^{\text{mm}}$ Länge- und $0,033^{\text{mm}}$ Breitendurchmesser; eine Focaleinstellung, welche die Wand dieses Napfes im optischen Querschnitt erscheinen lässt, zeigt, dass diese im oberen, der Körperwand näher liegenden Theile aus zwei neben einander gelagerten ungleichen Schichten gebildet ist, einer im lebenden Thiere homogen glänzend erscheinenden inneren von $0,0036^{\text{mm}}$, und einer äusseren kernhaltigen von $0,0027^{\text{mm}}$ Dicke (Fig. 35); diese äussere Schicht steht im unmittelbaren Zusammenhange mit der kernhaltigen Schicht der Körperwand, an der inneren konnte ich einen gleichen unmittelbaren Zusammenhang nicht auffinden, dagegen war sie abwärts zu verfolgen und bildete den Grund des napfförmigen Gebildes.

Die hier vorliegende Bildung ist meines Erachtens aus der flächenhaft ausgebreiteten Scheibe der vorhergehenden Entwicklungsstufe in der Weise hervorgegangen, dass die homogen glänzenden centralen Theile derselben sich vergrössert und zum Napf ausgedehnt haben, dabei zu der peripheren kernhaltigen Schicht nun in der Weise gelagert sind, dass die Ränder des Napfes auf ihrer Aussenfläche eine Strecke weit von dem vorher ringförmig erscheinenden Gewebe umfasst werden.

Zu dem Stadium, von dessen Beschreibung ich oben ausgegangen bin, erfolgt nun der weitere Uebergang durch Wachstum beider als different bezeichneten Gewebsschichten. Das Bild der von einer Längsfurche durchzogenen Scheibe entsteht dadurch, dass die Ränder des Napfes wuchern, dabei stark wulstig aufgetrieben, und dadurch in der Eingangsöffnung des Napfes derartig genähert werden, dass bei einer Ansicht auf dieselbe das erwähnte Bild der Scheibe entsteht. — Ist das erfolgt, so hat sich gleichzeitig eine andere Bildung eingeleitet und zum Theil vollzogen, die mir entgegentrat, sobald ich mit einer tieferen Focaleinstellung von den Rändern der Scheibe her die auf ihrer hinteren Fläche gelegene Substanz untersuchte. Nicht mehr ein einfacher Hohlraum trat mir hier entgegen, sondern zwei durch eine Gewebsbrücke von einander geschiedene Lücken; es sind das die Hohlräume, aus denen in der weiteren Entwicklung die Räume des Mittel- und Enddarmes werden sollen — ergänzt wird dann die Bildung des Darmtractus durch

den aus den Rändern der Tentakelscheibe hervorgehenden Schlundkopf mit der Tentakelkrone. Völlige Sicherheit habe ich über den Vorgang bei dieser Bildung nicht erhalten; am wahrscheinlichsten ist mir aber geworden, dass die Wände des Napfes zunächst unter der wulstig umrandeten Eingangsöffnung in der Mitte mit einander in Berührung kommen, dann verschmelzen und so den oberen Theil des Napfes in zwei nebeneinander bestehende Räume trennen, während der Grund des Napfes ungetrennt bleibt, und sein Hohlraum dann den des späteren Blindsackes vorstellt. Es ist nicht schwer, das Bild zu bekommen, in welchem unter dem Spalt der Tentakelscheibe zwei von einander getrennte, längsovale Oeffnungen in einen einzigen grösseren Hohlraum führen; so sah ich es mit völliger Deutlichkeit in einer Knospe von 0,173^{mm} Länge an einer 0,055^{mm} langen Tentakelscheibe. Auf diesem Stadium ist übrigens weder eine Trennung des End- und Mitteldarmes von einander, noch weniger die Verschiebung der Afteröffnung erfolgt, durch welche diese vom Mundeingange weit entfernt wird. Das erfolgt erst zu einer Zeit, in welcher die Tentakeln deutlich ausgebildet auftreten, und die entwickelte Tentakelscheide ihre bestimmte Lagerung zu den Tentakeln erhalten hat.

Die Tentakelscheibe entfernt sich, bevor die Entwicklung der Tentakeln erfolgt, weiter von der Innenfläche der Knospenwand und tritt tiefer in den Hohlraum der Knospe hinein. Sie wird dabei gleichsam durch die Entwicklung eines kernhaltigen, platt bandförmigen Stranges, der von dem Gewebe auf der Innenfläche der Knospe ausgeht, in den Hohlraum der Knospe hineingeschoben; es ist das ein Vorgang, mit welchem offenbar die Bildung des Musculus retractor und des Funiculus in Verbindung steht. Bildet sich dieser bandförmige Strang, so fand ich sehr häufig in dem Gewebe auf der Innenfläche der Knospenwand einen gürtelförmigen, über die Insertion des Stranges hinwegziehenden Streifen, in welchem das Gewebe durch grössere Anhäufung und reichere Kernentwicklung ausgezeichnet war; offenbar stand dieses Gewebe mit dem Strange in Verbindung, und diese Verbindung rief den Eindruck hervor, als ob auf dieser Strecke der Körperwand eine Gewebswucherung

stattfinde, aus welcher zur Bildung und Vergrößerung des Stranges ein Nachschub erfolge. Dieser Strang ist die wachsende Anlage der Tentakelscheide; sie ist in diesem Stadium noch compact, und erhält ihren Hohlraum zuerst am oralen Abschnitte; sobald nämlich aus der Tentakelscheibe, an deren äusseren Umfang dieser Strang sich ansetzt, die Tentakeln hervorsprossen, dringen diese gleichsam in den Strang ein, treiben ihn auseinander, und indem sie sich ihren Weg bahnen, entsteht der Hohlraum der Scheide.

Während dieses Bildungsvorganges ist die Scheide in der an der Knospenwand befestigten Strecke ein solider Strang von kernhaltigem Gewebe; da aber, wo sie an die hervorgewachsenen Tentakeln sich anschliesst, ist sie gleichsam blasenförmig erweitert, umfasst eng die kleine Tentakelkrone, ist dünnwandig und besteht nun aus einer in das Lumen hineinsehenden deutlichen cuticularen Haut und deren kernhaltiger Matrix. Das von der Körperwand ausgehende Gewebe entwickelt sich also offenbar wie diese selbst. — Als soliden kernhaltigen Gewebsstrang habe ich die Tentakelscheide in einer 0,173^{mm} langen Knospe gefunden, die durch den vorsprossenden Tentakelkranz bewirkte blasenförmige Auftreibung ihres oralen Abschnittes fand ich in einer Knospe von 0,35^{mm} Länge, während die in ganzer Länge hohle, allerdings bei weitem noch nicht ausgewachsene Scheide, in einer Knospe von 0,45^{mm} Länge vorhanden war (Fig. 43). In einer 0,62^{mm} langen Knospe (Fig. 44), in welcher die Ausbildung des jungen Thieres so weit vollendet war, dass im wesentlichen nur noch die Entwicklung des Diaphragma und des aboralen Theiles der Tentakelscheide fehlte, ging die schon ansehnlich lange Scheide im Vorderende des Thieres in eine der Körperwand anliegende Gewebsmasse über, welche als ein noch bestehender, für die weitere Entwicklung zur Verwendung kommender Theil der strangförmigen Anlage zu bezeichnen ist. In der Lichtung der Tentakelscheide aber lagen lose und ragten durch die Tentakelkrone in den Schlundkopf hinein, glänzende wie die Kerne der Wandschicht aussehende Kügelchen, welche durch die Flimmerung an den Tentakeln hin und herbewegt wurden. Sind das Gewebstheile, welche etwa bei der vorrückenden Bil-

dung der hohl werdenden Tentakelscheide abgestossen, und nun als Nahrung noch verwendet werden?

Ich habe hier in der Schilderung der Entwicklung der Tentakelscheide sehr weit vorgegriffen, und muss auf das Bild der Tentakelscheibe zurückgehen, um die Darstellung von der Entwicklung der Tentakeln kurz zu geben. Diese nimmt ihren Ausgang von dem wulstigen Rand der Tentakelscheibe. An den Längsseiten derselben und zwar etwa in der Mitte erscheint dieser Rand bei der Flächenansicht unregelmässig wellig gekräuselt; in der That bilden sich an ihm Erhebungen und Einsenkungen und zwar durch Wucherungen, an denen beide Schichten, die diesen Randtheil der Tentakelscheibe bilden, Theil nehmen; dann aber ist die innere homogene glänzende Schicht bedeutend stärker als die äussere kernhaltige. Die einzelnen Erhebungen am Scheibenrande springen bald etwas stärker zapfenartig mit der Richtung gegen den Spalt in der Tentakelscheibe hervor, und nun entsteht die Anlage des einzelnen Tentakels als ein kurzer vom Rande der Scheibe entspringender solider Zapfen, der in gleicher Weise wie der Scheibenrand zweischichtig ist, so dass die homogene Schicht die Aussenfläche des Zapfens bildet, die kernhaltige eine solide Binnenaxe des Tentakels. — Nicht gleichzeitig erscheinen alle Tentakelanlagen, sondern nach einander wachsen sie am Scheibenrande aus anfangs niedrigen welligen Erhebungen hervor. In einer Knospe von $0,173^{\text{mm}}$ Länge sah ich am Rande der $0,055^{\text{mm}}$ langen Tentakelscheibe die erste deutlich ausgesprochene Erhebung eines einzelnen Tentakels; in einer nur wenig grösseren, $0,174^{\text{mm}}$ langen Knospe standen an der $0,09^{\text{mm}}$ langen Tentakelscheibe bereits acht warzenförmige doppel-schichtige Tentakel, von denen diejenigen, welche über der kenntlich gewordenen Afterdarmanlage standen, doppelt so breit als die übrigen waren, aber niedrig in den hier an dem einem Pol der Scheibe noch flachen Rand derselben ausliefen, so dass vermuthlich an dieser Stelle die Bildung der zuletzt auftretenden Tentakeln erfolgt. In einer $0,35^{\text{mm}}$ grossen, weit entwickelten Knospe war die Zahl der Tentakeln vollzählig; der einzelne Tentakel $0,056^{\text{mm}}$ lang, noch solide mit einer $0,007^{\text{mm}}$ dicken homogenen Aussenschicht, und der $0,0056^{\text{mm}}$ mächtigen Axen-

masse, deren Zusammenhang mit dem Gewebe der Tentakelscheide nun ohne weiteres nicht zu erkennen ist. Einen Hohlraum besitzen die Tentakeln in der in Fig. 43 abgebildeten Knospe von $0,45^{\text{mm}}$ Länge, und es unterliegt für mich keinen Zweifel, dass dieser Hohlraum innerhalb des Axenstranges durch Spaltbildung entsteht; dann entsteht aus der Axenmasse jene homogene Lamelle, welche den Stützapparat des Tentakels bildet, und von der kernhaltigen Substanz bleibt ein geringer Theil als Matrix dieser Haut zurück. Die homogene Aussenschicht erhält auf dem inneren Umfange der schlank auswachsenden Tentakelfäden ihren flimmernden Ueberzug, den ich zuerst in einer Knospe von $0,621^{\text{mm}}$ Länge gesehen habe, und nun wird die Zusammensetzung dieser Schicht aus Zellen mit Hülfe von Reagentien nachweisbar.

Neben der Entwicklung der Tentakelkrone verläuft die Bildung des Schlundkopfes und die Umgestaltung des übrigen Darmtractus. Von dem Stadium ausgehend, auf welchem hinter der Tentakelscheibe die Sonderung in Mittel- und Enddarm einerseits von einander, andererseits vom Blindsack erfolgt ist, finde ich in einer Knospe, deren warzenförmig niedrige Tentakelanlagen noch nicht vollzählig, sondern erst zu acht vorhanden sind, eine Verschiebung der beiden vorher nur durch eine geringe Gewebsbrücke von einander getrennten Hohlräume in der Weise, dass aus der Mitte der Tentakelscheibe, an deren Umfange die Tentakeln stehen, eine enge Oeffnung in das Lumen des Mitteldarmes führt, während ein anderes im optischen Querschnitte kreisförmiges Lumen völlig am Umfange der Tentakelscheibe, am Ende der grössten Axe desselben, und ausserhalb des Tentakelkranzes erscheint: dieses Lumen gehört dem Enddarme an, der auf diesem Stadium durch einen mir nicht völlig klar gewordenen Verschiebungsvorgang während des Wachsthumes vom Mitteldarme sich entfernt und, wie er mit seinem Afterende an den Umfang der Tentakelscheide rückt, hier mit der Anlage der Tentakelscheide in Verbindung kommt und damit, sobald deren Hohlraum entsteht, auch in diesen hineinmündet; das findet bereits in der in Fig. 43 abgebildeten Knospe von $0,45^{\text{mm}}$ Grösse

statt; die Afteröffnung liegt nun völlig ausserhalb des Tentakelkreises; aber noch wenig höher an dieser, als die Basis dieses Kranzes. Die spätere, vom Schlundkopf weit entfernte Lage des Afters wird wohl weniger durch das Wachsthum des Darmes, als durch das Auswachsen der Tentakelscheide herbeigeführt, deren Streckung den an ihr befestigten After zu seiner endlichen Stellung bringt.

Der Vorderdarm und insbesondere der Schlundkopf entsteht, so weit ich es habe verfolgen können, erst nach der Trennung des Mittel- und Enddarmes, und zwar durch Wucherungen der ringförmig geschlossenen Masse, aus deren Rande das Tentakelepithel hervorgewachsen ist. Ich finde den Schlundkopf als einen weiten becherförmigen, von heller Wandung gebildeten Abschnitt in einer Knospe von 0,35^{mm} Länge; unterhalb seines, die Tentakel tragenden Randes liegt ringförmig das mit der Tentakelscheide verbundene Gewebe, welches in jeden Tentakel zu dieser Zeit einen soliden Axenstrang sendet. In wie weit sich das Gewebe etwa am Aufbau der Schlundkopfwand betheiligt, habe ich nicht entscheiden können. Wird der Axenstrang der Tentakeln hohl, so tritt auch im Bereich dieses Ringes ein Lumen auf; und damit erfolgt die Bildung des Ringkanales, in welchen die Tentakelhohlräume einmünden; in dem fast völlig entwickelten Thiere von 0,621^{mm} Länge (Fig. 44) war der Ringcanal vorhanden.

Vor der Ausbildung des Schlundkopfes scheint die Entwicklung des Hirnes bereits zu erfolgen; ich finde, allerdings nicht am lebenden, sondern an dem in Glycerin aufbewahrten, in Fig. 43 abgebildeten Thiere, dass unterhalb der Anheftung des Afters am unteren Rande der Tentakeln, da wo der Lage nach das Hirn zu suchen wäre, eine scheinbare Durchbrechung der Wand liegt, die den Eindruck hervorruft, als sei hier eine Ausstülpung nach aussen erfolgt, durch welche dann das zur Tentakelscheide gehörige Gewebe ausgesackt sei. Festzustellen, ob dadurch die Anlage des Hirns veranlasst wird, muss ich weiteren Untersuchungen überlassen.

Ich habe hier einer abweichenden, einmal beobachteten Bildung zu gedenken, von der ich in Figur 45 eine Darstellung gebe. Während

ich in einer Knospe von $0,35^{\text{mm}}$ Länge bereits Schlundkopf und Tentakelkrone neben Mittel- und Enddarm entwickelt gefunden hatte, war in dieser $0,42^{\text{mm}}$ langen Knospe der Darmtractus viel weniger entwickelt: die Tentakelscheide ist ein kernhaltiger Strang; Tentakel sind nicht entwickelt, die Tentakelscheibe bietet in dieser Lagerung ein eigenthümliches Bild, dessen Deutung mir nicht gelungen ist; an sie schliesst sich als kegelförmiger Zapfen der Mittel- und Enddarm an, wahrscheinlich von einander geschieden, wie eine dunklere Strecke anzudeuten scheint; ein Hohlraum war im Darm nicht zu erkennen; die Masse erschien wie eine dichte Anhäufung kugeligter Kerne. Vielleicht ist das ein besonderer Zustand der Darmwandung; denn ich habe etwas ähnliches zu wiederholten Malen am Darm junger, aber völlig ausgebildeter Thiere beobachtet, in denen dann die Darmwand völlig körnig aussah, scheinbar nur aus dicht gedrängten Zellkernen bestand, und so zusammengefallen war, dass kein Abschnitt des Darms eine Lichtung hatte. Dann aber ist dieses ganze Bild des Darmtractus vielleicht nicht das einer Stufe der vorschreitenden, sondern der zurückgehenden Entwicklung, und handelt es sich dabei um den Eintritt der Histolyse in einem jungen Thiere, durch welche der Darmtractus zuerst verändert wird.

Die Ausbildung des Funiculus wie des Musculus retractor erfolgt von ungleichen Orten aus durch den gleichen Vorgang, dadurch nämlich, dass Gewebstheile zu der Zeit, in welcher mit der Bildung der Tentakelscheibe die Darmanlage in den Hohlraum der Knospe hineinwächst, sich von der Innenfläche der Knospenwand so weit ablösen, dass sie mit dem einen Ende am Umfang der Darmanlage, mit dem anderen an der Innenfläche der Körperwand haften bleiben, beide Theile also brückenartig mit einander verbinden. Das Auswachsen der Tentakelscheide und des Darmes, mehr noch die Ausdehnung der Knospenwand, streckt diese ursprünglich indifferent erscheinenden Anlagen, bis sie zu der Zeit, in welcher in der Knospe die Tentakeln hervorsprossen, deutlich als Funiculus und Retractor nach ihrem Gewebe, wie nach ihren Anheftungsstellen gekennzeichnet hervortreten. — Frühzeitig aber schon ist zu erkennen, dass der Retractor seine Entwicklung von einem anderen Ge-

webe als der Funiculus nimmt. In einer $0,173^{\text{mm}}$ langen Knospe, in deren Tentakelscheibe die ersten Tentakelanlagen als faltige Erhebungen erscheinen, gehen von der äusseren kernhaltigen Gewebsschicht, welche der Tentakelscheibe angehört, von der einen schmalen Seite der Scheibe kegelförmig zugespitzte Fäden aus, welche mit der Basis unmittelbar an einander dem Gewebe der Tentakelscheibe aufsitzen und hier einen kugeligen Kern umschliessen, mit dem spitz ausgezogenen Ende in die Innenfläche der Körperwand übergehen. In einer wenig grösseren Knospe, in welcher jedoch bereits 8 warzenförmige Tentakeln stehen, sind diese Fäden erheblich verlängert, ihre Kerne etwas gestreckt und aus der Basis in das freie Endstück der einzelnen Fäden vorgerückt. So stellen sie deutlich die jüngsten Zustände der einzelnen Muskelfasern vor, welche in einer Knospe von $0,45^{\text{mm}}$ Länge, deren Tentakelkranz von niedrigen Fäden gebildet wird, den dann allerdings noch kurzen, aber völlig entwickelten Muskel bilden, dessen einzelne platte Fasern noch längere Zeit während ihres Wachstums den etwa auf der Mitte gelegenen Zellkern bewahren. Es sind danach die einzelnen Fasern des Retractor lang ausgewachsene Zellen, welche aus dem Syncytium der äusseren Körperwand hervorgehoben wurden.

Anders erscheint die Anlage des Funiculus, welcher zu der Zeit, in der der Retractor ausgebildet ist, gleichfalls seine charakteristische Anordnung gewonnen hat. Aber nicht aus einzelnen, discret bleibenden Zellen geht sein Gewebe hervor, sondern es erscheint, sobald die Tentakelscheibe in den Knospenhohlraum vorspringt, sehr viel deutlicher, sobald die Anlagen des Mittel- und Enddarmes zu erkennen sind, als eine äussere Schicht auf dieser gemeinsamen Anlage; und ich kann nur sagen, dass eine Gewebsschicht auf der Oberfläche der Darmanlage durch den jungen Funiculus zu einer ähnlichen Bildung auf der Innenfläche der Knospenwand hinüber führt; dabei aber ist das Gewebe des Funiculus, da wo es an den Darm hintritt, oft so stark entwickelt, dass es den Anschein erzeugt, als schöbe sich der auswachsende Darm in die Masse des Funiculus hinein. Die hier stattfindenden histogenetischen Vorgänge müssen noch weiter aufgeklärt werden; ich kann nach meinen

Physikalische Classe. XXI. 1.

Erfahrungen nur die Vermuthung aussprechen, dass die Bildung des Funiculus zusammenfällt mit einer besonderen Gewebsbildung, welche über den weitaus grössten Theil der in die Leibeshöhle hineinsehenden Flächen verbreitet ist; dass sie identisch ist mit der Entwicklung der peritonealen Platten der Parietalmuskeln. Zweifelhaft bin ich, ob das an den Fasern des Musculus retractor auftretende stark entwickelte Sarcolemm etwa auch in diese Bildung hineingehört; jedenfalls erfolgt dessen Bildung erst spät an den lang ausgewachsenen Muskelfasern.

Die Entwicklung der Parietovaginal-Muskel und Bänder habe ich nicht beobachtet; sie wird mit der Entwicklung der aboralen Strecke der Tentakelscheide erfolgen.

Weniges nur bleibt mir über die Entwicklung des Geschlechtsapparates zu sagen. Deutlich erkennbar finde ich seine Anlagen erst in einer 0,4^{mm} langen Knospe, in welcher sämtliche übrigen Organe ihre charakteristische Gestaltung bereits annehmen. Auf diesem Stadium macht sich aber bereits ein Unterschied der beiden Keimstoffe bemerklich: die Hodensubstanz ist eine an den früher angegebenen Orten der Körperwand gelegene Anhäufung kleiner stark glänzender Kugeln, die man wohl als Kerne bezeichnen darf; während das in der Anheftung der einen Parietalmuskel-Platte an die Körperwand liegende Ovarium aus grösseren mattglänzenden Körpern besteht. Ob diese Körper Zellen sind, habe ich in diesem Falle nicht entscheiden können; zweifle jedoch nicht daran, da in dem jungen Ovarium einer wenig älteren Entwicklungsstufe Eier mit allen Characteren einer Zelle vorhanden sind. — Eine Differenzirung zu deutlich von einander getrennten Zellen sehe ich in den weiteren Entwicklungszuständen des Hodens nicht eintreten; seine Substanz erscheint stets als ein kernhaltiges Blastem, dessen Theilstücke der oben erwähnten Entwicklung zu Spermatozoen unterliegen.

Bei der Betrachtung der entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge erhebt sich die Frage, welche auch Nitsche beschäftigt hat, in wie weit die Vorgänge bei einer Knospenbildung der vom Ei ausgehenden Entwicklung gleich zu stellen, oder wie weit man das Gewebe, welches bei der Knospung die Anlage bestimmter Organe darstellt, mit den aus der Eientwicklung hervorgehenden Blättern vergleichen, deren Bezeichnung auf jenes übertragen, und also von Ecto-, Meso- und Entoderm reden

darf. — Eine Entscheidung würde in dem Falle leicht zu geben sein, dass es gelungen wäre, die Zellen oder Zellgruppen, welche eine Knospe zusammensetzen, als Abkömmlinge bestimmter Embryonalzellen zu bezeichnen, oder in unserem Falle den Aufbau der Larve aus einer blättrigen Grundlage zu erkennen, und im Anschluss daran zu constatiren, dass die histologisch unterscheidbaren Schichten in der Knospe Descendenten ungleicher Blätter des Larvenkörpers sein. Allein das ist bei dem zeitweiligen Stande unserer Kenntnisse nicht durchzuführen. Wir wissen im Gegentheil, dass der Körper der Bryozoenlarve zum grössten Theil zerfällt, und nach Metschnikoff nur die Hautschicht bestehen bleibt, aus welcher die Knospung anhebt, eine Knospung, welche bei den Stolonen bildenden Thieren vielleicht immer zunächst nur zur Bildung eines Stengelgliedes führt. Die gleichen Verhältnisse aber treten ja ein, wenn ein Nährthier von Hypophorella histolysirt und aus seiner Körperwand ein Stengelglied knospet. Damit erscheint dann der etwaige Zusammenhang spezifischer Embryonalzellen mit bestimmten Zellen und Organen späterer Descendenten völlig aufgehoben zu sein, und die Neubildung erfolgt jedesmal von einem gleichförmigen, morphologisch wenigstens zunächst nicht differenzirten Gewebe aus, in unserem Falle aus dem Syncytium, welches die Wand der jüngsten Knospen bildet. — Ueber deren erste Entstehung liegt eine eigenthümliche Angabe Reinhard's vor, welche ich aus einem Hoyer'schen¹⁾ Referat kenne; danach soll die Knospe aus Zellen entstehen, welche durch Poren in der Körperwand des Mutterthieres nach aussen treten, sich vereinigen und mit einer Cuticula bedecken. Ich habe nie etwas Aehnliches gesehen.

*Setzen wir die Bildungsvorgänge in einer Knospe der Entwicklung in einer aus gleichförmigen Zellen bestehenden Embryonalanlage gleich, so kann man weiter wie von Embryonal- so von Knospenblättern reden, und diese mit Rücksicht auf die aus ihnen hervorgehenden Gebilde in gleicher Weise bezeichnen, in diesem Sinne auch von Ecto, Meso- und Entoderm einer Knospe reden. Wenn ich in dieser Weise das Ergebniss meiner Beobachtungen über die Entwicklungsvorgänge der Nährthiere von Hypophorella zusammenfasse, so bekomme ich Vorstellungen, welche in mehreren Punkten von den Angaben der vor mir das gleiche Gebiet bearbeitenden Schriftsteller abweichen. Dabei habe ich mich nicht mit den verdienstlichen Untersuchungen Allman's, Smitt's und Claparède's zu beschäftigen, da sie auf die Fragen über den Aufbau der Knospe aus differenten Blättern nicht eingegangen sind. Es sind vielmehr eine kurz mitgetheilte Untersuchung Metschnikoff's²⁾ und

1) Hofmann und Schwalbe, Jahresberichte. Bd. IV, Literatur 1875, pg. 403.

2) Metschnikoff Bulletin de l'Academie imp. de St. Petersburg, T. XV, 1871, pg. 508.

die umfassenden Untersuchungen Nitsche's¹⁾, welche zu berücksichtigen sind; beide behandeln vorwiegend die Entwicklungsgeschichte der Phylactolaemen, die offenbar in etwas anderer Weise als die der Infundibulaten sich gestaltet; Nitsche hat aber in den Kreis seiner Untersuchungen auch Flustra hineingezogen, welche als marine Bryozoe wohl eine grössere Uebereinstimmung in der Entwicklung mit Hypophorella erwarten lässt, ist jedoch auch hier im Wesentlichen zu den gleichen Anschauungen, wie bei Alcyonella gekommen. Es ist das um so beachtenswerther, da Flustra insofern vielleicht ein weit günstigeres Object als Hypophorella für die Untersuchung bildet, als bei ihr im Vorgange der Knospung Schichten von deutlich gesonderten Zellen da auftreten, wo ich in Hypophorella nur kernhaltiges Blastem sehe. — Schliesslich hat Nitsche auch den Knospungsvorgang von Loxosoma dargestellt, und da ich nicht zweifle, dass dieses Thier zu den Bryozoen zu rechnen sei, so ist auch diese Untersuchung in Betracht gezogen.

Neben Nitsche's Arbeiten sind die weniger ausgedehnten von Salensky, Rapiachoff, Reinhard und Korotnieff zu nennen, von mir hier aber nur da zu berücksichtigen, wo sie in den controversen Punkten von Metschnikoff's und Nitsche's Anschauungen in erheblicher Weise abweichen.

Lassen wir den Knospungsvorgang der Phylactolaemen zunächst ausser Acht und ziehen Nitsche's Angaben über den Bau der Knospe von Flustra heran, so ergibt sich da eine Differenz mit dem Bau einer Knospe von Hypophorella, welche von weitgehendster Bedeutung wird. Die Knospe von Flustra trägt in ihrer Wandung zwei Schichten ungleicher Zellen, während ich in den jungen Knospen von Hypophorella nur eine Schicht kernhaltigen Blastemes finde, auf diesen Stadien nichts von einer zweiblättrigen Knospenwand gesehen habe. — Ich habe längere Zeit die Vermuthung gehegt, es möchte die homogene Aussenschicht der Hypophorella-Knospe, aus welcher die Cuticula hervorgeht, einer Zellschicht gleichzusetzen sein; es ist mir aber nie gelungen, darin wenigstens Kerne nachzuweisen, welche darauf hinwiesen, dass man es mit einem Syncytium zu thun hätte, welches den Cylinderzellen in den Knospen der Flustra entspräche. — Dieser Unterschied zwischen Nitsche's und meinen Erfahrungen macht sich nun weiter geltend, wo es sich um die Entwicklung des gesammten Darmes handelt.

Nach Nitsche's Untersuchungen, deren Ergebnisse die Mehrzahl der späteren Beobachter zustimmt, ist bei Flustra wie bei den phylactolaemen Bryozoen, nicht aber, und darauf komme ich als etwas Bedeutungsvolles später zurück, bei Loxosoma, die Anlage des Darmes, die »Polypidknospe«, zweiblättrig, das heisst aus zwei

1) Nitsche, Beiträge III a. a. O. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. XXI, pg. 437. — Beiträge V a. a. O. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. XXV, Supplem. pg 343.

von Anfang an gesonderten und ungleiche Theile erzeugenden Gewebsschichten zusammengesetzt: Schichten, welche wie die Darmanlage und den ausgebildeten Darm so auch die Körperwand zusammensetzen. Dem kann ich für Hypophorella nicht beistimmen: die erste Anlage des Darmes ist ein gleichförmiges, kernhaltiges Gewebe, wie die Körperwand der Knospe selbst; ich stimme hier der von Nitsche verworfenen Angabe Claparède's¹⁾ bei, dass »das erste Rudiment des Polypids als eine Wucherung der Endocyste nach innen« auftritt; und für den Fall, dass man in der homogenen Aussenschicht der Hypophorella-Knospe das Homologon einer Zellschicht sehen wollte, muss ich bemerken, dass ich von dieser niemals eine Fortsetzung in die erste Anlage des Darmes habe treten sehen.

In diesem Verhalten beruht aber die wesentlichste Differenz für die Entwicklung des Darmes von Flustra und Hypophorella. In der Nitsche'schen Darstellung bildet die ganze Darmanlage einen zweiblättrigen Sack, dessen beide Blätter, wenn man die Tentakelscheide und den Darm nicht als ein »Polypid« auffassen will, als das durch Einstülpung entstandene Ento- und Mesoderm zu bezeichnen wären.

Bei Hypophorella bildet sich in der Gewebswucherung, welche von der Knospenwand ausgeht, eine Differenzirung, und die von Anfang an durch grösseren Glanz ausgezeichneten, im Centrum der Tentakelscheibe gelegenen Substanzen, welche das Epithel der Tentakel und des Schlundkopfes, so wie Mittel- und Enddarm erzeugen, stellen das Entoderm vor, welches also aus einem Theil der äusseren Knospenwand durch eine Sonderung von derselben hervorgeht. Damit tritt ein Gegensatz von Ecto- und Entoderm heraus; das Entoderm aber erscheint als eine besondere Entwicklung des Gewebes der indifferenten Knospenwand an einer durch den erwähnten Einstülpungsvorgang ausgezeichneten Stelle. Diese Art der Entwicklung entspricht völlig dem Vorgange, welchen Nitsche von der Knospenentwicklung des *Loxosoma* beschrieben hat, und in welchem die das Entoderm bildenden Zellen aus einer der Oberflächenschicht angehörigen Zelllage heraus sich entwickeln. Es wird einer späteren Untersuchung vorbehalten bleiben, die hier bestehenden Differenzen auszugleichen oder zu erklären; vielleicht aber lassen Nitsche's Angaben und Abbildungen über die Entwicklung des Darmes von Flustra selbst schon eine vermittelnde Erklärung zu. Nitsche lässt die erste Anlage der »Polypidknospe« von Flustra aus einer Wucherung der Zellschicht der Endocyste hervorgehen, und in diesem anfangs regellosen Haufen durch eine Sonderung zwei deutliche Schichten auftreten. So entsteht ein Gebilde, welches nach der Abbildung auf Taf. XXXVII Fig. 23 völlig einer jungen Tentakelscheibe von Hypophorella entspricht mit der Ausnahme, dass

1) Zeitschrift f. wiss. Zoolog. Bd. 21, pg. 144.

bei dieser nicht eine so deutliche Sonderung in Zellen besteht. Die so gestaltete Knospe hängt mit der Körperwand zusammen und zwar nach Nitsche's Darstellung, wenn ich dieselbe recht verstehe, durch beide Zellschichten der Knospe, nach meiner Ansicht ist es allein die äussere Schicht der Tentakelscheibe, welche unmittelbar in die Körperwand überführt, während der innere Theil der Scheibe nicht so weit hinaufreicht und nur aus dem durch eine histologische Differenzirung entstandenen Scheiteltheil der anfänglichen Erhebung von der Wand der Knospe besteht; nenne ich diesen Theil Entoderm, so wird durch eine Wucherung desselben der wulstige Rand der Tentakelscheibe gebildet, der nun eine Strecke weit von dem mit der Körperwand zusammenhängenden Theile umfasst wird; nur diese Strecke ist nach meiner Auffassung zu dieser Zeit zweischichtig, indem hier Ectoderm und Entoderm über einander gelagert sind; einschichtig ist anfänglich der vom Entoderm gebildete Grund der Tentakelscheibe und die vom Ectoderm stammende Anlage der Tentakelscheide. — Nach Nitsche bildet der äussere Sack der Knospe die Tentakelscheide und das äussere Epithel des Darmtractus. Abgesehen davon, dass ich die Anlage der Tentakelscheide nicht als Sack bezeichnen kann, da sie nach meinen Beobachtungen anfänglich ein solider Strang ist, glaube ich, dass wir hier übereinstimmend das gleiche von der Körperwand ausgehende Gewebe im Auge haben; eine Fortsetzung desselben umschliesst nach Nitsche den Darmtractus als äusseres Epithel desselben. Dem möchte ich eine andere Deutung geben und in diesem „äusseren Epithel“, welches ich als peritonäale Bekleidung des Darmes ansehe, nicht eine der ganzen Anlage der Tentakelscheide gleich zu setzende Bildung sehen; sondern eine wohl als Mesodermplatte zu bezeichnende Schicht, welche sich auf dem zum Darmtractus entwickelten Entoderm in gleicher Weise ausbilden kann wie eine der Körperwand angehörende ectodermale Mesodermis-schicht. — In Nitsche's Knospe bildet „der innere Sack die Anlagen der Tentakeln resp. ihrer Zellbekleidung und des inneren drüsigen Epithels des Darmtractus“. Uebereinstimmung herrscht in diesem Punkte so weit zwischen unseren Ansichten, als wir die gleiche continuirliche Zellschicht aus der gleichen Anlage, welche ich als Entoderm bezeichne, hervorgehen lassen; zu entscheiden bleibt nur, ob dieses Entoderm einen völlig vom äusseren Sack umschlossenen gleichfalls mit der Körperwand zusammenhängenden inneren Sack in der Anlage des Darmes bildet, wie es zumal in Nitsche's schematischer Darstellungen vom Bau der *Alcyonella* heraustritt, oder ob diese Entodermis-schicht sich in der Art entwickelt, wie es nach Nitsche bei *Loxosoma* der Fall ist und wie ich es allein bei *Hypophorella* habe erkennen können.

Was die Einzelheiten der Entwicklung dieser Anlage betrifft, so habe ich zunächst zu bemerken, dass meine Beobachtungen über die Entwicklung der Tentakeln die von Claparède und Smitt gemachte Angabe, wonach dieselben nicht alle

zu gleicher Zeit, sondern nach einander hervorwachsen, durchaus bestätigen; ich habe das hervorzuheben, weil Nitsche bei *Flustra* stets nur die gleichzeitige Anlage sämtlicher Tentakel gesehen hat, und die gegentheiligen Angaben seiner Vorgänger damit in Zweifel zieht, dass er meint, es sei in dem Stadium der Tentakelanlage bei der Betrachtung der Knospe von oben eine Anzahl der Tentakel verdeckt. Ich habe wie oben erwähnt das Stadium gesehen, in welchem auf jeder Hälfte der Tentakelscheibe nur erst ein warzenförmiger Tentakel gebildet war.

Ueber die Entwicklung der Tentakeln hat nach Nitsche besonders Repiachoff¹⁾ gearbeitet; seine Anschauungen kann ich nicht völlig theilen. Nitsche hatte in durchaus zutreffender Weise den Bau des unentwickelten Tentakels geschildert: eine innere Füllungszellmasse und eine äussere Epithelschicht unterschieden. Ueber die Abstammung der Füllungszellmasse sprach er sich nicht weiter aus; allein seine Fig. 22 auf Taf. 37 zeigt deutlich den Zusammenhang dieser Masse mit der Anlage der Tentakelscheide; es ist das für mich eine Bestätigung meiner Auffassung, dass diese Masse, und damit die aus ihr hervorgehende Stützlamelle auf das Ectoderm zurückzuführen ist. Repiachoff bestätigt die ihm von Metschnikoff gemachten Mittheilungen, nach welchen die innere Zellmasse der Tentakeln „vom äusseren Blatt des blasenförmigen Knospenzustandes“ abstammen soll, das Tentakelepithel soll sich dagegen in die innere Schicht der Tentakelscheide fortsetzen, und wird als zum Ectoderm gehörig angesehen; dem kann ich nicht beistimmen, da ich in der Tentakelscheide zu der Zeit, in welcher die Anlage des Epithels der Tentakel auftritt, keinerlei derartige differenzirte Schichten wahrnehmen kann. — Repiachoff lässt den Tentakelhohlraum durch Spaltbildung in der Axenmasse der Tentakeln entstehen, und dabei gleichzeitig eine wandständige Muskulatur der Tentakeln sich entwickeln; die dazu gegebenen Abbildungen zeigen meines Erachtens keine Elemente, welche als Muskelfasern zu bezeichnen wären, doch bin ich nicht in der Lage hierüber ein Urtheil abgeben zu können, und es verhält sich der Tentakel einer *Tendra* vielleicht anders als der einer *Hypophorella*, an welcher ich vergebens nach Muskelfasern gesucht habe. — Die Arbeiten Salensky's und Reinhardt's, welche letztere ich nur aus dem Hoyer'schen Referate kenne, bringen für diese Punkte nichts erheblich abweichendes.

Die Doppelschichtigkeit der Darmanlage, welche ich bei den untersuchten Thieren nicht finden konnte, ist bei den *phylactolaemen* Bryozoen²⁾ ausser Zweifel

1) Repiachoff, Zur Entwicklungsgeschichte der *Tendra zostericola*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 25, pg. 138.

2) Korotnieff hat, wie ich aus einem von Hoyer gegebenen Referat (Hofmann und Schwalbe, Jahresberichte. Bd. III (Literatur 1874) pg. 369) sehe,

gestellt durch die Angaben von Metschnikoff und Nitsche, und sie hat vielleicht ihren Einfluss geltend gemacht auf die Untersuchungen über den Knospungsvorgang bei den marinen Bryozoen. Der hier augenscheinlich bestehende Unterschied in der Entwicklung zweier nah verwandter Thierformen lässt sich vielleicht ausgleichen, wenn man annimmt, dass die Doppelschichtigkeit bei den Phylactolaemen ein Zustand ist, welcher hier in der Knospenanlage früher auftritt als bei den Infundulaten, in der Weise nämlich, dass das innere in die Leibeshöhle sehende Blatt der Phylactolaemen-Knospe dem spät auftretenden Mesoderm der Infundulaten entspricht, dass also die von mir behauptete Einschichtigkeit in der Knospe der Hypophorella nur ein längere Zeit bestehender indifferenzirter Zustand sei. Die Deutung dieser beiden Blätter als Ectoderm und Mesoderm, unter der Voraussetzung, dass das Nährthier als eine Person und nicht als die Verbindung zweier Individuen aufzufassen sei, hat Nitsche¹⁾ anerkannt, nachdem vorher Repiachoff²⁾ die Peritonealbekleidung des Darmes von Tendra als solche bezeichnet, und damit meines Erachtens mit Recht den triftigsten Einwurf gegen die Auffassung des Darmes als eines aus Ectoderm und Entoderm gebildeten Polypids erhoben. — Ueber alle bestehenden Controversen hebt uns diese Auffassung allerdings nicht weg; doch gleichen sich manche scheinbare Widersprüche aus. Es wäre dann die Anlage der von mir Entoderm genannten und frühzeitig histologisch gekennzeichneten Schicht als der geschlossene Endtheil des inneren Sackes, wie ihn Metschnikoff und Nitsche beschrieben, aufzufassen; so würde man sagen können, die Epithelschicht der Tentakeln und des Darmes stamme vom innern Sacke. Nach Nitsche's früherer Angabe für Flustra soll der äussere Sack die Anlage der Tentakelscheide und des äusseren Epithels des Darmtractus liefern; dem kann ich nicht beistimmen, sondern es müsste der obere Theil desjenigen Sackes, dessen Grund die Entodermschicht bildet, den Hauptbestandtheil der Tentakelscheide liefern; der Peritonealüberzug des Darmes ist nicht eine einfache Fortsetzung der ganzen Schicht, welche die Tentakelscheide bildet. Hier stimme ich Metschnikoff zu, wenn er sagt, das obere Blatt bilde die Epidermis, das Tentakel- und Darmepithel, denn dieses obere Blatt ist in der noch nicht differenzirten einzigen Schicht der Anlage des gesammten Darmtractus von Hypophorella enthalten; die Epidermis, welche aus ihm hervorgeht, bildet, wenn ich Metschnikoff's Auffassung richtig verstehe, wie einen Theil der Körperwand,

die Knospenbildung von Paludicella untersucht, und danach scheint hier die erste Anlage des Darmes nicht doppelschichtig zu sein, sondern erst später durch Zellwucherung mehrschichtig zu werden.

1) Nitsche a. a. O. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. XXV, Suppl., pg. 397.

2) Repiachoff a. a. O. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. XXV, pg. 140.

so einen Theil der Tentakelscheide; das Tentakel- und Darmepithel geht wohl aus dem oberen Blatte Metschnikoff's hervor, nach meiner Auffassung aber aus einer früh sich als Entoderm kennzeichnenden Strecke desselben. Nitsche hat für die Phylactolaemen später dieser Metschnikoff'schen Auffassung beigestimmt. Lässt sich so weit eine übereinstimmende Auffassung herstellen, so bleibt eine Differenz in der Auffassung über die Entwicklung der Tentakeln, und diese wird zu beseitigen sein, sobald eine Entscheidung über die Zusammensetzung der Tentakelscheide, oder über die Abstammung der Axensubstanz in den Tentakeln gegeben ist: nach Nitsche's, Metschnikoff's und Repiachoff's Ansicht gehört die an der Tentakelscheide nach aussen gelegene Substanz, die spätere Axensubstanz der Tentakeln dem äusseren Blatte der Darmknospe, einer Mesodermschicht, an; nach meiner Auffassung ist es ein Theil der undifferenzirten Schicht, welche die Tentakelscheide bildet, die hier vom wuchernden Entoderm überlagert wird; es geht mithin nicht nur Mesoderm, sondern auch Ectoderm in den Aufbau der Tentakeln mit hinein; und meines Erachtens stammt die Stützlamelle der Tentakeln, welche das vom Entoderm gebildete Epithel trägt, von einer Ectodermschicht.

Der äussere Sack in der Polypidknospe der Phylactolaemen, von Metschnikoff in seiner Gesamtheit als unteres Blatt bezeichnet, bietet keine Schwierigkeit; nach Metschnikoff geht daraus die gesammte Muskelschicht, das innere Epithel und die Genitalien hervor; er hätte den Funiculus hinzufügen können: alle diese Theile entwickeln sich bei Hypophorella durch Differenzirungsvorgänge auf der inneren Fläche der anfänglich gleichförmigen Knospenswand, ohne dass es zur Bildung eines besonderen Blattes kommt. Es sind Bildungen im Bereich einer Mesodermschicht, welche nach der Differenzirung des Entoderms aus der anfänglich gemeinsamen Substanz dessen Abkömmlinge wie die des nun gesonderten Ectoderms überkleidet.

Dass die Muskulatur durch eine theilweise Ablösung ihrer Zellen von den Flächen, an denen sie angeheftet ist, zur Ausbildung gelangt, ist zuerst als Vermuthung von Nitsche ¹⁾ ausgesprochen; er bildet auf Taf. XXXVII, Fig. 21 eine Tentakelscheibe ab, von deren äusserer Schicht, am oberen Umfange der Zeichnung, kegelförmig zugespitzte Zellen dargestellt sind, die ich für Anlagen der Retractorfasern halten möchte; Repiachoff hat die Entwicklung des Retractors weiter verfolgt, ohne jedoch besonders hervorzuheben, dass beide Insertionspunkte dieses Muskels von Anfang an gegeben sind. — Wenn sich die Muskulatur der Körperwand aus dem anfänglichen Ectoderm entwickelt, so erfolgt das zugleich mit der Ausbildung eines Peritonäum, und beide Theile bleiben meistens in einer gewissen Verbindung; nur

1) Zeitschrift f. wiss. Zoolog. Bd. 21, pg. 461 und Bd. 25, Supplement, pg. 354.
Physikalische Classe. XXI. 1.

der Retractor, den ich nach seiner Anheftung an die Tentakelscheide zu den Muskeln der Körperwand rechne, besitzt meistens eine derartige Verbindung nicht; nach dem Verhalten aber, welches bei Rhabdopleura zwischen dem Funiculus und diesem Muskel besteht, möchte ich annehmen, dass der Funiculus anfänglich als eine zum Retractor gehörige Peritoneaalbildung aufzufassen ist. Dass der Funiculus seine erste Entstehung einer Verwachsung zwischen den zur Berührung kommenden Flächen des Darmes und der Körperwand verdanke, wie das Nitsche¹⁾ für *Flustra* angegeben hat, habe ich nie erkennen können. — Zweifelhaft ist es mir, ob der Sphincter des Schlundkopfes zur Ectoderm- oder Entodermbildung gehört; mir ist das erstere wahrscheinlich, die Bildung von Muskeln am entodermatischen Peritoneaem habe ich nicht beobachtet; bezweifle aber ihr Vorkommen nicht.

Das Hirn scheint mir, wie es sich in dem Ringcanal des Schlundkopfes entwickelt, vom ursprünglichen Ectoderm der Tentakelscheide gebildet und nicht aus der Schicht, welche das Epithel der Tentakeln und des Darmes liefert; eine Ectoderm- und nicht eine Entodermbildung zu sein. Ich möchte das der von Nitsche ausgesprochenen Anschauung gegenüber hier für eine Nachuntersuchung hervorgehoben haben, da ich den Vorgang der Hirnbildung nicht in den Einzelheiten erkennen konnte und daher nicht angeben kann, wie weit hier eine Uebereinstimmung mit der von Nitsche²⁾ ausführlich gegebenen Darstellung von der Hirnentwicklung bei den *Phylactolaemen* besteht.

Ueber den Ursprung der Geschlechtsproducte aus einem bestimmten Blatte der Knospe hat sich keiner der Autoren ausgesprochen; nach meiner Darstellung wären die Keime dafür im anfänglichen Ectoderm zu suchen; der in die Körperwand übergehende Theil desselben liefert dann die Anlage des Hodens, während in der abgespaltenen Mesodermis die Anlage des Ovarium sich ausbildet. Salensky³⁾ lässt den Eierstock „an der inneren Wand des Zoöciums“ entstehen; er soll dann aus inneren kugelförmigen und äusseren spindelförmigen Zellen bestehen; die ersteren halte ich, ohne das Gleiche gesehen zu haben, für die Eier, die letzteren für peritoneale Zellen. Wie Salensky auf diese Zusammensetzung hin den Eierstock für ein Homologon des Polypids erklären kann, ist mir unverständlich.

1) Nitsche a. a. O. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd. XXI, pg. 461.

2) Nitsche a. a. O. Zeitschrift f. wiss. Zoolog. Bd. 25, Supplement, pg. 359 und pg. 398.

3) Salensky a. a. O. Zeitschrift f. wiss. Zoolog. Bd. 24, pg. 347.

Die Histolsye.

Jene eigenthümliche Erscheinung, dass im Körper der Bryozoen die Eingeweide schwinden, und die Körperwand dann eine Leibeshöhle umschliesst, welche statt der specifisch gestalteten und functionirenden Eingeweide eine formlose, keineswegs abgestorbene Masse enthält, findet sich auch in den Nährthieren der Hypophorella. Der ganze Vorgang, um welchen es sich dabei handelt, ist in vieler Beziehung für uns räthselhaft, und ich bin auch keineswegs in der Lage für das Wesen desselben ein Verständniss bringen zu können, glaube aber doch meine Beobachtungen auch über diesen Punkt mittheilen zu sollen.

Ich habe da zuerst zu erwähnen, dass sehr viele Nährthiere an einem Stocke der Hypophorella absterben, und ihre Leiber zerfallen, ohne dass irgendwie der Vorgang der Histolyse eintritt. Mir sind wiederholt die Fälle vorgekommen, dass ich verletzte Thiere, welche noch eine Zeitlang am Leben blieben und dann abstarben, beobachten konnte, Thiere, bei denen im ausgedehnten Zustande der *Musculus retractor* durchrissen war, und die nun mit ausgestreckter, nicht mehr einziehbarer Tentakelkrone einige Tage am Leben blieben; andere, welche eine Verletzung der Tentakelscheide erfahren hatten, so dass die Tentakelkrone zum Theil in der Leibeshöhle frei lag. Trat hier der Tod ein, der sich durch ein Aufhören der Muskel- und Flimmerbewegung kund gab, so zerfielen die einzelnen Organe an den Orten, an welchen sie lagen, und bildeten einen Detritus; fast immer erschienen sofort zahlreiche Infusorien, welche im Innern der Leibeshöhle die zerfallenden Körpertheile auffrassen, und dadurch, dass sie die dem Zerfall am längsten widerstehenden braunen Secretkörner aus den Zellen der Darmwand in sich aufnahmen, ein sehr charakteristisches Aussehen erhielten. Binnen kurzem waren dann alle Reste der Eingeweide verschwunden und es blieb allein die cuticulare Schicht der Körperwand längere Zeit an dem Wohnsitze des Thieres liegen.

Ganz anders gestaltet sich offenbar der Vorgang, durch welchen, ohne dass das Thier abstirbt, der hauptsächlichste Theil der Eingeweide jene Veränderung erfährt, die wir als Histolyse bezeichnen können. Wollen wir zunächst feststellen, welche Theile des Thierkörpers in diesen Vorgang hineingezogen werden, so ist das nicht allein, wie wohl angegeben wird, der Darmtractus, sondern alle mit ihm verbundenen Theile, die Tentakelscheide sowohl mit den Parietovaginal-Muskeln und Bändern, wie der Musculus retractor und der Funiculus, desgleichen aber auch die Parietalmuskeln und die unentwickelten Geschlechtsproducte. Das was in seiner Form nicht oder nur wenig verändert zurückbleibt, ist die Körperwand, und zwar die Cuticula und deren Matrix. An Stelle der Eingeweide erscheint eine Masse, die man nicht als abgestorben oder zerfallend bezeichnen kann; die Bilder, welche man von ihr erhält sind, wohl nach dem Grade der Histolyse, sehr ungleiche.

In allen im Stadium der Histolyse von mir angetroffenen Thieren fand ich die Körperwand nicht collabirt, sondern viel eher aufgetrieben, zumal die Hörner oft stark blasenartig erweitert (Fig. 12. 13. 14). Immer war der mit Zähnen besetzte Theil des Klappdeckels nicht in die Invaginationsöffnung hineingezogen, sondern lag ohne ausgedehnt zu sein frei nach aussen; nie habe ich einen Theil der Tentakelscheide ausgestreckt gefunden. Die Gegend der Invaginationsöffnung war zu wiederholten Malen unregelmässig gefältelt oder mehr oder weniger stark zerknittert; ob diese Oeffnung bei dem histolytischen Vorgange verschlossen wird, etwa durch Wucherungen, die von der Matrix ausgehen, oder ob sie geöffnet bleibt, wie das der Fall sein müsste, wenn die Tentakelscheide zerfällt und sich von ihr ablöst, habe ich hier so wenig als bei der Untersuchung anderer Bryozoen entscheiden können.

Bei zahlreichen Bryozoen findet sich nach Ablauf der Histolyse im Innern der Leibeshöhle der sogenannte „braune Körper“, der ja zu mannigfaltigen Misdeutungen Veranlassung gegeben hat. Einen „braunen“ Körper habe ich in den histolysirten Hypophorellen nicht gefunden, wohl aber ein sicher damit homologes Gebilde in ungleicher Gestalt und Lagerung, und mit Rücksicht auf dieses Endproduct verhält sich

der Vorgang der Histolyse bei Hypophorella nicht abweichend von dem bei anderen Bryozoen. Aus den ungleichen Bildern der die Gewebsumwandlung erleidenden Thiere, welche ich vor mir gehabt habe, möchte ich drei, die ich in Fig. 12. 13. 14 wiedergegeben habe, hervorheben. Fig. 14 zeigt ein Thier, welches neben dem in Umwandlung begriffenen Eingeweiden, die sich zu Embryonen entwickelnden Eier enthält. Nur der Umstand, dass ich dieses Thier mehrere Tage hindurch beobachtete, ohne dass der Inhalt der Leibeshöhle weiter wie eine abgestorbene Masse zerfiel, lässt mich annehmen, dass auch hier ein Zustand der Histolyse vorliege. Flüssigkeit erfüllte offenbar den Hohlraum des Leibes und umspülte die im allgemeinen körnig erscheinende Substanz; Theilstücke besonderer Gewebe waren darin nicht zu erkennen; eine weiche, unregelmässig klumpig zusammengeballte, farblose Masse war sie an ihrer Oberfläche scheinbar von einer etwas dichteren Oberflächenschicht begrenzt, und umschloss grössere anscheinend festere Stücke, einzelne wie Vacuolen erscheinende Gebilde, hauptsächlich aber grössere wie Kerne aussehende Körper, und unverkennbar in zwei Haufen zusammengeballt, dichtgedrängt die charakteristischen concrementartigen Körner aus den Zellen des Darmes. Vereinzelt, wie abgesprengt von der Hauptmasse, lagen daneben kleinere Massen, und an der Körperwand hafteten einzelne Brocken und Ballen, die wie ein helles körnchenfreies Protoplasma aussahen. Mir ist ein solches Verhalten nur einmal zu Gesicht gekommen, und ich kann nicht angeben, in welcher Beziehung dieser Zustand zu jenem steht, welcher häufiger beobachtet wird, und von dem ich in Fig. 12 und 13 ungleiche Entwicklungsstufen abgebildet habe. Das in Fig. 13 dargestellte Thier zeigt einen Zustand der Histolyse, in welchem noch einzelne histologische Elemente zu erkennen sind. An der fast blasenförmig aufgetriebenen Leibeswand liegt unter der, wie gewöhnlich gestalteten, Cuticula die eine äusserst dünne Schicht bildende Matrix, deren Kerne in leicht kenntlicher Weise hervorspringen. An einzelnen Stellen liegt auf dieser Matrix in etwas grösserer Anhäufung protoplasmaartige Substanz und, wie im normalen Verhalten häufig, findet sich an der Anheftungsstelle über der Rosettenplatte eine Anhäufung

kugelige Kerne. Von der Innenfläche der so beschaffenen Körperwand geht ein unregelmässiges Gerüst von Balken und Platten aus, welche alle an einen grossen kugelförmigen Körper hinantreten, der fast frei im Binnenraume des Körpers schwebend durch dieses Gerüst getragen wird. Dieser 0,1^{mm} im Durchmesser haltende kugelige Körper, dessen Wand aus farblosen, zellähnlichen, cubischen Körpern, welche über einander geschichtet liegen, gebildet wird, ist das sonst als „brauner Körper“ bezeichnete Gebilde; als solches kennzeichnet ihn die dunkler als die Wand gefärbte, körnig krümlig erscheinende Binnenmasse, die als Reste von Darminhalt leicht zu erkennen war. Jedenfalls liegt also hier ein Abschnitt des in der Histolyse umgewandelten Darmes vor; doch wage ich nicht zu sagen, welcher der Darmabschnitte es sein möge, oder ob es der gesammte durch Zusammenschrumpfung und Umwandlung seiner Gewebe veränderte Darm ist. Uebrigens ist das Aussehen dieses Darmrestes keineswegs überall gleich, und mit dem hier geschilderten übereinstimmend; ich habe ihn auch in Form eines kugeligen Ballens angetroffen, der in feinkörniger Substanz eingelagerte, gelbe Kügelchen enthielt, offenbar die noch nicht veränderten Secretkörner der Darmzellen. — Die an den Darmrest hinantretenden Massen sind balken-, strang- und plattenförmige Substanzen, welche mit der inneren Fläche der Körperwand zusammenhängen, und hier an der einen und anderen Stelle auf eine kernhaltige Anhäufung der Matrix stossen. Sie haben das Aussehen protoplasmatischer Massen, in welchen unregelmässig gestaltete, offenbar dichtere Stücke neben unverkennbaren, kugeligen oder eiförmigen Kernen liegen; streckenweise erscheinen sie daneben völlig homogen und durchsichtig, während andere Theile durch eingelagerte Körnchen dunkel aussehen. Wie das die Abbildung zeigen soll, macht die Gesammtheit der Masse wohl den Eindruck einer in unregelter Bewegung formlosen Protoplasmaanhäufung, vergleichbar einem Plasmodium. Ich habe aber derartige active Bewegungen, wie man sie an amöboid beweglichen Protoplasmahaufen wahrnimmt, nicht mit Sicherheit feststellen können. Mit dieser Substanz verbunden sind zwei Bestandtheile, welche bestimmtere Formen besitzen: einmal langgestreckte

Spindeln, welche von der Oberfläche des Darmrestes zur Körperwand des basalen Theiles gehen, farblos glänzend aussehen und einzelne kleine, das Licht stark brechende Kügelchen eingebettet besitzen; das andere Mal gleichbreite bandförmige Fasern mit je einem vorspringenden Kern, offenbar noch wenig veränderte Muskelfasern, welche zwischen der Körperwand und einem der vorher geschilderten Balken ausgespannt sind. Das lässt wohl einen Schluss auf die Herkunft der umgewandelten Gewebmassen zu. In den spindelförmigen Körpern vermute ich ein Umwandlungsproduct des Funiculus; die Protoplasma - ähnlich scheinende Substanz ist, wie mir scheint, ein Theil der umgewandelten peritonäalen Schichten, mit denen Muskelfasern, welche den Parietalmuskeln angehörten, noch in Verbindung stehen; diese Massen lösen sich in weiter Ausdehnung von der Körperwand ab, und umfassen den umgewandelten Darmrest, indem sie offenbar selbst durch eigenthümliche Bildungsvorgänge in ihrer Beschaffenheit erheblich verändert werden, vielleicht durch Wucherung zu einer Art von Syncytium sich umwandeln. Dabei verlieren sie wohl nie den Zusammenhang mit der Körperwand; in den meisten Fällen jedoch, welche ich von ähnlichen Zuständen gesehen habe, liegt mit dem Darmrest die Hauptmasse dieser Substanz im basalen Theile des Thierkörpers, vermuthlich durch eine Einwirkung des Funiculus, vielleicht auch des Retractor, auf den seine Form und Verbindung verlierenden Darm.

In der Fig. 12 habe ich den histolysirten Thierkörper auf einem anderen Stadium dargestellt und in dem, allerdings nur zweimal beobachteten Verhalten, dass von seiner Wand die Knospung eines Stengelgliedes erfolgt. Der kugelige Ballen, welcher in der Mitte des $0,36^{\text{mm}}$ langen Körpers liegt, ist offenbar der Darmrest, der aber in diesem Falle keinerlei Darminhalt besass, und als ein zweitheiliger, ziemlich glänzender Ballen erschien, der von einer protoplasmatischen, kernhaltigen Substanz umhüllt war. Von dieser gingen theils dünne, vereinzelte Kerne besitzende Fäden zu der Matrix der Körperwand, isolirt für sich verlaufend, oder mit anderen von einer Wandfläche zur anderen gehenden gleichbeschaffenen Strängen zusammenfliessend, theils setzte sich die

Masse* zu einer breiten Platte ausgedehnt, mit feinen Ausläufern derselben an die Innenfläche der Körperwand an: im Ganzen auch hier das Bild einer formwechselnden Masse darbietend, von dem des vorhergehenden Stadium aber durch völlige Gleichförmigkeit in allen Theilen unterschieden. Auf der Innenfläche der Körperwand war die Matrix der Cuticula, mit welcher die vielgestaltigen Fäden und Stränge verschmolzen, an einzelnen Stellen zu kernhaltigen Anhäufungen erhoben, als hätte hier ein Zusammenfluss der weichen Masse stattgefunden; am stärksten aber war eine solche Anhäufung da auf der Innenfläche der Körperwand gelegen, wo an der Basis des einen Hornes die Knospe getrieben war; von dieser Anhäufung gieng mit einem kegelförmigen, eine grosse Vacuole einschliessenden Fortsatz ein feiner Strang zu einem an der gegenüberliegenden Wandfläche befindlichen Körnerhaufen. Die Anhäufung der Matrix unter der Basis der Knospe ist wohl wie für die Erzeugung, so auch für die Ernährung derselben von Bedeutung, und es bleibt weiter zu beachten, ob nicht in derartigen Fällen die gesammte, hier die Körperhöhle noch strangförmig durchziehende Gewebsmasse sich unter der Knospe schliesslich ansammelt und für die Ernährung derselben in irgend einer Weise verwendet wird. Dafür scheint mir der zweite von mir beobachtete Fall einer derartigen Knospenbildung zu sprechen: die Knospe entwickelte sich hier am basalen Theile des histolysirten Körpers, und die gesammte in der Histolyse erzeugte protoplasmaartige Substanz lag zu einem Ballen vereinigt und den Darmrest umschliessend unter deren Ursprungstelle.

Nach diesen meinen Beobachtungen halte ich den ganzen hier stattfindenden Vorgang im Wesentlichen für eine Gewebsentwicklung, welche den Zerfall und die Resorption der Eingeweide veranlasst; damit einen Zustand herbeiführt, welcher dem einer noch indifferenten Knospe entspricht, von welcher neue Entwicklungsvorgänge ausgehen können.

Leider fehlen mir sichere Beobachtungen über die Anfangstadien der Histolyse; nach Korotnieff¹⁾, welcher zuletzt über diesen Gegenstand Mittheilungen gemacht

1) Referat von Hoyer in Hofmann und Schwalbe Jahresberichte. Bd. 4, Literatur 1875, pg. 369 ff.

hat, schrumpfen die Tentakeln zu kleinen Höckern zusammen ¹⁾ und werden in den „braunen Körper“ mit hineingezogen. — Der ausgedehnte Zustand der histolysirten Thiere lässt vermuthen, dass der Vorgang sich einleitet, während die Tentakelscheide eingezogen ist, dass mithin auch sie der Umwandlung unterliegt. Zweifelhaft ist mir nur nach Untersuchungen an *Halodactylus*, ob die Tentakelscheide und die Tentakelkrone immer in Verbindung mit dem sich umwandelnden Darm bleiben, oder ob nicht vielmehr bei diesem Vorgange ein derartiger Zerfall des Darmes eintritt, dass der End- und Mitteldarm sich vom Schlundkopf und der Tentakelkrone ablösen; ich würde eine solche Vermuthung nicht aussprechen, wenn ich nicht wiederholt in den histolysirten Thieren der *Halodactylus*-Stöcke freiliegende Gebilde gefunden hätte, welche wie zerfallende Tentakelkronen aussahen; dass auch sie einer vollständigen Resorption unterliegen, kann nicht bezweifelt werden.

Welche Vorgänge es sind, durch welche die Histolyse herbeigeführt wird, ist noch aufzuklären. In Stöcken, wie sie *Halodactylus diaphanus* bildet, wird man leicht zu der Meinung veranlasst, dass es die Knospenbildung sei, welche die knospenzeugenden Einzelthiere von der Oberfläche des Stockes abdrängt und in die Tiefe desselben verschiebt; dabei wird der ganze Ernährungs- und Bewegungsapparat auser Thätigkeit gesetzt; es wird aber auch zugleich von den nach aussen wachsenden Knospen offenbar ein Druck auf das Mutterthier ausgeübt, der wohl im Stande sein kann, den Umwandlungsvorgang der Eingeweide herbeizuführen; andererseits damit Veranlassung zu der auffallenden Wandverdickung in den centralwärts verschobenen Thieren dieses Stockes zu geben. Bei den stets auf der Oberfläche liegenden Thieren anderer Stöcke, welche die Histolyse erleiden, kann ein solcher Vorgang so wenig, wie bei den ja fast isolirt liegenden Thieren der *Hypophorella* die Veranlassung bilden. Dass eine ungenügende Ernährung den Vorgang der Histolyse herbeiführt, ist nach den Angaben *Korotnieffs* wahrscheinlich; sollte etwa auch die Entwicklung der Eier im Innern des mütterlichen Körpers das Gleiche veranlassen?

Ob die Histolyse bei allen Bryozoen in gleicher Ausdehnung auftritt, bleibt gleichfalls noch zu untersuchen; so sollen nach *Claparède* ²⁾ bei *Bugula*, *Scrupocellaria* und *Vesicularia* die Parietalmuskeln nicht davon ergriffen werden, was bei *Hypo-*

1) *Claparède* (Beiträge a. a. O. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. XXI, pg. 151) lässt gleichfalls den Vorgang der Histolyse mit einem allmäligen Kleinerwerden der Theile des Darmtractus beginnen; die dadurch herbeigeführten Zustände sollen Knospen durchaus ähnlich sehen. Die Abbildungen, welche *Claparède* dafür bringt, scheinen mir nicht histolysirende, sondern eben nur knospende Zustände darzustellen.

2) *Claparède* a. a. O. Ztschr. f. wiss. Zoolog. Bd. XXI, pg. 152.

phorella jedenfalls erfolgt. — Bei Hypophorella habe ich in dem histolysirten Thiere die Neubildung eines Darmkanales, welche ja bei anderen Bryozoen zweifellos feststeht, nie auftreten sehen; möchte aber deshalb noch nicht das gelegentliche Vorkommen derselben in Abrede stellen. In Stöcken, die wie *Halodactylus* so gestaltet sind, dass die älteren Thiere von der Aussenfläche des Stockes in die Tiefe desselben verschoben werden, wird schon dadurch eine Regeneration der Eingeweide ausgeschlossen sein. Bei Hypophorella ist das ja aber nicht der Fall; und wenn am histolysirten Thiere die Knospung eines Stengelgliedes eintreten kann, so ist auch die Neubildung der Eingeweide von der durch das Umwandlungsproduct der früheren Eingeweide gleichsam verstärkten Leibeswand nicht unwahrscheinlich; jedenfalls aber kein häufiges Vorkommen.

Schliesslich möchte ich noch hervorheben, dass ich das Colonialnervensystem, welches von Smitt¹⁾ und Claparède²⁾ aus histolysirten Nährthieren beschrieben ist, für nichts anderes halte, als für das im Vorgange der Histolysirung entstandene Gewebe, welches für die Colonie des Bryozoenstockes wohl nur insofern als ein Leitungsgewebe functionirt, als es gemeinsame Ernährungsvorgänge von einem Gliede des Stockes zum andern unterhalten kann.

Systematisches.

Handelt es sich darum, die Verwandtschaftsverhältnisse der Hypophorella zu den verschiedenen Gruppen der Bryozoen festzustellen, so mag zunächst das Verhältniss zu jenen Bryozoen erwogen werden, welche als minirende Bewohner von Conchylien-Schalen ihrer Lebensweise nach der Hypophorella nahe stehen. d'Orbigny³⁾ hatte zuerst von der peruanischen Küste und den Malouinen her solche Bryozoen als *Terebripora ramosa* und *irregularis* beschrieben; später hat P. Fi-

1) Smitt Om Hafs-Bryozoernas utveckling a. a. O. Oefversigt af k. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar 1865. Taf. VI, Fig. 1. 2. 5. 6. 7.

2) Claparède, Beiträge. Ztschr. f. wiss. Zoolog. XXI, pg. 156, Taf. IX, Fig. I. B. C.

3) d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique méridionale. T. V. 4ème partie. Zoophytes. Paris 1839. Polypiers. pg. 23, pl. 10, Fig. 16. 17. 18. 19. — Annales des sciences naturelles. Sér. 3. Zoolog. T. 17. Paris 1852. pg. 301.

scher¹⁾ in einer den minirenden Bryozoen gewidmeten Untersuchung eine Anzahl neuer Arten von Terebripora, sowie eine neue Gattung Spathipora beschrieben, und aus beiden Gattungen jetzt lebende wie fossile Arten kennen gelehrt. Terebripora und Spathipora werden von ihm in einer Familie der Terebriporiden vereinigt.

Alles aber, was wir in diesen verdienstlichen Arbeiten über die minirenden Bryozoen selbst erfahren haben, beschränkt sich auf Angaben über das äussere Ansehen der Nährthiere und deren Verbindung zu Stöcken; beides offenbar in Folge der Schwierigkeiten, diese Bryozoen aus ihren Wohnsitzen in geeigneter Weise für eine genauere Untersuchung hervorzuholen, in so wenig ausreichender Weise, dass sich über die Feststellung ihrer Verwandtschaft zu einander und mit anderen Bryozoen Controversen erheben mussten. So hatte denn Busk²⁾ bereits vor dem Erscheinen der Fischerschen Arbeit die d'Orbigny'sche Gattung Terebripora als Synonym unter Hippothoa aufgeführt, eine Auffassung, welcher Fischer, indem er Terebripora und Spathipora in der Familie der Terebriporiden vereinigte und von den Scrupariaden trennte, sich nicht anschloss. Soweit nun ein Urtheil über diese beiden minirenden Formen nach den vorliegenden Beschreibungen und Abbildungen möglich ist, kann ich mich dieser Meinung nicht anschliessen; denn nach dem Gefüge ihres Stockes ist die Gattung Terebripora mit Recht an die Scrupariaden anzuschliessen; Spathipora dagegen macht mit den gradlinigen, unter rechten Winkeln verbundenen Stolonen und den alternirend an diesen gestellten Nährthieren in der Gesammtheit so sehr das Bild eines Hypophorella-Stockes, dass ich es zu dieser Gattung stellen würde, wenn nicht das, was von der Form der Invaginationsöffnung der Nährthiere zu erkennen ist, dagegen spräche. Jedenfalls ist meines Erachtens der Stock einer Terebripora und Spathipora so verschieden, dass sie nicht in einer

1) P. Fischer Etudes sur les bryozoaires perforants de la famille des Térébriporides. Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle de Paris T. II. 1866 pg. 293.

2) Catalogue of marine Polyzoa in the collection of the british Museum. P. I. London 1852 pg. 29.

engeren systematischen Verbindung zu lassen sind; dass vielmehr, wenn *Terebripora* zu den *Scrupariaden* gestellt wird, *Spathipora*, so lange nicht eine genauere Erkenntniss der Organisation andere Anschauungen rechtfertigt, in den Verwandtschaftskreis der *Hypophorella* einzutreten hat.

Ehe ich auf die Besprechung dieses Verhältniss eingehe, habe ich eine Frage zu erwähnen, welche mich mehrfach beschäftigt hat, ob nämlich *Hypophorella*, und das gleiche liesse sich von *Terebripora* und *Spathipora* sagen, nicht etwa nur der parasitirende, und durch diesen Parasitismus in eigenthümlicher Weise entwickelte Zustand eines sonst freilebenden und als solcher bereits bekannten Bryozoenstockes sei. Um darüber Auskunft zu erhalten, habe ich die Endstücke der *Terebella*-Röhren wiederholt untersucht, in der Voraussetzung, es könnten hier Theile des Stockes aus der Wandung hervor ins Freie wuchern, und dann in einer anderen, vielleicht bekannten Gestalt auftreten; ich habe nie eine dahin deutende Beobachtung machen können. Und ebensowenig ist es mir geglückt, an gereinigten Stückchen der Wurmröhre, in welchen ich Theile der Stöcke längere Zeit am Leben erhielt, ein Auswachsen der jungen Stolonen über die Grenzen des Wurmröhrenstückes zu erhalten. Diese Versuche sehe ich jedoch noch nicht als abgeschlossen an, glaube auch, dass das Aufsuchen der freischwimmenden Larven und die Verfolgung von deren Entwicklung hier noch durchzuführen ist; zur Zeit muss ich aber nach meinen bisherigen Erfahrungen annehmen, dass die *Hypophorella* jetzt nur in dieser parasitirenden Form besteht und sich fortpflanzt; dass sie nicht eine nur durch die eigenthümliche Lebensweise umgewandelte Form einer daneben frei lebenden Bryozoe ist.

Darüber kann nun kein Zweifel bestehen, dass mit Rücksicht auf die Form der Stöcke die nächsten Verwandten der *Hypophorella* jene Thiere sind, welche jetzt meistens als *Vesiculariadae* vereinigt werden. Die Familie der *Vesiculariadae* hat aber jetzt in den meisten Systemen eine Stellung erhalten, durch welche, wie mir scheint, ihre verwandtschaftlichen Beziehungen nicht richtig dargethan werden. In den meisten Fällen ist sie jetzt nach dem von Busk gegebenen Systeme mit den *Halcyonelliden* zusammengestellt, und bildet mit diesen die Ordnung der

Ctenostomata (Busk). Diese Zusammenstellung halte ich so wenig, wie die Aufstellung einer Ordnung der Ctenostomata für berechtigt. Es hat schon Smitt darauf hingewiesen, dass die Kennzeichen, durch welche die Ctenostomata von den Chilostomata und Cyclostomata getrennt wurden, nicht durchgreifende seien, und dass die Gattung Aeta Eigenthümlichkeiten besitze, welche eine Verwandtschaft zu allen genannten Ordnungen darlege ¹⁾. Will man die Ordnung der Ctenostomata durch eine terminale Stellung der Invaginationsöffnung characterisiren, so müsste man gerade eine Reihe von Vesiculariaden ausschliessen, bei denen diese Mündung, wie bei Hypophorella, nicht terminal ist; oder legt man auf jene Bildung Gewicht, nach welcher die Ordnung benannt ist, dass die Tentakelscheide um den ausgestülpten Tentakelkranz einen mit Zähnen oder Leisten besetzten Kragen bildet, so ist das eine Bildung, welche doch als eine ganz untergeordnete zu betrachten ist, da dieser Besatz des Kragens fast schwinden kann, und andererseits Thiere, die zu den Chilostomata gerechnet werden, wie die Aeteiden, einen gleichen Borstenkranz wie die Ctenostomata, oder wie Flustra ein Diaphragma der Tentakelscheide besitzen, welches von dem der Ctenostomata kaum abweicht. Ist also die Abgrenzung der Ordnung der Ctenostomata gegen die übrigen Ordnungen der gymnolaemen Bryozoen keine scharfe, so wird die Auflösung der ersteren um so weniger beanstandet werden, wenn die in ihr vereinigten Formen wenig Uebereinstimmung besitzen. Das ist aber zweifellos der Fall zwischen den Halcyonellen und den Vesiculariaden; denn was den Bau der Nährthiere betrifft, so ist deren Uebereinstimmung mit einander allerdings unverkennbar, aber nicht grösser als mit den Chilostomen überhaupt, von denen sie sich durch die geringere, in beiden Gruppen aber ungleiche Festigkeit der Körperwand unterscheiden; dagegen ist der durch ungleiche Entwicklungsvorgänge bedingte Aufbau der ganzen Stöcke ein sehr bedeutend verschiedener; und auf diesen Unterschied hin trenne ich die Halcyonellen und Vesiculariden. Solche Eigenthüm-

1) Smitt Bryozoa marina. Oefversigt af kongl. Vetensk. Akadem. Förhandlingar 24 Arg. Stockholm 1867. pg. 470.

lichkeit des Aufbaus der Stöcke, durch welche die Vesiculariden von den Halcyonellen sich scheiden und mit einigen anderen Formen vereinigen lassen, liegt in einer derartigen Zusammensetzung des Stockes aus stets darmlosen Gliedern, Stengelgliedern, gleichwerthig ob sie Stolonen bilden oder nicht, und aus den vollentwickelten Nährthieren, dass die Nährthiere durch Knospung immer nur aus den Stengelgliedern hervorgehen. Hält man diese Art des Zusammenhanges der einzelnen Glieder eines Stockes als das Wesentliche fest, so scheidet damit, allerdings nur nach der Art der Stockbildung, eine wohlbegrenzte Gruppe von Bryozoen aus dem Kreise der übrigen Formen heraus. Diese Gruppe schlage ich vor *Bryozoa stolonifera* zu nennen.

Mit dem Gesamtaussehen dieser Stöcke der Stolonifera stimmen einzelne andere Bryozoen überein, deren Stöcke sich gleichfalls mit weithin erstreckender Verästelung ausbreiten; so die Hippothoiden (Busk), zu denen die oben erwähnte *Terebripora* gehört, und *Catenicellidae*, bei denen die Nährthiere durch lange fadenförmige Ausläufer, oder kurze Internodien, welche jedoch nicht selbständige, Knospen erzeugende Glieder sind, unter einander in Verbindung stehen; so die Aeteiden (Smitt), welche Carus¹⁾ als *Stolonata* zu einer besonderen Unterordnung erhebt, deren Stolonen aber nicht durch selbständige Glieder, sondern durch die langgedehnten kriechenden Strecken der Nährthiere gebildet werden, deren distaler Theil mit der Invaginationsöffnung dann mit winkliger Umbiegung von der Stolonähnlichen Strecke sich erhebt, und die darin wohl äusserlich langgestielten Nährthieren der Vesiculariden ähneln, ohne dass dadurch ein Uebergang von den einen zu den andern, wie Smitt²⁾ meint, angebahnt würde; so endlich auch jene Formen, bei denen histolysirte Glieder darmlos und in dieser Weise den Stolonenbildenden Stengelgliedern der Stoloniferen wohl ähnlich werden können, nach ihrer Geschichte von diesen jedoch völlig abweichen; ein Beispiel dafür ist die Gattung *Rhabdopleura* und vermuthlich auch *Chlidonia*. Am nächsten tritt der Gruppe der Stoloniferen die Abtheilung der cyclostomen Crisiaden, in sofern in ihr darm-

1) Carus und Gerstäcker Handbuch der Zoologie Bd. I. pg. 799.

2) Smitt *Bryozoa marina* Oefversigt a. a. O. 1867 p. 460.

lose Wurzelfaden Nährthiere erzeugen können, während in dem Stocke selbst nur Nährthier aus Nährthier hervorgeht.

Diese Abtheilung der Stolonifera fällt danach zusammen mit der Familie der Vesiculariden (Johnst) im Sinne von Busk und Smitt; umfasst aber auch die in einer wesentlichen Hinsicht abweichend entwickelten Formen der Pedicellineen oder der Entoprocta in Nitsche's Auffassung. Lassen wir diese abweichend gestalteten Thiere zunächst ausser Acht, und ziehen jene Formen in Betracht, welche die nächste Verwandtschaft zu der Hypophorella besitzen, so sind das folgende Gattungen, welche ich, ohne auf deren Synonymik oder etwaige Untergattungen einzugehen, hier aufzähle: Amathia (Lmx) und Zoobotryon (Ehbg), Mimosella (Hincks), Kinetoskias (Dan), Hippuraria (Busk), Vesicularia (Thoms) mit den von Smitt als Untergattungen angenommen Valkeria (Bowerbankea) Farrella und Avenella, dann Triticella (Dal. G. O. Sars), Hypophorella und Spathipora (P. Fisch).

Die augenfälligsten Unterschiede zwischen diesen Gattungen liegen, soweit dieselben bekannt sind, in dem Aufbau des ganzen Stockes. In der folgenden Tabelle sollen dieselben in übersichtlicher Weise hervortreten, doch bemerke ich ausdrücklich, dass ich einen Theil der aufgezählten Arten nur nach Abbildungen, zum Theil älteren, kenne, und hier mit aufführe, um die Mannigfaltigkeit der Gestaltung auszudrücken, und dass ich keineswegs der Meinung bin, die hier hervortretende grössere und geringere Aehnlichkeit sei an und für sich schon Ausdruck einer näheren oder entfernteren Verwandtschaft.

I. Mehrere Nährthiere an den einzelnen Stengelgliedern.

1. An der ganzen Länge der Glieder.

Zweireihig gestellt.

Kinetoskias arborescens und Smithi (Daniels)¹⁾. Mimosella gracilis (Hincks)²⁾.

1) Forhandlingar i Vetenskabs Selskabet i Christiania. Aar 1867 pg. 23.

2) Cfr. Gosse A Manual of marine Zoology Pt II. London 1856 pg. 20.

Spiralig gestellt,

Lafoea cornuta (Lmx)¹. *Amathia spiralis* (Lmx)¹.

Einreihig gestellt.

Alternirend an den Gliedern.

Amathia alternata (Lmx)².

Am gleichen Umfange der Glieder.

Vesicularia spinosa (Thoms.)³.

2. An den Endstrecken der Glieder.

In Reihen.

Zoobotryon pellucidum (Ehbg.)⁴. *Amathia lendigera* (Lmx)⁵. *Amathia unilaterialis* (Lmx.)⁶.

In Haufen.

Vesicularia cuscuta (L.)⁷.

II. Nur je ein Nährthier an einem Stengelgliede.

1. Nährthiere lateral, neben ihnen ein oder mehrere Stengelglieder.

Farrella dilatata (Hincks)⁸. *Hypophorella expansa*. *Spathipora sertum* (Fischer)⁹. *Avenella Dalyellii* (Gosse)¹⁰.

1) Lamouroux Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers. Paris 1821. pg. 8. Tab. 65 fig. 13. 14 und pg. 10. Tab. 65 fig 16. 17. — Beider Arten Stellung an diesen Orten kann angezweifelt werden.

2) Lamouroux a. a. O. pg. 10. Tab. 65 fig. 13. 19.

3) Cfr. Gosse Manual. a. a. O. pg. 20. Fig. 34.

4) Cfr. Reichert a. a. O.

5) Cfr. Gosse Manual a. a. O. pg. 19 Fig. 33.

6) Lamouroux a. a. O. pg. 10. Tab. 66, fig. 1. 2.

7) Cfr. Smitt Kritisk Förteckn. Oefvers. 1866 a. a. O. Tab. XIII fig. 34.

8) Hincks Description of new Polyzoa from Ireland. Quarterly Journal of microscop. Science Vol. VIII 1860 pg. 279 Pl XXX fig. 70.

9) P. Fischer a. a. O. Nouvelles Archives. T. II. 1868.

10) Gosse A Manual a. a. O. pg. 21 fig. 37 gehört nach dieser Abbildung hierher.

2. Nährthiere terminal.

Triticella Boeckii und *Koreni* (G. O. Sars) ¹⁾.

Hippuraria Egertoni (Busk) ²⁾.

Die grössere oder geringere Uebereinstimmung im Aufbau der Stöcke giebt uns aber wohl kaum ein sicheres Erkennungszeichen für die nähere oder entferntere Verwandtschaft der Thiere unter einander, um so weniger als wir zur Zeit nicht entscheiden können, in welcher Weise die Gruppe der Stoloniferen aus anderen Gruppen heraus sich entwickelt haben kann. Für *Hypophorella* bilden die gleichfalls parasitische Gattung *Spathipora* und die *Farrella dilatata* (Hincks) die nächsten Anknüpfungspuncte; *Spathipora* zumal steht, soweit man aus den Fischer'schen Angaben hier einen zuverlässigen Schluss ziehen darf, durch die alternirende Anheftung der Nährthiere an den Stolonen der *Hypophorella* sehr nahe. Eine ähnliche alternirende Anfügung der Nährthiere an den Stengelgliedern besitzt *Amathia alternata* (Lmx).

Gehen wir auf die Form der Stengelglieder ein, so ist eine Verstärkung der Wandung durch spangenförmige Verdickungen mir von keiner anderen Form bekannt; aber die Erscheinung selbst dürfte für die Feststellung der Verwandtschaftsverhältnisse keinen grossen Werth haben. — Die kapselförmigen Erweiterungen an den distalen Gliedenden finden sich, so weit sich das aus den vorliegenden Beschreibungen feststellen lässt, nur bei der *Farrella dilatata*, welche auch darin also eine grosse Aehnlichkeit mit *Hypophorella* besitzt, dadurch jedoch wieder abweicht, dass von der kapselförmigen Erweiterung des Stengelgliedes ausser dem Nährthiere nicht zwei, sondern drei Stengelglieder hervorgehen.

Leider wissen wir zur Zeit nicht, ob in den erweiterten Gliedenden dieses Thieres ein dem wahrscheinlich muskulösen Apparate der *Hypophorella* entsprechendes Gebilde vorhanden ist. Es ist darauf aber Gewicht zu legen, weil bei einer Anzahl der Stoloniferen die Nährthiere

1) G. O. Sars Om en hidtil lidet kjendt maerkeligt Slaegtstype af Bryozoen Forhandling i Videnskabs Selskabet i Christiania. Aar 1873. pg. 387. T. VIII. IX.

2) Busk Notice of a new Polyzoön. Proceedings of the zoological society of London 1874. p. 29. Pl V.

oder die Stengelglieder in einer Weise bewegt werden, dass man auf die Anwesenheit eines kräftigen Muskelapparates schliessen möchte; so werden bei *Mimosella* und *Triticella* die Nährthiere, bei *Kinetoskias* die Stengelglieder in ausgiebiger Weise bewegt. Der Bewegungsapparat ist aber in keinem Falle genauer untersucht; und wenn er auch wohl anders als die vermuthlichen Muskelfasern in den Stengelgliedern der *Hypophorella* angebracht sein muss, um Bewegungen so ausgiebig, wie sie beschrieben sind, hervorzubringen, so ist schon das Dasein eines derartigen Apparates insofern von Interesse, als es die Frage nahe legt, ob die bei *Hypophorella* befindliche Bildung nicht vielleicht als eine durch Nichtgebrauch im parasitären Leben rückgebildete zu bezeichnen sei; und jedenfalls zu erkennen giebt, dass *Hypophorella* in dieser Hinsicht nicht isolirt dasteht.

Die Nährthiere der *Hypophorella* besitzen in ihrer Gesammtform keinerlei Eigenthümlichkeit, durch welche sie sich erheblich von den verwandten Thieren unterschieden; auch die Variabilität dieser Form findet sich in durchaus ähnlicher Weise wieder, so sind die Nährthiere der *Vesicularia familiaris* flaschenförmig bald sehr lang gestielt, bald völlig stiellos und sessil.

Eine etwas grössere Differenz könnte die Lage der Invaginationsöffnung im Vergleich mit jener der verwandten Stoloniferen bieten. Diese steht bei der *Hypophorella* nicht terminal, sondern auf einer Strecke der Ventralfläche, welche der Mündungsarea der Chilostomen entspricht; die ausgestülpte Tentakelkrone nimmt dagegen durch die Verschiebung der nachgiebigen Körperwand eine völlig terminale Stellung ein. Eine dieser Mündungsarea ähnliche Fläche besitzt *Triticella* (G. O. Sars), hier aber steht die Invaginationsöffnung selbst am oberen Ende dieser Fläche und damit fast ganz terminal. Eine derartige terminale Lage der Mündung ohne die besondere Ausbildung der abgestutzten Mündungsarea ist das häufigste Vorkommen bei den Stoloniferen. — Durch die Form der Mündung weicht auch *Spathipora* von *Hypophorella* ab; nach der Fischer'schen Beschreibung und Abbildung hat *Spathipora* eine terminale Invaginationsöffnung, deren Umfang an dem einen vermuthlich ventralen

Rande durch einen langen oblongen Ausschnitt der Mündungsarea vergrößert ist, eine Bildung, welche an die der Aetideen erinnert.

Als eine dem Kreise der Stolonifera scheinbar fremde Bildung könnten die Hörner erscheinen, welche jederseits neben der Invaginationsöffnung stehen, und in der hier entwickelten Form sind mir dieselben auch von keinem der nächstverwandten Thiere bekannt. Ich sehe in diesen Hörnern Anhänge der Körperwand, welche den mannigfaltig gestalteten Stacheln und Zacken homolog sind, die auf der Körperwand, zumal auch in der Umgebung der Invaginationsöffnung, bei vielen Chilostomen stehen; diese Bildung wiederholt sich aber auch bei einzelnen Stoloniferen, denn als solche möchte ich die Stacheln deuten, welche Gosse ¹⁾ von den Nährthieren der *Avenella Dalyellii* abbildet, und welche sich an den Stengelgliedern der *Farrella dilatata* finden. Eigenthümlich wie also die Bildung in dieser Entwicklung bei *Hypophorella* ist, steht sie doch durchaus nicht völlig vereinzelt da.

Die Form des Diaphragma der Tentakelscheide bietet eine Reihe von Unterschieden, welche in ihren allmäligen Abstufungen doch wohl nur für die Erkennung der einzelnen Arten Werth haben mögen. In solcher Grösse, wie dieses *collare setosum* nach den Abbildungen Smitt's bei *Vesicularia cuscuta* und *familiaris*, nach den von Reichert gegebenen Figuren bei *Zoobotryon pellucidus* auftritt, ist es bei *Hypophorella* nicht entwickelt; wohl aber hat es hier eine Bildung, wie sie nach Smitt sich bei *Vesicularia uva* findet.

Dass auf die Zahl der Tentakelfäden kein Werth zu legen ist, bedarf keiner weiteren Erörterung; von der Bildung der Eingeweide wäre zu erwähnen, dass *Hypophorella* zu jenen Thieren gehört, welche einen einfachen Schlundkopf, und nicht einen doppelten wie *Vesicularia uva*, *Zoobotryon pellucidus*, vielleicht auch *Mimosella* besitzen. — Die folgende Diagnose würde nach dem allen das Thier kennzeichnen.

Hypophorella n. g. Bryozoarium stolonibus rectangulatis conjunctis repens, in extremitate articulorum an-

1) Gosse A Manual a. a. O. pg. 21 fig. 37.

tica dilatata praeter articulum lateralem terminalemque singula animalia alternatim in stolonibus collocata, urceolata, juxta aperturam transversam ventralem utroque corniculo armata gignens.

H. expansa n. sp. stolonum articulis valde elongatis annulatis; animalium oblique affixorum area frontali denticulata, collari nudo, tentaculis 10. v. 11, gutture simplici; tubos Terebellae conchylegae perforans. Habitat litus maris germanici.

In den Verwandtschaftskreis der Stolonifera stelle ich nun ferner die Ordnung der Pedicellinea (Allm.) mit den Gattungen Pedicellina, Urnatella und Loxosoma. Es ist das eine Verbindung, welche früher mehrfach angenommen, die aber in neuerer Zeit gelockert wurde, als Nitsche diese Gattungen als Entoprocta vereinigte und den Ectoprocta gegenüberstellte. Diese Auffassung hat vielfach Beifall gefunden, und ist in den neueren Handbüchern von Claus, sowie von Carus und Gerstäcker aufgenommen. Ich kann sie nicht theilen, da ich die ganze Organisation dieser Thiere gerade mit Rücksicht auf die hier maasgebenden Theile anders als Nitsche und seine Vorgänger wie Nachfolger auffasse. Allgemein wird diesen Thieren ein Tentakelkranz zugeschrieben, von dem dabei vorausgesetzt wird, dass er dem Tentakelkranze der übrigen Bryozoen homolog sei; nun aber umfasst dieser Tentakelkranz nicht nur die Mund-, sondern auch die Afteröffnung, und in dieser Lagerung liegt dann das charakteristische für die Gruppe der Entoprocta. Der Tentakelkranz der Bryozoen und zwar der Gymnolaemen wie der Phylactolaemen hat aber seine bestimmte, durch die Entwicklung gegebene Beziehung zum Schlundkopf. Diese Beziehung vermisste ich an den sogenannten Tentakeln der Pedicellinen; bin daher auch der Meinung, dass diese Gebilde überhaupt nicht den Tentakeln der übrigen Bryozoen homolog sind. Diese Thiere sind vielmehr gemeinsam dadurch characterisirt, dass ihnen wahre Tentakeln fehlen, dass in Verbindung damit ihre Tentakelscheide zum bei weitem grössten Theil verkümmert ist. Entwickelt ist dagegen an dieser gekümmerten, zur Aus-

und Einstülpung nicht mehr befähigten Scheide das Diaphragma, und tief in einzelne Lappen zerschlitzt, bildet es den Kranz der gewöhnlich als Tentakeln bezeichneten Fäden. Dass diese ein flimmerndes Epithel tragen, wird der Deutung wohl kaum Abbruch thun, wenn sonst auf dem Diaphragma ein Zellbeleg nachgewiesen ist; ein solcher soll aber nach Nitsche's Angabe auf dem Diaphragma von Flustra stehen. Wird diese Deutung zugelassen, so folgt für die weitere Auffassung, dass von der Tentakelscheide der aborale Theil am stärksten verkümmert ist; der Sphincter, welcher bei *Pedicellina* die Basis des zerschlitzten Diaphragma umgiebt, ist dann dem Sphincter homolog, welcher an der Invaginationsöffnung der Hypophorella und anderer Bryozoen liegt. Der orale Theil der Tentakelscheide ist weniger verkümmert, an ihm liegt hinter dem Diaphragma die Afteröffnung wie bei *Hypophorella*; es ist jene Strecke vorhanden, welche zwischen After- und Mundöffnung sich befindet, welche an ihrer Wand den Nervenknoten trägt, und welche, wie man sagen könnte, durch ihre Verbindung mit dem Darm vor dem völligen Schwunde erhalten ist. Dass im Innern des Thierkörpers die Muskulatur, welche bei der Bewegung der Tentakelscheide thätig ist, die Parietalmuskeln und der Retractor, fehlt, erscheint verständlich; der Funiculus ist wenigstens bei *Pedicellina* vorhanden, denn dafür halte ich die Stränge, welche nach Nitsche bei *Pedicellina* aus dem Grunde des kelchförmigen Körpers an den Darm gehen. Eine wesentliche, uns hier nicht weiter interessirende Abänderung haben die Geschlechtswerkzeuge erlitten.

Lässt man eine solche Auffassung zu, so wird man damit, dass *Pedicellina* und *Urnatella* zu den Stoloniferen zu stellen sind, wie das früher geschah, wohl übereinstimmen; die Nährthiere der *Pedicellina* zumal sind mit den Stengelgliedern, an denen sie knospen, in einer Weise verbunden, welche durchaus an die Verbindung der mit Rosettenplättchen versehenen Scheidewände der übrigen Bryozoen erinnert. — Nicht ganz so klar liegt die Sache bei *Loxosoma*. Es wird das Thier in der Regel als ein einziges Individuum aufgefasst, während ich der Meinung bin, dass wir es hier mit einem zweigliedrigen Stock zu thun haben, dass der Stiel des *Loxosoma* das Stengelglied, der Kelch desselben das Nährthier

darstellt. Dafür spricht die Entwicklung des Thieres, in welcher bei der Knospung Nährthier und Stengelglied aus getrennten Anlagen hervorgehen. Dass beide Glieder einen gemeinsamen Hohlraum besitzen, thut der Deutung wohl keinen Abbruch, da eine weite Verbindung der verschiedenen Glieder eines Stockes von den Phylactolaemen her bekannt ist. Auch die Bewegungsfähigkeit des Loxosoma ist nicht ohne Analogon, sondern wohl den Bewegungen eines Cristatella-Stockes zu vergleichen.

Pedicellina und Loxosoma stimmen darin überein, dass die Leibeshöhlen ihrer Glieder von einem lockeren, kernhaltigen Fasergewebe erfüllt sind. Das ist offenbar ein Gewebe, welches bei Hypophorella, und wohl auch bei anderen Stoloniferen, sein Homologon in jenem, von mir als spongiös bezeichnetem Gewebe findet, das in gewissen Entwicklungszuständen der Stengelglieder den ganzen Hohlraum derselben füllt. Bei Pedicellina und Loxosoma erhält es sich, und wie es die Leibeshöhle hier füllt, entspricht es nach meiner Meinung als ein im unvollendeten Zustande persistirendes Gewebe jenem, welches bei anderen Bryozoen die inneren Flächen der Leibeshöhle bekleidet, und als Mesoderm gedeutet werden kann.

Das ist die Auffassung, unter welche ich diese Thiere, trotz der grossen Abweichung ihrer Bildung, zu den Stoloniferen zu stellen mich berechtigt halte.

Die ganze Abtheilung der Stoloniferen könnte man dann zunächst an die Chilostomen anschliessen. Dafür scheint mir die Form der Nährthiere insofern zu sprechen, als bei ihnen die Invaginationsöffnung häufig nicht terminal, sondern auf der ventralen Fläche des Körpers steht; eine bewegliche, die Invaginationsöffnung schliessende Lippe, wie sie bei vielen der derbwandigen Chilostomen auftritt, ist allerdings bei den Stoloniferen nicht vorhanden, doch deutet der hintere Umfang der Invaginationsöffnung bei Hypophorella dadurch, dass in seinem Umschlagsrand sich zwei Muskelgruppen anheften, deren Homologa sich an der beweglichen Lippe von Flustra finden, darauf hin, dass hier eine die Chilostomen characterisirende Bildung allerdings in unvollkommener Ausbildung

vorliegt. Jedenfalls ist im allgemeinen die Form der Nährthiere der Stoloniferen viel ähnlicher jener der Chilostomen als der Cyclostomen.

Characterisirt sind ja nun die Stoloniferen durch das lockere Gefüge des Stockes, mehr noch durch die knospenerzeugenden darmlosen Stengelglieder. Das lockere Stammgefüge kommt aber auch einer Anzahl von Chilostomen zu; in einzeliger Verbindung hängen die Einzelthiere in den Stöcken der Hippothoiden, einzelner Selenariiden, wie bei *Lunulites* (Busk) und bei den Aeteiden zusammen; ja was bedeutungsvoller ist, die Lösung der einzelnen Glieder eines Stockes von einander, das lockere Gefüge desselben erscheint an sonst dicht geschlossenen Stöcken als der Ausdruck einer Variabilität in der Form des Stockes, für deren Zustandekommen wir die Ursachen zur Zeit nicht kennen. Dafür hat Smitt sehr lehrreiche Belege geliefert, und ich verweise auf seine Abbildungen einer *Bugula Murrayana* mit *Eucratea*-Form¹⁾ und einer *Membranipora pilosa* mit *Hippothoa*-Form²⁾. In dieser Hinsicht schließen sich die Stoloniferen enger an die Chilostomen als an die Cyclostomen, unter denen nur die Crisieen ein ähnliches Stockgefüge besitzen. Immer fehlt aber die charakteristische Stellung der darmlosen Stengelglieder.

Darmlose Glieder, welche im Aufbau des Stoloniferen-Stockes die grosse Rolle spielen, kommen ja mannigfaltig polymorph auch in den Stöcken der Chilostomen und Cyclostomen vor. Hier ist aber bei einer Vergleichung zu unterscheiden, und so sind zunächst die durch Histolyse darmlos gewordenen Glieder eines Stockes nicht den Stengelgliedern der Stoloniferen gleich zu setzen. Die Stockbildung von *Rhabdopleura* mit histolysirten Nährthieren bietet für eine derartige Bildung ein Beispiel, vermuthlich auch die Gattung *Chlidonia* (Sav)³⁾, deren Stolonen nach d'Orbigny⁴⁾ aus abortirten Nährthieren gebildet zu sein scheinen.

1) Smitt Kritisk Förteckning. Oefversigt af K. Vetensk. Akad. Förhandl. 1867 a. a. O. T. XVIII fig. 27.

2) a. a. O. T. XX Fig. 49.

3) Expédition de l'Égypte. Histoire naturelle. Planches. Polypiers Pl. 13.

4) d'Orbigny Recherches zoologiques sur la Classe des Mollusques Bryozoaires. Annales des sciences naturelles. Sér. III. Zoolog. T. 16. 1851 pg. 325.

Hier schliessen sich jene Glieder an, welche als Internodien bezeichnet werden, und die bei Chilostomen (z. B. *Catenicella*, *Alysidium*, *Menipea* u. a.) wie bei Cyclostomen (z. B. *Crisia*, *Pasithea*) vorkommen, wohl durch die Bildung einer Scheidewand vom proximalen Theile eines entwickelten Thieres abgeschnürt werden, aber nicht die Fähigkeit erhalten, Knospen zu treiben.

Es treten ferner, wie wir durch Nitsche¹⁾ wissen, in den Stöcken der chilostomen Flustren unter gewissen Wachsthumsvorgängen „sterile Zoöcien“ auf, Thiere, in welchen die Entwicklung des Darmes, die normal erfolgen sollte, ausbleibt; derartige darmlose Glieder treiben, und das ist beachtenswerth, eigenthümliche Fortsätze ihrer Körperwand und bilden die von Nitsche als Thurmzoöcien bezeichneten Glieder,

Am nächsten kommen jedoch den darmlosen Stengelgliedern der Stoloniferen die in den polymorphen Chilostomen- wie Cyclostomen-Stöcken auftretenden „Wurzelfäden“. Wie sie aus einer einfachen Knospenanlage hervorgehen, sind sie, mögen sie eingliedrig sein oder aus einer Reihe von Gliedern bestehen, den Stolonen der Stoloniferen gleichwerthig, und um so mehr als wir durch Smitt's²⁾ Untersuchungen erfahren haben, dass bei den cyclostomen Crisieen diese Glieder der Wurzelfäden Nährthiere erzeugen können, dass aus einem Wurzelgliede ein Stock erwachsen kann. Solche Stöcke unterscheiden sich dann von denen der Stoloniferen nur dadurch, dass in ihnen die knospenerzeugenden Stengelglieder nur in den Wurzelfäden auftreten, dass im Stocke selbst Nährthier aus Nährthier hervorgeht. Wie weit dieser Vorgang unter den Cyclostomen verbreitet ist, bleibt noch zu untersuchen; ich möchte auf die von Lamouroux³⁾ abgebildeten *Pasithea* aufmerksam machen, da mir die cyclostomen aus Wurzelfäden erwachsenden Stöcke vom Habitus der Stoloniferen zu sein scheinen. Ob die Wurzelfäden, welche bei chilostomen Bryozoen, z. B. bei Flustrinen, vorkommen, das gleiche Knospungsvermögen besitzen, weiss ich nicht.

1) Nitsche, Beiträge III. Ztschrft f. wiss. Zoolog. Bd. 21. a. a. O. pg. 443.

2) Smitt, Kritisk Förteckning. Oefversigt a. a. O. 1865 pg. 121 ff.

3) Lamouroux, Exposition méthodique a. a. O. pg. 9 Tab. 5. Fig. A und G.

Diese Verhältnisse geben uns einen Hinweis auf die Verwandtschaft der Stoloniferen zu den übrigen Infundibulaten. Mit Rücksicht auf die Form der Nährthiere kann die Annahme eines engeren Anschlusses der Stoloniferen an die Chilostomen, eines genetischen nahen Zusammenhanges beider Gruppen unter einander zulässig erscheinen. Aber es erhebt sich die weitere Frage, in welcher Weise dieser Zusammenhang gedacht werden muss; eine Frage, deren Beantwortung für die Aufstellung eines natürlichen Systemes von grösster Wichtigkeit ist. Zweierlei Auffassungen sind möglich: entweder bilden die Stoloniferen eine für sich abgeschlossene Gruppe, deren Angehörige im phylogenetischen Sinne als ungleich entwickelte Descendenten einer gemeinsamen Grundform anzusehen sind, welche sich aus oder neben einer Chilostomen-Form gebildet hat; oder es sind die Thiere, welche ich nach der Aehnlichkeit ihrer Stockbildung als Stoloniferen vereinige, nicht von einem gemeinsamen Ausgangspunkte entwickelt, sondern es hat ein gleicher Entwicklungsvorgang an den Abkömmlingen ungleicher Chilostomen- vielleicht auch Cyclostomen-Formen zur Bildung der verschiedenen Stoloniferen-Gattungen geführt, welche dann trotz der Aehnlichkeit ihrer Stockbildung nicht in einer näheren Verwandtschaft zu einander stehen, sondern nur soweit als verwandt zu bezeichnen sind, als die Chilostomen- oder Cyclostomen-Formen, aus welchen sie sich entwickelt, unter einander verwandt sind. Für die Beurtheilung der Verwandtschaftsverhältnisse wäre dann nicht die Stockbildung, sondern die Form der Einzelthiere in erster Linie maassgebend. Je nach der Entscheidung dieser Frage wird unser Urtheil, wenn wir dasselbe in der Aufstellung eines Systems formulieren wollen, sehr ungleich ausfallen. Während wir nach der Stockbildung die Gattungen Hypophorella und Spathipora, vielleicht auch Hippuraria und Kinetoskias als nah verwandt im Kreise der Stoloniferen bezeichnen könnten, würden wir mit Rücksicht auf die Form der Invaginationsöffnung der Nährthiere Spathipora von einer Aetideen-Form, Hypophorella wegen der Form der Invaginationsöffnung, besonders aber wegen des Besitzes der neben diesen stehenden Hörner von einer nicht näher zu bezeichnenden, jedenfalls von den Aetideen abweichenden, eher zu den Flustrinen gehörigen

Form ableiten; Kinetoskias wegen des Besitzes von Avicularien und Wurzelfäden vielleicht auf eine den Bicellarieen verwandte Form zurückführen, zu welcher Hippuraria jedenfalls keine Beziehung haben würde. Die Aufstellung einer Gruppe der Stoloniferen würde dann in einem natürlichen Systeme keinen Platz finden.

So geneigt ich nun auch bin, auf die Form der Nährthiere eines Stockes das entscheidende Gewicht zu legen, um danach die Verwandtschaft der Bryozoen untereinander zu bestimmen, wie das ja für die phylactolaemen Bryozoen anerkannt ist; im gegebenen Falle also Spathipora den Aetideen zu nähern und von Hypophorella zu trennen, so dass wir mit Einschluss von Terebripora minirende Bryozoen aus drei getrennten Gruppen kennen würden: so muss ich doch gestehen, dass ich die Ueberzeugung habe, es reichen unsere Kenntnisse von den einzelnen Formen der Bryozoen nicht weit genug, um eine derartige Entscheidung, welche die nur nach Aehnlichkeiten des Stockes zusammen gefassten Stoloniferen zum Theil weit von einander trennen würde, ganz durchzuführen. Vielleicht bringt eine ausgedehntere Kenntniss der Bryozoen-Larven in dieser Frage eine Entscheidung; nach Barrois' Angaben stimmen die Larven der Vesiculariaden unter einander überein, und weichen von den übrigen Bryozoen-Larven ab; allein die hier bekannt gewordenen Thatsachen sind zu wenig zahlreich, als dass man einen sicheren Schluss daraus auf die Berechtigung zur Aufstellung einer einheitlichen Stoloniferen-Gruppe ziehen könnte, um so weniger, da uns das Beispiel des Cyphonautes zeigt, welch ungleiche Larvenformen von Bryozoen vorkommen, welche wir als nah verwandt ansehen müssen, sobald wir überhaupt die Aehnlichkeit der entwickelten Körperformen gelten lassen wollen. Der Umstand, dass bei Vesicularia und Hypophorella das erste aus der festgesetzten Larve hervorgehende Glied ein Stengelglied ist, könnte dafür sprechen, dass diese Entwicklung des Stockes mit Nährthieren erzeugenden Stengelgliedern eine tief in der Organisation der Thiere begründete ist.

Bei der Unsicherheit in der Beantwortung der hier angeregten Frage wird man zunächst die Gruppe der Stoloniferen wohl aus practi-

schen Rücksichten als eine solche festhalten können, welche in der Stockbildung ähnlichste Formen vereinigt, und die vermuthlich näher den Chilostomen als den Cyclostomen steht; die Abtheilung der Ctenostomata müsste jedenfalls aufgegeben werden. Zu erörtern, in welches Verhältniss die phylactolaemen Bryozoen zu diesen Gruppen gesetzt werden können, liegt ausser dem Bereiche meiner Untersuchung; dass hier die Gestaltung des einzelnen Thieres mehr Beachtung als die grosse Mannigfaltigkeit der Stockbildung gefunden hat, ist erklärlich und sicher berechtigt.

Die Gesamtgruppe der Bryozoen gehört nach meiner Auffassung in den Verwandtschaftskreis der Würmer. Das hat zuerst Leuckart¹⁾ hervorgehoben und stets festgehalten, gegenüber der älteren Anschauung, nach welcher die Bryozoen zu den Polypen, oder der jüngeren, von Milne Edwards wohl zuerst ausgesprochenen, nach welcher sie zu den Tunicaten zu rechnen und mit diesen den Mollusken anzureihen seien. Diese Auffassung ist bis in die neueste Zeit hinein von einzelnen Zoologen festgehalten, und ist für die morphologische Auffassung des Bryozoenleibes maasgebend gewesen, in welcher eigenthümlicher Weise, das geht aus der Darstellung hervor, welche Morse²⁾ und Hyatt³⁾ von der Beziehung der Bryozoen zu den Mollusken gegeben haben. So hat auch Semper⁴⁾ noch jüngst die Bryozoen in der Nähe der eigentlichen Mollusken als eine allerdings eigenthümlich abweichende und daher selbständige Classe stehen lassen; und bezieht sich dabei auf Larvenformen, wie Cyphonautes, die eine, jedenfalls nur äusserliche, Aehn-

1) Leuckart Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Braunschweig 1848. pg. 51. 74 auch in Frey und Leuckart Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig 1847 4. pg. 147.

2) Morse A Classification of Mollusca. Proceedings of the Essex Institute. Vol. IV 1864—65 pg. 162.

3) Hyatt Observations on Polyzoa. Proceed. of the Essex Institute Vol. IV. pg. 199.

4) Semper Die Stammesverwandtschaft der Wirbelthiere und Wirbellosen. Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut zu Würzburg Bd. II. pg. 65.

lichkeit mit denen mancher Mollusken besitzen, und im Anschluss an Allman's Darstellung auf Rhabdopleura, an dessen jungen Thieren und Knospen „zwei ursprünglich ziemlich grosse, links und rechts den Körper umhüllende Schalen“ für den Vergleich mit den Mollusken verworthen werden. Allein diese Gebilde, welche aus den von G. O. Sars¹⁾ gegebenen Abbildungen sich zu Genüge beurtheilen lassen, umhüllen keineswegs den Körper des jungen Thieres, sondern nur den Vordertheil des Darmes oder „das Polypid“, und sind offenbar ein zum Tentakelapparat gehöriger, allerdings eigenthümlich gestalteter Anhang.

Neigt sich jetzt vielleicht die Mehrzahl der Zoologen der Leuckart'schen Auffassung zu, die Bryozoen zu den Würmern zu stellen, so gehen die Meinungen über die Gruppe, zu welcher die nächsten Verwandtschaften bestehen, vielfach auseinander. Leuckart²⁾ hatte die Bryozoen zuerst an die Borstenwürmer, und zwar an die Kopfkiemer, angeschlossen, dann nachdem auch Farre³⁾ auf die Aehnlichkeit mit den Rotiferen hingewiesen, sie mit diesen in eine Classe, die Ciliati, vereinigt. Schneider⁴⁾ hat später, wie mir scheint, mit vollem Recht auf eine nähere Verwandtschaft der Bryozoen zu den Gephyreen hingewiesen; nun kann ich allerdings mich den Vorstellungen, mit welchen Schneider diese Verbindung durchführt, nicht anschliessen, stimme aber dem bei, dass eine Vergleichung der Organisation der Gephyreen und Bryozoen, wie sie bereits Schneider kurz gegeben hat, allein schon für deren Verwandtschaft spricht.

Bryozoen und Brachiopoden waren mit den Tunicaten in der Huxley'schen Ordnung der Molluscoideen vereinigt und die beiden ersten

1) G. O. Sars On some remarkable Forms of animal Life. I. Christiania 1872. Tab. II.

2) Leuckart in Frey und Leuckart Beiträge a. a. O. pg. 147 — Ueber die Morphologie a. a. O. pg. 51.

3) Farre, Observations a. a. O. Philosophical Transactions 1837. I, p. 398.

4) Schneider, Zur Entwicklungsgeschichte und systematischen Stellung der Bryozoen und Gephyreen. M. Schultze, Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. V. 1869. p. 260. 274.

Gruppen sind häufig mit einander in Verbindung gebracht. Beides sind palaeontologisch so alte Formen, dass wir kaum erwarten dürfen, über ihre phylogenetische Abstammung von Seiten der Palaeontologie Aufschluss zu erhalten; nur die Vergleichung der sich entwickelnden und ausgebildeten Thiere giebt uns Anhalt zu Annahmen ihrer genetischen Verwandtschaften. Nach den Arbeiten Morse's¹⁾ scheint es mir da zweifellos zu sein, dass die Brachiopoden Würmer sind, welche wie Steenstrup²⁾ lange ausgesprochen hatte, zu den Borstenwürmern Beziehung haben. Ich fasse sie als eine Wurmform auf, welche die nächsten Verwandtschaften unter den jetzt bekannten Borstenwürmern bei den Serpulaceen findet, die aber in weit höherem Grade als diese in Uebereinstimmung mit dem sessilen Leben eine Gliederung des Körpers nicht entwickelt oder nicht behalten hat; man könnte denken, es sei eine Verkümmern der Segmentirung etwa in der Weise erfolgt, wie sie am unsegmentirten Körperanhang der Hermellaceen besteht; Beweise für solche Ansicht sind allerdings zur Zeit nicht zu bringen. Auf eine ursprüngliche Segmentirung des Körpers deutet die Larvenform.

Die Bryozoen sind Angehörige des grossen Kreises, welcher die jetzigen Gephyreen und Anneliden umfasst, in diesem stehen sie aber den Gephyreen näher als den Anneliden, und ich meine, dass sie sich ebensoweit von den Brachiopoden entfernen als sie sich den Gephyreen nähern. Zweierlei Verhältnisse der Lebensweise stehen offenbar mit ihrer eigenthümlichen Körpergestalt im Zusammenhang: das ist der gänzliche Mangel oder wenigstens die Beschränkung der Locomotion und die Stockbildung. Für das erstere findet sich kein Analogon bei den genannten Würmern, denn die Verhältnisse der tubicolen Gephyreen (*Phascolosoma Strombi* (Mont) — *Phoronis*) und Anneliden lassen sich nicht damit vergleichen; die Stockbildung dagegen, sofern sie auf das Vermögen,

1) Morse, On the systematic position of the Brachiopoda. Proceedings of the Boston Society of natural history Vol. XV. 1873. p. 315.

2) Steenstrup, Oversigt over det kong. Videnskabern. Selskabs Forhandlingar — i Aaret 1848. Nr. 7. 8. p. 86.

durch Knospung zu generiren zurückzuführen ist, kommt wenigstens bei Anneliden vor.

Wollte man sich als Ausgangspunkt für die Entwicklung der Bryozoen eine Thierform construiren, so würde das ein gephyreen-ähnlicher, knospungsfähiger Wurm sein, dessen Descendenten durch Stockbildung und Verlust der Locomotion zu der die Bryozoen characterisirenden Eigenthümlichkeit entwickelt sind.

Innerhalb der polymorphen Stöcke stellt nun das Nährthier jenes Individuum vor, welches den Vergleich mit den Gephyreen, und zwar einer anagen Form derselben, zulässt. Die Schlauchform des äusserlich ungegliederten Körpers eines Sipunculus oder Phascolosoma mit dem einstülpbaren Vordertheile scheint auf dem ersten Blick den Vergleich mit einem Nährthiere, wie sie zumal bei Stoloniferen vorkommen, zuzulassen; nun ist aber dieser Gephyreenkörper nach der Bildung des Nervensystemes, von dessen Längsstämme in regelmässigen Abständen periphere Nerven abtreten, ein polymerer, und es liegt keinerlei Anzeichen vor, dass als ein solcher der Bryozoenkörper aufzufassen sei. Allein ist der Ausdruck der Gliederung bei dem Phascolosoma und Sipunculus nur durch das Nervensystem gegeben, so wird, wenn dieses vielleicht mit den Reductionen, welche die Körperwand erfahren hat, bei den Bryozoen so weit schwindet, dass allein der Hirnknoten erhalten bleibt, damit die Uebereinstimmung des Körpers einer Bryozoe und eines Sipunculiden nicht ohne weiteres beseitigt; es wird der Bryozoenleib noch nicht als ein monomerer aufzufassen sein, wenn auch der Ausdruck der Polymerie geschwunden ist. Von dieser Seite her wäre wohl kein Einwurf gegen die auf die Aehnlichkeit der Gesamttform begründete Verwandtschaft der Bryozoen und Gephyreen zu erheben.

Der auffälligste Unterschied in dem Aussehen einer Gephyree und eines Bryozoen-Nährthieres wird durch die Verschiedenheiten des Integumentes herbeigeführt. Diese aber sind wohl in der Form, wie sie bei den Bryozoen erscheinen, als Anpassungen an die sesshafte Lebensweise aufzufassen. Mit dem Mangel der Locomotion und mit dem festen Gefüge des Stockes steht die Gestaltung des Integumentes und dessen Muscula-

tur in genauestem Zusammenhange; mit der Annahme der besonderen Lebensverhältnisse können wir uns den Erwerb der eigenthümlichen Bildung der Körperwand verbunden denken. Der Sipunculid mit dem einstülpbaren Vordertheile des Körpers entspricht dem Bryozoenleibe mit der Tentakelscheide; die apicale Lage der Invaginationsöffnung, wie sie den Sipunculiden zukommt, wird in den Stöcken der Bryozoen da eine Verschiebung erleiden, wo wie bei vielen Chilostomen die Einzelthiere mit der Dorsalfläche angewachsen sind, und wie am ganzen Rande so auch an dem Vordertheile Knospen erzeugen. Solche Formen scheinen paläontologisch jüngere zu sein. Diese Stellung der Invaginationsöffnung kann erhalten bleiben, wenn auch die feste Anheftung und das enge Gefüge des Stockes verloren geht, wie bei einer Anzahl der Stoloniferen. — Sind aber die Nährthiere eines Stockes so gelagert, dass ihre Vorderenden eine gewisse Freiheit behalten, wie bei den Cyclostomen, so ist die Lage der Invaginationsöffnung terminal wie bei einer anangen Gephyree. Diese Form ist offenbar nach den palaeontologischen Befunden die ältere; nur cyclostome Bryozoen gehören den palaeozoischen Schichten an. — Der einstülpbare Theil eines Sipunculiden-Körpers hat meist nicht nur eine dünnere Wandung, sondern auch eine noch in anderer Beziehung vor dem übrigen Körperabschnitte besonders ausgezeichnete Oberfläche. Diese bei manchen Gephyreen, z. B. bei *Aspidosiphon*, keineswegs geringfügige Differenz zweier Körperstrecken ist bei den typischen Bryozoen auf den höchsten Grad gesteigert, und das hängt offenbar damit zusammen, dass während der Sipunculid den vorderen Körperabschnitt bei seinen Bewegungen oder bei der Herstellung seiner Wohnungen verwendet, die Bryozoe den gleichen Theil, die Tentakelscheide, nur dann aus dem Schutze des derbwandigen hinteren Körperabschnittes hervorstreckt, wenn es sich um die Beschaffung der Nahrung handelt; leicht wird dieser dünnwandige Körpertheil invaginirt und dadurch vor etwaigen Schäden geschützt. Dagegen erreicht das Integument nun in den allen äusseren Einflüssen ausgesetzten Körpertheilen eine grosse Festigkeit, es bildet das sogenannte „Zoöcium“. Es ist das in der Regel eine Cuticularbildung, wie sie, wenn auch viel schwächer in der Cuticula der Gephyreen vorhanden ist; sie erreicht den höchsten

Grad der Festigkeit durch Aufnahme von Kalksalzen; dass solches der Organisation der Gephyreen nicht fremd ist, wie in der Regel angegeben wird, dafür kenne ich, wenn man von Chaetoderma, das ich nicht zu den Gephyren stellen möchte, absehen will, ein ausgezeichnetes Beispiel an einem von den Samoa-Inseln stammenden Phascolosoma, dessen Vorderende an der Invaginationsöffnung des Rüssels einen Gürtel von rautenförmigen, im Quincunz stehenden, je von einem Porus durchbohrten weissen harten Plättchen trägt, welche ihre Festigkeit und Farbe einer Kalkeinlagerung in der chitinösen Cuticula verdanken.

Ob die mannigfaltig gestalteten Zacken, Stacheln und Hörner, welche auf der Körperfläche der Bryozoen erscheinen, den kleinen festeren Hautbildungen in der Körperwand mancher Gephyreen entsprechen, ist zweifelhaft. Dagegen ist vielleicht eine nicht zufällig entstandene Aehnlichkeit zu sehen zwischen den reihenweis gestellten Zähnchen vor der Invaginationsöffnung der Hypophorella und den Zähnchen, welche am Rüssel von Sipunculiden und Priapulideen vorhanden sind.

Mit der Ausbildung einer festen Hautschicht, welche die Unbeweglichkeit des Körpers steigert, ist dem Integument der Gephyreen gegenüber das der Bryozoen als ein in Anpassungsverhältnissen unentwickeltes oder rückgebildetes zu bezeichnen. Dabei besitzen die Süßwasserbewohnenden Bryozoen eine weit reicher entwickelte Körperwand als die marinen. Hautdrüsen, wie sie bei den Gephyreen vorkommen, fehlen den marinen Bryozoen völlig, es wiederholt sich hier die auch sonst bekannte Thatsache, dass bei einer festen Panzerung des Körpers die Hautdrüsen verdrängt sind; auch bei den Süßwasserbewohnenden Formen sind eigene Hautdrüsen nicht nachgewiesen, wenn nicht die grossen von Nitsche in der Haut von Alcyonella aufgefundenen Zellen als solche zu bezeichnen sind. Hier ist aber zu erwähnen, dass die gesammte zellige Oberfläche des Körpers sich secretorisch verhalten kann, wie das von der Cristatella bekannt ist, deren „Ectocyste“ als ein zu Zeiten hinfalliges Secret erscheint; ein Fall, der ein Beispiel bildet von dem Uebergang einer Cuticularbildung zu einer Secretausscheidung.

Eine bindegewebige Cutis, die bei Gephyreen vorkommt, fehlt den

Bryozoen, wenn nicht die von Nitsche beschriebene homogene Membran, auf welcher die Hautmuskulatur der Alcyonella liegt, eine solche vertritt. — Die stark entwickelte, ein continuirliches durch keine Seitenfelder unterbrochenes Stratum bildende Muskulatur der Gephyreen ist in der Wandmuskulatur der Süßwasser-Bryozoen leicht wieder zu erkennen, gebildet aus einer äusseren Ring- und aus einer inneren Längsfaserschicht; bei den marinen Bryozoen ist sie viel schwächer ausgebildet; wie aber auch hier eine Ring- und Längsfaserschicht zu unterscheiden sind, habe ich oben gezeigt. Ich halte den Zustand der Muskulatur bei den Süßwasser-Bryozoen für den ursprünglicheren, den der marinen Bryozoen für den durch weiter gehende Rückbildung erzeugten, dessen Beziehung zu der Körpermuskulatur der Gephyreen ohne das Vorhandensein des ersteren wohl schwer zu erkennen wäre. — Zur longitudinalen Körpermuskulatur gehören die Retractoren, deren Uebereinstimmung bei Gephyreen und Bryozoen leicht zu erkennen ist: in beiden Fällen sind es Muskelfasern, welche zu paarigen Gruppen geordnet, jederseits neben der Medianebene am Schlundkopf da entspringen, wo sich mit ihm das Integument, sei es Rüssel oder Tentakelscheide genannt, verbindet, und sich auf auf der Innenfläche der Körperwand anheften.

Ein Peritonäum bekleidet die in die Leibeshöhle sehenden Flächen bei den Gephyreen und Anneliden, wie bei den Bryozoen. In beiden Gruppen — (Sipunculus, Glycera — phylactolaeme Bryozoen) kann es flimmernde Zellen tragen; in beiden Gruppen liegen auf ihm die Stätten für die keimbereitenden Organe. Die bei den gegliederten Anneliden stark ausgeprägte, vom Peritonäum ausgehende Dissepimentbildung findet ihr Homologon im Funiculus der Bryozoen. Uebergangsbildungen von der Dissepimentbildung der scharfgegliederten Anneliden zu dem einfach strangförmigen Funiculus der Bryozoen bieten die langen, an den Darm sich ansetzenden peritonäalen Haltebänder der Kopfkriemer; die muskelfaserhaltigen Bänder, welche die Darmwindungen des Sipunculus mit der Körperwand verbinden; und ferner jene Fasern, welche bei Plumarella, Cristatella u. a. sich aus dem Retractor ablösen und auf dem Darm inseriren, wenn man dabei die bei Rhabdopleura bestehende Verbindung

von Retractor und Funiculus im Auge behält; so wie schliesslich das einfache Dissepiment, wie es bei Priapulid vorkommt.

Uebereinstimmend gestaltet bei Gephyreen und Bryozoen ist die Leibeshöhle und deren Flüssigkeit, sobald man von den eigenthümlichen Verhältnissen absieht, welche in einem Bryozoenstock entstehen, dessen Knospen sich nicht oder nur in geringem Grade von dem gemeinsamen Boden sondern, wobei dann für den ganzen Stock eine Gemeinsamkeit der Leibeshöhle gegeben wird, in gewissem Sinne jener Gemeinsamkeit vergleichbar, welche die in der Länge eines Annelidenkörpers erwachsenden Knospen eine Zeit lang mit einander besitzen. — Wie die Füllung der Leibeshöhle mit Fasergewebe bei den aberranten Formen der Stoloniferen eine Embryonalbildung darstellt, und so betrachtet gegen diesen Vergleich nicht herangezogen werden kann, ist oben ausgeführt.

Am Darmtractus ist zunächst die Tentakelkrone ins Auge zu fassen. Sie ist, wie sie in ihrer einfachsten Form bei den Infundulaten erscheint, nach ihrer Entwicklung bilateral; darin aber stimmt sie mit jener der Gephyreen überein, bei denen in den einfachsten Formen, bei *Petalostoma* (Kef.), der bilaterale Bau unverkennbar ist. Diese einfachsten Formen aber sind zu vergleichen und nicht jene höher entwickelte Lophophorbildung der Phylactolaemen, mit welchen unter den Gephyreen nur die vielleicht hierher zu stellende *Phoronis* einen gleich gebauten Tentakelapparat besitzt. Die Schwellbarkeit der Tentakeln durch einströmende Leibeshöhle ist Gephyreen und Bryozoen gemeinsam; sobald in die Tentakeln Abschnitte eines Blutgefässsystems eintreten, liegt eine höhere Entwicklungsstufe vor; das scheint der Fall bei *Phoronis* zu sein; aus diesem Grunde sind auch die ihrer Stellung nach entsprechenden paarigen Kiemen der Serpulaceen nicht den Tentakeln der Bryozoen völlig gleichzusetzen. Die durch Leibeshöhle schwellbaren Tentakeln der Terebellaceen sind auch bei den der Blutgefässe ganz entbehrenden Polycirren den Bryozoen tentakeln nicht gleich zu setzen, wie das früher wohl geschehen ist, da sie nur Ausstülpungen der Körperwand sind und keine Beziehungen zum Schlunde haben.

Die Gesamtform des Darmes, einer Schlinge mit terminaler Mund-

öffnung und weit nach vorn verschobener dorsaler Afteröffnung, ist Bryozoen und Sipunculiden gemein; und wenn bei Anneliden und Gephyreen die dorsale Lagerung des Afters, oft nur durch die Stellung der Aftercirren bei den Borstenwürmern oder des hinteren Saugnapfes bei den Egelu angedeutet, das weit verbreitete ist, so bleibt für die gefässlosen Gephyreen und Bryozoen dessen Verschiebung nach vorn ein Kennzeichen näherer Verwandtschaft; ein quantitativer Unterschied zwischen beiden Gruppen erhält sich insofern, als bei den Bryozoen die Afteröffnung auf den invaginationsfähigen Körpertheil verschoben ist, während bei den Gephyreen dessen Homologon, der Rüssel, die Afteröffnung nicht trägt; sondern deren Lage meistens die Basis des Rüssels kennzeichnet. — Die Abschnitte des Darmes stimmen bei Sipunculiden und Gephyreen sehr nahe überein; ich will nur hervorheben, dass die Chitinbewaffung, wie sie im Schlundkopf einiger Gephyreen vorkommt, durch ähnliche Bildungen im Schlundkopfe der Vesicularia vertreten wird.

Das Nervensystem der Bryozoen ist noch immer zu wenig bekannt, zumal in seiner peripheren Ausbreitung, um entscheiden zu können, ob dessen Eigenthümlichkeit gegen den von mir hier ausgeführten Vergleich einen Einwurf zulässt. Die Lage des einfachen Nervenknoten der Bryozoen entspricht völlig jener des Hirns der Sipunculiden. Auch periphere, den Schlund umfassende Nerven sind von Bryozoen bekannt; doch nicht, dass solche einen Schlundring bildeten, der zu einem sogenannten Bauchstrang führe. Dieser letztere fehlt wohl jedenfalls den Bryozoen; ob nun hier eine Reduction des Nervensystems im Zusammenhang mit der Vereinfachung des Integumentes anzunehmen ist, mögen weitere Untersuchungen über das periphere Nervensystem der Bryozoen lehren.

Der Geschlechtsapparat entspricht in seinen keimbereitenden, die gereiften Producte in die Leibeshöhle entleerenden Theilen bei Sipunculiden und Bryozoen sich völlig; ob auch eine Uebereinstimmung der ausführenden Apparate nachzuweisen sein wird, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten. Wenn zu wiederholten Malen ein Ausstossen von Eiern und Samen aus der Leibeshöhle der Bryozoen in der Nähe der Afteröffnung beobachtet ist, so erinnert das an die Lage der Schläuche im Körper der Si-

punculiden, in denen man morphologisch wie physiologisch den Segmentorganen der Anneliden gleichwerthige Apparate sieht.

Die Formen der jüngsten Larvenstadien bieten wohl kaum einen sicheren Anhaltspunkt zur Erkennung der Verwandtschaftsverhältnisse; denn der Besitz einer ringförmigen Wimperschnur, unterhalb welcher die Mundöffnung gelegen ist, kommt bekanntlich wie den Bryozoen, so den Anneliden und Gephyreen, aber auch zahlreichen anderen wirbellosen Thieren im frühesten Larvenleben zu. Dadurch verliert diese monotroche Larvenform sehr an Bedeutung für die Feststellung näherer Verwandtschaftsgrade. Die Gestaltungen aber, welche ältere Bryozoen-Larven annehmen, sind so abweichend von einander, dass sie allein die Beziehungen der aus ihnen hervorgehenden, im erwachsenen Zustande einander höchst ähnlichen Thierformen durchaus nicht erkennen lassen, viel weniger aber einen Schluss auf andere Verwandtschaftsverhältnisse gestatten. Diese Larvenformen zeigen eben, dass die eigenthümlichen Organisationsverhältnisse der Bryozoen, durch welche die Uebereinstimmung mit den Gephyreen maskirt wird, frühzeitig in der Entwicklung sich geltend machen. Dass auch hier die Knospenbildung eine bedeutende Rolle spielt, ist ja von den Phylactolaemen her am bekanntesten. Im übrigen sind wir von dem Verständniss vieler dieser Larvenformen trotz der Zwischenglieder, welche besonders Barrois erwähnt, noch weit entfernt.

Ich möchte zum Schluss hervorheben, dass ich die Rotatorien nicht als den Bryozoen nahe verwandt auffassen kann. Eine Gruppe der Ciliaten aus beiden zu bilden, halte ich nicht für geboten, da ich mich nicht von der Homologie des Tentakelkranzes der Bryozoen und des Räderapparates der Rotatorien überzeugen kann. Der letztere scheint mir vielmehr dem von einer Wimperschnur umsäumten Felde der Körperoberfläche mancher Würmer-Larven zu entsprechen. Die an vielen Rotatorien deutlich hervortretende Gliederung des Körpers weist auf einen Zusammenhang mit Würmern, welche eine schärfere Gliederung der Körperwand besitzen, als das bei den Gephyreen, an welche ich die Bryozoen anschliessen möchte, der Fall ist. — Rechnet man aber die Gruppe

der Gastrotricha, wie es Metschnikoff gethan hat, zu den Rotatorien, so bekommen wir in diesen Formen, welche in der Gestaltung des Darmtractus an die Nematoden erinnern; wir kennen weiter besonders durch die Untersuchungen Greeff's¹⁾ in den Desmoscoleciden und Echinoderen Thiere, welche in manchen Verhältnissen der Organisation, so im Bau des Darmes und der Geschlechtsapparate an die Nematoden erinnern, bei denen aber eine ausgesprochene Gliederung des Integumentes, welche viel stärker ist, als sie bei einzelnen Nematoden, wie Rictularia plagiostoma (Wedl), in Anhängen des Körpers zum Ausdruck kommt, einen Uebergang zu gegliederten Formen bildet. So könnte man für die Rotatorien nach verwandtschaftlichen Anknüpfungspunkten im Kreise nematoden-ähnlicher Würmer suchen. Die Entwicklung von Fasern der longitudinalen Körpermuskulatur zu einem Rückzieher des Räderorganes, welches durch Einschnürung der Körperwand vermittelt der Ringfasern in ähnlicher Weise wie der Rüssel bei Gephyreen und Anneliden, die Tentakelscheide der Bryozoen ausgestülpt wird, die Sonderung der Körpermuskulatur auch da, wo sie in sehr geringer Entwicklung vorhanden ist, in Längs- und Ringfasern entfernt aber die Rotatorien von jener Nematoden-Form, welche wir heute als die am meisten verbreitete ansehen. Und hier fällt schliesslich schwer der Besitz von flimmernden Kanälen ins Gewicht, welche wohl den Segmentalorganen der Bortenwürmer entsprechen. Sie weisen zunächst eine nähere Verwandtschaft der Räderthiere mit den Arthropoden ab. Die Mehrzahl der flimmernden Trichter aber, mit welchen diese Canäle in die Leibeshöhle münden, ist meines Erachtens der Ausdruck einer Metamerenbildung an diesem Apparat, der in seinen nach aussen führenden Abschnitten wohl in ähnlicher Weise als durch Verschmelzung vereinigt aufgefasst werden darf, wie die Samenleiter der Lumbricinen. Nur in dem Falle, dass der Nachweis geführt würde, dass einem einzigen Segment angehörige Segmentalorgane zwei oder mehr innere Mündungen besitzen, würde man aus ihrer Ge-

1) R. Greeff, Untersuchungen über einige merkwürdige Formen des Arthropoden- und Wurm-Typus. Archiv für Naturgeschichte. Jhrg. 35. I. 1869 p. 71.

staltung bei den Rotatorien keinen Schluss auf die Metamerenbildung des Körpers dieser Thiere schliessen können. Solche Fälle sind aber meines Wissens von Würmern nicht bekannt, denn auch die scheinbar so beschaffenen, von Vejdovsky¹⁾ beschriebenen Segmentalorgane des Rhynchelmis, oder die besonders aus der Dorner'schen²⁾ Beschreibung bekannten doppelmündigen Segmentalorgane der Branchiobdella lassen sich als durch Verschmelzung entstanden erklären. Ob die von Spengel³⁾ beobachtete Bildung, dass die als den Segmentalorganen homolog gedeuteten Nierentrichter der Coecilien anfänglich in einer den Metameren des Körpers entsprechenden Zahl vorhanden sind, in weiterer Entwicklung aber in mehrfacher Zahl innerhalb eines Segmentes auftreten, für diesen Fall in der Weise heranzuziehen ist, dass daraus die Ansicht zu begründen wäre, es läge in den Segmentalorganen der Rotatorien nicht der Ausdruck einer Metamerenbildung vor, es könne trotz derselben der Körper dieser Thiere als ein monomerer bezeichnet werden, ist mir zweifelhaft; und erscheint mit Rücksicht auf die bei manchen Rotatorien so deutlich hervortretende Segmentirung bedeutungslos. — Einem anderen Einwurf, dass diese Wimperkanäle der Räderthiere nicht Segmentalorganen, sondern jenen morphologisch noch klar zu stellenden Wimpertrichtern an der Cloake der Bonellia entsprächen, glaube ich damit begegnen zu können, dass die Wimperkanäle auch bei jenen Rotatorien vorkommen, welche keinen After und Afterdarm besitzen. — So führt uns die Berücksichtigung der Wimperkanäle der Rotatorien zu der Auffassung, dass wenigstens die cephalotrichen Formen derselben als Verwandte von gegliederten Würmern aufzufassen seien, während die gastrotrichen Formen eher an Nematoden-ähnliche Thiere erinnern. Beides zusammen aber deutet vielleicht darauf hin, dass die ganze Gruppe der Rotatorien an

1) Vejdovsky, Anatomische Studien an Rhynchelmis Limosella (Hoffm) Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd. 27.

2) Dorner, Ueber die Gattung Branchiobdella. Ztschr. f. wiss. Zoolog. Bd. 15. p. 464.

3) Spengel, Das Urogenitalsystem der Amphibien. Arbeiten aus dem zoolog.-zootom. Institut in Würzburg. Bd. III, p. 11.

gegliederte Würmer anzuschliessen ist, wie wir sie in der jetzt lebenden Thierwelt theils in den gegliederten Nematoden, theils in den Anneliden kennen, dass aber die phylogenetische Entwicklung ihren Ausgang von einer Thierform genommen haben mag, welche Nematoden und Anneliden aus sich hervorgehen liess. Dann sind die verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Bryozoen jedenfalls nicht so enge, dass man Rotatorien und Bryozoen in eine Gruppe der Ciliati zusammenfassen darf; ihre Verwandtschaft würde nur darin ausgesprochen sein, dass die Gephyreen zweifellos nahe Verwandte der Anneliden sind.

Tafelerklärung.

- D. Diaphragma.
 - E. Invaginationsöffnung.
 - F. Funiculus.
 - G. Geschlechtsorgane.
 - H. Hörner des Nährthieres.
 - I. Darm. I 1. Vorderdarm, Schlundkopf und Tentakelkrone. I 2. Mitteldarm. I 3. Blindsack. I 4. Enddarm.
 - Kn. Knospe.
 - L. Haltebänder; Parietovaginalbänder.
 - N. Nervenknoten.
 - P. Parietalmuskel.
 - Pv. Parietovaginalmuskel.
 - R. Retractor.
 - St. Stengelglied.
 - Tb. Tentakelscheibe in den Knospen.
 - Ts. Tentakelscheide.
 - Tt. Tentakeln.
 - Z. Zähnchen auf der deckelförmigen Strecke vor der Invaginationsöffnung.
 - e. äussere, cuticulare Wandschicht.
 - i. innere Schicht, Matrix der Cuticula.
 - k. Kerne.
 - m. Muskelfasern.
 - v. Vacuole.
-

Tafel I.

- Fig. 1. *Hypophorella expansa*; Nährthier mit ausgestreckter Tentakelkrone, von der Ventralfläche gesehen. Vergr. 192.
- Fig. 2. Ausgebreitete Tentakelkrone eines Nährthieres in der Ansicht von oben, so dass man in das dreikantige Lumen des Schlundkopfes sieht: der unpaare in der Symmetrieebene stehende Tentakel ist in der Zeichnung aufwärts gerichtet; p. 40. Vergr. 150.
- Fig. 3. Das in Fig. 1 abgebildete Thier bei einer Mittelstellung des Darmtractus; die Ventralfläche aufwärts gewandt; das Diaphragma ist durch die vorgeschobene Tentakelkrone geöffnet. Vergr. 192.
- Fig. 4. Ein anderes Thier in der Ansicht von der Rückenfläche, mit völlig zurückgezogenem Darmtractus, dessen After an dem aus der Tiefe durchscheinenden Diaphragma heftet; Eierstock und Hoden fast zur Entleerung reif. Vergr. 137.
- Fig. 5. Larvenschale; das daneben liegende dreigliedrige Gebilde ist vielleicht die jüngste Anlage eines Stockes. p. 75. Vergr. 120.
- Fig. 6. Kapselende eines Stengelgliedes von der Kante gesehen, um die zwischen den Wandflächen gespannten Muskelbänder zu zeigen. p. 17. Vergr. 550.
- Fig. 7. Strecke eines alten Stengelgliedes mit sehr stark entwickelten spangenförmigen Verdickungen auf der inneren Wandfläche; nach einem in Glycerin aufbewahrten Präparate. Vergr. 600.

Tafel II.

- Fig. 8. Ein von den Incrustationen gereinigtes Stück der Röhrenwand, in welchem ungewöhnlich dicht neben einander die Nährthiere verschiedener Stöcke gelagert sind; die alternirende Stellung der Nährthiere an den Stengelgliedern ist leicht zu erkennen; die den Nährthieren bei ganz regelmässiger Bildung opponirten Stengelglieder fehlen hier fast alle; einzelne Stengelglieder haben kein Nährthier, sondern bilden nur Stolonen. Nach einem in Glycerin aufbewahrten Präparate gezeichnet; Einzelheiten der Nährthiere nach Skizzen von lebenden Thieren ausgeführt. Vergr. 35.

- Fig. 9. Hinterer Abschnitt eines Nährthieres mit eingezogenem Darmtractus, um die Lagerung des unreifen Hoden und Eierstockes zu zeigen; die Rückenfläche des Thieres ist aufwärts gewandt. Vergr. 170.
- Fig. 10. Die Basis einer ausgestülpten Tentakelkrone, um das Verhalten des hier kragenförmig erscheinenden Diaphragma und die Faltungen in der Tentakelscheide zu zeigen; die Muskeln und Haltebänder sind nicht mitgezeichnet. Vergr. 400.
- Fig. 11. Schematisch gehaltene Darstellung vom optischen Längsschnitt der Tentakelscheide, Krone und des Schlundkopfes einer Vesicularia; links ist der Längsschnitt eines Tentakels, rechts der Durchschnitt der Falte abgebildet, von welcher die Tentakeln entspringen, daneben ein Tentakel; am Schlundkopf ist die Muskulatur nicht angegeben; nach einem mit Karmin gefärbten, in Canada-Balsam eingeschlossenen Präparat.

Tafel III.

- Fig. 12. Ein histolysirtes Nährthier mit einem an der Basis des einen Hornes hervorknospendem Stengelgliede. Im Innern der Leibeshöhle umgiebt eine feinkörnige protoplasmatische Substanz einen derberen Körper (»braunen Körper« der Autoren) und strahlt von ihm aus an die Innenfläche der aus einer Cuticula und deren Matrix bestehenden Körperwand, mit welcher andere Protoplasma-ähnliche Stränge in Verbindung stehen, kugelige und spindelförmige Kerne, so wie eine Vacuole einschliessend, in welcher nach Einwirkung von Essigsäure nur einige feine in Molecularbewegung schwingende Körnchen erschienen. Siehe p. 119. Vergr. 240.
- Fig. 13. Histolysirtes Nährthier. Die in der Histolyse befindliche Substanz der Organe umfasst einen kugeligen matt glänzenden Körper, der einen mannigfaltigen Inhalt und eine aus zellähnlichen Körpern bestehende Hülle besitzt; dieser Körper ist der Ueberrest des zerfallenden Darmes; die langgestreckten spindelförmigen Gebilde, welche ihn mit der Innenfläche der Körperwand verbinden, sind die zerfallenden Massen des Funiculus; die mit m bezeichneten kernhaltigen Fäden sind Fasern aus dem Parietalmuskel. Siehe p. 117. Vergr. 250.
- Fig. 14. Ein histolysirtes Nährthier, in dessen Leibeshöhle neben den zerfallenen Eingeweiden 5 in Entwicklung begriffene Eier liegen. Siehe p. 117 und p. 68. Vergr. 225.
- Fig. 15. Ein Stengelglied mit einem wahrscheinlich durch Verletzung entstandenen, knospenartigen Auswuchs. Siehe p. 89. Vergr. 200.
- Fig. 16. Ein gleiches. Siehe p. 89. Vergr. 200.
- Fig. 17. Das Hautskelett der Kapselerweiterung eines Stengelgliedes, an welchem nach Entfernung aller Weichtheile die Rosettenplättchen durchscheinen. Siehe p. 14. Vergr. 330.

Tafel IV.

- Fig. 18. Theil eines Stengelgliedes mit der Erweiterung, und das daran stossende Anfangsstück des nächsten Gliedes; die protoplasmatische Schicht hat sich röhrenförmig abgehoben, und hängt nur über den Rosettenplättchen an der Wand. Siehe p. 15. Vergr. 550.
- Fig. 19. Ein ähnliches Stück mit anliegender Innenschicht. Siehe p. 15. Vergr. 550.
- Fig. 20. Endstück eines Stolo mit der Knospe eines Nährthieres, in welcher die Tentakelscheibe gebildet ist, mit einer gegenüberstehenden Auftreibung, aus welcher eine Stengelgliedknospe hervorgeht, und mit einem terminalen Stengelgliede. Vergr. 159.
- Fig. 21. Endstück eines jungen Stengelgliedes mit spongiossem Gewebe. Siehe p. 82. Vergr. 430.
- Fig. 22. Endstück eines Stolo, welches jünger als das in Fig. 20 abgebildete ist; die zur Knospe eines Stengelgliedes werdende Auftreibung fehlt noch; die Knospe des Nährthiers zeigt die Tentakelscheibe und die Anlage der Tentakelscheide. Vergr. 159.
- Fig. 23. Endstück eines terminalen Stengelgliedes nach Zusatz von Essigsäure; der Hohlraum des Gliedes von Kernen erfüllt, welche eine Gruppe grösserer zellähnlicher Körper umschliessen; diese sind die später in der Kapselerweiterung des Stengelgliedes liegenden Muskelfasern. Siehe p. 83. 84. Vergr. 500.
- Fig. 24. Ein Stolo aus einem alten und 2 jungen Stengelgliedern gebildet. Siehe p. 86. Vergr. 150.
- Fig. 25. Das Endglied dieses Stolo, in welchem durch die Bildung einer queren Scheidewand der Gipfel abgeschnürt und damit zum jüngsten terminalen Glied erhoben wird. Siehe p. 86. Vergr. 600.
- Fig. 26. Zwei in der Leibeshöhle frei herumtreibende Eier; undurchsichtig, mit eigenthümlich gefalteter Oberfläche. Siehe p. 64. Vergr. 300.
- Fig. 27—32. Die aufeinanderfolgenden Stadien der eigenthümlichen p. 70 beschriebenen Umwandlungen, welche das mit 2 bezeichnete Ei aus dem in Fig. 14 abgebildeten Thiere durchlief. Vergr. 300.
- Fig. 33. Junge Knospe eines Nährthieres mit der weiten Einstülpungsöffnung, aus dessen Grunde die Anlage der Tentakelscheibe hervorschimmert. Siehe p. 96. Vergr. 415.
- Fig. 34. Junge Knospe eines Nährthieres mit erster Anlage der Tentakelscheibe. Die punktirte Linie bezeichnet Lage und Grösse der Einstülpungsöffnung auf der hier nicht mitgezeichneten Oberfläche der Knospe. Siehe p. 97. Vergr. 390.
- Fig. 35. Knospe eines Nährthieres in der Entwicklung weiter vorgeschritten; optischer Querschnitt durch die Anlage der Tentakelscheibe, welche hier zweischichtig erscheint. Siehe p. 97. Vergr. 330.

Tafel V.

- Fig. 36. Larve aus dem mit 1 bezeichneten Ei der Fig. 14 hervorgegangen. Siehe p. 72. Vergr. 430.
- Fig. 37. Dieselbe in anderer Lagerung.
- Fig. 38. Dieselbe Larve, 16¹/₂ Stunden später. Siehe p. 72 und 73. Vergr. 430.
- Fig. 39. Dieselbe 6 Stunden später, etwas anders gelagert, als in der vorhergehenden Figur. Vergr. 430.
- Fig. 40. Erweitertes Endstück eines Stengelgliedes mit einer Stengelglied- und Nährthier-Knospe, nur die letztere ist ausgezeichnet und zeigt neben der Tentakelscheibe die Anlage der Tentakelscheide und des Funiculus. Vergr. 280.
- Fig. 41. Knospe eines Nährthieres mit Anlage des Parietalmuskels. Die Anlage der Tentakelscheibe und deren Verbindung mit der Knospenwand tritt bei dieser Lagerung nicht deutlich hervor. Siehe p. 95. Vergr. 170.
- Fig. 42. Knospe eines Nährthieres mit der Anlage der Tentakelscheide, der Scheibe, den von einander getrennten Funiculus und Retractor, und den Parietalmuskeln. Vergr. 300.
- Fig. 43. Aeltere Knospe, in welcher unter dem hervorsprossenden Tentakelkranze der Darm mit dem grossen Blindsack des Mitteldarmes, und dem mit der Afteröffnung an der Tentakelscheide liegenden Enddarm gebildet ist; Funiculus und Musculus retractor sind völlig entwickelt; desgleichen die Parietalmuskeln; die an die Tentakelscheide tretenden Fasern gehören zum Parietovaginalapparat. Nach einem in Glycerin aufbewahrten Präparat. Vergr. 160.
- Fig. 44. Fast völlig entwickelte Knospe; es fehlt noch die Bildung der aboralen Strecke der Tentakelscheide, denn es war eine Invaginationsöffnung mit der durch den Zähnenbesatz characterisirten Strecke der Körperwand nicht aufzufinden. Am Vorderende war die Aussenschicht der Körperwand noch erheblich verdickt, und unter ihr lag kernhaltiges Gewebe, von welchem eine strangförmige Masse lockerer Körner durch die Tentakelscheide bis in den Schlundkopf sich erstreckte, hin und her bewegt durch die Flimmerbewegung auf den Tentakeln. Siehe p. 100. Vergr. 156.
- Fig. 45. Knospe eines Nährthieres mit abnormer Entwicklung oder im Beginn der Histolyse. Siehe p. 103. Vergr. 190.

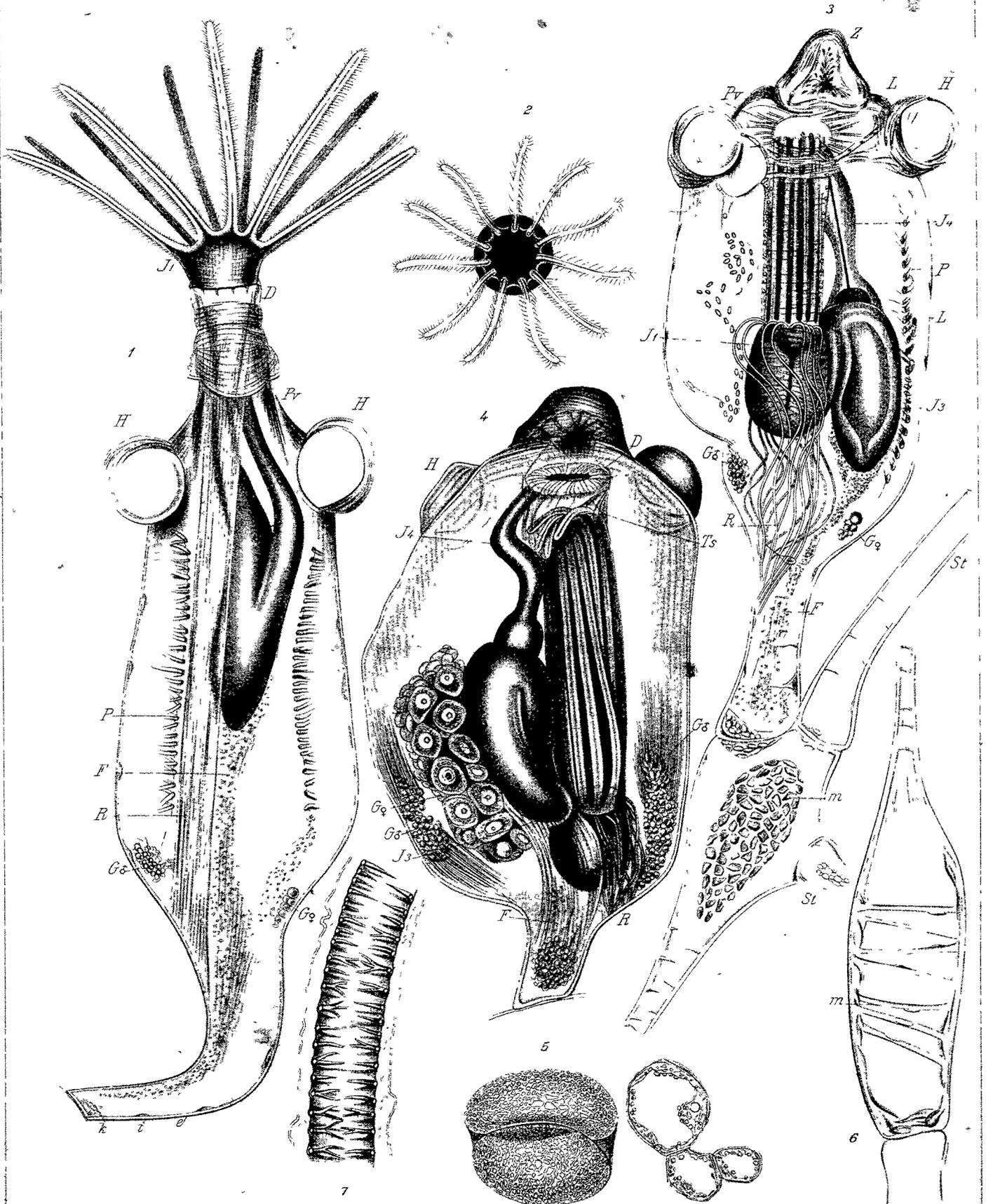
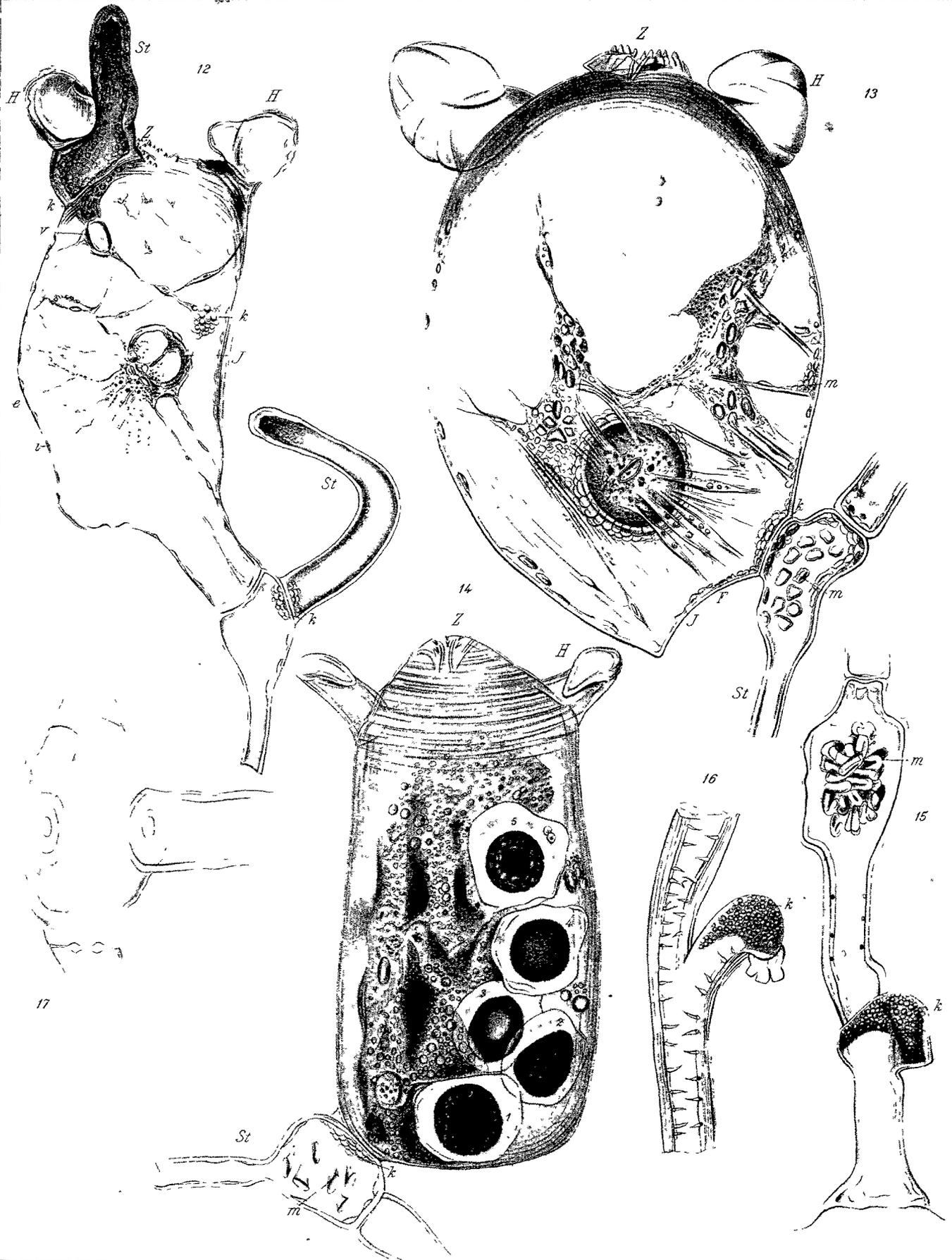


Fig 1-6 Ehlers Fig 1 Peters del





Fig 8 Peters 9-H Ehlers del



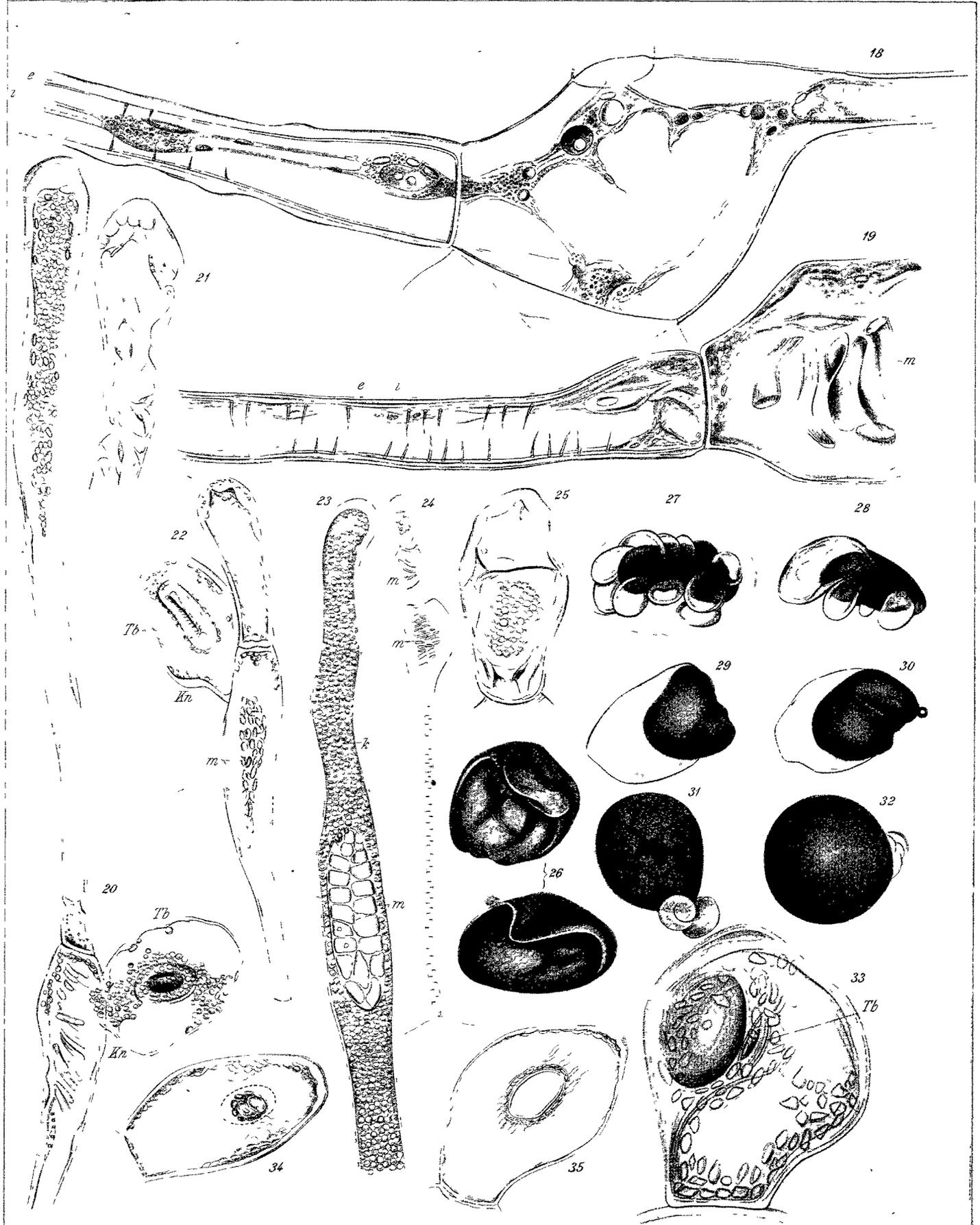
1

2

3

4

5





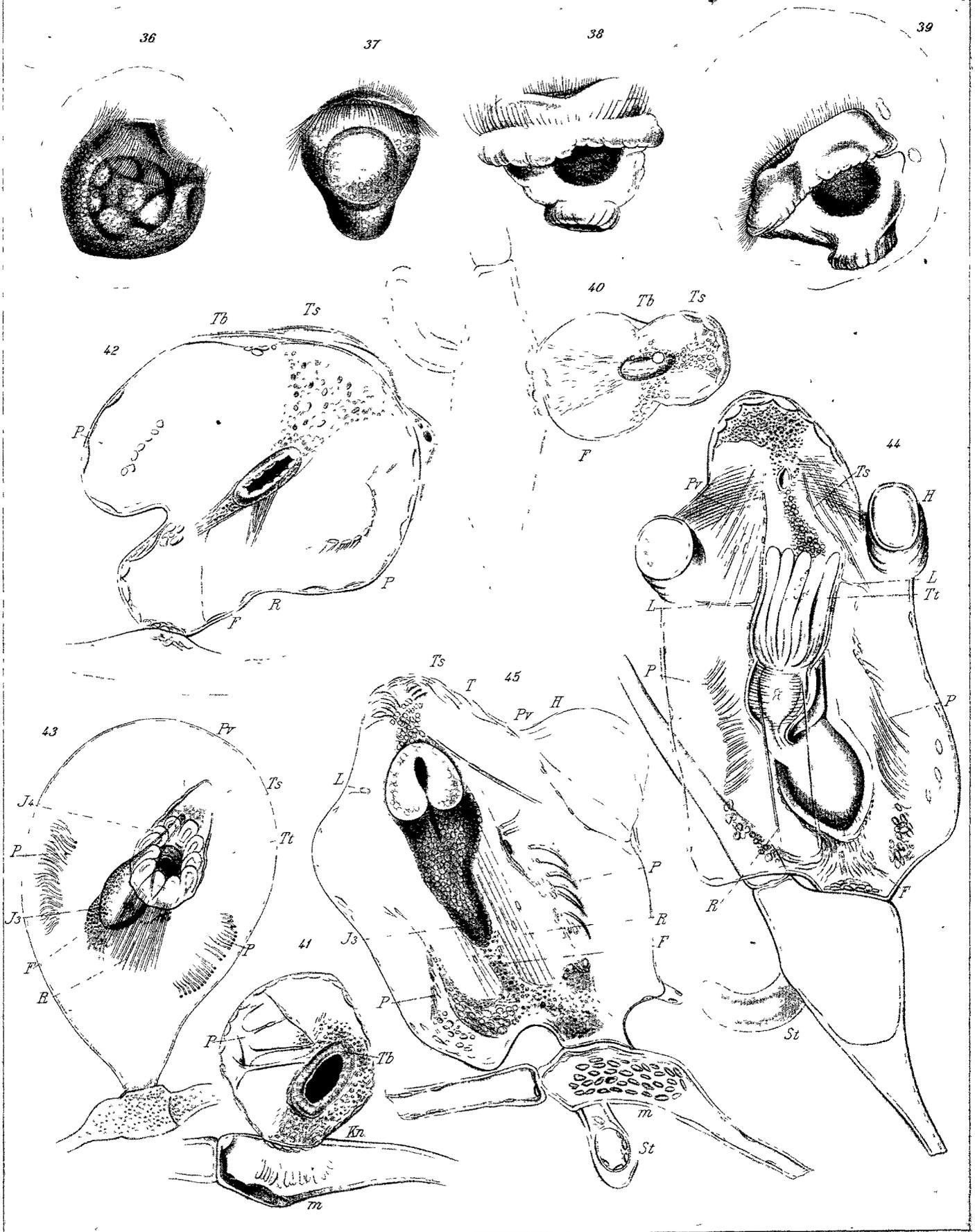


Fig. 36-42, 44, 45 Etters Fig. 43 Pearse del.



ABHANDLUNGEN

DER

MATHEMATISCHEN CLASSE

DER

KÖNIGLICHEN GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN
ZU GÖTTINGEN.

EINUNDZWANZIGSTER BAND.