

Zur Kenntniss der Pedicellineen

Von

E. Ehlers. *Kref*

Vorgelegt in der Sitzung der Königl. Gesellschaften der Wissenschaften am 7. December 1889.

V o r w o r t.

Im März und April des Jahres 1884 beobachtete ich in Cartagena (Spanien) die im dortigen Hafen von mir gefundene Pedicellinee, von welcher die folgenden Blätter zunächst handeln. Meine Untersuchungen an den lebenden Thieren hatten den vollen Abschluss, welchen ich gewünscht, nicht gefunden; an zubereitetem und in Weingeist aufbewahrtem Material setzte ich in Göttingen die Untersuchungen fort, unterliess aber einstweilen die Veröffentlichung der Ergebnisse, da ich hoffte, bei einem anderen Aufenthalt in Cartagena die auch jetzt noch bestehenden Lücken meiner Arbeit ausfüllen zu können.

Da aber die Aussichten darauf durch inzwischen eingetretene Ereignisse fast verschwunden sind, theile ich meine Beobachtungen und die daran sich schliessenden Auffassungen jetzt mit, da sie immerhin die Kenntniss dieser Thiergruppe in einigen Punkten, die nicht ohne Belang sein möchten, zu erweitern im Stande sind.

Das Vorkommen dieser Pedicellinee, welche ich *Ascopodaria macropus* nenne, ist offenbar ein beschränktes. Dass die Thiere im Mittelmeere sonst irgendwo beobachtet wären, ist mir nicht bekannt geworden. Aber auch bei Cartagena ist ihr Standort wenig ausgedehnt. Während ich in dem geräumigen, bis auf die enge Einfahrt rings umschlossenen Hafenbecken dieser Stadt an den ungleichsten Orten mit dem Schleppnetz fischte, fand ich stets nur an derselben Oertlichkeit und hier nur unter den gleichen Verhältnissen die mich interessirenden Thiere. Das

ist die Strecke vor dem Eingang in den Kriegshafen. Sobald das Schleppnetz hier von dem bewachsenen Grunde aus etwa 6—8 Faden Tiefe *Caulerpa* zu Tage förderte, fand ich auf dieser Pflanze, angesiedelt neben anderen Thieren, diese *Pedicellineen*. Ich habe sie nie auf anderen Pflanzen, geschweige auf anderen Gegenständen gefunden.

Auf diesen Algen sassen die Stöcke der Thiere ebensowohl auf den drehrunden Stielstrecken, wie auf den blattartig ausgebreiteten Theilen, theils in vereinzeltten langen Zeilen, theils dicht zusammengedrängt, fast rasenähnlich.

Hatte die Gesammterscheinung eines solehen Stockes auf den ersten Blick das Bild einer *Sertulariencolonie*, so schwand der Zweifel über das Wesen dieser Thiere sofort, wenn die eigenartigen nickenden Bewegungen der frei stehenden, Köpfchen tragenden Stiele sich einstellten, oft nach einem Anstosse von einem Punkte ausgehend und dann über die ganze Colonie sich verbreitend. Das Kennzeichen fehlte auch dann nicht, wenn, was bisweilen beobachtet wurde, die ganze Colonie der Köpfchen entbehrte und nur die dünnen Stiele ohne die characteristischen Endstücke frei hervorragten. — Unterschiede in dem Aussehen der Stöcke traten einmal darin hervor, dass Stöcke einzeln standen oder dicht neben und übereinander sich ausgebreitet hatten, das andere mal als Altersunterschiede, insofern ein junger Stock kleinere Köpfchen als ein alter hat. Wie die einzelnen Stöcke im Habitus von einander abweichen, das habe ich später zu zeigen.

Die gefangenen Stöcke erhielten sich ohne sonderliche Sorgfalt bei genügendem Wasserwechsel in kleinen Aquarien eine Zeit lang am Leben. Schädliche Einflüsse, wie ungenügend gelüftetes oder zu warmes Wasser, äusserten sich meist durch Abfall der Köpfchen.

Von den Conservationsmethoden, die ich für spätere Untersuchungen in Anwendung brachte, hat sich als die brauchbarste die kurz einwirkende Behandlung der lebenden Thiere mit Dämpfen von *Ueberosmiumsäure* bewährt. Die dadurch rasch getöteten Thiere wurden dann mit *Alcohol* von steigenden Concentrationsgraden behandelt. Solche Thiere mit *Pikrokarmin* gefärbt und in *Glycerin* als mikroskopisches Präparat

eingeschlossen, geben gute Uebersichtsbilder und haben sich bis heute erhalten.

Conservirungen mit Pikrinschwefelsäure, schwacher Chromsäure, Alcohol u. a. lieferten weniger brauchbare Stücke für spätere Untersuchungen; bei ihnen gingen meistens die Flimmerhaare verloren und zerfielen die Drüsenzellen des Lebermagens. Die Erhaltung dieser Gebilde ist mir immer Beweis für den brauchbaren Zustand der in Spiritus aufbewahrten Thiere gewesen.

Ihre Untersuchung geschah dann unter Anwendung der Schnittmethode. Die in bekannter Weise in Paraffin eingebetteten Stöcke wurden mit Jung'schem Mikrotom in Serienschritte nach verschiedenen Richtungen zerlegt, mit Eiweiss aufgeklebt und dann gefärbt, meist mit Doppelfärbung verschiedener Farbstoffe, die einzeln angegeben sind. Die Aufbewahrung der Serien erfolgte in Xylol-Balsam.

Herrn Dr. Henking bin ich für die Anfertigung einiger genau orientirter Serien, welche zumal für die Herstellung der Abbildungen treffliche Präparate gaben, zu Dank verpflichtet.

Von der Untersuchung der *Ascopodaria macropus* aus habe ich andere *Pedicellineen* in den Kreis meiner Beobachtungen gezogen; *Pedicellina echinata* (Sars) fand ich häufig neben der genannten Art, und konnte sie sofort zum Vergleich heranziehen.

Herrn Dr. Föttinger in Lüttich verdanke ich die Kenntnismahme der von ihm gefundenen *Arthropodaria* (*Pedicellina*) *Benedeni* (Fött.); Herrn Professor Dr. Brandt in Kiel diejenige von *Pedicellina glabra* (Hcks.) aus der Nordsee, und der *Ascopodaria* (*Pedicellina*) *gracilis* (S.) aus dem Kieler Hafen.

Da ich verwandte Thierformen in den Kreis meiner Betrachtungen zog, habe ich Herrn Professor Mc'Intosh in St. Andrews dafür zu danken, dass er mir einige Exemplare des merkwürdigen *Cephalodiscus dodecalophus* (Mc'I.) zur Untersuchung übersendete.

In der Darstellung meiner Ergebnisse habe ich, weil ich nicht Abschliessendes, sondern nur Beiträge für weitere Untersuchungen dieser Thiergruppe bringe, davon abgesehen, auf die ältere Literatur einzugehen,

so weit sie für die heutige Forschung nur noch historisches Interesse bietet. An Zusammenstellungen der hierher gehörenden Untersuchungen fehlt es ja nicht. Anzukuüpfen war deshalb bei der Benutzung der Arbeiten meiner Vorgänger vor allem zunächst an die Untersuchungen Nitsche's über *Pedicellina*.

Die Benennungen der einzelnen Arten mache ich nach der am Schluss der Arbeit gegebenen systematischen Zusammenfassung.

Der Stock der *Ascopodaria macropus*.

Der Stock der *Ascopodaria macropus* setzt sich, wie der der Pedicellineen überhaupt, wenn wir zunächst von den in der Entwicklung begriffenen, knospenden Strecken absehen, aus zweierlei Gliedern zusammen, und zwar in ganz ähnlicher Weise, wie das bei der von mir ¹⁾ danach zusammengefassten Classe der Bryozoa stolonifera stattfindet. Danach stehen den mit Eingeweiden versehenen Personen, den als Köpfchen oder Kelche bezeichneten, darmführenden Theilen des Stockes die darmlosen gegenüber, welche aller Eingeweide baar als Stengelglieder bezeichnet werden, die der Unterlage aufliegende Stolonen bilden. (Fig. 2. Fig. 3. Fig. 5.)

Diese physiologisch so sehr ungleichwerthigen Einzeltheile des Stockes sind stets miteinander derartig verbunden, dass die darmführenden Personen auf der Endspitze frei vorragender, aufrecht stehender Stiele, der Träger, sitzen, welche besonders entwickelten Stengelgliedern angehören, an welche sich im Stockverbande regelmässig andere darmlose Glieder anschliessen, welche nie eine darmführende Person, einen Kelch tragen oder entwickeln. So alterniren regelmässig köpfchenträgende Glieder mit einfachen, köpfchenlosen Gliedern, so sehr auch in diesem Verbande das der einen oder anderen Art angehörende Glied nach Grösse oder Entwicklung ungleich sich ausgestalten mag (Fig. 5.) Die kelchtragenden Glieder sind als mehraxige den einaxigen gegenüber zu stellen, welche nach ihrer Anordnung auch als Schaltglieder, Internodien, in

1) E. Ehlers *Hypophorella expansa*. Abhandlungen der Kgl. Ges. d. Wissenschaften zu Göttingen. Bd. 21. 1876. 4^o pg. 126.

den Stolonen zu bezeichnen sind. Die aufrecht stehenden kelchtragenden Träger an den mehraxigen Stolonen, welche ich auch als Phalangen bezeichne, bestehen aus einem dickeren basalen Sockel und einem dünneren Stiel (Fig. 5).

Ich bin überzeugt, dass diese regelmässige Abwechslung in der Gestaltung der darmlosen Stolonen unter den *Pedicellineen* allgemein ist. Ausser für *Ascopodaria macropus* kann ich aus eigener Anschauung die gleiche Vertheilung ungleichwerthiger Stolonenglieder für *Pedicellina glabra* (Hcks.), *echinata* (S.) (Fig. 4,) *Ascopodaria gracilis* (S.), *Arthropodaria Benedeni* (Fött.) angeben; leider vermisse ich bei den meisten Schilderungen, welche die Autoren bis jetzt von dem Bau der verschiedenen *Pedicellinen* gegeben haben, eine genauere Darstellung der fadenförmigen Bestandtheile des Stockes, so umständlich sonst die Köpfechen beschrieben sind; höchstens findet sich die Angabe, dass in den Stolonen Scheidewände vorhanden, oder dass sie gegliedert seien. Für *Pedicellinopsis fruticosa* (Hcks.) ist aber die Bildung der Stolonen mit Schaltgliedern aus den Abbildungen zu entnehmen.

Die Ausdehnung eines Stockes der *Ascopodaria macropus* ist eine, wie es scheint, nicht nur nach dem Alter sehr wechselnde. Bisweilen traf ich Stöcke, welche nach dem Aussehen der Kelche und Stengelglieder als alte zu bezeichnen waren, auf einen engen Raum, mit manchen anderen dicht gesellschaflet, beschränkt (Fig. 1), und in anderen Fällen solche mit langen fadenförmigen Stolonen und weit von einander getrennten Kelchen, grosse Strecken der Pflanze, auf der sie angesiedelt waren, weitmaschig umspannend (Fig. 2). Versuche, die ganze Ausdehnung eines einzelnen Stockes durch Messungen zu bestimmen, scheiterten daran, dass es mir nie gelang, einen älteren Stock im vollen Zusammenhange unverletzt von seiner Unterlage abzulösen und auszubreiten. Ein junger Stock in seiner ganzen Ausdehnung ist in Fig. 3 abgebildet; daneben in Figur 4 ein ähnlicher Stock von *Pedicellina echinata* (S.) Um eine Vorstellung von den Grössenverhältnissen der einzelnen, im Stockverbande nebeneinander stehenden Glieder zu geben lasse ich hier ein Schema von der Ausbreitung einiger Stolonen aus

der Kelche jeweilig abschliesst. Wo der erste Ausgangspunkt eines Stockes zu suchen sei, der Ausgangspunkt für das prolate Wachsthum, lässt sich nach meinen Erfahrungen an *Ascopodaria macropus* allgemein nicht feststellen. Da aber aus der Entwicklungsgeschichte anderer *Pedicellineen* bekannt ist, dass der erste Bestandtheil des Stockes ein aus der schwimmenden Larve hervorgehender Kelch ist, so wird man bei nicht zu alten, zu weit ausgedehnten Stöcken nicht fehl gehen, wenn man das grösste Köpfchen als das älteste, den Ausgangspunkt kennzeichnende auffasst. So ist in den Stolonen, für deren Glieder in der vorstehenden Tabelle die Grössen bezeichnet sind, sicher das Glied mit dem 0,6/0,5 mm grossen Köpfchen das älteste in diesen Strecken, von welchem die weitere Verarbeitung ausging. In ausgedehnten Stöcken ist aber ein solcher Schluss entweder nicht zu ziehen, weil eine Anzahl von Kelchen gleich gross sind, oder trügerisch, weil das erste Köpfchen, von dem der Stock ausging, abgefallen, und durch ein jüngeres kleines ersetzt sein kann.

Ein anderes Wechselverhältnis zwischen Stengelgliedern und Köpfchen zeigt sich darin, dass zweifelsohne zunächst durch die Thätigkeit der darmführenden Glieder die Gesamtheit des Stockes, somit alle Stolonen ernährt werden. Bei dem Bau der Stolonen ist wenigstens eine selbständige Nahrungsaufnahme durch sie nicht denkbar. Es scheint aber, als ob ein Stock den vorübergehenden Verlust aller Köpfchen zu überdauern vermag, und im Stande ist, in einem solchen Falle, offenbar aus einem Reservematerial, Köpfchen auf den alten Stolonen zu erzeugen. Hierüber sind fernere Untersuchungen anzustellen, da meine Beobachtungen in dieser Hinsicht nicht ausreichend sind. Dann würde der Vorgang der Ernährung ein wechselseitiger sein.

Ob noch ein anderes Abhängigkeitsverhältnis der beiden Bestandtheile des Stockes zu einander vorhanden ist, kann ich nicht mit Sicherheit behaupten. Es besteht vielleicht in der Gemeinsamkeit einer Empfindung und daran geknüpfter Bewegung. Die Kelche besitzen ein später zu schilderndes centrales und peripheres Nervensystem, welches in seiner Ausdehnung jedoch nicht über den Bezirk des Kelches

hinausgreift; die Stolonen dagegen haben keine nervösen Apparate, und von einem Colonialnervensystem kann hier sowenig wie bei den Stolonen Bryozoen die Rede sein. Und doch drängt sich einem die Vorstellung von der Anwesenheit Reize zuleitender und übertragender Einrichtungen auf, wenn man die eigenthümlichen nickenden Bewegungen an einer Colonie wahrnimmt. Eine solche Bewegung besteht in dem wechselnden Neigen und Aufrichten der die Köpfchen tragenden Stengelglieder; und hat sie an einem Orte des Stockes begonnen, so pflanzt sie sich über dessen ganze Länge allmählig fort, so dass alle aufrecht stehenden Stengelglieder diese Bewegung ausführen. Nun könnte es scheinen, als ob der erste Anstoss für eine solche Bewegung durch Erregung des nervösen Apparates eines Nährthieres hervorgebracht werde, wiewohl ich von dessen sensorieller Bedeutung mich nicht überzeugen konnte. Jedenfalls ist das nicht immer der Fall. Denn Stöcke, bei welchen sämtliche Köpfchen fehlen, führen mit den aufrecht stehenden Stengelgliedern dieselbe Bewegung aus, so bald nur eines dieser Stengelglieder, etwa durch die Berührung mit einer Nadel gereizt wird. Das beweist die selbständige Erregungsfähigkeit der Stengelglieder und die Leitungsfähigkeit für die Erregung durch alle Stolonen. Und so ist für diese Thätigkeit eine Wechselbeziehung und Abhängigkeit der ungleichen Glieder des Stockes von und zu einander, wenn auch wahrscheinlich, doch noch nicht sicher erwiesen.

Die Stolonen und ihre Glieder.

Die Stolonen, an welche wie die Befestigung und Ausbreitung des Stockes, so auch dessen Wachsthum durch Grössenzunahme seiner einzelnen Theilstücke und durch ungeschlechtliche Vermehrung, Knospung, geknüpft ist, sind im allgemeinen fadenförmig, und werden aus zwei ungleichen Arten von Gliedern zusammengesetzt, welche stets regelmässig abwechselnd auf einander folgen. In ihren jüngsten Entwicklungsstadien sind beide Arten der Form nach einander gleich, in ihrer vollendeten

Ausbildung weichen sie derartig von einander ab, dass nach den Hauptaxen, welche sich durch sie legen lassen, leicht die einfachen einaxigen Schaltglieder von den mehraxigen kelchtragenden zu sondern sind. Beide Formen gehen bei dem Wachsthum des Stockes aus einander hervor, so dass die einaxigen je ein mehraxiges, die mehraxigen aber in der Regel nicht mehr als drei einaxige zu erzeugen im Stande sind.

Die Verbindung dieser genetisch zusammengehörenden Stengelglieder ist eine solche, dass durch alle eine gemeinsame centrale Gewebsmasse hindurchzieht, eingeengt an den Grenzen der einzelnen Glieder durch je eine Scheidewand, welche nach Art eines Diaphragma derartig gestaltet ist, dass sie die Grenzen der Glieder kennzeichnet, durch die Durchbrechung aber den Zusammenhang der gemeinsamen Gewebsmasse gestattet.

Die einaxigen Glieder, welche im vollreifen Zustande von einem Cylinder dadurch abweichen, dass ihr der Unterlage angehefteter Umfang des Mantels abgeplattet ist (Fig. 7), sind in ihrer ganzen Länge gleichmässig dicke Fäden. Ihre Abgrenzung gegen die Nachbarstrecken in den Stolonen wird durch quere, rechtwinklig zur Längsaxe gestellte, diaphragmenartig durchbrochene Scheidewände gemacht (Fig. 8), von denen auf der Aussenfläche der Stolonen nichts zu bemerken ist. Diese Glieder sind meist geradlinig, schmiegen sich aber dabei der Unterlage auf welcher der Stock haftet, auf das engste an, und laufen auf den stengel-förmigen Strecken der von ihnen bewohnten Pflanze nicht nur in deren Längsrichtung, sondern winden sich in jedem Winkel dazu um diese der Länge nach. Die Dicke dieser Stolonenstrecken ist von ihrem Alter bedingt, so zwar, dass dieser Durchmesser in ein und demselben Stocke, abgesehen von den Endstrecken, wenig wechselt, dagegen an jüngeren Stöcken erheblich geringer als an alten ist. Anders steht es mit der Länge der einzelnen einaxigen Glieder. Diese wechselt zwischen den Gliedern ein und desselben Stockes, ja auf ganz geringem Abstände von einander, um ein bedeutendes. Denn wenn in einem Falle diese Stengelglieder sich als äusserst lange Fäden weithin erstrecken und damit einen grossen Abstand zwischen zwei köpfchenträgenden Gliedern hervorbringen, sind

sie in anderen Fällen so kurz, dass ihre Länge nicht viel ihre Dicke übertrifft, dann rücken zwei mehraxige Stolonenglieder so nahe an einander, dass es scheinen könnte, als hingen sie unmittelbar zusammen. In allen solchen mir zur Beobachtung gekommenen Fällen habe ich aber die von zwei Querwänden begrenzte Strecke des äusserst verkürzten einaxigen Gliedes stets auffinden können. Worauf diese Ungleichheit des Längenwachsthumes zurückzuführen ist, habe ich nicht zu erkennen vermocht. Eine Vermuthung, dass in äusseren Verhältnissen dem Längenwachsthum der Stolonen Schwierigkeiten und Hemmnisse entständen, gleichsam Terrainsschwierigkeiten dieses Wachsthum einengten, habe ich nicht beweisen können. Auch in der Vertheilung kurzer und langer Glieder in ein und demselben Stocke neben und hinter einander habe ich irgend welche Regelmässigkeit nicht beobachtet, und halte daher zunächst an der allgemeinen Anschauung fest, dass ein Wechsel in den äusseren Verhältnissen irgend welcher Art bei dem prolaten Wachsthum des Stockes die Längenentwicklung der einaxigen Glieder begünstigt oder beschränkt.

Die mehraxigen Glieder verdienen diese Bezeichnung nur in ihrem ausgebildeten Zustande, da sie in ihrer Jugend einaxig wie ihre Nachbarglieder im erwachsenen Zustande sind. Bei der Vollreife und regelmässiger Bildung ist ein solches Glied dreiaxig, indem von dem anfänglich einaxigen Gliede in der gleichen Ebene wie dieses und der Unterlage angeschmiegt auf halber Länge rechts und links je ein Ausläufer abgeht und so ein rechtwinkliges Kreuz von vier meist gleich langen Strecken des Gliedes gebildet wird (Fig. 9). Auf dem Kreuzungspunkte erhebt sich dann von der freien Oberfläche aufrecht ragend derjenige Ausläufer, welcher sowohl durch seine Gestaltung, wie durch den an seiner Endspitze stehenden Kelch, das Nährthier, vor den aufliegenden Strecken ausgezeichnet ist (Fig. 6). Ich bezeichne diese Strecke kurz als Träger (phalanga). Durch sie geht die dritte Axe des Gliedes, welche senkrecht auf dem Kreuzungspunkte der beiden anderen Axen steht.

Diese Strecken des dreiaxigen Gliedes entwickeln sich in anderer Reihenfolge, als sie hier beschrieben wurden. Denn aus dem einaxigen Zustande wird das Glied dadurch in einen zweiaxigen gebracht, dass

der aufrechtstehende Träger, und mit ihm die Anlage des Kelches sich entwickelt. In solchem Zustande kann das Glied zu voller Ausdehnung heranwachsen, gelangt aber zu keiner weiteren Entwicklung. Tritt eine solche aber ein, so entstehen die Strecken, welche die Kreuzform der aufliegenden Gliedabschnitte erzeugen, keineswegs immer gleichzeitig, sondern in vielen Fällen geht die Ausbildung der einen dieser Strecken derjenigen ihrer Gegenstrecke voran, und man findet vielfach Glieder, in welchen die Entwicklung in dieser Axe unvollständig bleibt. — Die Wachsthumsvorgänge, welche sich an die Enden dieser Strecken der zweiten Axe anschliessen, führen zu der seitlichen Entwicklung in der Ausbreitung des Stockes, insofern an die Enden der zweiten Axe sich wie an die der ersten einaxigen Glieder anschliessen.

Von diesem als Regel zu bezeichnenden Verhalten habe ich einmal eine Ausnahme beobachtet. Aus dem Winkel zwischen zwei Kreuzarmen der liegenden Strecken entsprang ein überzähliger aufliegender Ausläufer, der aber nicht den Endstrecken des mehraxigen Gliedes entsprach, sondern der ein einaxiges Glied darstellte, welches also, während die Endstrecken des mehraxigen Gliedes alle in normaler Weise weitere Nachbarstrecken besaßen, als ein an ungewöhnlichem Orte entspringendes Schaltglied zu bezeichnen wäre. Ein ähnliches abnormes Verhalten habe ich von der Bryozoe *Hypophorella*¹⁾ beschrieben, wo von dem Nährthiere in einem Ausnahmefalle ein Stengelglied entsprang.

Die Form der aufliegenden Endstrecken stimmt durchaus mit derjenigen der einaxigen Stolonenglieder überein; die gemeinsame Mittelstrecke, von welcher die Kreuzenden wie der Träger ausgehen, ist im Anschluss an diesen erheblich dicker als die meist kurzen Endstrecken. Der bewegliche, bald senkrecht aufragende, bald in ungleich grossem Winkel gegen die Unterlage des Stockes geneigte Träger besteht in normaler Bildung und bei voller Ausbildung aus einem dickeren drehrunden Sockel und einer dünneren fadenförmigen Endstrecke, die den einaxigen Stolonen äusserlich gleicht. Diese Endstrecke ist in der

1) *Hypophorella expansa*. a. a. O. pg. 8. Taf. III. Fig. 12.

Regel etwa um das Zwei- bis Dreifache länger als der Sockel, und hat etwa nur ein Drittel von der Dicke des Sockels. Sie geht aus letzterem durch eine rasche kurze kegelförmige Verjüngung hervor. An ihrem Ende, unterhalb des Kelches ist sie in der Regel etwas kugelig aufgetrieben und vom Kelche selbst durch eine ringförmige Einschnürung getrennt (Fig. 6).

Bei unausgewachsenen Stolonen ist diese Sonderung in einen Sockel und eine Endstrecke noch nicht erfolgt; dann hat die ganze Strecke eine gleichmässige, an diesen Sockel erinnernde Dicke und trägt auf einem schlank kegelförmigen Ende die Anlage des Kelches als eine kleine kugelähnliche Auftreibung. Mit dem Längenwachsthum tritt die Sonderung in Sockel und fadenförmige Endstrecke ein, und bei den grösst ausgewachsenen Exemplaren liegt das Uebergewicht der Länge stets im Bereich der Endstrecke.

So auffallende Grössenunterschiede wie die Schaltglieder zeigen die mehraxigen Glieder des Stockes nicht. (siehe pg. 9).

Der Bau der Stolonen.

An allen Stolonen ist eine Rinden- und eine Marksubstanz zu unterscheiden. Die erste wird aus einer Cuticula und der darunter gelegenen, die Matrix bildenden Epithelschicht, die letztere aus einer Anhäufung von Zellen und Intercellularsubstanz gebildet. Die Menge der Intercellularsubstanz ist in den verschiedenen Bezirken der Stolonen ungleich. Die Zellen werden allgemein als die Zellen einer stützenden Bindesubstanz zu betrachten sein, doch kommen ihnen dabei weit reichende Unterschiede zu, insofern die Zellen offenbar functionell dergestalt ungleich sich entwickeln, dass sie ausscheidende Bedeutung erhalten, vor allem aber contractil werden und damit zu Muskelfasern sich ausgestalten.

Die einaxigen Glieder.

Für die Darstellung der Bauverhältnisse der Stolonen ist von den einaxigen Gliedern auszugehen, da die mehraxigen Glieder nur eine rei-

chere Ausgestaltung der einaxigen sind, mit denen sie ja einen ununterbrochenen Zusammenhang besitzen.

Das einaxige fadenförmige Stengelglied von sehr verschiedener Länge bildet im allgemeinen einen Cylinder, dessen beiden Endflächen mit denen der Nachbarglieder gemeinsam sind; die Querschnittfläche des Cylinders unterliegt mancherlei Abänderungen, insofern sie von der Kreisfläche, welche sie an jungen Gliedern aufweist, durch mehr oder minder grosse Abplattung oval wird, ausserdem aber besondere und sehr ungleiche Ausgestaltung derjenigen Fläche erhält, mit welcher das Glied der Unterlage angeheftet ist. Cylindermantel und Endfläche sind von einer Cuticula und dazu gehörender zelliger Matrix gebildet, welche auf den Endflächen eine centrale kreisförmige Durchbrechung besitzen (Fig. 7. 8). Das Innere des Cylinders ist von der Marksubstanz, einem Gewebe, hergestellt, das durch die Oeffnungen der Endflächen hindurch in die Nachbarglieder hinübertritt und so eine Gemeinsamkeit des Stoces herstellt.

Die Cuticula der einaxigen Stolonen besteht aus mindestens zwei von einander verschiedenen Schichten, innerhalb welcher ihre Substanz durchaus homogen erscheint, und welche die bei chitinösen Cuticularbildungen vieler Würmer vorhandene feine, in den verschiedenen Schichten winklig zu einander stehende Streifung, welche Ausdruck einer Faserung ist, nicht besitzt. Die Schichten sind als eine innere und äussere Schicht zu sondern (Fig 7. 8. 9); die innere ist, abgesehen von der aufliegenden Fläche, meist dicker als die äussere; bei einer Gesamtdicke von 0,004 mm entfallen auf sie 0,002—0,003 mm.

Die innere Schicht der Cuticula ist durch gelbe Färbung und stärkeres Lichtbrechungsvermögen vor der äusseren Schicht ausgezeichnet, und zeigte mir nie eine Spaltung oder feineren Schichtenbau. Ich lege ihr nach der grösseren Lichtbrechung eine dichtere und festere Beschaffenheit als der äusseren Schicht bei. Dass sie auch wohl ehemisch von der äusseren Schicht sich unterscheidet, geht daraus hervor, dass sie bei einer Doppelfärbung der Sehните mit Eosin und Gentianaviolett, und nachfolgender Jodbehandlung sich intensiv roth

färbt, während die äussere Schicht den Farbstoff nicht aufnimmt. Bei Behandlung mit kalter 30 % Kalilösung quillt die äussere Schicht stark, während die innere wohl etwas lichter wird, sonst aber unverändert bleibt. Diese Schicht findet sich an allen Theilen der einaxigen Glieder und zwar ist sie in den diaphragmatischen Scheidewänden allein vorhanden; am Umfange von deren Verbindungsöffnungen bildet sie den convex abgerundeten Rand; in ihrer Dicke zeigt sie hier häufig eine nicht immer ganz durchgehende vom Randtheile stets ausgeschlossene Trennungslinie; diese halte ich nicht für den Ausdruck einer auf Schichtung zurückzuführende Spaltungsebene, sondern vielmehr für die Trennungsebene zweier Blätter einer Falte, die hier auf einander gelegt sind und mehr oder minder mit einander verschmelzen. Mit der Auffassung dieser Cuticularwand als einer durch Faltung gewachsenen stimmt überein, dass die Dicke dieser diaphragmatischen Wand fast doppelt so gross ist als diejenige der inneren Schicht in dem Cylindermantel des Stolo.

Die äussere auf der freien Oberfläche oft fein gerunzelte Schicht der Cuticula ist scharf von der inneren abgesetzt, was durch die Farblosigkeit und den geringeren Glanz deutlich hervortritt. In ihr zeigen sich bei etwas grösserer Dicke im optischen oder reellen Querschnitt unregelmässige Linien, welche als der Ausdruck von Spaltungsflächen erscheinen; bisweilen ist nur eine solche vorhanden, in anderen Fällen findet man mehrere; nie habe ich viele gesehen; und stets sind es im Allgemeinen grosse Theilstücke von der Dicke der Wandung, welche durch diese Ebenen von einander getrennt werden. Danach haben diese Linien offenbar nichts zu thun mit einem schichtenweisen Aufbau der Cuticula, sondern weisen auf eine blätterige Spaltung hin, welche in der äusseren Schicht der Cuticula eintritt.

Zu dieser Schicht rechne ich auch eine plattenförmige Ausbreitung auf demjenigen Umfange des Stengelgliedes, welches dem Pflanzenkörper, der den Stock trägt, sich anschmiegt. Deren Gestaltung ist sehr ungleich und kann wohl den Eindruck hervorrufen, als sei sie aus einer im flüssigen oder halbflüssigen Zustande ausgesonderten und danach erstarrten Masse hervorgegangen, die danach sich einerseits allen

Formverhältnissen der Unterlage angeschmiegt, andererseits sich der Fläche nach sehr ungleich ausgebreitet hat, so dass sie das eine mal eine Platte bildet, welche hoch ist, aber die Breite des Stengelgliedes nicht überschreitet, während sie ein anderes mal mit nach aussen verdünnten Randtheilen sich erheblich unter dem Umfange des Gliedes seitlich ausbreitet. Man wird diese Substanz als die Haftplatte der Stengelglieder bezeichnen können (Fig. 7. 8).

Was die Dicke der Cuticulaschichten betrifft, so können sie, wie angegeben, im seitlichen oder oberen Umfange des Stolo untereinander gleich sein, oder es übertrifft die innere Schicht die äussere; im Bereich der Haftplatte und deren Nachbarstrecken ist dagegen die äussere Schicht erheblich stärker als die innere.

Die unter der Cuticula gelegene Zellschicht lässt in voll ausgewachsenen Gliedern deutlich von einander gesonderte Zellen nur unter der aufliegenden Fläche und im Bereich der diaphragmatischen Scheidewände erkennen, während an der übrigen Strecke Zellgrenzen nicht zu erkennen sind. Damit fällt zusammen, dass an den erstgenannten Bezirken die Zelleiber höher, ihre Kerne einander näher gerückt sind, während unter der freien Aussenfläche des Gliedes die Zellkerne um bedeutend mehr als ihre Länge von einander abstehen; sie erscheinen hier oval in Flächenansichten (0,009—0,012 mm lang, 0,003 mm breit), erheben sich, wie das Kantensichten zeigen, etwas über die gemeinsame plasmatische Schicht, in welcher sie eingelagert sind (0,002 mm. dick) und lassen unter den Chromatinkörnchen, welche ein Kerngerüst bilden, ein scharf begrenztes grösseres punktförmiges Kernkörperchen erkennen. Die höheren, von einander gesonderten Zellen besitzen ein deutliches Mitom im Zelleibe, und einen mehr kugeligen uninucleolären Kern.

Die Marksubstanz zeigt auf Querschnitten durch die mittlere Strecke (Fig. 7) dieser Stolonenglieder in gefärbten Präparaten einen wabigen Bau, insofern scharfe farblose Linien ungleich grosse und ungleich gestaltete Felder von einander sondern. Diese erscheinen bald ganz oder zum Theil farblos hell, bald in gleicher Weise leicht gefärbt; zeigen auch wohl in der Mitte ein dunkleres Pünktchen; vereinzelt

liegen in den Feldern, in der Regel an den die Grenzen bildenden Linien, dunkel gefärbte Plasma- und Kernstücke. Der reelle (Fig. 9), oder auch der optische Längsschnitt eines genügend hellen derartigen Stengelgliedes lässt nun erkennen, dass diese wabenartigen Räume des Querschnittes langgestreckten Röhren angehören, deren quer durchschnittenen Wände die Zeichnung der feldernden Linien erzeugten, und dass die heller oder dunkler gefärbten Bestandtheile in den Feldern dem Plasma und den Kernen dieser Zellen angehören. Danach liegt in der Längs-Axe der Marksubstanz ein Bündel von eng aneinander gepressten langen röhrenförmig gestalteten Zellen, welche eine feste membranartige Wand besitzen, deren Querschnitte das wabige Bild erzeugen; diese Membran umschliesst neben ausgedehnten Hohlräumen, welche im Leben von Flüssigkeit erfüllt sein mögen, jetzt aber leer erschienen, das hell gefärbte Plasma und den dunkler gefärbte Kern. Das Plasma bildet eine grössere Anhäufung um den Kern, ist dabei wohl immer wandständig und spindelförmig ausgezogen, und lässt hier ein dunkler gefärbtes Mitom erkennen; die Verjüngungen, mit denen die Plasmaspindel ausläuft, sind wohl wegen ihrer Zartheit hell gefärbt; sie zeigen insofern ein wechselndes Verhalten, als sie sich plattenförmig ausbreiten oder netzförmige Verstrickungen bilden, häufig sich an die innere Fläche der Zellmembran legen und kaum noch erkennbar sind, seltener sich durch den Vacuolenraum der Zelle ausspannen (cfr. Fig. 15. 16. 20).

Der Kern, 0,009 mm. lang und 0,002 mm. breit, ist meist gleichmässig dunkel von den verwendeten Farbmitteln gefärbt und zeigt dann kein besonderes Gerüst. Ein, seltener zwei kleine Kernkörperchen treten scharf begrenzt aus ihm heraus. Die Länge der Zellen mit Messung sicher zu bestimmen, ist mir nicht gelungen, da ich sie nicht hinreichend isolirt gefunden habe; die Theilstücke, welche ich von ihnen gesehen, nehmen oft einen ansehnlichen Theil von der Länge des Gliedes ein. So bestimmte ich in einem Falle, wo die Lichtung der Zellmembran etwa 0,004 mm. betrug, die Länge des ununterbrochen zu verfolgenden Plasmastranges zu 0,075 mm, davon kamen auf den centralen spindelförmigen Theil 0,024 mm mit einer grössten Breite von 0,003 mm. Gegen das Ende

der Stengelglieder hin erscheinen diese zelligen Röhrenfasern wie eng zusammengefasst, und ziehen als ein zusammengeschnürtes Bündel durch die Oeffnung der Querscheidewand in das Nachbarglied hinüber (Fig. 8. 9), in welchem sie dann, gleichsam wie freigelassen, wieder auseinanderweichen. Hier machen auf den geeigneten Präparaten die Kerne, welche grade in der Diaphragmaöffnung liegen, durch eine nach aussen gewendete Biegung in den Endstrecken der beiden Nachbarglieder den Eindruck, als wären auch sie bei dem Durchtritt durch die Oeffnung zusammengepresst. In kurzen Stengelgliedern liegen die Kerne dieser langen Röhrenzellen einander erheblich näher als in langen Stolonen, in denen sie oft weit auseinander gerückt sind. Ich schliesse daraus, dass an dem Längenwachsthum der Stolonen diese Zellen nicht so sehr durch die Vermehrung ihrer Zahl als durch ihre Längsstreckung Antheil nehmen. Vermuthlich stehen diese axialen längsgestreckten Röhrenfaserzellen durch Anastomosen mit einander in Verbindung, doch habe ich einen sicheren Beweis dafür an diesen Gliedern nicht erhalten können.

Gegen die Oberflächen des Gliedes hin schliessen sich an diese axialen Zellen anders geformte, im übrigen nach der Herkunft doch wohl gleichwerthige Zellen an. In ihrer Ausgestaltung, Zahl und Vertheilung zeigen sie je nach der Gestaltung der Stolonenglieder grosse Mannigfaltigkeit; immer wird das ein gemeinsamer Character der Zellen sein, dass sie von dem centralen Zelleibe plasmatische Ausläufer ausstrahlen lassen. Von den langen Röhrenfaserzellen finden sich danach alle Uebergänge durch kurze dicke Spindelformen mit mehreren Ausläufern zu vollständig platten flächenhaft ausgebreiteten Zelleibern, welche polygonal gestaltet strahlige Ausläufer abgeben (Fig. 20). Liegen solche Zellen, wie das die Regel zu sein scheint, in der obersten Schicht der Marksubstanz unter der Epithellage, so sind sie nach der cylindrischen Mantelfläche, der sie aufliegen, in der Fläche gekrümmt. In solchen Zellen, deren Plasma sich dem der Faserzellen ähnlich verhält, ist dann der Kern kugelig, aber auch durch den Besitz eines, selten zweier scharf herausstechender Kernkörperchen gekennzeichnet. Dagegen ver-

missee ich an diesen Zellen die scharf begrenzte Zellmembran und Vacuolenbildungen in ihrem Binnenraume. Die Flächendurchmesser solcher Zellen aus dem gleichen Stolo, von welchem ich oben die Dimensionen einer axialen Zelle angegeben habe, betragen 0,006—0,008 mm. der kreisförmig erscheinende Kern hatte 0,004 mm im Durchmesser.

Als eine dritte in den Kreis dieser Markzellen gehörenden Form habe ich solche hervorzuheben, welche in den äusseren Theilen der Marksubstanz, aber nur unter der aufliegenden, die Haftplatte tragenden Fläche des Stengelgliedes sich finden (Fig. 15). Diese Zellen sind kurz spindelförmig oder polyklon, wohl immer mit deutlicher Membran versehen, vor allem aber dadurch ausgezeichnet, dass in ihrem Leibe bald mehr bald minder reich kleine kugelige Körnchen angehäuft liegen, welche auch am lebenden Stoeke durch eigenartigen Glanz auffielen. In den conservirten Gliedern sind diese Körncheneinlagerungen gut erhalten und finden sich hier in vacuolenartigen Räumen im Innern der Zelle, liegen also nicht unmittelbar in dem färbbaren Plasma. Das starke Lichtbrechungsvermögen, welches diese Masse im Leben kennzeichnete, hat die sonst durchaus homogene Substanz dieser Körnchen behalten; da sie durch Osmiumbehandlung nicht gefärbt, bei der Einbettung in Paraffin und folgenden Behandlung mit Terpentin nicht gelöst sind, so sind diese Gebilde kein Fett. Immerhin halte ich sie für Erzeugnisse der Zellthätigkeit; und es entsteht nun die Frage, ob diese Körperchen abgelagerte Exerete oder Stoffe sind, die als Reservestoffe für den Haushalt des Thieres noch verwendet werden. Und da hat sich mir die Vermuthung aufgedrängt, diese Körperchen könnten in irgend einer Beziehung zu der Bereitung des Materials stehen, aus welchem die Haftplatte besteht. Dafür spricht der Umstand, dass nur die Zellen der Marksubstanz, welche der Haftplatte zunächst liegen, diese Substanz in sich anhäufen. In einigen Fällen hat es mir selbst scheinen wollen, als ob einzelne dieser Zellen durch die Epithelschicht hindurch mit ihrem Leibe träten und selbst die hornige Schicht der Cuticula durchbrächen, so dass sie an solchen Stellen unmittelbar ihr Erzeugnis an die Oberfläche zu befördern im Stande wären.

Als eine besondere Gestaltung, die vielleicht auf eine enge Anschmiegung der Basalfläche an die Unterlage oder als ein durch Besonderheiten der letzteren hervorgerufener Zustand aufzufassen ist, erwähne ich die Bildung, dass auf dieser Fläche die ganze Dicke der cuticularen Schicht kleine, aber oft sehr unregelmässige Faltungen macht, die bald nach aussen bald auch nach innen gegen die Marksubstanz vorspringen. So kommt es zu Aussackungen und Vorsprüngen der Cuticula, mit welchen taschen- und nischenartige Räume begrenzt werden; auch einen von aussen nach innen vorspringenden hohlen dornartigen Zacken habe ich einmal auf Querschnitten gefunden, und stelle ihn nach seinem Ansehen in die Reihe dieser Bildungen.

Schliesslich sei hier auch der Besonderheit gedacht, dass durch eine Verletzung des Stockes eine diaphragmatische Endplatte den Abschluss bildet, ohne neue Knospen zu erzeugen. Ich habe einen derartigen Fall beobachtet. Ein langes einaxiges Stengelglied war zu Grunde gegangen bis auf die äussere helle Chitinschicht, die als leeres Rohr erhalten war: Hier war nun die Diaphragmaöffnung gegen das benachbarte mehraxige Stengelglied durch eine compacte, aus der gelben Chitinsubstanz gebildete Masse geschlossen, die wie ein Pfropf in diese eingefügt steckte und als unregelmässiger Zapfen nach aussen darüber hervorragte. Subcuticulare Zellen lagen nur auf der jetzt allein inneren Fläche der Scheidewand (Fig. 10).

Die mehraxigen Glieder.

Der Bau der mehraxigen Stolonenglieder ist in deren verschiedenen Bezirken ungleich von einander; und danach sind die aufliegenden Strecken zunächst vom Träger zu sondern.

Von diesen aufliegenden Strecken sind nun die fadenförmigen Stücke, an welche sich die einaxigen Stolonen anschliessen, ganz wie diese gebaut: die Cuticula ist ringsum aus der doppelten ungleich festen Schicht, mit der besonderen Entwicklung der Haftplatte gebildet, ihre Matrix stimmt mit jener der einaxigen Stolonen überein; in die Marksubstanz treten von den Nachbarstolonen die Röhrenfaserzellen ein und

setzen sich in ihnen fort, und in deren äusseren Schichten kommen die sternförmigen Zellen hinzu, welche zumal im Bereich der Haftplatte reichlich die Einlagerungen der geschilderten Körner aufweisen.

Die centrale Strecke des aufliegenden Theiles der mehraxigen Stolonen, von welcher die fadenförmigen Ausläufer abgehen, hat, wie sie den Ursprung vom Sockel des Trägers bildet, in ihrem Bau Verhältnisse, welche einen Uebergang von den einaxigen Gliedern zum Sockel darstellen.

Dahin rechne ich zunächst das besondere Verhalten der Cuticula; diese trägt an der aufliegenden Fläche eine Haftplatte wie die einaxigen Glieder. Weiterhin aber zeigt sich am Umfange dieser centralen Strecke ein besonderes Verhalten der dichten braungelben Cuticularschicht darin, dass eine solche nur an der Basis und an einem Theil des seitlichen Umfanges vorhanden ist, so dass sie, isolirt gedacht, einen napfartigen, nach oben geöffneten Behälter darstellt, aus dessen Seitenwänden die zu den einaxigen Stolonen führenden rings geschlossenen Röhren dieser Substanz hervorgehen. Ueber dieser festen Chitinwand liegt allgemein die nach unten unter die Haftplatte, nach oben auf die Wand des Sockels sich fortsetzende hellere Schicht (Fig. 11).

Die Marksubstanz dieses Abschnittes enthält als centralen Theil die Masse der aus den einaxigen Stolonen kommenden Röhrenfasern, welche bei nur zwei einander gegenüber stehenden Nachbarstolonen einen einheitlichen Strang bilden, der geradlinig von dem einen Diaphragma zum gegenüberstehenden läuft. Sind aber vier Nachbarglieder vorhanden, so entsteht nicht etwa eine Durchkreuzung zweier rechtwinklig auf einanderstossender Stränge von Faserzellen, sondern es zweigen sich von der äusseren Schicht eines querdurchziehenden Stranges in der Mitte des Stolo Fasern ab und setzen einen je nach rechts und links ziehenden Strang zusammen (Fig. 9). Danach würde man gegebenen Falls mit der Berücksichtigung dieses Verhältnisses zu einer Entscheidung darüber kommen können, welche der vorliegenden von einem Kreuzpunkte ausgehenden Stolonenreihen die ältere ist; denn es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass diejenigen Glieder, welche durch einen gemeinsamen Faserstrang verknüpft werden, die früher vorhandenen

sind, zu welchen mit einer späteren Knospung die beiden anderen hinzutraten, welche ihre centrale Fasermasse durch Abzweigung von dem primären Zuge erhielten.

Um die Fasern lagert sich die Gewebsmasse, welche in den Sockel hinübertritt und die im Zusammenhang mit diesem zu schildern ist.

Im Bau des Trägers tritt die grösste Mannigfaltigkeit auf, und es verlangt daher der Sockel und der Stiel des Trägers eine gesonderte Beschreibung.

Der Sockel der Träger ist besonders durch die Entwicklung seiner Gewebe ausgezeichnet, worauf die an ihn gebundene Beweglichkeit beruht. Diese Besonderheit ist aber in der Rinde wie in der Marksubstanz vorhanden (Fig. 11. 12).

In der Rinde ist die Cuticula unterschieden von der der Nachbarstrecken, und zwar dadurch, dass ihr die innere dichtere und gelbe Schicht fehlt, welche den Nachbarstrecken Festigkeit giebt. Die Cuticula bildet eine gleichförmige, farblose glashelle und 0,004—0,009mm dicke Haut, welche nach jeweiligen Zuständen wechselnd bald mehr bald minder starke ringförmige Furchen auf ihrer Aussenfläche trägt. Mit dem Fehlen der glänzenden, gelben Schicht geht ihr die Starre der übrigen cuticularen Strecken ab, und dass sie weicher ist als diese, wird auch dadurch belegt, dass sie bei einem Zusatz von schwachen Säuren, welche die übrigen Cuticularstrecken kaum merklich verändern, stark quillt und sich aufbläht. In ähnlicher Weise wirkt die kalte 30% Kalilauge. Uebrigens leistet sie doch auch der kochenden Kalilauge Widerstand und wird von dieser nicht gelöst.

Wo der Sockel in Nachbartheile des Stolo übergeht, besonders deutlich an der kegelförmigen Uebergangsstrecke zum Stiel, schärft sich die feste, gelbe innere Cuticularschicht von aussen nach innen keilförmig zugeschnitten zu, und läuft in solcher Weise aus, während die äussere farblose Schicht den Zusammenhang mit der Cuticula des Sockels besitzt und unmittelbar in diese übergeht (Fig. 22. 23).

Die weichere Beschaffenheit der Cuticula ist die Bedingung für die am Sockel vorhandene Beweglichkeit.

Die Matrix der Cuticula zeigt keine Besonderheiten; mit Ausnahme der Endstrecken liegen in einer 0,002 mm dicken Plasmaschicht, in der Zellgrenzen meist nicht zu erkennen waren, in grossen Abständen von einander ovale Kerne, welche etwas dicker als die umschliessende Zellmasse sind, und daher das Niveau derselben hier gegen die Markschicht um ein geringes vortreiben (Fig. 12. 13). An der oberen kegelförmigen Zuspitzung des Sockels rücken die Zellkerne näher an einander, bis sie in die nachher besonders zu besprechende Einrichtung am Ende dieser Strecke übergehen.

Drüsenbildungen gehen aus der subcuticularen Epithelschicht nicht hervor.

Die Marksubstanz des Sockels trägt auf ihrem äusseren Umfang, angrenzend an die oben geschilderte Epithellage einen ringsum geschlossenen starken Mantel von Muskelzellen, welcher aus der Lichtung des basalen aufliegenden Stückes hervorgeht und seine obere Grenze an der kegelförmigen Verjüngung des Sockels findet (Fig. 11. 12).

Diese Muskularis setzt sich aus einem äusseren Fasermantel und einer inneren dazu gehörenden einfachen Schicht von blasenartigen Zelleibern zusammen. Die Faserschicht hatte in einem Sockel von 0,68 mm Dicke und bei einer Markschicht von 0,12 mm eine Dicke von 0,015 mm; und wurde dann von 3—5 übereinander liegenden Faserlagen gebildet; die auf der Innenfläche des Fasermantels liegenden Zelleiber sind einschichtig geordnet und liegen locker nebeneinander (Fig. 12).

Die einzelne Muskelfaser beschreibe ich aus dem Befunde der optischen und wirklichen Längs- und Querschnitte (Fig. 11. 12. 13). Zunächst beruht das darauf, dass ich anfänglich bei allen Macerationsversuchen nicht dahin kam, gut erhaltene Muskelfasern zu isoliren. Erst nach Abschluss dieses Theiles meiner Untersuchungen machte ich die Erfahrung, dass ein Kochen des Sockels mit 30% Kalilauge die Fasern leicht von einander sondert. An solchen Präparaten bestätigte ich, was ich über die Gesamtform der Faser an den Querschnitten erkannt hatte; die feineren Strukturverhältnisse waren dagegen hier mit gleicher Sicherheit wie an den Querschnitten nicht zu erkennen.

Das einzelne Element dieser Muskularis besteht aus dem Zellkörper und der mit diesem zusammenhängenden contractilen Faser. Der Zellkörper ist ein blasenförmiges Gebilde, welches mit dem keulenförmigen oder kugeligen Theile der Marksubstanz des Trägers anliegt und gegen die Rindenschicht einen leistenartig stark zusammengepressten Fortsatz wendet, dessen Kante von der contractilen Faser gebildet wird, welche dann aber in ihrer Längsausdehnung die Anheftungsstrecke am Zelleibe weit überschreitet. Die ganze Muskelzelle ist danach annähernd in der Weise gestaltet, wie die bekannten Muskelfasern der polmyaren Nematoden gebaut sind (Fig. 13. 14). — Der blasenförmige Zellkörper hat eine deutliche Membran, welche sich auf den leistenförmigen Fortsatz bis an die hier anhängende contractile Faser fortsetzt. Diese Membran umschliesst ausser grossen hellen vacuolenartig aussehenden Räumen eine schwach färbbare, bald mehr bald minder ausgedehnte, mit einem Theil stets wandständige Plasmamasse, welche, so wechselnd auch ihr Verhalten gegenüber den Vacuolen ist, doch stets den Kern umschliesst und deutliches Mitom besitzt. — Daneben erscheinen, allerdings nicht in allen Zellen, das Licht stark brechende und intensiver als das Plasma sich färbende fadenförmige Stränge, welche die Fäden des Mitoms bedeutend an Stärke übertreffen, vorwiegend straff und gerade gestreckt, oft fast balkenartig erscheinen, und im Innern der Zelle bald gruppenweis vereinigt, bald ganz vereinzelt sind. Sie laufen im Innern des Zellkörpers vorwiegend in der Richtung der Längsaxe des ganzen Sockels, doch auch so, dass sie schräg dazu gestellt sind, dann bisweilen sich einander kreuzen. Am kenntlichsten pflegen sie in den Vacuolenräumen zu sein, welche den der Marksubstanz zugewendeten Theil der Zelle einnehmen; gelegentlich habe ich sie hier zu einem Bündel gruppiert gefunden; sie stehen aber auch in dem leistenförmigen Theile der Zelle, und sind bisweilen unmittelbar an die contractile Fasermasse angeschlossen. Ich nenne diese Fasern Myonemen (Fig. 13. 14).

Die lange contractile Faser der Muskelzelle ist seitlich zusammengepresst, so dass sie eine Kante im Allgemeinen gegen die Rindenschicht, die andere gegen die Markschiicht wendet (Fig. 12. 13). Ihre Masse ist

stark lichtbrechend, glänzend; unter schwächeren Vergrößerungen erscheint sie homogen, während ihre Querschnitte bei starker Vergrößerung ($\frac{1}{24}$ Winkel Immersion) die Abgrenzung kleiner Partikelchen und damit ein fibrilläres Gefüge erkennen lassen. Bei Färbung mit Eosin oder bei Doppelfärbung mit Haematoxylin und Eosin färbt sich diese Substanz intensiv roth. Da nun die von mir als Myonemen bezeichneten isolirten Fibrillen in den Vacuolen des Zelleibes mit dem starken Lichtbrechungsvermögen dieser contractilen Substanz gleichkommen, ausserdem aber bei der genannten Doppelfärbung wie die contractile Substanz sich roth färben, so halte ich die Myonemen für isolirte feinste Fasern der contractilen Masse und wählte danach die bei Protozoen eingeführte Bezeichnung. Da ferner die Myonemen nicht in allen Zellen oder wenigstens nicht überall in gleicher Zahl angetroffen werden, so ist es möglich, dass sie mit der Bildung und der Ergänzung der contractilen Randfaser zu thun haben; dafür spricht das Bild, in welchem Myonemen an die randständige Faser hinantreten.

Aus den Querschnitten von verschiedenen Strecken der Muskelfaser entnimmt man zunächst, dass ihre fibrilläre und contractile Substanz an der Stelle, wo sie mit dem plasmahaltigen Zellkörper in Verbindung steht, in zwei Blätter auseinander weicht, welche in die Seitenflächen des leistenartigen Fortsatzes des Zelleibes übergehen, so dass dessen plasmahaltiger Binnenraum in einen rinnenförmigen Theil der Faser hinübertritt. Ueber diesen Bezirk hinaus, erscheint die Faser röhrenförmig, insofern die fibrilläre Substanz einen hellen, centralen Hohlraum umschliesst, der durch den rinnenförmigen Abschnitt in den Zellkörper hinüberführt und mit dessen Plasma zusammenhängt; noch weiterhin gegen das Ende der Faser ist diese besondere centrale Substanz geschwunden, und die Faser besteht hier ausschliesslich aus der fibrillären Substanz. — Diese meine Schilderung hat eine Muskelzelle im Auge, an welcher die contractile Substanz, als eine lange bandartige, zum Theil röhrenförmige Faser nach zwei Richtungen hin in der Länge des Sockels die Zelle überragt. Für Muskelzellen aus dem mittleren Theil des Sockels trifft das sicher zu; und in Macerationen mit 30%

kochender Kalilösung erhält man solche Muskelfasern ganz isolirt. Da aber die plasmatischen Leiber dieser Zellen in der ganzen Länge der Muskularis aufliegen, so ist an den beiden Enden des Sockels die einzelne Muskelzelle wohl so gestaltet, dass die Faser vorwiegend oder ganz in nur einer Richtung von dem plasmaführenden Zelleibe abgeht, die ganze Muskelzelle also unter dem Bilde einer keulenförmig endenden Faser aufgefasst werden kann. Für eine solche Auffassung spricht die an Längsschnitten durch den Sockel leicht zu machende Wahrnehmung, dass die blasenförmigen Zelleiber an den beiden Endstrecken des Muskelmantels sich zu einem Ausläufer ausziehen, welcher die Richtung nach oben oder unten einschlägt, wie wenn von ihnen die Fasern einzig je nach auf- oder abwärts liefen.

Die Endigungen der Fasern sind da, wo sie an die innere Oberfläche der Rindenschicht anstossen und sich anheften, breit und weichen wie in grobe Splitter zertheilt auseinander (Fig. 25). Querschnitte des Sockels machen es aber wahrscheinlich, dass Fasern auch in der Dicke der Muskularis ihre Endigung finden, und dann vermuthlich einfach zugespitzt auslaufen.

Als einen in seinem Auftreten sehr wechselnden Bestandtheil im Leibe dieser Muskelfaserzellen erwähne ich Kügelchen, welche ganz denjenigen gleichen, die ich aus den Röhrenfaserzellen der Stolonen bereits beschrieben habe und noch erwähnen werde. Sie treten in den Vacuolen dieser Zellen auf, aber seltener als in den Röhrenfaserzellen.

Der Kern der Muskelfaserzelle ist kugelig, unterscheidet sich bei Doppelfärbung mit Haematoxylin-Eosin dadurch, dass er im Gegensatz zum Plasma und zur contractilen Substanz, welche dabei roth gefärbt sind, tief blau wird; in seinem Innern tritt dann das Gerüst der Kernfasern stärker hervor, und neben diesen meist ein, selten zwei, scharf begrenzte Nucleolen.

In Macerationspräparaten mit kochender Kalilauge, in denen vermuthlich Schrumpfung stattfindet, habe ich anscheinend unverletzte Fasern mit einer Länge von 0,27 mm gefunden; es ist danach möglich, dass es Fasern giebt, welche sich durch die ganze Länge des Sockels

erstrecken. Sicherlich gilt das aber nicht für alle Fasern, da man auf Querschnitten durch den Sockel stets Querschnitte von compacten, stark verdünnten Faserenden findet, welche zugespitzt auslaufen. Auf dem Querschnitt einer Muskelzelle, welcher die der Epithelfläche anliegende contractile Faser in ihrer Spaltung, andererseits den Zelleib und dessen Kern getroffen hatte, war die Höhe der ganzen Zelle 0,036 mm; der Durchmesser des blasenförmigen Zelleibes betrug 0,015 mm, der des Kernes 0,009 mm, die Höhe der contractilen Faser 0,006 mm, die Dicke der Myonemen war 0,001 mm; die grössten von mir gemessenen Muskelfasern hatten Quermesser von 0,006 mm auf 0,003 mm.

Der Muskelmantel, welcher von solchen Zellen auf der Aussenfläche der Marksubstanz des Sockels gebildet wird, ist in dessen Bereich ein völlig geschlossener, dessen Fasern innig zusammenhängen (Fig. 12). Das schliesst nicht aus, dass einzelne Theile des Umfanges isolirt in Thätigkeit treten, wie das bei den Beugebewegungen im Bereiche des Sockels angenommen werden muss, während eine gleichmässige Zusammenziehung des gesammten Muskelmantels den Sockel zusammendrücken wird. Ursprung und Ansatz des Muskelmantels ist aber nicht in gleicher Weise nach Art eines geschlossenen Hohlcyinders zusammenhängend; denn die Muskelfasern, welche aus dem Bereiche des Basalstückes des mehraxigen Stolo aufsteigen, werden in zwei oder vier Massen zerlegt, jenachdem von nur zwei oder von vier Nachbarstolonen die Züge der Marksubstanz in dieses Basalstück hinübertreten (Fig. 9). Dagegen ist der Ansatz des Muskelmantels auf dem kegelförmig verjüngten oberen Ende des Sockels, wo dieser in den Stiel übergeht, ein ununterbrochener.

Die von der Muscularis umschlossene centrale Masse des Sockels enthält einen in solcher Form in den einaxigen Stolonen nicht vorhandenen Bestandtheil (Fig. 12). Das ist eine Intercellularsubstanz, welche in den axialen Theilen des Sockels am stärksten entwickelt zwischen die wie in den Stolonen gestalteten Röhrenfaserzellen eingelagert ist und diese bald mehr bald minder von einander sondert. Im lebenden Thier zeigte mir die Masse keinerlei Structur, doch konnten die hierauf bezüglichen Untersuchungen nur mit verhältnismässig schwachen Ver-

grösserungen (Winkel Obj. 8) angestellt werden. Auf Schnitten durch den Sockel, welche mit Haematoxylin oder Eosin gefärbt waren, trat bei der Verwendung starker Vergrösserungen (W. $\frac{1}{24}$) in der Intercellularmasse entweder eine feine Punktirung oder auch das Bild einer reticulären Zeichnung, welche nicht gleichmässig war, hervor (Fig. 19); die volle Ueberzeugung, dass die Intercellularmasse ein fibrilläres Gefüge besitze, habe ich nicht gewonnen. — Gegen die Membranen der eingeschlossenen Zellen war die Masse stets scharf abgesetzt, und einen allmählichen Uebergang des Plasma der genannten Zellen in diese Substanz habe ich nicht gesehen. Geht also in der Entwicklung die Intercellularsubstanz aus den Zellen hervor, so ist sie wahrscheinlich als deren Abscheidungsproduct entstanden.

Die Zellen der Marksubstanz sind in den centralen Theilen langausgezogen spindelförmig, so dass von der den Kern einschliessenden mittleren Strecke nach oben wie unten ein verschmälertes Ausläufer abgeht; dieser nimmt dann ausgesprochene Röhrenform an (Fig. 11); alle diese Zellen sind aber vermuthlich mit mehrfachen Ausläufern versehen, nur treten solche an diesen axialen Zellen, da sie auf eine grössere Strecke vertheilt sind und unter spitzen Winkeln von dem Hauptzellkörper abgehen, weniger hervor. Auf dem Querschnitt durch den Sockel (Fig. 12) sieht man daher zerstreut eingelagert in die Grundsubstanz neben kleineren kreisförmigen Figuren, den Durchschnittsbildern der Endstrecken oder der seitlichen Ausläufer, grössere, Plasma und Kerne enthaltende kreisförmige Schnitte; und wenn man einen derartigen grösseren Querschnitt hart an einem kleineren hellen Kreis angelagert findet, so zeigt dieses Bild, dass die Sonderung der Zellen durch die Zwischensubstanz keine ganz vollständige ist, insofern der dünnere Ausläufer einer Zelle hart an den Zelleib einer anderen angeschmiegt ist. Im Umfange der axialen Strecke sowie in der Basis treten kürzere, deutlich sternförmig verzweigte Zellen in der mannigfaltigsten Form und Lage auf; doch habe ich derartige Abplattung, wie sie die gleichen Zellen der einaxigen Stolonen zeigen, hier nicht gesehen.

In den so gestalteten Zellen ist bei der Doppelfärbung mit Haemato-

xylin-Eosin das Plasma röthlich, der Kern blau gefärbt. Das Plasma ist in den langausgezogenen Zellen fast überall reticulär und bildet auf der inneren Oberfläche der Zellmembran wandständige Ueberzüge, welche von einer grösseren Plasmaanhäufung um den Kern herum ausgehen, mit denen andere in der Lichtung der Zelle laufende Plasmabalken zusammenhängen. Bisweilen findet man Plasmaleiber benachbarter Zellen durch einen stärkeren Plasmastrang verbunden (Fig. 21.) In den mehr sternförmig gebildeten Zellen der äussern Schichten und besonders des Grundtheiles der Marksubstanz liegt das Plasma meist als ein mehr oder minder homogener Hof im Umfang der Zelle und verbreitet sich von hier aus nach allen Richtungen gleichmässig reticulär werdend.

Der Kern ist in den langausgezogenen Zellen spindelförmig, in den sternförmigen Zellen annähernd kugelig, zeigt ein körnig-faseriges Kerngerüst und ein, selten zwei kleine scharf begrenzte Kernkörperchen.

Alle diese Zellen können die bereits aus den gleichen Zellen der einaxigen Stolonen erwähnten Einlagerungen von kugeligen Körnern besitzen, die in den langen axialen Zellen fehlen oder spärlich vorhanden sind, in den mehr sternförmig geformten Zellen der äusseren Schicht, besonders aber in denen der basalen Strecke nur selten fehlen, meist dagegen reichlich vorhanden sind. Diese Körner liegen im Plasma, theils ganz vereinzelt und zerstreut, theils in Längsreihen fast rosenkranzförmig an einander gereiht; bisweilen kommen auch einzelne grössere Kügelchen daneben vor; in den Zellen des basalen Theiles, wo sie im Plasma am reichsten entwickelt zu sein scheinen, bilden diese Einlagerungen häufig fadenförmige in Netzen zusammenhängende Massen; in einzelnen Fällen (Fig. 19) lagen sie an den Polen des Kernes in hellen vacuolenartigen Räumen.

Auf der Grenze vom Sockel zum Stiel, da wo die kegelförmige Verjüngung des ersteren an den kreisförmigen Querschnitt des letzteren anstösst, findet sich eine auf der Aussenfläche nicht hervortretende, aber bei lebenden Thieren durch die Körperwand hindurehscheinende Einrichtung, deren Bedeutung mir nicht klar geworden ist (Fig. 22).

Es entspringt hier jederseits auf demjenigen Theil des Umfanges

des cylindrischen Stieles, welcher der breiten Fläche des Kelches entspricht, eine halbmondförmige Platte, welche convex-concav gebogen ist, mit ihrem freien Rande und mit der concaven Fläche gegen den Sockel in dessen kegelförmig verjüngten Theil hineinhängt und dabei mit diesem Rande um fast ihre ganze Höhe weiter nach unten ragt als ihre Ursprungslinie steht. Die beiderseitigen Platten rücken dabei soweit gegen einander, dass zwischen ihnen nur ein schmaler spaltartiger Raum zum Durchtritt von Röhrenfasern der Marksubstanz bleibt.

Ich bezeichne jedes dieser Gebilde als eine Platte, wiewohl ich lange geschwankt habe, ob es nicht richtiger als Falte zu bezeichnen sei. Diese Platte geht von der inneren Schicht der Cuticula aus, und ist auf jeder ihrer Flächen um den freien Rand herum von dicht gedrängten Zellen der Matrix mit kugligen Kernen bekleidet.

Zwischen dem Ursprünge dieser beiden Platten, auf dem Theile des Umfanges des Trägers, welcher je einer Kante des Kelches entspricht, bildet die Matrix der Cuticula einen schmalen Gürtel von Zellen, die dadurch ausgezeichnet und auffallend sind, dass ihre Kerne spindelförmig verlängert sind, mit ihrem grössten Durchmesser quer zu der Längsaxe des Trägers stehen und dicht aneinander rücken. Dieser so ausgezeichnete Gürtel geht in die Matrixzellen des Plattenpaares über, ist aber scharf gegen die übrige Matrix der Cuticula des Trägers abgesetzt (Fig. 23).

Was diese ganze Bildung bedeutet, ist mir nicht klar geworden. Insofern als jede der halbmondförmigen Platten nach Art der Diaphragmen in den Stolonen durch eine nach innen gerichtete cuticulare Platte gebildet wird, könnte man vermuthen, es handle sich um eine Grenzmarke zwischen Sockel und Stiel des Trägers und jede dieser Strecken sei danach einem Stolonengliede gleich zu setzen. Allein zwischen der Form der Scheidewände in den Stolonen und dieses Klappenpaares besteht doch ein so weit gehender Unterschied, dass ich eine solche Parallele zu ziehen für ungerechtfertigt halte, um so mehr als die Diaphragmen in den Stolonen von Anfang an ringförmig sind und nicht etwa aus der Verwachsung zweier Hälften hervorgehen. Eine frühe Form der Diaphragmen kann danach das Klappenpaar nicht vorstellen;

dass es aber durch Rückbildung aus einer Stolonenscheidewand abzuleiten wäre, dafür bietet der ganze Bau des Trägers keinen Anhalt.

Ich habe die Bildung auch darauf hin geprüft, dass sie vielleicht eine Oberflächenvergrößerung für den Ansatz von Muskelfasern darstellte; ich habe aber an die dem Sockel zugewendete concave Fläche dieser beiden Platten nie Muskelfasern ansetzen sehen. Nur die Bedeutung könnte man dem Gebilde zuschreiben, dass es der Wand des Stieles gerade oberhalb der Strecke, an welcher der Zug der Muskelfasern angreift, eine grössere Widerstandsfähigkeit giebt und damit Knickungen an dieser Stelle vorbeugen kann.

An den Stielen der Träger unterscheidet sich die obere etwas kugelig angeschwollene Verdickung, das Uebergangs- und Verbindungsstück mit dem Kelche, in seinem Bau so sehr von der unteren fadenförmigen Strecke, dass es eine besondere Beschreibung erfordert.

Voran schicke ich die zum Verständnis des Baues der fadenförmigen Strecke nöthigen Angaben. — Diese Strecke, an welcher zunächst eine Rinden- und Marksicht, wie an den Stolonen, zu sondern ist, zeigt in der ersteren bei den verschiedenen Einzelwesen ein sehr ungleiches, sicher auf Altersunterschiede zurückzuführendes Verhalten. Dieses kann bei zwei zum Vergleich gestellten Stöcken über die ganze Länge eines jeden von ihnen vorhanden sein, oder es zeigt sich, dass die Besonderheiten, welche ich als Zeichen grösseren Alters auffasse, in der basalen Strecke eines Trägerstieles mehr oder minder weit vom Sockel ab aufwärts vorhanden sind, der terminalen Strecke aber fehlen, so dass also diese als Folge des Alters oder völliger Ausreifung zu bezeichnende Bildung vom Sockel ab gegen den Kelch hin vorschreitet, niemals jedoch, soweit ich gesehen habe, auf das angeschwollene Endstück übergreift.

In den jüngeren Zuständen weist die im allgemeinen dünnere (0,003 mm) Cuticula ringsum die beiden Schichten einer inneren, stärker das Licht brechenden, gelben und einer äusseren weniger glänzenden Masse auf, wobei die innere Schicht dünner als die äussere ist (Fig. 24 d). Die Matrix dieser Cuticula besteht aus mässig hohen polygonalen Zellen, welche, wie eine Flächenansicht (Fig. 24 c) zeigt, häufig durch schmale

helle Räume von einander getrennt sind. Ihr Plasma ist meist gleichmässig gefärbt, feinkörnig; es umschliesst einen hellen fast kugeligen, 0,006 mm. grossen Kern mit einem stark gefärbten Nucleolus.

In Abständen von einander wird dieses gleichmässige Zelllager von einzeln stehenden Gruppen anders gestalteter Zellen unterbrochen, über welchen die Cuticula punktförmig durchbohrt erscheint (Fig. 24. 28). Eine solche Zellgruppe, welche im Ganzen die Gestalt eines (0,015 mm hohen) Kegels hat, der mit der Spitze der Cuticula zugewendet ist, mit der etwas gewölbten (0,019 mm breiten) Basis über die innere Fläche des subcuticularen Epithels gegen die Markschiicht vorspringt, besteht aus drei kegelförmigen Zellen, welche eng aneinander gelegt die Form des Gesamttorganes ausmachen. Die Spitze der Gruppe tritt in die Substanz der Cuticula ein, treibt sie auseinander und es entsteht so im Centrum dieses Cuticularbezirkes eine äusserst feine punktförmige Oeffnung auf der Oberfläche, welche allem Anscheine nach die Mündung eines feinen Röhrchens ist; ob dieses sein inneres Ende in einer der drei Zellen, oder zwischen diesen findet, habe ich nicht mit aller Sicherheit entscheiden können, neige mich aber der letzteren Auffassung zu. Die einzelne kegelförmige, an der Basis 0,009 mm breite Zelle hat ein Plasma, welches meist lichter und weniger gefärbt ist, als das der umgebenden Epithelzellen; im Grunde der Zelle liegt der kugelige, 0,006 mm grosse uninucleoläre Kern.

Die mit dem höheren Alter, der vorgerückten Reife, sich einstellende Bildung beruht im wesentlichen auf einer Verdickung der inneren, nun hornbraunen Schicht der Cuticula, die dann so mächtig wird, dass sie die äussere hellere Schicht an Stärke erheblich übertrifft (0,0045 mm: 0,0015 mm). Bisweilen hat es bei starker Entwicklung der inneren Schicht, zumal wenn man nicht an Querschnitten untersucht, den Anschein, als fehle die äussere Schicht ganz; hier lässt aber die Behandlung mit 30% Kalilauge dann die äussere Schicht unter Quellungerscheinung sich von der inneren, unverändert bleibenden, sondern und faltig abheben. — Das subcuticulare Epithel hat insofern eine Aenderung erfahren, als seine Zellen offenbar platter geworden sind; da nun

die Kerne dieser Zellschicht in grösseren Abständen liegen, so kann dieser Verlust an Höhe der einzelnen Zelle durch eine grössere Flächen- ausbreitung an ihr ausgeglichen sein; es braucht daher die Zunahme der Cuticula nicht auf Kosten der Substanz der Zelleiber erfolgt zu sein. Am auffallendsten tritt nun der Altersunterschied an den isolirten Zellgruppen und der zu ihnen gehörenden Cuticularbildung zu Tage. Schon mit schwachen Vergrösserungen betrachtet zeigen die Stiele der älteren Träger auf ihrer Oberfläche zerstreut auffallend hellere Punkte. Diese sind dadurch entstanden, dass die Verdickung der inneren Cuticularschicht über jeder Gruppe der drei Zellen nicht gleichmässig wie an den übrigen Strecken zugenommen hat; es ist diese Verdickung vielmehr am Umfange der kegelförmigen Zellgruppe gegen die Mark- substanz so fortgeschritten, dass dadurch in der Dicke der Schicht ein gegen die Marksubstanz kegelförmig erweiterter Hohlraum entstanden, in welchem nun der grösste Theil der Zellgruppe eingelagert erscheint. Die feine kanalförmige Durchbrechung der äusseren Cuticulardecke erhält sich, wie in den jüngeren Zuständen. Ob die Zellen unter diesen Poren selbst eine besondere Veränderung erfahren, konnte ich mit Sicherheit nicht feststellen; in ganz alten Trägern mit sehr dicker und dunkler Cuticularschicht ist mir ihr Nachweis nicht immer gelungen, so dass sie möglicher Weise dann geschwunden sind. Doch ist zu bedenken, dass bei solchen Verhältnissen die Einwirkung der conservirenden Mittel erschwert, vielleicht ausgeschlossen ist.

Von der Bedeutung dieser Zellgruppen kann ich zur Zeit nur das Negative mit Sicherheit aussagen, dass sie nach der Form der Höhlungen der Cuticula, in welche sie aufgenommen werden, mit der Abscheidung der Cuticularsubstanz nichts zu thun haben. Als Nervenendapparate kann man sie nicht bezeichnen, da ich nervöse Elemente überhaupt in den Trägern sowenig wie in den Stolonen habe nachweisen können. So bliebe die Annahme, dass es sich hier um eine Bildung von Hautdrüsen handle, deren Secret durch ein feines Canälchen nach aussen gebracht würde. Gesehen habe ich ein solches Secret an den lebenden Thieren nicht; dagegen finde ich in Präparaten, die mit Me-

thylgrün gefärbt sind, bisweilen zwischen den Zellen tief grüne homogene Massen, welche ich für ein Secret halten möchte. Dass die Canäle durchlässig sind, dafür spricht der Umstand, dass an Präparaten, die in Glycerin eingeschlossen waren, über je einer punktförmigen Durchbrechung ein kleiner ölartiger Tropfen steht, den ich allerdings nicht als ein Secret, sondern als ein Zersetzungsproduct der hinter dem Canal gelegenen Zellmasse ansehe.

Die Marksubstanz der Stiele entspricht am meisten derjenigen der einaxigen Stolonen, insofern sie ähnlich wie deren Axe aus langen Röhrenfaserzellen besteht, die um so länger sind und deren lange spindelförmige Kerne um so weiter von einander entfernt sind, je länger der Träger ist, dessen Mark sie bilden. Intercellularsubstanz fehlt hier (Fig. 24 d. 26. 28).

Bei der Beschreibung des den Träger abschliessenden Uebergangstückes halte ich zunächst die Sonderung einer Rinden- und Markschicht fest; beide gehen continuirlich in entsprechende Bestandtheile des Kelches hinüber, und so wird hier die Beschreibung schon einiger Theile zu gedenken haben, welche im Bereiche des letzteren liegen (Fig. 26—37).

Die Cuticula besteht aus einer einzigen gleichförmigen Masse, welche nicht gelb gefärbt, sondern farblos und glänzend erscheint; sie ist als eine Fortsetzung von der äusseren Schicht der Cuticula des Trägers anzusehen, die aber stärker (0,009 mm) als diese ist. Eine besondere Mächtigkeit (0,025 mm) erreicht sie auf der Grenze zum Kelch, wo die äussere ringförmige Einschnürung Träger und Kelch von einander absetzt; hier tritt die innere Oberfläche der Cuticula wie mit einer ringförmigen Leiste gegen die Marksubstanz vor, und bildet damit eine Einschnürung, welche an die diaphragmatischen Scheidewände erinnert, die die einzelnen Stolonen von einander sondern; nur bleibt sie an Höhe weit hinter jener der Diaphragmen zurück (Fig. 26. 27).

Das Epithel unter dieser Cuticula bildet eine einschichtige Lage von deutlich gesonderten Zellen, welche gegenüber den gleichen Zellen im Stiel des Trägers sehr hoch sind; im mittleren Bereich der kugelförmigen Auftreibung sind sie von oben nach unten abgeplattet, so dass sie

mit einer Schmalfläche gegen die Cuticula, mit der anderen gegen die Marksubstanz gerichtet sind; auf- und abwärts von diesem Bezirk sind die Zellen annähernd kubisch, in solcher Form überziehen sie die einwärts springende Ringleiste der Cuticula und gehen in das später zu betrachtende Epithel der Kelchwand über.

Die Marksubstanz bildet einen eigenthümlichen Gipfel, welcher in den Grund des Kelches hinein mit kuppelförmiger Wölbung vorspringt. Im Bereich der kugelförmigen Auftreibung des Uebergangstückes werden die aus dem Trägerstiele hervortretenden Röhrenfasern durch einen in die Axe eingelagerten, nach abwärts kegelförmig zugespitzten Kern derartig auseinander getrieben, dass sie, sich theilweise kreuzend und verflechtend, wie ein Mantel diesen umgeben und an die epitheliale Fläche anlegen. Dieser Kern ist aus Zellen der Marksubstanz gebildet, welche im unteren Theile kurz spindelförmig sind, so dass ihre Kerne dicht aneinander gelagert erscheinen. Nach aufwärts geht dieser Kern in eine Säule von völlig abgeplatteten Zellen über, welche im Grunde des Kelches mit einer eigenartig kuppelförmig gewölbten Zelle abschliesst. Diese Zellsäule beginnt in der oberen Strecke des Uebergangstückes, setzt sich durch die eingeengte Pforte, in welcher sie sanduhrförmig eingeschnürt erscheint, in den Kelch hinein fort und ragt hier über das Niveau von dessen Epithelzellen hervor (Fig. 26). In einem männlichen und einem weiblichen Thiere zählte ich in der Säule je 10 Zellen unter der kuppelförmig gewölbten. Die Höhe einer solchen Zellsäule betrug 0,051 mm, die Höhe der abschliessenden glockenförmigen Zelle davon 0,015 mm. Auf einer Querschnittserie bestimmte ich den Quermesser der ganzen Säule zu 0,03 mm. Die abgeplatteten Zellen der Säule sind flächenhaft so weit ausgebreitet, dass je eine Zelle den Querschnitt dieses Bezirkes völlig füllt; allerdings in einer solchen Weise, dass zwischen ihnen und den Epithelzellen die mantelförmig auseinander getriebenen Röhrenfasern des Trägerstieles in den Kelch hinübertreten. Und zwar erfolgt das in solcher Weise, dass der Randumfang der einzelnen platten Zelle dieser Säule unregelmässig sternförmig ausgezackt ist, und somit zwischen den kurzen Ausläufern Räume lässt, durch welche die Röhrenfa-

serzellen hindurchtreten (Fig. 32—35). Ich halte diese Darstellung des Baues für richtiger, als die Auffassung, dass die Röhrenfaserzellen die Randtheile der Säulenzellen durchbohrten. Man kann an diesen eigenthümlichen Zellen eine Reihe der Eigenthümlichkeiten der Markzellen wiederfinden; dahin gehört die erwähnte Bildung von sternförmigen Ausläufern, dann die Begrenzung des platten Zelleibes durch eine deutlich ausgesprochene Membran; das Plasma, schwach tingirbar, ist aber, und das hängt wohl mit der Abplattung der Zelle zusammen, kaum vacuolisirt und entbehrt der sonst so weit verbreiteten Einlagerungen von Körnchen. Der stark färbbare Kern nimmt an der flächenhaften Abplattung theil; er ist in den gefärbten Präparaten meist homogen, uninucleolär. Der Durchmesser der Fläche des centralen Leibes dieser Zellen beträgt durchschnittlich 0,015, ihre Höhe von oben nach unten 0,003 mm.

Der Abschluss, den diese Säule im Inneren des Kelches findet, tritt an lebenden wie an Glycerinpräparaten der ganzen Thiere, auffallend als eine kuppelartig in den Kelch hinein vorspringende helle Glocke hervor. Es ist in der That eine einzelne grosse Zelle, welche bisweilen an Höhe der ganzen Zellsäule wenig nachsteht, mit ihrer Basis die obere Fläche derselben deckt; wie die Röhrenfasern im Umfange der Zellsäule durch diese hindurchtreten, so durchsetzen sie in gleicher Weise den unteren Umfang dieser Schlusszelle und umfassen ringsum ihre untere Hälfte (Fig. 26. 27. 36). Schnittpräparate bestätigen und ergänzen das Bild, welches Totalansichten gewährten. Danach ist die kuppelartig gewölbte Fläche von einer derben 0,006 mm. dicken Membran gebildet, welche der Cuticula der Oberfläche sehr ähnlich ist, aber doch wohl nichts mit dieser zu thun hat, sondern nur eine starke Entwicklung der Zellmembran ist, welche an den Zellen der Marksubstanz, wie an den Röhrenfaserzellen zur Ausbildung kommt. Auf der inneren Fläche der Membran ist wandständig ein Plasmaüberzug gelagert, welcher in der höchsten Wölbung der Kuppel eine Anschwellung und in dieser den kugeligen, 0,006 mm grossen ein Kernkörperchen führenden Kern trägt. Der übrige Binnenraum der Kuppelzelle erscheint hell, wie wenn es eine grosse Vacuole wäre; ich habe auf Querschnitten hier gelegentlich eine homogene, schwach

sich färbende, vom Plasma doch unterschiedene Inhaltsmasse gefunden. Die von dem Umfang der Zellsäule heraufziehenden Röhrenfasern treten in der That durch Durchbrechungen der derben Zellmembran über die Oberfläche der Zelle hinaus, so dass hier das Bild, als ob diese Fasern den Binnenraum der Zelle in seinen unteren seitlichen Theilen durchsetzten, sehr auffallend ist; die Kenntniss der Entwicklung wird hier wohl die Entscheidung zu bringen, ob nicht auch diese Zelle hier mit kurzen radialen Ausläufern die durchtretenden Röhrenfasern umfasst.

Ueber die Vertheilung und den Bau der Stolonenglieder der Pedicellineen liegen nur wenige Angaben früherer Forscher vor; nirgends finde ich die regelmässige Vertheilung der Schaltglieder im Stocke betont, wenn schon die Schaltglieder selbst hier und da erwähnt werden. Ueber den Bau der Träger hat Nitsche¹⁾ wenige Angaben gemacht, die im Allgemeinen richtig sind, insofern er die epitheliale Matrix der Cuticula und die schon von Allman erwähnte Längsmuskelschicht im muskulösen Theile, auch histologisch, richtig erkannte, auch dem letzteren gegenüber die Anwesenheit einer Ringmuskelschicht in Abrede stellte; zutreffend ist auch seine Auffassung von einem die Axé füllenden Parenchym, was aus Zellen und Inter-cellularsubstanz bestehe. Dagegen ist die Verbindung zwischen Kelch und Träger von ihm nicht ganz richtig erkannt. Die Angaben Hatscheck's²⁾ und Seeliger's³⁾, die sich auf wachsende Stolonen beziehen, treffen hier das Richtige, wenn auch nicht alles zu beachtende darin erwähnt wird.

Von der Stockbildung und den Stolonen anderer Pedicellineen.

Die bei der *Ascopodaria macropus* auftretende Stockbildung ist in gleicher Weise für die Pedicellineen, wie in ähnlicher Form für die stoloniferen Bryozoen charakteristisch. Zu ihrer Beurtheilung wird man auf die Stockbildung der Bryozoen im Allgemeinen zurückgreifen müssen. Diese, wie überall durch Knospung bedingt, erfolgt im allge-

1) Nitsche Beitr. zur Kenntniss der Bryozoen. Zeitschrift f. wiss. Zoolog. Bd. 20, 1870, pg. 16 f.

2) Hatscheck Embryonalentwicklung und Knospung der *Pedicellina echinata*. Zeitschr. f. wiss. Zoolog., Bd. 29, 1877, pg. 517.

3) O. Seeliger Die ungeschlechtliche Vermehrung der endoprocten Bryozoen. Zeitschr. f. wiss. Zoolog., Bd. 49, 1889, pg. 168.

meinsten Falle so, dass an der Körperwand eines mit allen Organen ausgestatteten Einzelthieres die Neubildung eintritt. In der einfachsten Form, welche an den Vorgang jener Regeneration bei Bryozoen erinnert, wodurch nach Histolysirung des alten Darmtractus ein neuer erzeugt wird, wächst von der Körperwand des praexistirenden Thieres in dessen Leibeshohlraum hinein die Wucherung, mit welcher die Organe eines neuen Thieres erzeugt werden, welches mit dem ersten dann eine Gemeinsamkeit der Leibeshöhle besitzt. Das ist der Vorgang, welcher bei phylaetolaemen Bryozoen auch schon in der Larvalzeit erfolgt. Ihn könnte man in Anlehnung an eine von v. Koch ¹⁾ für die Knospung der Corallen vorgeschlagene Terminologie als eine Art von Theilknospung bezeichnen, wenn auch die beiden Vorgänge sich nicht ganz decken. Es entstehen hierbei Stöcke, in denen die Einzelthiere gemeinsame Leibeshohlräume besitzen, und es geht darans ein Formzustand hervor, den ich als ein Coenoecium bezeichne.

Als »Aussenknospung« ist der bei den marinen Bryozoen am weitesten verbreitete Vorgang zu bezeichnen, in welchem an dem praexistirenden Thiere durch eine nach aussen gewendete Knospe ein junges Thier entsteht, welches mit dem Leibeshohlraum der Mutter keinen anderen Zusammenhang besitzt, als es die »Conjunctivporen« oder »Rosettenplättchen« gestatten.

Eine besondere Art von Aussenknospung findet nun in dem statt, was ich als Stolonenknospung bezeichnen möchte. Diese Art tritt bei den stoloniferen Bryozoen und den vielgliedrigen Pedicellincen auf. Ihr Wesen beruht darin, dass aus dem Leibe eines einzelnen Bryozoon oder einer Pedicellinee ein Ausläufer wächst, an welchem weiterhin auf dem Wege der Knospung voll ausgebildete Einzelthiere entstehen. Diese zur Knospung befähigten Ausläufer werden aber durch die Entwicklung von Scheidewänden entweder völlig von dem Hohlraum

1) G. v. Koch Die ungeschlechtliche Vermehrung (Theilung und Knospung) einiger palaeozoischer Korallen vergleichend betrachtet. Palaeontographica, Bd. 29, Cassel 1882—1883, pg. 325.

des Thieres, aus dem sie hervorgehen und welches sie erzeugen, abge-sondert (Stoloniferen) oder so weit, dass nur ein beschränkter Zusammen- hang zwischen den sich in solcher Weise gliedernden Stolonen und den voll ausgebildeten Einzelthieren besteht. Diese Sonderung der Stolonen in einzelne Glieder kann man als eine besondere Art von Theilknospung bezeichnen. Sie findet ein beachtenswerthes Analogon in der Knospenbildung, welche Zacharias¹⁾ von *Catenula Lemnae* beschrieben hat, und in welcher in der hinteren Strecke des Wurm- körpers durch Quertheilung eine Knospe abgegrenzt wird, welche vom Darne des mütterlichen Thieres nichts enthält.

In dem Verhalten dieser Einzelthiere herrscht meist eine be- stimmte Regelmässigkeit, sei es, dass die knospenden Einzelthiere in bestimmter Anordnung an den Stolonen vertheilt sind, z. B. *Hypopho- rrella*, sei es, dass im Stocke zur Erzeugung von Einzelthieren nicht befähigte Glieder, Schaltglieder, mit knospenzeugenden regelmässig ab- wechseln. Für die Stolonenknospung ist also die Aussenknospung an die Ausbildung gegliederter Stolonen geknüpft, und damit in die Ge- sammtheit des Stockes ein besonderer Bestandtheil eingeschoben.

Functionell kann man der Bildung, welche die Gliederung der Stolonen herbeiführt, zunächst die Bedeutung zuschreiben, dass die lang ausgezogenen Fäden durch das Einschieben von Querwänden, mö- gen diese durchbrochen sein oder nicht, an Festigkeit zunehmen.

Der morphologischen Betrachtung wird aber das mit so grosser Regelmässigkeit im Stocke auftretende Einzelglied, welches von den Scheidewänden begrenzt ist, nicht mehr als Theilstück einer Person er- scheinen, sondern als ein mit gewisser Selbständigkeit versehenes Wesen im Stocke. Diese Selbständigkeit tritt in den Lebensäusserungen auch darin hervor, dass einzelne Stolonenabschnitte für sich allein reizbar und beweglich sind und dass ein Stock, welcher die Nährthiere verloren hat, weiterlebt und zu Regenerationen und Knospungen befähigt er- scheint. (Pedicellineen).

1) O. Zacharias. Studien über die Fauna des grossen und kleinen Teiches. Zeitschr. f. wiss. Zoolog., Bd. 41, 1885, pg. 500.

In der peripheren Ausbreitung der Stöcke, welche bei Bryozoen und Pedicellineen als ein prolates Wachstum zu bezeichnen ist, tritt das Stolonenwachsthum nicht selten in solcher Weise auf, dass der in der Längsrichtung der Stolonen erfolgende Zuwachs nicht erkennen lässt, wo der auswachsende Stolo und das auf Aussenkospung zurückzuführende, später vollausgebildete Einzelthier zu sondern ist, um so weniger als die Anlage dieser Knospe sich durchaus wie das weiter wachsende Stoloendstück darstellt. Es besteht in solchen Fällen auch bei der Stolonenknospung ein coenocischer Zustand, der, wenn die Bildung der Scheidewände in den Stolonen sich verzögert, längere Zeit andauern kann. Ich bilde den jungen Stock einer *Ped. echinata* ab, dessen Endstrecken coenocisch sind (Fig. 4).

Diese Erscheinung wird aber die morphologische Auffassung nicht beeinträchtigen, dass die Stolonenglieder, sobald sie durch Scheidewände abgegrenzt sind, selbständige Glieder eines Stockes darstellen. Will man dann für das Kriterium einer »Person« im Stocke den Besitz der beiden primären epithelialen Blätter ansehen, welche der typischen Gastrula zukommen, dann kann im Bryozoen- und Pedicellineenstock nur das mit Darmkanal ausgestattete Wesen als »Person« bezeichnet werden, die Glieder der Stolonen sind dann wohl als »Zooide« zu kennzeichnen. Stolonifere Bryozoen und vielgliedrige Pedicellineen besäßen danach Stöcke, welche aus Personen und Zooiden bestehen. Ob man mit veränderter Auffassung die Zooide phylogenetisch als darmlos gewordene Personen auffassen kann, ist hier nicht zu erörtern; so wenig wie ich Veranlassung habe auf die Frage einzugehen, ob im Bryozoenstocke die Avicularien, Ovicellen u. a. mehr vom Standpunkte des Polymorphismus aus zu deuten sind.

Unter den bis jetzt bekannt gewordenen Pedicelliniden tritt soweit ich aus eigener Anschauung oder nach ihren Beschreibungen urtheilen kann, eine Mannigfaltigkeit in der Stockbildung ein, welche sich in bestimmte Gruppierung bringen lässt.

Ich sehe dabei zunächst davon ab, dass es Pedicelliniden giebt, welche zweigliedrige Stöcke bilden; als solche fasse ich *Loxosoma* und

Cephalodiscus auf, von denen ich später noch handeln werde. Hier besteht bei geringem acrogenen Wachsthum Coenoeie, so dass Kelch und Stiel eine Gemeinsamkeit bilden.

In der Zusammensetzung der Pedicellineen-Stöcke, welche vielgliedrig sind, sondern sich dann zwei Gruppen von einander, die durch Unterschiede des acrogenen wie prolaten Wachsthumes bedingt werden. Von diesen umfasst die eine Gruppe solche Stöcke, in welchen die Nährthiere, wie in dem ausführlich beschriebenen Falle, von aufrechstehenden Ausläufern, Phalangen, getragen werden, die von den kriechenden Stolonengliedern ausgehen. Das ist die Mehrzahl der Fälle und findet sich bei den Arten der Gattungen *Pedicellina*, *Pedicellinopsis*, *Barentsia*, *Ascopodaria*.

Die andere Gruppe wird bis jetzt nur von drei Pedicellineen (*Arthropodaria Benedeni* (Fttg.), *Gonypodaria nodosa* (Lom), *Urnatella gracilis* Leidy) gebildet, und hat ihre Eigenart darin, dass von den kriechenden Stolonen sich Kelchträger frei erheben, welche aus einer je nach der Entwicklung bald mehr bald minder grossen Reihe von gleich gestalteten Stengelgliedern gebildet sind. Ich nenne solche Träger *Phalangarien*.

Zwischen beiden Gruppen ist vielleicht ein Uebergang nachweisbar.

Die einfachen Träger kommen in zwei verschiedenen Formen vor. Die einen, welche im allgemeinen kürzer sind, bestehen aus der aufrechten Strecke eines mehraxigen Basalgliedes, welche in ihrer ganzen Länge gleichförmig ist, und zwar dadurch, dass eine wandständige Muskelschicht unter einer weicheren, meist ringförmig gerunzelten Cuticula liegt (Gattung *Pedicellina*). Ich bezeichne diese Form der Phalange als *holosarcin*. — Die andere Form ist die ausführlich beschriebene. Bei ihr ist die Phalange aus einer basalen dickeren, muskulösen und nachgiebigeren, und einer stets muskelfreien, derbwandigeren dünneren Strecke zusammengesetzt; solche Phalangen nenne ich wegen der Beschränkung der Muskulatur *merosarcin*. Das Längenverhältnis dieser beiden Strecken zu einander verschiebt sich mit fortschreitendem Wachsthum zu Gunsten der dünneren terminalen Strecke; es ist aber bei den

ungleichen Arten ein sehr verschiedenes (Gattungen *Pedicellinopsis* *Barentsia*. *Ascopodaria*).

Die Glieder der mehrgliedrigen Träger sind bei *Arthropodaria* *Benedeni* zwar gleichmässig dick, lassen im übrigen aber eine muskulöse und eine muskelfreie Strecke unterscheiden, von welcher die letztere durch festere Chitinisirung der Wand die erstere übertrifft. Vermuthlich findet ein ähnliches Verhalten, wenn auch nicht so ausgeprägt, bei *Urnatella* statt. Ich bezeichne diese Glieder, wiewohl es nicht ganz zutreffend ist, noch als *holosarcin*. *Phalangarien* mit *merosarcin* Gliedern besitzt die Gattung *Gonypodaria*.

In der Bildung der basalen Glieder, mit welchen der Stock auf seiner Unterlage angeheftet ist, unterscheidet sich *Urnatella* von allen übrigen Formen. Denn bei dieser Gattung ist als basales Glied nur eine einzige Platte vorhanden, von welcher sich im ausgebildeten Zustande jedesmal zwei vielgliedrige Träger erheben. Das prolate Wachstum des Stockes ist hier also sehr begrenzt; ob die Basalplatte *coenococcisch* ist, bleibt zu untersuchen.

Bei allen bis jetzt bekannten übrigen vielgliedrigen Stöcken sind die kriechenden Stolonen aus Reihen von Gliedern zusammengesetzt und geben zahlreichen kelchtragenden Gliedern Ursprung und Befestigung. Für das Gesamtbild eines Stockes ist es dabei ausschlaggebend, ob die einzelnen Stolonen langgestreckt sind und damit die einzelnen Träger weit von einander abrücken, wie bei *Ascopodaria* *macropus* und *gracilis*, vielleicht auch anderen Formen, oder ob die basalen Strecken nur kurz sind und in Folge dessen die Träger nahe aneinander rücken, sowie ob an einem mehraxigen Gliede ein oder mehrere Träger entspringen.

Ob die kriechenden Bestandtheile des Stockes allgemein zwischen den mehraxigen Gliedern einaxige Schaltstücke in regelmässiger Abwechslung haben, kann ich nach dem mir zur Verfügung stehenden Material nicht entscheiden. Schaltglieder finde ich ausser bei der oben beschriebenen Form bei *Ascopodaria* *gracilis* (S.) *Ped. echinata* (S.), *glabra* (H.), und bei *Arthropodaria* *Benedeni* (Ftt.), dann bei *Ascopodaria* *discreta* (Bsk.) nach der Abbildung.

Die grössere oder geringere Ausdehnung des Stockes wird wohl immer durch das Längenwachsthum der Schaltglieder bedingt, deren Länge, soweit ich gesehen, gegenüber der mehr gleichmässigen Ausdehnung der mehraxigen Stolonenglieder erheblich wechselt.

In der Art, wie die aufrecht stehenden und liegenden Bestandtheile eines Stockes unter einander verbunden sind, scheint ein Unterschied zu bestehen, insofern als das mehraxige Glied nur je einen Träger entwickelt (*Ascopodaria*, *Barentsia*, *Pedicellina*, *Arthropodaria*, *Gonypodaria*) oder mehrere. Ich bin über diese Erscheinung nicht überall ganz sicher, denn sind die basalen Glieder und Schaltstücke sehr kurz, so gewinnt es leicht den Anschein, als ob von einer gemeinsamen Strecke mehrere Träger sich erheben, und es sind deshalb die in der Literatur vorhandenen Angaben über dieses Verhalten mit Vorsicht aufzunehmen. *Pedicellinopsis* scheint sicher durch den Ursprung mehrerer Phalangen auf einer Basis charakterisirt zu sein.

In der Ausbreitung des Stockes ist es als das regelmässige Verhalten anzusehen, dass die liegenden Stengelglieder durch Knospung seine Vergrösserung im prolaten Wachsthum besorgen; sind aber die aufrechten Strecken des Stockes vielgliedrig, so können deren einzelne Glieder durch seitliche Knospung Stolonen und mit deren Vermittlung Kelche erzeugen. Allein es scheint, als ob dieses bei *Arthropodaria Benedeni* und *Urnatella gracilis* vorkommende Wachsthum bald damit abschliesst, dass die in solcher Weise entstandenen Glieder sich vom mütterlichen Boden der Phalangarien ablösen.

Diese Erscheinung möchte ich mit einer anderen Art von Entwicklungsvorgang in Beziehung bringen. *Barentsia bulbosa* (Hcks.) soll nämlich nach der von Hincks gegebenen Darstellung an den muskel-freien Strecken der merosarcinen Phalangen, und zwar an deren seitlichem Umfange durch Knospung eine Reihe von über einander gestellten kelchtragenden Trägern erzeugen, den höchsten von ihnen unmittelbar unter dem terminalen Kelche; es scheint aber, als ob diese so entstandenen Thiere, wie bei dem ähnlichen Verhalten an den aufrecht stehenden Strecken der *Urnatella gracilis* sich auf gewissem Sta-

dium der Reife ablösen, vielleicht selbständig werden. Nun liessen sich ja Zweifel darüber erheben, ob diese dem aufrechten Stengelgliede ansitzenden Wesen wirklich durch Knospung entstanden sind; es wäre ja möglich, dass in den beobachteten Fällen sich schwärmende Larven an die aufrechten Stengelglieder angeheftet und nun von Stolonen getragene Kelche erzeugt hätten. Allein es ist eine solche Vermuthung wohl von keinem Belang, da ja die ganz analoge seitliche Knospung bei *Arthropodaria Benedeni* und *Urnatella* gesichert zu sein scheint, und da andererseits nicht bekannt ist, dass aus Larven hervorgegangene junge Stöcke ihre einmal gewonnene Anheftung wieder aufgeben hätten.

Halten wir daran fest, dass diese seitlich an einem Träger anheftenden jungen Stöcke durch Knospung entstanden seien, so ist das nach einer anderen Richtung hin von Interesse. Es wirft nämlich ein besonderes Licht auf die Unterschiede, mit welchen in den Stöcken Stengelglieder und Kelche verbunden sind. Mustert man die Formen der letzteren, so stellt sich, und man kann hier bis auf *Loxosoma* zurückgreifen, heraus, dass sobald man den Kelch eines Nährthieres nach der Achse seines Trägers orientiren will, dieser bald mehr bald minder schief gestellt erscheint. Dabei ist der Kelch in der grösseren Zahl von Arten völlig terminal auf seinem Träger befestigt. Sieht man dagegen in den Abbildungen, welche mir hier allein zur Verfügung stehen, die Verbindung des Kelches und des Trägers bei *Pedicellinopsis fruticosa* (Heks) an, so stellt sich hier klar heraus, dass die Anheftung des ersteren nun schon als eine seitliche zu bezeichnen ist.

Diese Art der Verbindung ist aber wohl zweifellos als die ursprünglichere aufzufassen, wenn man erwägt, dass die Knospenanlage eines im ausgebildeten Zustande rein terminal auf der Spitze seines Trägers stehenden Kelches eine laterale ist; zumal in denjenigen Fällen, in welchen unterhalb des alten Kelches die Anlage eines jungen erscheint. Ich verweise in dieser Hinsicht besonders auf die Mittheilungen, welche sich in Bezug hierauf in der Untersuchung Seeligers über die Knospung der *Pedicellinen* finden.

Im Bau der Stolonen tritt eine kleine Anzahl von Besonderheiten der einzelnen Arten auf, welche ich hier kurz berühre. Die liegenden Stengelglieder zeigen, soweit ich diese von *P. echinata*, *glabra*, *Ascopodaria gracilis*, *Arthropodaria Benedeni* aus eigener Anschauung kenne, keine erhebliche Abweichung; die äussere Wand besitzt ausser einer bald mehr bald weniger entwickelten Haftscheibe die Sonderung in die beiden ungleich festen Schichten, von denen die hornartige die durchbrochenen Scheidewände bildet; die subcuticulare Matrix und das Gewebe der Marksubstanz stimmen im Allgemeinen mit den von mir beschriebenen Verhältnissen überein, am auffallendsten ist die bei *Arthropodaria Benedeni* vorkommende Abweichung, dass in der Marksubstanz die Füllung der Zellen mit Körnern einen hohen Grad erreicht, wie das von anderen Strecken dieser Thiere noch zu erwähnen sein wird.

Mannigfaltiger sind die Abweichungen an den aufrechten Trägern. Ein erster Unterschied wird durch die ungleiche Ausdehnung der längslaufenden Muskelschicht in ihnen bedingt. Soweit diese an der Wand des Trägers vorhanden ist, fehlt in der Cuticula der Oberfläche die festere hornige Schicht, in Uebereinstimmung damit, dass diese Strecke des Gliedes, falls die der Wand anliegende Muskulatur leistungsfähig sein soll, nachgiebig sein muss. In den meisten Fällen ist diese Gliedstrecke mehr oder minder ringförmig gerunzelt. Nur in zwei mir bekannt gewordenen Arten erstreckt sich die Muskulatur über die ganze Länge des Gliedes, bei *Pedicellina echinata* und *P. glabra*.

Bei allen anderen Arten sind die Träger aus einem muskulösen und einem muskelfreien Abschnitt gebildet. Und zwar gilt dieses auch für die einzelnen Glieder, welche die Phalangarien der *Arthrop. Benedeni* bilden. Abgesehen von dem aufrecht stehenden Ausläufer des mehraxigen liegenden Stolonen, welcher in seiner ganzen Länge muskulös ist, besteht jedes folgende Glied hier aus einer oberen muskulösen und einer unteren muskelfreien Hälfte, die obere hat die weiche gerunzelte, die untere die glatte durch bräunliche Innenschicht starre Cuticula. Ich vermute nach den von Leidy gegebenen Abbildungen, dass die aufrechten Stengel der *Urnatella gracilis* in gleicher Weise

gebaut sind. Alle Pedicellineen, deren Träger eine basale Verdickung besitzt, haben die ungleiche Ausrüstung mit Muskulatur, wie ich sie oben eingehend beschrieben, sind merosarcin.

Dass die Versteifung der starren Wandstrecke mit vorrückendem Alter von der Basis ab anwärts rückt, dürfte bei diesen Formen allgemein sein. Vielleicht aber besitzen die verschiedenen Arten hier gradweis abgestufte Unterschiede. Dafür sprechen mir die Bilder, welche ich von den Trägern der *Ascop. gracilis* erhielt, wo die obere Wandstrecke oft weithin leicht biegsam war.

In der Haut der Träger tritt eine Bildung auf, welche unabhängig von der Ausbildung der Muskelschicht ist. Sie erreicht den höchsten Grad der Entwicklung bei *P. echinata* (S.) und zeigt sich hier in den Stacheln, welche die ganze Oberfläche der Träger bedecken. Unter diesen Stacheln liegt je eine Zellgruppe, welche jener sehr ähnlich, die ich unter den Stielporen der *Ascopodaria macropus* beschrieben habe; die Axe der Stacheln ist von dem Ausläufer einer der Zellen gefüllt. Ob die Stachelspitze durchbrochen ist, kann ich mit Sicherheit nicht angeben. Die Stengelporen, welche ich oben eingehend beschrieben habe, halte ich für eine den Stacheln der *Ped. echinata* verwandte Bildung. Dass die letzteren auf weichhäutiger Cuticula stehen, die Kelchporen aber nur auf der derben Wandstrecke, thut der Gleichwerthigkeit keinen Abbruch; möglich wäre es ja, dass die Minderung, welche die Poren den Stacheln gegenüber besitzen, auf den Unterschied in den Wandstrecken, von denen sie erwachsen, zurückzuführen ist. Allein ich mag hier ein Urtheil nicht abgeben, da ja auffallender Weise die weichhäutigen Träger der *P. glabra*, welche sonst der *P. echinata* so nahe steht, weder Stacheln noch irgend eine Spur von Wandporen besitzen.

Die Poren in der starren Wandstrecke besitzt nach der Abbildung zu schliessen in ausgezeichneter Weise noch die *Pedicellinopsis fruticosa*. Vielleicht sind auch die Kreise, welche Leidy auf dem geringelten und danach wohl weichhäutigen Abschnitt der Stengelglieder von *Urnatella* abbildet, als Bilder von Poren aufzufassen; dann hätten

wir hier das eigenartige Verhalten, dass die muskulöse Strecke, wie bei *P. echinata* mit Stacheln, so hier mit Poren besetzt, die andere vermuthlich derbwandige glatt ist.

Stacheln und Poren fehlen, soweit ich aus eigener Anschauung urtheile, der *Arthropodaria Benedeni* (Fttg.) und der *Ascopodaria gracilis* (S.) völlig. Ich habe vergebens gesucht in der subcuticularen Zellschicht Zellgruppen zu finden, welche den unter den Poren gelegenen Zellen entsprechen könnten.

Jene eigenthümlichen Klappen, welche bei *Ascopodaria macropus* am unteren Ende der muskelfreien Strecke in das Innere des Trägers hinein vorragen, habe ich bei keiner anderen Art wiedergefunden. Die langgezogenen Zellen dagegen, welche an dem gleichen Orte spangenförmig gelagert sind, finden sich zu einem Ringe geschlossen bei *Ascopodaria gracilis* (S.) Bei *Arthropodaria Benedeni* (Fttg.) ist auf der Grenze zwischen muskulöser und muskelfreier Strecke keinerlei derartige Bildung.

Die Muskelschicht scheint überall im Allgemeinen gleich gebildet zu sein, nur quantitative Unterschiede in der Dicke der Faserschicht habe ich bemerkt; und in der Form und Grösse der gegen die Markschicht hin gelagerten Myoblasten kommen geringfügige Abweichungen vor.

In der Markschicht herrscht, was den allgemeinen Charakter des Gewebes betrifft, grosse Uebereinstimmung; auch finde ich an denjenigen Strecken, welche von der starren Cuticula umschlossen werden, die lang ausgezogenen Spindelzellen dicht an einander gedrängt. In den muskulösen Strecken mit nachgiebiger Aussendecke tritt dagegen eine ungleichmässige Entwicklung der Zellen der Marksubstanz ein. Während ich bei *Pedicellina echinata* S. in den muskulösen Stielen zwischen den zerstreut liegenden Zellen eine reichlich entwickelte Zwischensubstanz finde, wie sie oben geschildert ist, zeigen die muskulösen Strecken der Stolonen von *Arthropodaria Benedeni* (Fttg.) eine Gewebsbildung, welche das dunkle körnige Aussehen dieser Strecken zu Stande bringt, das auf den von Föttinger gezeichneten Abbildungen der Stolonen dargestellt ist. Die Marksubstanz besteht hier aus grossen dicken spindel-

förmigen Zellen, welche unmittelbar an einander stossen und völlig von kleinen kugeligen glänzenden Körnchen erfüllt sind. Doch ist ein Unterschied in der Menge dieser körnigen Einlagerungen zu erkennen, und ich nehme nach meinen Erfahrungen keinen Anstand zu behaupten, dass die volle Ausbildung der Zellen zu »Körnchenzellen« erst mit vorschreitendem Alter eintritt, da in solchen aufrechten Trägern, welche nur wenige Stengelglieder besaßen und die danach als jüngere zu bezeichnen sind, die Körnchenausscheidung in den Zellen nur eine geringe war. Dass aber die Zellen nur in den muskulösen Strecken diese Umwandlung ihres Leibes zu Körnermassen erfahren oder eine solche Absonderung vornehmen, zeigt sich auch darin, dass der ganz muskulöse aufrechte Stiel des mehraxigen liegenden Stengelgliedes auch in seiner ganzen Länge von den körnigen Einlagerungen erfüllt ist.

Diese Körnchenausscheidung ist nun aber an und für sich nichts Neues für die Pedicellinen, sondern nur die grosse Menge, in welcher sie auftritt, ist für diese Arthropodaria Benedeni (Fttg.) charakteristisch. Denn die hier in so grosser Fülle die Zelleiber erfüllenden Körnchen sind nach allen von mir gesehenen Kennzeichen gleichwerthig mit den Kügelchen, welche unter gewissen näher zu bestimmenden Verhältnissen in den Zellen der Marksubstanz meiner Ascopodaria macropus entweder einzeln, oder zu Gruppen vereinigt eingelagert sind; dass auch hier die Einlagerungen wohl immer erst mit einem gewissen Alter eintreten, ist sehr wahrscheinlich. Wenn nun die Markzellen der Arthropodaria Benedeni sich mit diesen Kügelchen vollpfropfen und daneben die Ausbildung einer Intercellularsubstanz ganz zurückbleibt oder nur sehr gering erscheint, so entsteht die Frage, ob zwischen diesen beiden Substanzen etwa ein Abhängigkeitsverhältnis besteht derart, dass in dem einen Falle die Zellen sich mit der Intercellularsubstanz umgeben, während sie in dem anderen Falle die hierfür verwendete Masse im Zellleib in Form von Kügelchen aufspeichern.

An eine unmittelbare Abhängigkeit der Absonderung der Körnermassen in den Markzellen von der Muskulatur, neben welcher sie auftreten, ist deshalb nicht zu denken, weil in allen Theilen des Pedicel-

linenleibes derartige Körnchen in den gleichen Zellen auftreten. Dagegen verhindert in den muskelfreien Gliedstrecken wohl der Druck, unter welchem die Marksubstanz durch die starre Körperdecke steht, eine grössere Ausscheidung; sei es der Intercellularmasse, sei es der Körneheneinlagerungen.

Die Kelche.

Die vollentwickelten auf den Trägern stehenden Nährthiere wechseln ihre Gestalt theils nach den vorübergehenden Bewegungen ihrer muskulösen Bestandtheile, theils nach dem jeweiligen Stande der Organe des Geschlechtlebens.

Hiervon abgesehen kann man, wonach die Bezeichnung gewählt ist, die äussere Gestalt eines Nährthieres einem Kelche vergleichen, von dessen innerer Wandfläche unmittelbar unter dem Rande Fäden entspringen, welche ich statt mit der sonst üblichen Benennung Tentakeln als Cirren bezeichne, und dessen Inneres von Organen und Geweben derartig erfüllt ist, dass von einem Hohlraum dieses Kelches nicht die Rede sein kann. Der Kelch trägt vielmehr etwas unterhalb und nach innen von dem Cirrentragenden Rande eine Fläche, auf welcher die Mund- und Afteröffnung, sowie die Mündungen des Geschlechts- und Excretionsapparates liegen.

Der üblichen Vorstellung von der Gestalt eines Kelches entspricht nun aber die Form des Nährthieres insofern nicht, als durch eine starke seitliche Abplattung sein Querschnitt oval ist. Dem entsprechend unterscheidet man an seinem Umfange zwei abgeplattete seitliche Flächen, sowie zwei Kantenflächen, von welchen die eine als die adorale oder orale, die andere als die aborale oder anale zu bezeichnen ist; ich nenne nach der natürlichen Stellung des Thieres die Strecke des Umfanges, mit welcher der Kelch dem Stengelgliede aufsitzt, die untere, welche convex gewölbt und allmähig aus den Kanten- wie Seitenflächen hervorgeht, während ich die gegenüberliegende Fläche, soweit sie von dem Kranze der Cirren umfasst wird, als obere bezeichne. Der Raum,

welcher von der oberen Kelchfläche, dem oberen Kelchrande und den Cirren umfasst wird, mag Atrium benannt werden. Die beiden Kantenflächen sind durch eine Symmetrieebene zu verbinden, welche am unteren Kelchtheile durch den Anheftungspunkt am Träger geht, auf der oberen Kelchfläche in oraler aboraler Richtung die Mundöffnung, die Mündung des Excretionsapparates, die Geschlechtsöffnung und die Afteröffnung halbirt.

Die Seitenflächen ändern sich je nach dem Zustande der im Inneren des Thieres gelegenen Organe; zumal ist es der Geschlechtsapparat, dessen jeweiliges Verhalten diese Flächen stark hervorwölben kann, sei es, dass die Hoden von reifem Sperma gefüllt, oder die Bruttaschen mit dem Inhalt der sich entwickelnden Eier oder Embryonen die obere Hälfte dieser Flächen bald mehr, bald minder auftreiben.

Von den Kantenflächen ist die aborale sehr häufig stärker als die adorale vorgetrieben; das wird durch die nicht immer gleiche Lage des Enddarmes hervorgebracht, der in dieser Richtung oft stärker verschoben ist und dann diese Kantenfläche weiter hervortreten lässt, als das die gegenüberstehende adorale Kante thut. Ist diese Form vom Thiere angenommen, so liegt die Anheftungsstelle an der unteren Fläche nach der adoralen Kante hin verschoben, oder es ragt die aborale Kante des Kelches stärker als die adorale über die Verlängerung der Axe des Stengelgliedes hervor (Fig. 6. 41).

Am complicirtesten gestaltet ist die obere vom Kranze der Cirren umstellte Fläche.

Auf ihr ist der Mund eine halbmondförmige, quer gestellte, an die orale Schmalfläche gerückte Spaltöffnung, welche jederseits in eine von Flimmerhaaren bedeckte Rinne überführt, die unterhalb des Ursprunges der Cirren an der inneren Seitenfläche der Kelchwand bis gegen die anale Schmalfläche läuft, dabei aber allmählig seichter wird, und, ohne diese Fläche zu erreichen, verstreicht. Ihre Begrenzung nach aussen bildet die Kelchwand, nach innen eine leisten- oder faltenförmige Erhebung der oberen Kelchfläche, welche breit und hoch aus der Mundöffnung jederseits hervorgeht, im weiteren Verlaufe wie die Rinne all-

mällig verstreicht. Ich bezeichne die Rinne als Atrialrinne; die Fig. 53—64 geben von ihrer Gestalt eine zutreffende Vorstellung.

Die analwärts sehende Begrenzung der Mundöffnung, welche sich seitlich jederseits in die innere Wand der Atrialrinne fortsetzt, ist in der Symmetrieebene mit einem mehr oder minder tiefen Ausschnitte versehen. Dieser vordere Mundrand liegt höher als die analwärts folgende Strecke der oberen Kelchfläche, und begrenzt somit auf dieser eine mittlere Strecke, welche schwach concav gehöhlt gegen die Mitte hin abfällt. Man kann daher auch von einer hinteren, analwärts sehenden Lippe sprechen, welche auf dem freien Rande eine mediane Ausbuchtung trägt, nach rechts und links in die innere Wand der Atrialrinne übergeht (Fig. 41. 53—56. 65—66). Jedenfalls bildet sie aber nur einen Theil der oberen Kelchfläche, welche danach in eine adorale aufsteigende, vom Anfang der Atrialrinnen jederseits begrenzte, eine mittlere vertiefte, zwischen den Atrialrinnen belegene, und eine anale, vom Afterkegel eingenommene Strecke zerfällt.

Auf der Medianlinie der aufsteigenden oralen Strecke liegt eine, wohl nur in Schnittpräparaten nachzuweisende unpaare Oeffnung, die Mündung des Excretionsapparates (Fig. 41. 56. 66). Die mittlere Strecke trägt fast auf dem Uebergang zur analen Strecke gleichfalls in der Symmetrieebene die unpaare Mündung des Geschlechtsapparates, bei den männlichen Thieren einfach und schlicht, bei den weiblichen Thieren schwach lippenartig umrandet und während der Brutpflege von einer ungleich stark entwickelten Faltenbildung oralwärts umgeben (Fig. 41. 49. 50. 60. 73). — Zur Zeit der geschlechtlichen Vollreife wird die mittlere Strecke im männlichen Thiere nicht selten durch die paarigen Hoden halbkugelig aufgetrieben; im weiblichen Thiere liegen hier während der Brutpflege rechts und links die Eingänge zu den nach den Seiten und unter den Afterkegel sich tief einsenkenden Bruttaschen (Fig. 42. 73. 74). Ueber dieser Fläche liegen dann, einen grossen Theil des Atrium erfüllend, die Embryonen, welche der Reife nahe gekommen sind.

Dieser mittlere Theil der oberen Fläche wird bald mehr bald minder weit von einer kegel- oder keulenförmigen Erhebung überlagert,

mit welcher die anale Strecke der oberen Kelchfläche durch den aus dem Kelchinneren hervortretenden Enddarm in der Richtung gegen den Mund hin vorgetrieben wird. Ich bezeichne diese Erhebung, da auf ihrer Spitze die kleine kreisförmige Afteröffnung liegt, als Afterkegel, der sich bald mehr bald minder hoch und steil erhebt, für gewöhnlich jedoch nicht über den Kranz der Cirren hinausragt (Fig. 6. 41. 59—63. 74). Dieser Afterkegel bildet gegenüber der Concavität der vorderen oralen Strecke eine tiefe taschenartige, seitwärts jedoch nicht geschlossene Bucht, auf dessen Boden meist vom Afterkegel gedeckt, die Mündung des Geschlechtsapparates liegt (Fig. 61). — In die Bildung der Bruttaschen wird dieser Theil mit einbezogen (Fig. 74).

Der Kranz der Cirren, welcher am oberen Rande des Kelches steht, ist am Umfange desselben paarig symmetrisch geordnet, so dass in der Symmetrieebene an der oralen und aboralen Kante kein Cirrus steht. Die Zahl der Cirren schwankt zwischen 16—20. Der einzelne Cirrus ist ein Faden, welcher nicht drehrund, sondern in solcher Weise kantig ist, dass die untere Strecke vier Flächen besitzt, eine innere und äussere fast gleich grosse, und zwei seitliche breitere (Fig. 52); gegen die Spitze zu werden die Flächen durch Verschmälerung der seitlichen gleich gross, bis endlich die äussere Fläche ganz zurücktritt und nun die Form des Fadens dreikantig ist. Auf den seitlichen Flächen habe ich häufig eine rinnenförmige Vertiefung, und in ähnlicher Weise auch die nach innen gewandte Fläche gestaltet gesehen. Diese Bildungen hängen vielleicht von vorübergehenden Zuständen der Cirren ab. Die Länge des Cirrus bleibt stets hinter der des Kelches zurück, und beträgt das Sechs- bis Achtfache der Dicke; diese ist in dem grössten Theil der Länge gleich, nur gegen das freie Ende hin nimmt sie ein wenig ab. Die dem Atrium zugewandte Fläche ist breiter als die nach aussen gerichtete, etwas keilförmig zusammengedrückte; auf der inneren Fläche stehen lange Wimperhaare, welche der äusseren fehlen.

Der einzelne Cirrus beginnt als eine leistenförmige Erhebung oberhalb des Grundes der Atrialrinne an der Seitenwand des Kelches und steigt als solche an dieser empor, löst sich aber noch unterhalb des

freien Randes, der wie ein hautartig dünner Saum erscheint, völlig von der Innenfläche dieser Kelchwandstrecke ab und erhebt sich frei über den Kelchrand. Dadurch erscheinen die Basalstrecken der Cirren wie durch eine gemeinsame Membran am äusseren Umfange mit einander verbunden, durch welche man sie bei einer Seitenansicht des Thieres hindurchschimmern sieht. Der Zwischenraum zwischen je zwei Cirren ist gering, aber bis auf die Atrialrinne oder die obere Kelchfläche zu verfolgen.

In einer mittleren Stellung sind die beweglichen Cirren wenig über den Kelchrand nach aussen gebogen; ihre obere Strecke ist dann in ungleicher Ausdehnung hakenförmig nach innen gekrümmt (Fig. 6). Langsame Entfaltung oder ruckweise Bewegungen ändern die Haltung der Cirren sehr mannigfach. In der einen Richtung werden die Cirren nach aussen so weit gedrängt, dass ihre basale Hälfte sich fast auf die Aussenfläche des Kelches legt, während die Endstrecke stark hakenförmig einwärts geschlagen ist; bei solcher Haltung tritt der Afterkegel, aber auch die Lippe, über die Enden der Cirren hervor (Fig. 44).

Bei der äusserst entgegengesetzten Bewegung sind alle Cirren gegen die obere Fläche des Kelches in das Atrium eingeschlagen und nun dadurch geborgen, dass der freie, hautartig dünne Kelchrand sich über ihnen zusammenzieht, wie etwa die Oeffnung eines Säckchens durch eine eingelegte Schnirre zusammengezogen werden kann (cfr. Fig. 2. 3). Dann liegt die verengte Eingangsöffnung zu dem Raume, in welchem die Cirren geborgen sind, excentrisch nach der aboralen Richtung verschoben.

Ich will nicht unerwähnt lassen, dass ich in einigen Fällen Kelche ganz ohne Tentakeln getroffen habe, ohne entscheiden zu können, worauf dieser Mangel zurückzuführen sei; das Wahrscheinlichste ist, dass eine von aussen kommende Verletzung diesen vom Thier vielleicht un schwer zu ertragenden und leicht zu ersetzenden Verlust herbeiführt; doch mögen auch von innen heraus wirkende Umstände den Zustand erzeugen.

Der Bau des Kelches.

Wie die Zusammensetzung der Stolonen eine Sondernng von Rinden- und Markmasse zulässt, so kann man sich in gleicher Weise den Körper des Nährthieres zunächst aus diesen beiden Bestandtheilen aufgebaut vorstellen, hat dann aber in das Innere der Marksubstanz die verschiedenen Organe sich eingelagert zu denken, derartig, dass ausser den in diesen vorhandenen Hohlräumen keinerlei sonstiger Hohlraum in der Marksubstanz vorhanden ist. — Rinden- und Marksubstanz stellen dann auch, wiewohl in besonderer Weise, die Cirren her. Ich behandle danach im Folgenden den Kelch und die Cirren nach dieser ihrer Zusammensetzung gesondert.

Die Körperwand und das Parenchym.

Die ganze äusseré Oberfläche des Kelches ist von einer Cuticula gedeckt. Diese ist an der Anheftungsstelle auf dem Träger am dicksten, nimmt von da gegen den Kelchrand hin rasch an Stärke ab und erscheint hier sehr viel dünner als die Cuticula der Stolonen. Sie ist gleichförmig, farblos und glashell und machte an den lebenden Thieren den Eindruck, als sei sie ein weiches, auf der Oberfläche leicht klebriges Erzeugnis der darunter gelegenen Matrix. Eine gürtelförmige Zone nahe unter dem freien Kelchrande ist durch grösste Feinheit ausgezeichnet, darüber hinaus ist die Cuticula noch bis an den freien Kelchrand zu verfolgen (Fig. 26. 27. 41. 42. 44. 59. 62).

Die von dem Kranze der Cirren umstellte obere Fläche des Kelches trägt keine zusammenhängende cuticulare Decke.

Die Epithelzellen, als deren Erzeugnis die Cuticula erscheint, sind im Grunde des Kelches, im Umfang der Anheftung an den Träger und im Anschluss als dessen letzte Epithelien am höchsten; hier findet sich ein ringförmiger Bezirk, auf welchem ein oder zwei Zellen neben einander liegen, welche alle daran sich anschliessenden um das Doppelte an Höhe übertreffen und durch einen hellen Zelleib und grossen Kern sich auszeichnen (Fig. 26. 27). Aufwärts an der Kelchwand neh-

men die Zellen dann rasch an Höhe ab, sinken aber nie zu einer solchen Abplattung herunter, wie sie in den fadenförmigen Stolonen auftritt. Es sind polygonale, in den Flächendurchmessern etwa gleichmässig grosse, abgeplattete Zellen, welche mit völlig ebener Fläche der Cuticula anliegen. Die im Grunde des Kelches befindlichen Zellen sind gegen die Marksubstanz hin in der Mitte der Fläche bucklig aufgetrieben durch den an dieser Stelle eingelagerten Kern. Die Grösse dieser Zellen bestimmte ich auf 0,015 mm Breite und 0,006 mm Höhe in der Mitte; ihr Kern war 0,009 mm lang und 0,004 mm dick. Weiterhin gegen den Kelchrand verlieren die Zellen durch Abplattung des Kernes die bucklige Auftreibung, werden flacher und vielleicht zugleich mit dieser Abplattung etwas breiter; die Zelldicke, welche dann ganz vom Kern eingenommen wird, beträgt hier nur 0,003 mm. Das Plasma der lebenden Zellen erschien gleichmässig feinkörnig; in den gefärbten Präparaten finde ich in der Umgebung des Kernes gefärbtes Plasma in dem an die Marksubstanz anstossenden Theil der Zelle; gegen die Cuticula hin, die mit scharfer Grenzlinie von der Zelle abgesetzt ist, besteht meist ein farbloser Bezirk, durch den in einzelnen Fällen von dem centralen Plasma aus feine farblose Stränge liefen. Bisweilen enthielten diese Zellen ein grösseres, oder einige kleine bräunlich erscheinende kugelige Körnchen. Der im lebenden Zustande nur undeutlich herausschimmernde Kern ist in den conservirten Thieren kugelig, und lebhaft tingirt, uninucleolär. Am lebenden Thiere schon trat deutlich heraus, dass die einzelnen polygonalen Zellen ringsum durch helle lineare Zwischenräume von einander gesondert sind. Das ist nicht der Querschnitt einer Zellmembran, welche in solcher Dicke an der Zelle sonst nicht wahrzunehmen ist, sondern vermuthlich eine geringe Menge derjenigen Substanz, welche auf der Aussenfläche der Zellen als Cuticula abgesondert ist; sie würde somit kleine, die Zellen von einander sondernde Cuticularleisten vorstellen.

Unterhalb des freien Kelchrandes tritt plötzlich im Bereich der schon oben hervorgehobenen stark verdünnten cuticularen Strecke ohne

einen vermittelnden Uebergang ein gürtelförmiger Streif von Epithelzellen auf, welche ebensowohl durch grössere Dimensionen, wie durch auffällig anders aussehenden Zelleib sich aus der Gemeinsamkeit der übrigen Epithelzellen heraus heben (Fig. 53—59. 62—65. 44. 48). Diese Zellen sind kubisch oder schwach kegelförmig, um ein Vielfaches höher als die Epithelzellen am übrigen Kelchumfange — ich bestimmte die Höhe bis auf 0,024 mm —, nicht durch Zwischenräume von einander gesondert, sondern mit ihren Seitenflächen in voller Berührung unter einander. Zweifelsohne sind es secretorische Zellen, deren Aussehen nach dem jeweiligen Stande der Thätigkeit wechselt. In den conservirten und gefärbten Exemplaren ist in der Mehrzahl dieser Zellen um den Kern eine kleine Menge von gefärbtem Plasma gelagert; von diesem geht ein weitmaschiges Fadengerüst mit hellen, grossen gleichmässigen Zwischenräumen aus; nur in wenigen Zellen erscheint das Plasma fast gleichmässig dicht ohne diese Netzbildung im Inneren. Der etwa 0,007 mm grosse Kern ist kugelig und in seiner Lage wechselnd, in sofern ich ihn in der Regel im Grunde, bisweilen aber auch in der halben Höhe der Zellen getroffen habe. Am lebenden Thiere fallen die Zellen dieses Gürtels leicht durch die Grösse und ein helles klares Aussehen auf; dabei sieht man meistens nur in einem Theil des Zellleibes und zwar im äusseren Theile feine, schwach gelblich gefärbte Körnchen, die hier zu dichter Menge angehäuft sein können und dann diesen Theil der Zelle scharf von dem übrigen hellen Abschnitte sondern. Das ist wohl ein Secret der Zellen, welches nach aussen geschafft wird, und vielleicht die Oberfläche des gürtelförmigen Streifens mit einer klebrigen Substanz überzieht, da ich an den lebenden Thieren häufig in diesem Bezirke mancherlei kleine Fremdkörper angehäuft fand. Bei den conservirten Thieren ist von diesem Secret nichts zu sehen; es ist daher wahrscheinlich in Alcohol löslich. — Als Regel ist anzusehen, dass diese Zellen einen geschlossenen Gürtel unterhalb des oberen Kelchrandes bilden; doch sind mir in den Schnittserien auch einzelne Fälle vorgekommen, in welchen dieser Gürtel unterbrochen war und wo dann an Stelle der geschilderten Zellen Epithelzellen vom Ansehen der

benachbarten standen. Ich deute das als ein Ausbleiben der Entwicklung zu drüsig secernirenden Elementen, indem ich von der Vorstellung ausgehe, dass dieser Drüsengürtel seine Entstehung der besonderen Entwicklung ursprünglich subcuticularer Epithelzellen zu reichlich abscheidenden Drüsenzellen verdankt, die nun statt verdichtete Cuticula zu bilden, ein in weicherer Form ausgeschiedenes Secret in ausgiebiger Menge erzeugen.

Das Epithel, welches oberhalb des Drüsengürtels folgt, bildet einen Uebergang zu den Zellen, welche die Cirren bekleiden, ist vor allem höher und plasmareicher als die Epithelien der unteren Kelchwand.

Der zwischen den Cirren liegende Theil der Kelchoberfläche mit Einschluss des Afterkegels, aber mit Ausnahme der oberen Fläche der den Mund umfassenden Lippe und der Atrialrinne, trägt in gleichmässiger Schicht ein dicht aneinander stossendes Epithel, dessen Zellen sich in ihrer Gestaltung von den subcuticularen Zellen der äusseren Kelchfläche erheblich unterscheiden; denn diese Zellen sind äusserst stark abgeplattet, nicht buckelförmig aufgetrieben, und haben ein ganz gleichmässiges Plasma; in der Fläche maassen sie in beiden Richtungen 0,012 mm; ihr homogener, gleichmässig gefärbter Kern ist kugelig, mit einem Durchmesser von 0,006 mm. Von der oberen Kelchfläche setzt sich dieses Plattenepithel auf den ganz davon bekleideten Afterkegel fort (Fig. 58—64. 67). — Diese Epithelbekleidung der Kelchdecke erfährt im weiblichen Thiere eine Aenderung, sobald und soweit die Bildung der nachher zu schildernden Bruttasehen eintritt.

Die Atrialrinne ist von einem flimmernden Epithel ausgekleidet, welches sich einerseits in das Flimmerepithel des Sehlundes und der oberen Fläche der Lippe fortsetzt, andererseits mit den flimmernden Zellen der Cirren zusammenhängt. Die Leiber dieser Flimmerzellen sind im Grunde der Flimmerrinne am kleinsten, ich bestimmte ihre Höhe und Breite in einem Präparate auf 0,006 mm, an der lateralen Seite der Rinne wachsen sie etwas an Höhe (bis auf 0,009 mm) beträchtlicher nehmen sie dagegen auf der medialen Rinnenwand zu, indem sie hier hoch (0,015 mm) und schmal (0,004 mm) werden (Fig. 44.

58. 59). Das Plasma der Zellen war homogen und gleichmässig gefärbt; der dunkel gefärbte, sehr gleichförmig erscheinende Kern, war in den kleineren Zellen kugelig, in den höheren lang, stäbchenförmig (0,009 mm. auf 0,003 mm). Die dicht stehenden, in den mit Osmium behandelten Präparaten gebräunten Flimmerhaare sind erheblich länger als die Zellen und füllen den Rinnenraum sehr dicht und wirr an; über ihren Zusammenhang mit dem Plasma der Zellen habe ich nichts ermitteln können. — Sehr auffallend ist der schroffe Uebergang, mit dem auf der Höhe der medialen Wand der Atrialrinne die flimmernden Zellen an das Plattenepithel anschliessen; die Vermittlung wird durch eine oder zwei niedriger werdende und keilförmig zugeschnittene Zellen herbeigeführt.

Die den Kelchraum füllende Marksubstanz besteht aus Zellen ungleicher Ausgestaltung und doch gleicher Herkunft, sowie einer reichlich entwickelten Intercellularsubstanz.

Diese letztere erschien in lebenden Thieren, sowie in den in Glycerineinschluss aufbewahrten Stücken völlig klar und durchscheinend, ohne jedoch das Ansehen einer tropfbaren Flüssigkeit zu besitzen. Auf den gefärbten Schnitten ist sie schwach getrübt und gefärbt, lässt aber irgendwelche auf faserige Zusammensetzung deutende Beschaffenheit nicht erkennen.

In diese gleichmässige durchscheinende Grundsubstanz sind die nun zu besprechenden Zellen im Allgemeinen locker und in Abständen von einander eingebettet, die um so grösser werden, je näher sie dem oberen Kelchrande liegen.

Ich erwähne zunächst die aus dem Träger herübertretenden Faserzellen. Diese sind an den Breitseiten des Thieres reichlicher als an den Schmalseiten anzutreffen. Ich führe das darauf zurück, dass zu den wirklich durchtretenden Fasern, die während ihres Durchtrittes neben dem Kern der Markzellen sich in gleichmässiger Schicht zeigen, im Grunde des Kelches gleich gestaltete hinzutreten und zwar reichlicher auf den Breitseiten als auf den Kantentheilen (Fig. 41. 59. 62). So machen sich bei Betrachtung der lebenden Thiere fast plattenartig aus-

gebreitet Züge geltend, welche jederseits neben der kuppelförmigen Zelle im Grunde aufwärts steigen, sich flach ausbreiten und dann an den Seitenwänden zwischen dem Magen und der Körperwand sich verlieren. Fig. 38 giebt das Bild von einem derartigen Verhalten, wie es sich in einem Zerzupfungspäparat darstellte. Neben Zellen, welche ganz spindelförmig langgestreckt erscheinen, treten andere ähnlich gestaltete auf, bei denen aber eine Verästelung an den faserförmigen Theil der Zelle sich anschliesst; kürzere reicher verästelte Zellen gesellen sich hinzu und führen zu sternförmigen Zellen hinüber, welche zuletzt ein ganz abweichendes Bild durch andere Gestaltung des Zelleibes wie der Ausläufer bieten. Einer ausführlichen Beschreibung der ersten Zellformen bin ich überhoben, wenn ich erwähne, dass sie in der Bildung einer starken Zellmembran, in der Vertheilung des Plasma neben vacuolenartigen Hohlräumen, sowie in der Bildung des Kernes den Zellen der Marksicht in den Stolonen gleichkommen; nur eingelagerte Körnchen habe ich in ihnen nicht gesehen. Diese Zellen überschreiten nicht oder nur wenig die halbe Höhe des Kelches, indem sie sich in dessen grösserem Raume mehr und mehr ausbreiten und dabei einer anderen Zellenform Platz machen. Wie sie aber endigen, ob sie sich an die Innenfläche der Körperwand oder auf die Aussenfläche des Darmes anheften, wie es nach einigen Präparationen der Fall zu sein schien, das habe ich mit Sicherheit nicht entscheiden können.

Die zweite Zellform, welche im Grunde des Kelches nicht ganz fehlt, aber doch nur spärlich vertreten ist, während sie sich in seiner oberen Hälfte reichlicher entwickelt, ist ausgesprochen sternförmig; von einem sehr ungleich gestalteten, bisweilen plattenförmig gestalteten, aber nie lang faden- oder spindelartig ausgezogenen Zelleibe, der in einem fast homogenen in Eosin-Haematoxylin in der Regel nicht gefärbten, bräunlich erscheinenden Plasma den Kern umschliesst, geht eine wechselnde Zahl fadenförmiger, weithin sich erstreckender und vielfach sich verästelnder Ausläufer ab, die meist sofort an ihrem Ursprunge, oder doch nur wenig davon entfernt die fadenförmige homogene Bildung besitzen (Fig. 44. 48). Eine optisch zu unterscheidende Zellmembran kann ich weder am Zelleibe noch

an den Ausläufern erkennen. letztere erscheinen als unmittelbare Verlängerungen des Zelleibes. Ein Theil der Ausläufer endet frei in der Zwischensubstanz, andere aber treten offenbar mit den Ausläufern von oft weit entfernten gleichartigen Zellen zusammen und bilden so ein weitläufiges Netz von feinen Zellausläufern in der Grundsubstanz. Der Kern dieser Zellen ist meist eiförmig mit einem grössten Durchmesser von 0,004 mm; seine Substanz ist bei der Eosin-Haematoxylinfärbung meist dunkelblau gefärbt und erscheint dann ganz gleichförmig; in den gleichen Präparaten treten aber auch licht gefärbte Kerne allerdings nur selten auf; aber auch diese pflegen eine besondere Structur nicht zu zeigen, nur habe ich in diesen Kernen dann einen Nucleolus gesehen. Diese Zellen liegen zum grössten Theil frei in der Zwischensubstanz, doch lagern sie sich auch, stark abgeplattet, auf die Oberfläche anderer Organe und können hier, wie weiterhin einzeln zu erwähnen sein wird, eine Hülle um diese bilden. Fäden, welche ich quer durch die Zwischensubstanz von der Darm- zur Körperwand gespannt sah, waren vermuthlich Ausläufer solcher Zellen (Fig. 38. 43. 44. 48).

Ich habe bei den lebenden Thieren mehrfach mein Augenmerk darauf gerichtet, ob diese mit ihren Ausläufern oft so weithin reichenden Zellen eine Bewegung und einen Ortswechsel zeigen möchten, habe aber darüber nie eine bestätigende Erfahrung erhalten.

Bei der Untersuchung dieser Zellen in gefärbten Präparaten ist mir an einem Theile von ihnen, in der oberen Hälfte des Kelches, eine beachtenswerthe Erscheinung entgegengetreten. Diese Zellen besitzen nämlich im Plasma eingelagerte, das Licht stark brechende, oft braun gefärbte Körnchen, die entweder äusserst klein, dann wohl zusammengehäuft liegen, oder auch einzeln in der Zelle gelagert so gross werden, dass sie dem Zellkern an Grösse nahe kommen und dann einen erheblichen Theil des Zelleibes einnehmen. Ich zweifle nicht, dass diese Bildungen als Zeichen einer ausscheidenden Thätigkeit der Zellen zu deuten sind, und dass die Zellen, trotz ihrer anderen Form an die körnerhaltenden Zellen der Stolonen sich anreihen. Dass aber die kugeligen Einschlüsse in den Markzellen der Stolonen und in diesen Zellen identisch seien,

kann ich nicht behaupten. Sie erinnern eher an die seltenen Einlagerungen in den Epithelzellen. Vielleicht führen sie auch zu den gleich zu erwähnenden Zellen hinüber, wenn schon ich auch dafür sprechende Beweise nicht gefunden habe.

Diese eine dritte Bildung zeigenden Zellen finden sich vorwiegend im oberen Drittel des Kelches über dem Magen und zumal in der Nachbarschaft der Excretionsorgane; nur selten habe ich sie in der unteren Hälfte des Kelches getroffen (Fig. 43. 83. 84. 97). Dass ihre Lage eine geregelte und beständige sei, kann ich nicht behaupten. Die Zellen, welche ich nur aus Präparaten, nicht aus Beobachtungen am lebenden Thiere kenne, unterscheiden sich von den bisher beschriebenen zunächst durch den völligen Mangel von grösseren Ausläufern. Es sind kugelige oder annähernd kugelige Zelleiber, welche nach aussen durch eine besondere Zellmembran nicht abgegrenzt sind, wenn schon bei stärkerer Vergrösserung eine besondere Oberflächenschicht zu erkennen ist. Nicht selten erhält man von ihnen Bilder, in welchen vom Umfange kurze zackige Ausläufer abgehen, nicht unähnlich kurzen spitzen Pseudopodien einer Wanderzelle. Der Zelleib, dessen Durchmesser 0,015 mm. erreicht, erscheint dadurch hell, dass ein spongiöses Gerüst das ganze Innere durchzieht, welches im übrigen zusammenhängende lichte Räume enthält; darin zerstreut liegen Einlagerungen körniger Substanzen, Secretkügelchen vergleichbar, und in ihrer bräunlichen Färbung übereinstimmend mit den Kügelchen, welche selten in die sternförmigen Zellen eingebettet sind. Die Zellen besitzen einen 0,006 mm grossen, kugeligen Kern, welcher in seinem Aussehen sonst den Kernen der sternförmigen Zellen ähnelt. Sollten diese Zellen im Leben etwa beweglich sein und den Transport von Secretkörnern übernehmen können, hervorgegangen aus Umwandlungen unbeweglicher, sternförmiger Zellen?

Ich reihe an die Darstellung dieser Gewebe die Beschreibung der sicher constatirten Muskelzüge an, die sich im Kelche nachweisen lassen.

Es ist das zunächst ein Ringmuskel, welcher über dem Gürtel

der grossen subcuticularen Zellen, nahe unter dem freien Kelchrande den ganzen Kelch umspannt und als ein Constrictor dessen Verschluss nach Einziehung der Cirren besorgt. Der auch am lebenden Thiere leicht wahrzunehmende Muskel besteht aus wenigen, vielleicht nie mehr als acht, Fasern, welche im lebenden Thiere durch ihren starken Glanz zu erkennen waren, auf den Schnitten unschwer zu finden sind (Fig. 44. 48. 53—64). Auf diesen sieht man sie bald dicht zu einer Gruppe vereinigt, bald locker von einander entfernt und wohl auch einen grösseren Theil von ihnen in einer Ebene neben einander gestellt; ja in einem Falle lagen alle Muskelfasern gleichmässig in einer Ebene neben einander, welche von der inneren zur äusseren Wand des Kelchrandes von unten nach oben schräg aufwärts stieg. Das spricht für eine Selbständigkeit der einzelnen Fasern. Wie aber die einzelnen Fasern mit ihren Enden in diesem Muskelringe sich verhalten und wie diese Enden beschaffen sind, das ist mir unbekannt geblieben. Die Fasern selbst sind fein, etwa 0,003 mm dick, und abgeplattet, erinnern in ihrem Aussehen an die Muskelfasern aus der Rinde der Marksubstanz des Sockels; in guten Querschnitten erscheinen sie ringförmig, wie der Querschnitt einer Röhre und zeigen dann eine deutliche Sonderung eines hellen Binnenraumes von einer bräunlichen Rinde. Sicher gehören zu den Fasern ihnen aufsitzende plasmatische und kernhaltige Zelleiber (Fig. 95.); ich vermuthe, dass zu jeder Faser nur je ein Zelleib gehört, da ich solche nur spärlich auffand, ihre Zahl aber und deren Gleichheit mit der Faserzahl auf meinen Schnittserien nicht festzustellen im Stande war. Diese plasmatischen Zelleiber, welche als buckelförmige Vorsprünge an den Fasern sassen, waren sehr viel kleiner als die gleichen Gebilde an den Muskelfasern des Sockels, gleichmässig im Plasma gefärbt, hatten keine Vacuolen, aber einen kleinen deutlichen kugeligen Kern. Von Myonemen habe ich hier nichts wahrgenommen.

Eine zweite Muskelgruppe, die ich kurz als Seitenwandmuskel bezeichne, wird von einer oder wenigen Fasern gebildet, welche an der inneren Fläche der Seitenwand des Kelches etwa auf dessen halber Höhe

dort entspringen, wo die vom Grunde des Kelches einstrahlenden Züge der Faserzellen sich verlieren. Diese Muskeln wenden sich aufwärts mit einer Neigung median- und oralwärts, und heften sich, indem sie oralwärts von den queren Schenkeln des Excretionsapparates aufwärts steigen, unter der Epithelschicht an die Wand der vorderen Lippe des Mundes nahe unter deren Rande, von jeder Seite her gegen die Mittellinie zusammenlaufend (Fig. 43). Die Fasern sind in ihrer grössten mittleren Strecke bandartig platt, meist unregelmässig geknickt und geknittert; anscheinend homogen, ohne Sonderung in Rinden- und Axensubstanz. An beiden Enden fassern die Muskeln auseinander. An ihrem Ursprunge unter dem Epithel der Seitenwand des Körpers tritt das nicht so sehr hervor, als bei ihrer Insertion in der Wand der Lippe; doch sieht man an gut geführten Schnitten deutlich, wie die platte Faser in der Nähe ihres Ursprunges plötzlich in feine divergent verlaufende Fibrillen auseinander fährt. Unter der oberen Anheftungsstelle weichen, schon in einem grösseren Abstände vor der Insertion, die Endfibrillen fast dendritisch auseinander, dadurch dass die dünneren Fasern, zu welchen die erste Zertheilung führt, sehr rasch in fortgesetzter Theilung mehr und mehr auseinander gehen und sich verfeinern, so dass die Anheftung der Muskelfasern an diesem Orte sich über eine grössere Fläche an der Lippenwand mit feinen Fäserchen ausbreitet.

Ueber Kerne, welche zu diesen Muskelfasern gehören, habe ich Nichts in Erfahrung gebracht.

Als dritten Muskel bezeichne ich eine Gruppe von Fasern, welche im oberen Theile des Kelches in querer Richtung von rechts nach links verlaufen. Dieser Muskelzug mag daher kurz Quermuskel genannt sein. Man übersieht diesen Muskel in ganzer Ausdehnung auf longitudinalen Querschnitten und findet ihn dann unmittelbar vor dem Punkte, an welchem die queren Schenkel des Excretionsapparates sich zum unpaaren aufsteigenden Ausführungsgang vereinigen, nach innen von dem Umfang des Schlundes (Fig. 55. 65).

Die Fasern laufen von einer Seite zur anderen, und zerspellen sich

jederseits in sehr feine Fibrillen, die mit dichotomischen Theilungen auseinander weichen und unter der Epithelschicht des inneren Blattes der Atrialrinne sich anheften.

Diese Fasern, vielleicht nicht mehr als acht, liegen bald dicht aneinander und bilden dann ein fast einheitlich erscheinendes Muskelband, welches quer im Kelche gespannt mit seiner Fläche horizontal lag, bald sind sie weit von einander entfernt und liegen dann von oben nach unten übereinander über eine grössere Strecke zerstreut. Ich habe den geschlossenen Bestand an männlichen, den verstreuten an weiblichen Thieren gesehen. Doch ist die Zahl der von mir gesehenen Fälle nicht gross genug, um aus dieser Anordnung der queren Muskelfasern einen geschlechtlichen Unterschied herzuleiten; es können auch vorübergehende physiologische Zustände eine Zerstreung oder Vereinigung der Muskelfasern mit sich bringen. Auf alle Fälle sind die Muskelfasern stets von einander getrennt.

Die einzelnen Fasern, von denen ich die breitesten in dieser Dimension auf etwa 0,003 mm schätzte, sind bandartig platt, vielfach wellig gekrümmt und scharf geknickt, bräunlich gefärbt und zwar in einem faserig erscheinenden Theile, der durch farblose Masse zusammenhing; in einigen Fällen habe ich den zu einer Faser gehörenden mit Eosin-Haematoxylin blau gefärbten Kern gesehen, der dann an dem einen Ende der Faser, vor deren Zertheilung in Fibrillen, der platten Faser aussen anlag; er war spindelförmig, ohne grösseres Mitom mit einem einfachen Kernkörperchen, und hatte das Aussehen, wie es an den Kernen der Binde substanzzellen des Markes die Regel ist. — Die Auflösung der Faser in Fibrillen erfolgt an beiden Enden, bisweilen dergestalt, dass am Ende der Faser von jedem Rande eine Fibrille fast unter rechtem Winkel entspringt, so dass diese beiden Randfibrillen, wie sie dann divergent zum Epithel der Atrialrinne ziehen, hier einen grossen Raum umspannen, in welchem andere der fadenförmigen Muskelausläufer sich anheften. Diese Ausläufer der Muskelfasern sind bräunlich wie ihre Fasermasse gefärbt und offenbar deren unmittelbaren Fortsetzungen.

Einige dieser Muskelfasern habe ich sieher durch den ganzen Raum von einer Epithelfläche zur gegenüberliegenden gespannt verlaufen sehen; doch kann ich es nicht von allen behaupten, denn einige von ihnen schienen kürzer zu sein und mit ihren fibrillären Ausläufern in der Marksubstanz zu enden.

Die Fasern maehen den Eindruek, dass sie aus Umwandlungen von Zellen der Marksubstanz hervorgegangen sind.

An diese Muskelgruppe sind Fasern anzuschliessen, welche zu der Wand des Vorderdarmes in Beziehung treten. Ich traf sie am deutlichsten an queren Schnitten, welche im allgemeinen parallel zur oberen Kelchfläche liefen; auf diesen waren sie vollständig zu übersehen (Fig. 100). Auf Längsschnitten durch den Vorderdarm liessen sich die Querschnitte der Fasern nachweisen. Diese Fasern sind an einer begrenzten Strecke des Vorderdarmes an dessen aboraler, dem Kelchinneren zugewandten Fläche angelagert, ziehen von da nach rechts und links quer durch die Marksubstanz und haften an der Seitenwand des Körpers. So sind sie unmittelbar vor der Wand des Vorderdarmes und deren inneren Umfang tangirend in soleher Weise ganz durch den Keleh gespannt, dass sie, sobald sie sich zusammenziehen und damit verkürzen, einen Druck auf die Fläche des Vorderdarmes, welcher sie anliegen, ausüben, und dadurch, falls sie, was der Einbettung des Vorderdarmes in die Marksubstanz wenig wahrscheinlih ist, den Vorderdarm nicht verschieben, eine Aenderung in der Ausdehnung seiner Lichtung hervorrufen. — In ihrer Gestalt ähneln die einzelnen Fasern völlig den vorher beschriebenen, und weichen wie diese an beiden Enden in Fasern auseinander. Ich nehme sie daher auch als eine zu diesen gehörende Gruppe in Anspruch, welche durch den Anschluss an den einen Umfang des Vorderdarmes ihre besondere Bedeutung gewinnt.

Die Cirren werden in der ganzen Länge von den beiden Gewebsarten des Kelehes aufgebaut. Die Axe eines jeden Cirrus besteht aus der Intercellularmasse der Marksubstanz, in weleher nur sternförmig verästelte Zellen mit langen, dünnen, verzweigten, untereinander zusammenhängenden Ausläufern in weiten Abständen von einander einge-

lagert sind. Röhrenfaserzellen habe ich in dieser Axe so wenig wie Muskelfasern gefunden.

Das Epithel, welches den Ueberzug über diese Axe bildet, zeigt auf den verschiedenen Flächen des Cirrus eine ungleiche Bildung.

Die Zellen, welche auf der nach aussen gewendeten Fläche des Cirrus stehen, erscheinen als Fortsetzung des auf der Aussenwand des Kelches gelegenen Epithels, tragen aber keine Cuticula. Diese Zellen sind hoch, cubisch und nehmen nur an der Cirruspitze etwas an Höhe ab, gegen die Marksubstanz springt die einzelne Zelle etwas bucklig vor, die nach aussen gewendeten planan Flächen der Nachbarzellen stossen mit ihren Rändern hart aneinander. Der Zelleib erscheint häufig hell; das wird durch eine allerdings sehr ungleich entwickelte Vacuolisirung herbeigeführt, indem dann Plasmastränge und Balken, aus der Umgebung des Kernes abgehend, helle Hohlräume des Zelleibes durchsetzen. Die äussere Fläche dieser Zellen ist von einer feinen Membran abgeschlossen, der Kern kugelig, fast homogen mit einem Kernkörperchen. Auf dem Querschnitt durch den Cirrus liegen auf der Aussenfläche meist nur zwei solcher Zellen nebeneinander.

An den seitlichen Flächen des Cirrus sind die Epithelzellen niedriger als auf der äusseren Fläche und können selbst stark abgeplattet erscheinen; ihre Zahl wechselt nach der Dicke des Cirrus; mehr als drei oder vier Zellen jederseits dürften auf einem Querschnitte nicht auftreten. Sie springen ähnlich den Epithelzellen der Kelchwand oft bucklig gegen die Marksubstanz vor; ihr Plasma ist in Regel dichter als das der äusseren Zellen und frei von Vacuolisirung; der Kern, kugelig und mit einem Kernkörperchen versehen, nimmt einen relativ grösseren Raum des Zelleibes als in den äusseren Zellen ein.

Die innere Fläche des Cirrus trägt ihrer ganzen Länge nach Flimmerzellen und diese stehen in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Flimmerepithel welches die Atrialrinne und den Eingang in den Schlund bekleidet.

In der Regel stehen auf dieser Fläche auf einem Querschnitt je

drei Zellen nebeneinander, bisweilen so, dass sie zusammen eine convex gewölbte Fläche bilden, bisweilen aber auch dergestalt, dass die mittlere Zelle gleichsam gegen die Markschicht eingesunken ist oder dass ihre äussere Fläche concav gewölbt ist und dann den Grund einer Rinne bildet, welche jederseits von den an den Kanten dieser Fläche stehenden Zellen begrenzt wird. Die Zellen sind eng aneinander geschoben und aneinander gefügt, bisweilen findet man Theile der Nachbarzellen wie eingekeilt zwischen sie eingeschoben.

Die einzelne Zelle ist kegelförmig, dergestalt dass die Kegelform an der Oberfläche liegt, während die Kegelspitze sich gegen die Marksubstanz wendet; sie ist grösser als jede einzelne andere im Cirrus epithel liegende. Ihr Zelleib ist dicht und feinkörnig. Der meist wandständige, in der unteren Hälfte des Zelleibes stehende uninnucleoläre Kern ist etwas walzenförmig nach der Längsaxe der Zelle verlängert.

Die Flimmerhaare stehen in dichter gleichmässiger Vertheilung auf der Aussenfläche der Zelle, und sind so lang, dass sie nicht nur die Höhe ihrer Zelle, sondern gegen das Ende hin auch den Querschnitt des Cirrus übertreffen. In dichten Massen zusammengelegt erscheinen sie in meinen Präparaten bräunlich, schmelzen aber nicht zusammen, sondern bleiben meist von einander gesondert. Sehr häufig haben sie in meinen Präparaten eine solche Stellung, dass sie sich gegen eine Medianebene des Cirrus geschwungen an einander legen und so fast dachförmig einen Raum über dem mittleren Theil des Cirrus überwölben (Fig. 52). Mit Eosin färben sich die Cilien roth; in solchen Präparaten sehe ich eben so wenig wie an irgend welchen andern ein Fussstück des Flimmerhaares oder eine Cilien tragende Saumbildung auf der Oberfläche der Zelle. Dagegen habe ich an den mit Eosin gefärbten Flimmerhaaren über deren Ursprungsstück von der Zellfläche eine kleine stärker gefärbte und etwas verdickte längliche Strecke beobachtet, welche dann gleichmässig an allen Flimmerhaaren vorhanden war.

An einem Cirrus, welcher im Querschnitt 0,04/0,03 mm maass, hatte die Marksubstanz eine Mächtigkeit von 0,018 mm, die äusseren Zellen

waren 0,012 mm, die seitlichen 0,007 mm und die Flimmerzellen 0.015 mm hoch.

Eine genauere Kenntnis des Kelches verdanken wir erst den Untersuchungen von Nitsche¹⁾: er hat besonders die Bildung der Rinne, welche er Tentakelrinne, ich Atrialrinne nenne, genauer erkannt und dargestellt. — Aus den Mittheilungen, welche er über den Bau des Kelches macht, geht hervor, dass er das Parenchym des Kelches richtig auch in sofern erkannt hat, als er die von van Beneden und Allman beschriebenen Retractoren als solche nicht anerkennt; es sind das die vom Kelchgrunde einstrahlenden Züge der Röhrenfaserzellen. Er erwähnt nicht nur den leicht kenntlichen Ringmuskel, sondern auch die Seitenwandmuskeln und Theile der Quermuskeln; auch von Fasern, welche quer vor der Schlundwand herziehen, hat er Andeutungen gesehen.

In seiner Beschreibung der Cirren legt Nitsche grosses Gewicht auf Züge ungleich gestalteter Epithelzellen und giebt ausführlichere Darstellungen davon. Solch auffällige Unterschiede in den strassenförmigen Reihen habe ich nicht beobachtet, Nitsche's Angaben lassen sich auf die von mir untersuchte Form nicht weiter übertragen, als dass ich in dem Epithel der Atrialrinne ungleich grosse Zellen in regelmässiger Vertheilung gefunden habe. Dass meine Darstellung des Baues der einzelnen Cirren von der von Nitsche gegebenen erheblich abweicht, will ich, ohne näher darauf einzugehen, nur kurz erwähnen. Zu meiner Darstellung bin ich durch die besseren Untersuchungsmethoden der neuen Zeit befähigt gewesen.

Der Darm.

Am Darm sind von einander zu sondern: Vorderdarm, Magen mit Lebersäcken, Mitteldarm und Enddarm, welche in ihrer Gesamtheit ein hufeisenförmig gekrümmtes Hohlorgan bilden, das von der Symmetrieebene des Körpers halbirt wird und dessen tiefster, dem Magen angehörender Punkt in den Grund des Kelches fällt, der adoralen Kante desselben genähert (Fig. 6. 41).

Der Vorderdarm beginnt mit einer breiten quergestellten Mundöffnung, welche auf der oberen Kelchfläche hart an der adoralen Kantenfläche gelegen ist und hier fast die Breite dieser Fläche einnimmt (Fig. 90); eine äussere, der Kelchwand, und eine innere, dem After-

1) H. Nitsche Beiträge zur Kenntnis der Bryozoen. Zeitschr. f. wiss. Zoolog., Bd. 20, pg. 13. f.

kegel zugewendete Lippe, die seitlich in einem spitzen Winkel zusammenstossen, umgeben sie, die äussere Lippe ist ganzrandig und erhebt sich nicht viel über die Kelchfläche; die innere Lippe stellt sich dagegen als der in der Symmetrieebene tief eingeschnittene Rand einer Wandfläche vor, welche concav gegenüber der oberen Fläche des Kelches gewölbt sich erhebt, und durch den medianen Einschnitt zwei Lappen besitzt, welche fast coulissenartig von der oberen und der seitlichen Fläche des Kelches sich gegeneinander wenden; diese Bildung ist mir am klarsten auf den transversalen Schnitten durch den Kelch entgegengetreten (Fig. 91—93). Entsprechend der queren Mundöffnung ist der Vorderdarm ein trichterförmig sich verjüngendes, weiterhin mit querovaler Lichtung versehenes Rohr, welches nahe an der adoralen Kantenfläche im Inneren des Kelches bis über dessen halbe Höhe, prismatische Form, gewinnend abwärts zieht, dabei fast kreisförmige Lichtung erhält, und mit solcher scharf abgesetzt in den Magen einmündet.

Der Magen, der geräumigste Abschnitt des ganzen Darmrohres wie das grösste Organ im ganzen Körper, stellt sich als ein wie der Körper selbst von rechts nach links abgeplatteter Sack dar, an welchem ein oberer, etwas mehr als ein Drittel der Gesamthöhe einnehmender Abschnitt nach seinem Bau wie seiner Funktion als Lebermagen von dem übrigen Theile, dem Magenrunde, zu sondern ist (Fig. 6. 41. 57—59. 66. 67). Am ganzen Organ wird man daher neben den beiden Seitenflächen, eine obere, dem Lebermagen, und eine untere, dem Magenrunde angehörende Fläche, ausserdem eine schmale adorale Fläche, in welcher sich der Vorderdarm einpflanzt, und eine gleiche aborale Fläche, aus welcher der Mitteldarm hervorgeht, unterscheiden. Die Einfügung des Vorderdarmes findet auf der adoralen Fläche da statt, wo die Grenze des Lebermagens gegen den Magenrund liegt (Fig. 41); der Lebermagen ist hier wie auf jeder Seitenfläche etwas vorgetrieben, so dass er, bei einer Ansicht des Magens von der Seite des Vorderdarmes her, jederseits mit einer abgerundeten Ecke vorspringt, während auf der Seitenfläche wohl eine Furche die Grenze zwischen dem erweiterten Lebermagen und dem Magenrund kennzeichnet. Diese Bil-

dung ist bei älteren Weibchen stärker als bei jüngeren und als bei Männchen überhaupt ausgesprochen. — Auf der aboralen Fläche entspringt der Mitteldarm höher als gegenüber der Vorderdarm einmündet; der Magen Grund zieht sich hier etwas höher als auf der oralen Schmalfläche hinauf, so dass der Lebermagen hier gegenüber dem Eingangstheile weniger hoch erscheint, der Mitteldarm aber hart an der oberen Kante dieser Fläche entspringt (Fig. 41).

Der Mitteldarm ist als zwiebel förmig zu bezeichnen, insofern er bei überall kreis förmigem Querschnitt eng aus der aboralen Magenfläche hervorgeht, weiterhin sich erweitert, dabei schräg gegen die Oberfläche des Kelches aufwärts steigt, und wie er dieser sich nähert, kegelförmig sich verjüngt, bis zu der scharfen Einschnürung, welche ihn vom Enddarm trennt (Fig. 6. 41).

Dieser, welcher in der Richtung oralwärts über die mittleren Theile der oberen Kelchfläche sich erhebt und damit den wesentlichsten Theil des Afterkegels bildet, kann als keulen förmig bezeichnet werden nach der Anschwellung, welche er, allerdings in ungleicher Stärke, von seinem eingeschnürten Anfangstheile ab erfährt; sein Querschnitt ist überall kreis förmig (Fig. 6. 41. 59—64). Die enge Afteröffnung liegt central auf der Endfläche des wenig verjüngten Endstückes.

Die Wand des Darmes ist überall von einem einschichtigen Cylinderepithel gebildet, welches mit Ausnahme des Bereiches des Lebermagens, wo besondere Drüsenzellen auftreten, aus Flimmerzellen besteht, unter denen, nach den Orten ungleiche, Unterschiede besonders in der Höhe der Zellen, wie in der Länge der Flimmerhaare erscheinen. — Dieses Epithel stösst nach aussen unmittelbar an das Gewebe der Marksubstanz und ich hebe es als eine Eigenthümlichkeit hervor, dass zwischen diesem und ihm keinerlei besondere Gewebsbildung eingeschoben wird; ich habe wenigstens von einer Basalmembran, welche ich als Träger des Epithels zu finden erwartete, Nichts wahrgenommen. Dagegen legen sich plattenartig abgeflachte Zellen der Marksubstanz, ohne eine ununterbrochene Schicht zu bilden, in solcher Weise flach auf die epitheliale Wand, dass sie eine stützende Membran wohl ersetzen können.

Zu dem Epithel, welches den Vorderdarm bildet, rechne ich die Epithellage, welche die obere Fläche jener Falte deckt, die ich als vordere Lippe bezeichnet habe; denn im Gegensatz zu dem Epithel der analwärts gerichteten Lippenfläche, welches dem Epithel der oberen Kelchfläche gleich kommt, ist dieses Epithel eine Schicht von Flimmerzellen, welche mit denen des Schlundes übereinstimmen (Fig. 53—55).

Die Flimmerzellen des Darmtractus stimmen, mit Ausnahme derjenigen des Enddarmes, unter einander, was ihren Bau betrifft, überein; das Plasma des Leibes ist bald heller, bald dunkler und es treten im Verbande der Zellen nicht selten einzelne ganz dunkle wie keilförmig eingeschoben zwischen den anderen helleren auf; dieses dunkle Ansehen hängt mit einer fein granulären Beschaffenheit des Plasma zusammen und häufig hat dann der Zelleib eine ausgesprochen gelbliche Färbung; solche Zellen nehmen nur wenig Farbstoffe auf; nie habe ich im Plasma Anhäufungen oder grössere Brocken der gelblichen Masse gesehen. Der Zelleib enthält einen Kern von kugelig oder ovaler Form, der in der Regel auf seiner halben Höhe liegt. Dieser besitzt ein helles klares gleichmässiges Plasma, in welchem ich nur selten, bei Haematoxylinfärbung, ein äusserst feines, sehr weitmaschiges Netzwerk gefunden habe. Ueberall zeigt er ein, selten zwei kleine kugelige Kernkörperchen, die sich stark färben. Die Cilien erscheinen, wo sie, was meistens in den Präparaten der Fall war, gut erhalten sind, als äusserst feine, gerade oder schwach geschwungene Härchen, welche sich über einem dichten, auf der freien Zellfläche stehenden Saum von kurzen Stäbchen erheben. Ueber die Deutung dieses Saumes bin ich nicht im Klaren; ich halte ihn für eine Ausgestaltung der äusseren Plasmaschicht der Zelle; dabei hatte ich zu erwägen, ob die einzelnen Stäbchen dieses Saumes nicht Fussstücke der Flimmerhaare seien; wenn ich mich für eine solche Auffassung nicht entschied, so geschah das, weil mir die Anzahl der Flimmerhärchen besonders im Magen, nicht im Mitteldarm, stets geringer als die der Stäbchen zu sein schien und weil bei einer ungleichen Länge der Flimmerhaare die Stäbchen des Saumes stets

gleichmässig lang waren. Waren die Cilien in den Präparaten verloren gegangen, so war der Saum erhalten; schliesslich ist ein offenbar gleicher Saum auf den nicht flimmernden Zellen des Lebermagens vorhanden. Darin allerdings stimmten Cilien und Stäbchen überein, dass sie gegenüber dem körnig gelben Zelleibe mit Eosin sich gleichmässig färbten. Die Entscheidung mit dem Nachweise zu bringen, dass ein Stäbchen sich in eine Cilie verlängere, ist mir nicht gelungen.

Die Unterschiede dieser Flimmerzellen des Darmrohres sind im Wesentlichen Grössenunterschiede.

Das epitheliale Rohr, welches den Vorderdarm bildet, besteht aus Flimmerzellen von ungleicher Grösse; gleichmässig gross sind sie in der ganzen Länge dieses Abschnittes an dem der Kelchwand zugewendeten Umfange, in dem Thiere, von dem auch die folgenden Grössen bestimmt sind, 0,006 mm hoch. An dem dem Kelchinneren zugewendeten Umfange nehmen vom Eingange her die Zellen von der Grösse, in welcher sie mit den gegenüberstehenden fast gleich sind, nach einer mittleren Strecke hin an Grösse zu, und auf dem in den Magen führenden Endtheil wieder bis auf die Anfangsgrösse ab. In dieser mittleren Strecke erreichen diese Zellen eine Höhe von 0,018 mm. Die Flimmerhaare liessen einen Grössenunterschied nicht wahrnehmen, sie waren gleichmässig etwa 0,006 mm lang (Fig. 41. 83—90).

In dem Aufbau des Magens bildet die Decke mit ihren seitlich bis zur Cardia und Pylorus herunter ragenden Theilen den durch den Mangel von Flimmern ausgezeichneten Theil (Fig. 41). — An der übrigen flimmernden Wandstrecke finden sich die grössten Zellen an der Strecke, welche an den Magenmund anschliesst und welche zum Mitteldarm hinüber führt (Fig. 41). Auffallend erniedrigt sind dagegen die Zellen auf dem Boden des Magens, im Magenrunde (Fig. 57—59). Die grössten Zellen und die längsten Flimmerhaare umgeben die Mündung des Vorderdarmes in den Magen (Fig. 41. 54); hier bestimmte ich die Höhe der Zellen auf 0,018 mm, die Länge ihrer Flimmerhaare auf fast 0,015 mm; ganz so lang wurden die Zellen und ihre Cilien an der gegenüberliegenden Oeffnung nicht (Fig. 63). Die Zellen im

Grunde des Magens waren cubisch, etwa 0,009 mm. hoch und hatten Härchen von 0,008 mm Länge. .

In der Zellschicht des Magengrundes habe ich am häufigsten und am schärfsten ausgeprägt die Bildung getroffen, dass Zellen, deren Plasma in den Haematoxylinfärbungen tief dunkel gefärbt waren, verstreut zwischen den heller gefärbten, wohl immer zahlreicheren standen (Fig. 62. 63. 66).

Die flimmerlosen Zellen der Magendecke, des Lebermagens, waren im lebenden Zustande intensiv hellgelb gefärbt, eine Färbung, die sich in einzelnen nicht mit Osmium behandelten und in Glycerin conservirten Thieren in diffuser Form erhalten hat. Bei den übrigen Behandlungsweisen ist diese Färbung verschwunden. Sehe ich von den Grössen- und Formunterschieden ab, welche diese Zellen an verschiedenen Strecken besitzen, so erscheint die einzelne Zelle (Fig. 76. 77) als eine polygonische Säule, welche um das Drei- bis Vierfache ihren queren Durchmesser an Länge übertrifft und deren Gestalt durch das wechselnde Gefüge in der Verbindung mit den Nachbarzellen beeinflusst wird. Die Grund- und die freie Fläche der Zellen ist fast eben. Der Zelleib erscheint durch kleinste helle vacuolenartige Räume fast gleichmässig dicht schaumig; in den mit Eosin-Haematoxylin behandelten Präparaten bleibt seine Substanz ungefärbt, deren zwischen den kleinen vacuolenartigen lichten Räumen gelegenen Brücken sehen vielmehr bräunlichgelb aus. Auf der freien, in das Innere des Magens gewendeten Zelloberfläche erkennt man unter starken Vergrösserungen (W. $\frac{1}{24}$ homog. Imm.) einen Saum von feinen kurzen Stäbchen, die gewiss nicht beweglich sind, sondern in die bekannte Bildung des Stäbchenbesatzes gehören. Der mit Haematoxylin lebhaft sich färbende Kern liegt ganz im Grunde auf der Basalfläche und erschien in den meisten Zellen unregelmässig eckig, die Zacken waren bisweilen wie in kurze Ausläufer ausgezogen; meist erschien sein Plasma gleichmässig tief gefärbt, in einzelnen Fällen bei lichterer Färbung war aber auch ein gesondertes, sehr dichtes Kerngerüst zu erkennen. Das auffallendste an diesen Zellen ist ein meist in der oberen, der Lichtung

des Magens zugewandten Hälfte gelagertes, auch an den lebenden Thieren leicht wahrzunehmendes Concrement. In allen Präparaten finde ich dieses Concrement im Inneren eines kugeligen hellen Raumes, einer Vacuole, welche von den schaumigen Plasmamassen begrenzt wird. Das Concrement selbst besteht meistens aus einer einzigen, der Kugelform sich nähernden Masse, kann aber auch wurst- oder stabförmig sein, selten aus mehr als einem Brocken bestehend. Es hat im Ganzen ein bräunlichgelbes glänzendes Aussehen; erscheint unter stärkerer Vergrößerung mit höckeriger Oberfläche, und erweist sich dann im Ganzen wie zusammengesintert oder gekittet aus kleinen unregelmässigen Körnchen, die gelbbraun stark glänzend sind und ein helles Centrum gegenüber einer dunklen Randmasse zeigen, den Ausdruck einer starken Lichtbrechung. Mit Haematoxylin wird es lebhaft gefärbt; im polarisirten Licht zeigte die Masse keine Doppelbrechung. — Dieser Körnchenballen entsteht durch eine Anhäufung der in dem Zellplasma gebildeten Körnchen. In vielen Fällen sieht man nämlich diese Körnchen einzeln vertheilt im Plasma eingelagert an jenen Stellen, welche ich vorhin als die Vacuolen beschrieb, durch welche das Plasma schaumig erscheint. Aus solchen Fällen, in welchen die grosse concrementhaltige Vacuole mit diesen kleinsten zusammenhängt, schliesse ich, dass die zerstreut, wenn auch dicht nebeneinander im Plasma entstandenen Secretkörner unter Zusammenfluss der sie umgebenden Substanz zu dem grossen Concrement zusammentreten. Dass diese Masse als ein Excret aufzufassen ist, geht daraus hervor, dass gleiche Substanzen frei im Binnenraume des Darmes gefunden werden.

Die Gestalt dieser Excretballen führenden Zellen wechselt etwas nach den Orten, an welchen sie stehen; so habe ich sie an den Umschlagstellen der Decke des Magens in die Seitenwand erheblich verschmälert gefunden, wie wenn sie durch Druck zusammengepresst wären, und es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass solche ungleiche Gestaltungen in den fixirten Präparaten zum Theil der Ausdruck eines im Leben wechselnden und vorübergehenden Zustandes sind. Dahin gehört auch das einige Male beobachtete Bild, dass eine einzelne dieser

Zellen aus dem Verbande der übrigen gleichsam herausgeschoben und frei über die Oberfläche dieser Zellschicht in den Hohlraum des Magens hinein vorragte, in der Regel dann mit etwas keulenförmig verdicktem freiem Endabschnitt. Ob dieser Zustand das Abwerfen einer ausgenutzten Zelle darstellt oder den Vorgang der Entleerung eines Secretballens kennzeichnet, könnte ich nicht entscheiden.

Die Grösse dieser Zellen des Darmes bestimmte ich auf 0,03 mm Höhe und 0,012 mm Breite, deren Kern zu 0,004 mm Durchmesser; die Concremente hatten in solchen Fällen einen Durchmesser von 0,009 mm, wuchsen aber bei gleicher Breite auch zu einer Länge von 0,018 mm an.

Zwischen diesen Zellen liegen einzelne eingebettet, deren Kern kugelig ist, gleichmässig hell gefärbt, und ein scharf begrenztes Kernkörperchen besitzt (Fig. 76). In einigen Fällen hatten solche Zellen eine grosse Vacuole ohne das sonst vorhandene Concrement. Es könnte ja nahe liegen, danach die andere Bildung des Kernes mit der jeweiligen Thätigkeit der Zelle in Verbindung zu setzen; doch kann ich dafür so wenig einen Beweis erbringen, wie für eine andere Auffassung, nach welcher Zellen mit den hellen Kernen junge Zellen oder Ersatzzellen seien.

Die allgemein flimmernden Epithelien des Mitteldarmes sind untereinander gleich, annähernd cubisch und dicht an einander gefügt; ihre Höhe war nicht ganz 0,012 mm, ihre dicht stehenden Flimmerhaare 0,006 mm lang.

Dagegen zeigen die gleichfalls alle flimmernden Zellen des Enddarmes Unterschiede in Form und Grösse. In der Anfangsstrecke dieses Darmabschnittes sind die Zellen höher als weiterhin und erscheinen bisweilen als ein wulstartiger Gürtel, in welchem die einzelnen Zellen von 0,012 mm bis 0,021 mm an Höhe schwankten (Fig. 64. 74.) Dieser Bezirk nimmt nicht viel mehr als ein Drittel der Länge des Enddarmes ein. Die Zellen, welche die Endstrecke auskleiden sind erheblich abgeplattet und meistens breiter als hoch; ihre Höhe sank bis auf 0,006 mm. Ueberall tragen die Zellen Flimmerhaare, in den Präpa-

raten aber waren die Cilien der Endstrecke besonders häufig unter einander verklebt. Als hervorragende Eigenthümlichkeit ist aber zu erwähnen, dass auch diese Zellen Concretionen umschliessen. Das beobachtete ich bereits an den lebenden Thieren. Diese Concretionen sind offenbar dem Aussehen nach von der gleichen Substanz gebildet, wie die Einlagerungen in den Zellen des Lebermagens, und haben die gleiche Grösse und Form wie diese; nur vermisste ich bisweilen in diesen Zellen die grosse bei den Zellen des Lebermagens nie fehlende Vacuole, in welcher das Concrement eingelagert war, und die gleichmässige Vacuolisirung des Plasma. In der ganzen Länge des Enddarmes fanden sich allerdings diese Concremente vor, aber — und auch das bildet einen Unterschied zum Lebermagen — durchaus nicht alle Zellen des Enddarmes besaßen diese Einlagerungen, und es war deren Auftreten offenbar ein sehr wechselndes.

In der engen Afteröffnung steht das Epithel, welches die obere Decke des Kelches auskleidet, eine einfache kubische flimmerlose Zellschicht.

Zu der kurzen von Nitsche¹⁾ gegebenen Beschreibung des Darmes möchte ich hinzufügen, dass ich die von ihm angegebene äussere Bekleidung des Vorderdarmes mit einer homogenen Membran, welche nach Vigelius²⁾ bei *Barentsia* am ganzen Darm vorhanden ist, nicht anerkenne, und dass die Meinung, der Enddarm scheine im Inneren nicht zu wimpern, nicht zutrifft.

Nach Hatschek³⁾ ist bei der jungen *Pedicellina echinata* mit Ausnahme der Leberregion der ganze Darmtractus mit einer die Oberfläche des Epithels bedeckenden Cuticula versehen; besonders hoch und von Poren durchsetzt ist nach ihm diese Cuticula im Magen; jedem Flimmerhaar soll hier ein Porenkanal entsprechen. Ein solcher Saum, aber ohne Flimmern findet sich nach meiner Beobachtung auch an den Leberzellen, denen Hatschek eine Cuticula abspricht; dass durch den ganzen Darm eine Cuticula sich erstrecke, habe ich nicht gesehen.

1) Nitsche a. a. O. pg. 18.

2) W. J. Vigelius. Die Bryozoen, gesammelt während der dritten und vierten Polarfahrt des „Willem Barents“. Bijdragen tot de Dierkunde uitgegeven door het Genootschap *Natura artis magistra*. 11e Aflivering. 2e Gedeelte. Amsterdam 1884. pg. 87.

3) B. Hatschek Embryonalentwicklung und Knospung der *Pedicellina echinata*. Zeitschr. f. wiss. Zoolog., Bd. 29, pg. 521.

Der Excretionsapparat.

Unschwer gelingt es, am lebenden Thiere die Anwesenheit eines Apparates zu erkennen, den man der Analogie nach als excretorischen bezeichnen wird. In dem Raume über dem Magen und zwischen dem Vorderdarm einerseits, dem Hirn andererseits findet man bei Flächenansichten des lebenden Thieres jederseits einen flimmernden hellen Canal, den man mit wechselnder Tubuseinstellung aus der medianen Region des Körpers in querer Richtung bis nahe unter die Körperoberfläche zu verfolgen vermag. Dabei erkennt man, dass der Canal mit ungleichen schwachen Windungen diese Bahn einhält und bei den Bewegungen im Körper in seinen Windungen bald mehr gestreckt, bald mehr zusammengeschoben wird. Die helle Wandung des Canales umschliesst eine deutliche Lichtung, in welcher sich in ununterbrochener Folge eine wogende, fliessende Flimmerbewegung zeigt, an welcher einzelne flimmernde Haare oder Läppchen jetzt nicht zu unterscheiden sind, mit Sicherheit dagegen, dass die Richtung des Flimmerstromes von den Seitentheilen gegen die Mediane des Körpers gerichtet war. Ueber das Verhalten dieser flimmernden Canäle an ihren Endstrecken war am lebenden Thiere von der medianen Strecke nichts zu erkennen, von der lateralen bei höher Stellung des Tubus nur soviel, dass hier eine gegen das Körperinnere gerichtete, mit irgend einem Wimpertrichter versehene Oeffnung nicht vorhanden war. Der Durchmesser des flimmernden Ganges betrug 0,0092 mm, seine Lichtung war 0,0023 mm weit.

Weitere Aufschlüsse über den Bau des Apparates gab die Untersuchung von einzelnen Querschnitten und von Querschnittreihen. Danach besteht der ganze Apparat aus einer gemeinsamen unpaaren Ausführungsstrecke und aus den beiden paarigen blind endenden wimpernden Canälen, welche nach rechts und links in der vorher geschilderten Lage von ihm abgehen (Fig. 55. 66).

Der unpaare Ausführungsgang des Apparates liegt in der Medianebene des Körpers (Fig. 41. 66. 86) und steigt gegen die aborale Lippe des Mundeinganges von unten nach oben auf, bis er in dieser etwa

auf der halben Höhe über dem Niveau der oberen Kelchfläche deren Oberfläche trifft und nach aussen mündet (Fig. 41).

Die Wand dieses Ausführungsganges wird ringsum von Zellen gebildet, welche sich unmittelbar an das Epithel anschliessen, das auf der oberen Fläche der Lippe steht. Die Zellen sind aber stärker abgeplattet als die cubischen Epithelzellen der Lippe, und tragen Flimmern; dabei sind diese Zellen nur wenig von einander gesondert. Sie kleiden ringsum den Canal aus, doch in solcher Weise, dass die Kerne der Zellen an der Canalwand alternirend gegenüberstehend getroffen werden; der einzelne Kern war 0,012 mm lang und 0,003 mm dick, bei Haematoxylinfärbung trat ein Kerngerüst, wie aus zerstreuten Pünktchen gebildet in heller Grundsubstanz hervor, aber kein Kernkörperchen. — Die Länge des unpaaren Ganges betrug in einem Schnitte, wo ich sie vermuthlich ganz vor mir liegen hatte, 0,051 mm, seine Breite 0,009 mm.

Von dem unteren Ende dieses Ganges gehen die beiden paarigen, im Leben lebhaft in der Richtung nach dem Ausführungsgang zu flimmernden Röhren ab (Fig. 66). Die Lichtung liegt nach meiner Ueberzeugung nicht im Inneren von Zellen, die man als durchbohrte aufzufassen hätte, sondern zwischen Zellen. Diese Zellen sind äusserst platt und nur in ihrem den Kern umschliessenden plasmatischen Theile derartig verdickt, dass sie im Quer- und Längsschnitt hier das Bild einer Spindel zeigen, welche in feinste Spitzen übergeht; eine solche platte Zelle ist dann offenbar um die Lichtung des Canales herum gebogen und begrenzt diese, indem sie sich an gleichgestaltete Nachbarzellen mit den äusserst dünnen Randtheilen anschliesst. Auf den gefärbten Präparaten findet man nun die plasmatischen Strecken dieser Zellen meist nicht in unmittelbarer Berührung untereinander, und der Länge nach am Canal oft nicht einander gerade gegenüber, sondern alternirend, so dass die einzelne Zelle mit ihrer Wandung offenbar einen grossen Theil des Canales umfasst. Die Flimmerhaare sind, wohl durch die Einwirkung des Osmium, meist zu einer gemeinsamen bräunlich erscheinenden Masse zusammengeflossen, die strangförmig in der Lich-

tung des Rohres liegt. Doch sind an einzelnen Stellen die Flimmerhaare nur mit ihren Spitzen untereinander verklebt oder isolirt neben einander erhalten; sie geben das Bild des Verhaltens, welches wir für den lebenden Zustand anzunehmen haben. Die Cilien erscheinen dann als einfache Plasmafortsätze. Darüber aber, wie die Flimmerhaare auf den Zellen und in der Lichtung des Canales vertheilt sind, ob in gleichmässig dichter Verbreitung oder in gruppenweiser Vertheilung, kann ich eine Entscheidung nicht geben. — Diese Strecken des Excretionsapparates hatten in dem oben gemessenen Präparate eine Breite von 0,008 mm.

An den lateralen Enden der Canäle habe ich in diesen Präparaten ebenso vergeblich wie bei den lebenden Thieren nach einer inneren Mündung gesucht (Fig. 43). Diese Endstrecke ist breiter als die voraufgehende, ich bestimmte sie zu 0,012 mm; sie schliesst mit wenigen, vielleicht etwas grösseren Zellen ab, und hier habe ich die reihenartig auf dem plasmatischen Zelltheile stehenden Cilien deutlich und isolirt in die Lichtung des Canales vorspringen gefunden (Fig. 97. 98). — Der Kern in dieser letzten Zelle ist 0,009 mm lang und nicht ganz 0,005 mm breit, der Zellleib an dieser Stelle wenig höher; der Kern besitzt neben dem Kerngerüst ein deutliches Kernkörperchen.

Für das ganze Organ bleibt festzuhalten, dass der unpaare Ausführungsgang mit den dichter gefügten Zellen einen anderen Eindruck sowohl als die mittlere wie als die breitere Endstrecke der beiden Schenkel macht. Das ganze erscheint als ein in die Marksubstanz getriebener Canal, dessen Wand von den flimmernden Zellen bekleidet ist, die in der mittleren Strecke am weitesten auseinander rücken. Eine selbständige diese Epithelien tragende Canalwand, etwa eine besondere Stützmembran, habe ich nicht gesehen; wohl aber legen sich abgeplattete und flächenhaft ausgebreitete Zellen der Marksubstanz in solcher Weise auf den Aussenumfang des epithelialen Rohres, dass sie als Stützgewebe für dieses erscheinen (Fig. 97). Ob an einzelnen Stellen zumal der mittleren Strecke auch Marksubstanz allein unmittelbar die Begrenzung der Lichtung des Canales bildet, ist mir nicht ganz klar ge-

worden. Auffallend ist es, dass man an den Enden der Schenkel des Excretionsapparates fast regelmässig die kugligen Zellen der Marksubstanz mit Körncheneinlagerungen findet (Fig. 97). Das legte mir die Vermuthung nahe, es möchte durch sie ein Transport von Excretstoffen aus der Substanz des Kelches an den Excretionsapparat erfolgen; doch habe ich positive Erfahrungen darüber nicht erhalten können.

Unsere Kenntniss von dem Excretionsapparat der Pedicellinen ist erst spät und langsam erworben. Nitsche¹⁾ hat wahrscheinlich schon die am lebenden Thiere ziemlich leicht wahrzunehmenden flimmernden Canäle gesehen, aber ihre Bedeutung durchaus nicht erkannt; diese legte erst Hatschek²⁾ dar; seine bildliche Darstellung ist allerdings wenig zutreffend; sie lässt die Dentung zu, dass Hatschek hier den unpaaren Ausführungsgang und einen der paarigen Schenkel gesehen und abgebildet hat. Nach den Mittheilungen von Joliet³⁾ und Harmer⁴⁾ hat dann Foettinger⁵⁾ zuerst den Nachweis gebracht, dass die beiden Canäle mit gemeinsamen Ausführungsgänge nach aussen mündeten, und es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Bildung bei allen Pedicelliniden besteht.

Zu den noch strittigen Punkten in der Bildung der Excretionskanäle gehört zunächst die Frage nach dem Verhalten der terminalen Endigung des einzelnen Canales, denn auch Foettinger lässt es unentschieden, ob die Canäle gegen den Leibesinnenraum geschlossen seien oder mit einer Oeffnung in diese hinein sehen. Dabei giebt er allerdings zu, von einer solchen keine Spur gesehen zu haben. Nach meinen Erfahrungen ist dagegen der Abschluss der terminalen Endstrecke gegen das Körperinnere hin durch eine letzte Zelle nicht zu bezweifeln, allerdings wohl auch kaum zu erwarten, sobald man von dem Fehlen einer Leibeshöhle überhaupt überzeugt ist.

Dass die Endstrecke der Excretionscanäle von der ausführenden in der Beschaffenheit der Zellen sich unterscheidet, tritt zuerst in den Angaben Harmer's für *Loxosoma* hervor. Die Zellen selbst sind nicht immer gleich aufgefasst. Hat-

1) Nitsche, a. a. O. pg. 29. Taf. III. Fig. 4. m.

2) B. Hatschek, a. a. O. pg. 515.

3) L. Joliet, *Organe segmentaire des Bryozoaires endoproctes*. Archiv. de Zoolog. experim., T. VIII, 1879/80, pg. 497.

4) Sidney F. Harmer, *On the structure and development of Loxosoma*. Quarterly Journal of microscopical Science, Vol. XXV, New Ser, 1885, pg. 277.

5) Alex. Foettinger, *Sur l'anatomie des Pédicellines de la côte d'Ostende*. Archives de Biologies, T. VII, 1887, pg. 308.

schek hat zuerst die Zellen der Excretionscanäle, und zwar von deren Schlussstrecken als durchbohrte bezeichnet; Harmer und Foettinger sind ihm darin gefolgt. Nach den Bildern, welche ich erhalten habe, kann ich mich einer solchen Auffassung dieser Zellen nicht anschliessen; ich erachte die Fläche, auf welcher die Wimperhaare dieser Zellen stehen, als eine Oberfläche, und nicht als Fläche eines im Innern des Zelleibes gelegenen Hohlraumes. Wohl kam eine solche Zelle dem grössten Theile des Umfanges der Lichtung des excretorischen Rohres ange lagert sein; dass diese Lichtung aber in Wahrheit eine intracelluläre sei, dafür habe ich eine Bestätigung nicht gefunden.

Harmer theilt bei *Loxosoma* der Schlusszelle des Excretionscanales eine „Wimperflamme“ zu. Das hat Foettinger für *Pedicellina* mit Recht bereits zurückgewiesen, und dieser Zelle grosse Wimperhaare beigelegt. Das Bild einer Wimperflamme entsteht allerdings auf doppeltem Wege leicht. Im lebenden Thiere erscheint die Gesamtheit der bewegten Flimmerhaare als ein einheitliches, in wogender Bewegung begriffenes Band; bei Behandlung mit gewissen Reagentien, z. B. mit Osmiumsäure, verschmelzen die Flimmerhaare leicht zu einer gemeinsamen Masse, und erzeugen dann wiederum das Bild eines einheitlichen Stranges, der als Wimperflamme gedeutet werden kann.

Der Geschlechtsapparat.

Die Nährthiere des Stockes der *Ascopodaria macropus* sind gonochoristisch, der Stock selbst aber trägt männliche und weibliche Personen nebeneinander. Der Geschlechtsapparat nimmt in beiden Geschlechtern gleiche Lage ein und besitzt übereinstimmende Theile.

Die unpaare Ausmündung des Apparates liegt gleichmässig in der Medianebene auf der aboralen Hälfte des Kelches meist unter dem dachförmig darüber hervorragenden Afterkegel.

Die Nachbarfläche wird allerdings in beiden Geschlechtern ungleich ausgestaltet, insofern bei den geschlechtlich thätigen Weibchen auf ihr die Eingänge in die Bruttaschen liegen, während im reifen Männchen die Hoden auf ihr bald mehr bald minder starke Vortreibungen veranlassen können.

Von dieser äusseren Geschlechtsöffnung führt ein dickwandiges unpaares Rohr in der Richtung gegen den Vorderdarm schräg abwärts auf die obere Fläche des Lebermagens: die Vagina des weiblichen, der

Ductus ejaculatorius des männlichen Thieres. Dieser Gang endet blind, giebt aber vor dem blinden Ende fast unter rechtem Winkel jederseits einen kurzen Canal ab, den Oviduct oder das Vas deferens, welches in das kugelige keimbereitende Hohlorgan, den Eierstock oder den Hoden hinüberführt.

Der weibliche Geschlechtsapparat.

Ich gebe dessen Schilderung hier vor allem auf Grundlage einer lückenlosen Reihe von 87 Schnitten, welche quer von rechts nach links rechtwinklig zur Medianebene durch ein Weibchen, in dessen Bruttaschen Embryonen und in dessen Eierstöcken die grössten Eier fast reif waren, geführt sind. Die Dicke der Schnitte betrug durchschnittlich $\frac{1}{200}$ mm (Fig. 67—73).

Die Eingangsöffnung in die Vagina steht auf einer niedrigen papillenförmigen Erhebung, welche schräg aufwärts gegen den Afterkegel gewendet ist; es ist eine quere Spaltöffnung, bis zu welcher sich das Epithel der Kelchdecke bei nicht trächtigen Thieren unverändert erstreckt; trägt das Weibchen Embryonen, so liegt diese niedrige Papille im Bereiche des Brutraumes und erfährt dementsprechende Umgestaltungen (Fig. 41. 49. 50. 90—93).

Die Vagina ist ein von der Papille schräg abwärts gegen den Vorderdarm und Lebermagen zu verlaufendes Rohr, dessen Anfangsstrecke prismatisch gestaltet ist, welches weiterhin allmählig drchrund mit ovalem Querschnitt wird und schliesslich keulenförmig abgerundet endet (Fig. 41. 73—67). Seine Wand ist von Zellen gebildet, welche der Länge des Rohres nach ungleich beschaffen sind; darin aber gemeinsam gestaltet, dass sie überall Flimmern tragen. Im Inneren der Papille, unmittelbar an die Ausmündung angeschlossen umgiebt ein cubisches gleichhohes Epithel die enge quer verzogene Lichtung. Sobald das Rohr weiterhin frei in der Marksubstanz des Kelches liegt, anfänglich hart unter dessen oberer epithelialer Decke, zeigt es bei querer niedriger Lichtung eine dreieckige Querschnittfläche dadurch, dass die einschichtige Zelllage seiner Wandung auf der unteren Fläche

aus niedrigen cubischen Zellen zusammengesetzt wird, während die obere Wand aus einem Cyliinderepithel besteht, dessen Zellen von jeder Seite her gegen die Mitte an Höhe zunehmen (Fig. 72). Die Breite der Vagina war hier 0,066 mm, die grösste Höhe 0,021 mm; das Lumen hatte 0,045 mm auf 0,004 mm Weite; das Epithel der unteren Fläche war 0,004 mm das der oberen 0,012 mm hoch. Das Plasma der Zellen war fast homogen, in den Kernen ein deutliches Kerngerüst; Flimmern überall.

Eine allmälige Umwandlung der Gestalt des vaginalen Rohres führt zu dem Bilde, welches ich nach fünf weiteren Schnitten fand; das Rohr lag hart auf dem Lebermagen, die Schnittfläche war queroval ausgelehnt wie vorhin (0,057/0,024 mm) die Lichtung weiter (0,024/0,009 mm), die Zellen im ganzen Umfang gleichmässig hohe, cilientragende Cylinderzellen. Als ein neues trat hinzu, dass auf der oberen Fläche des abgeplatteten Rohres im Inneren der Marksubstanz einzelne annähernd kugelige Zellen mit hell erscheinendem Leibe dem Epithel aufgelagert waren (Fig. 73).

Diese Zellen gewinnen weiterhin an der Länge des Rohres die Bedeutung, dass sie an Stelle der bis hier ringsum vorhandenen Epithelzellen treten. Nach vier weiteren Schnitten ist das bereits so weit gediehen, dass das Rohr (0,06 mm breit, 0,03 mm hoch mit einer Lichtung von 0,021/0,009 mm) nur in seiner unteren Hälfte eine einschichtige Zellwand von niedrigem Cyliinderepithel, wie in der vorderen Strecke besitzt, während der obere Umfang von hellen kugeligen Zellen in mehrfacher Lage gebildet wird. Schon auf dem folgenden Schnitte dehnt diese Zellschicht sich weiter aus und findet sich auch auf der unteren Fläche, sodass von nun ab die Zellen der einfachen, epithelial gefügten Lage in der Wand der Vagina nicht mehr vorhanden sind, und die mehrfach geschichteten scheinbar kugeligen Zellen allein die Wanddecke bilden (Fig. 71). Dabei nimmt das Rohr, während die Lichtung die gleiche bleibt, an Dicke zu und misst 0,072/0,036 mm. — Die in solcher Weise an die Stelle des einschichtigen Epithels tretenden Zellen liegen geschichtet im Umfange des Rohres; sie fügen sich zwar

enge ineinander, sodass sie gegenseitig ihre Form beeinflussen, immer aber ist der Verband ein nicht so enger wie bei einem regelmässigen Epithel, und hier und da sind deutlich intercellulare Hohlräume zu beobachten. Die von der Kugelgestalt durch den gegenseitigen Druck abweichende einzelne Zelle misst 0,012 mm im Durchmesser und hat einen Kern von 0,004 mm. Das helle Aussehen, welches sie bei schwächeren Vergrösserungen zeigt, rührt daher, dass der Zelleib dicht gedrängt von kleinen vacuolenartigen hellen Räumen erfüllt ist, zwischen denen bei Haematoxylin-Eosin-Färbung gelbröthliche Balken und Platten stehen; die Oberfläche der Zelle ist von einer blauviolettgefärbten äusserst schmalen Schicht begrenzt, die wohl als Zellwand bezeichnet werden kann. Der grosse Kern ist kugelig und liegt im Centrum der Zelle; in seiner hellviolettgefärbten Substanz steht ein aus scharf begrenzten Körnern oder kurzen Fäden bestehendes Gerüst mit deutlichem Kernkörperchen (Fig. 51). — Nach dem Aussehen des Zellplasma halte ich diese Zellen für Drüsen, ihr Secret für die Hüllsubstanz, mit welcher die abgelegten Eier in der Bruttasche befestigt werden. Hier und da sah ich an den Zellen einen auffallenden grösseren lichten Fleck, den ich für einen Ort zur Entleerung des Secretes in die intercellularen Räume ansehen möchte, aus denen das Secret weiter in die Lichtung der Vagina eintritt.

Zu jeder Seite der Vagina zeigt die Schnittserie, bald nachdem die kugeligen Zellen die Wanddicke der Vagina allein bilden, die quer durchschnittenen Eierstöcke. Dann ändert sich das Bild der Lichtung der Vagina; indem sich der Hohlraum mehr in die Breite zieht, erscheint er als ein Spalt, der die ganze Breite des vaginalen Rohres durchsetzt und mündet nun weiterhin jederseits durch eine kurze Ausstülpung in den Hohlraum der anliegenden Ovarien (Fig. 70). Darüber hinaus zeigten dann 3 Schnitte (Fig. 69—67) im Bereich der Vagina nur eine compacte Lage der kugeligen hellen Zellen; die Wand der Vagina schliesst hier am hinteren Ende mit einer keulenförmigen Auftreibung dicht gedrängter Zellen ab. An Längsschnitten ergiebt sich, dass die hier gehäuft liegenden Zellen alle birn- oder keulenförmig ge-

staltet sind und ihre verdünnten Strecken gegen die Lichtung des Ganges wenden. Auch hier ist der Gang von haarartigen Gebilden gefüllt, welche ich für Flimmerhaare halte, wie an den weiter gegen die Mündung gestellten Zellen. Zweifel über diese Deutung waren mir insofern gekommen, als diese Haare möglicherweise auch Secretfäden hätten sein können; doch haben wiederholte Prüfungen der Präparate mir die Anschauung bekräftigt, dass es sich auch hier wie in der gleichen Strecke des männlichen Ausführungsganges um Flimmerhaare handle.

Vor dem mit verdickter Wandung blind endenden Vaginaabschnitt führt also jederseits aus ihr eine röhrenförmige Strecke hinüber zu den Ovarien, ist aber so kurz, dass sie auf der Aussenfläche als eine selbständige Bildung nicht zu Tage tritt. Immerhin möchte ich diese Strecke als einen besonderen Abschnitt im anatomischen Sinne betrachten und als Oviduct bezeichnen. Die Wandung eines jeden Oviductes wird von den gleichen Zellen gebildet, welche die innere Strecke der Vagina bilden; ihre innere Oberfläche trägt Flimmerhaare.

Der einzelne Eierstock, dessen Gestalt und Grösse je nach dem Reifezustand seiner Eier wechselt, ist stets als ein kurz gedrungenes birnenförmiges, in jungen Stadien der Kugelform nahe kommendes Hohlorgan aufzufassen. Seine dicke Wandung wird von Zellen gebildet, die man wohl als Keim- und Eizellen in ungleichen Entwicklungsstadien zusammenfassen kann, und von einer deutlichen, den äusseren Umfang abschliessenden tunica propria. In der Vertheilung der Zellen gilt als Regel, dass die jüngsten Zellen auf der Grenze des Oviductes, um dessen Eingangsöffnung gelegen sind, während die ausreifenden oder gereiften Eier an dem der Mündung gegenüberstehenden Umfange in der Wand gelagert sind. Danach stellen die am Oviduct gelegenen Zellen wohl ein Keimlager vor, aus dem die reifenden Eier hervorgehen, gegen den Grund des Eierstockes verschoben werden und von da in dessen Binnenraum hineintreten (Fig. 71—67. 80—82). In jugendlichen Zuständen nimmt dieses Keimlager einen grössten Theil vom Umfange der Wand des blasenförmigen Hohlorganes ein.

Im besonderen findet sich im Anfangstheile des birnförmigen Ova-

rium ein enger cylindrischer Canal von der Weite des Oviductes, dessen unmittelbare Fortsetzung er ist; dieser Canal mündet in einen centralen kugeligen Hohlraum mit einem Quermesser von 0,018 mm. Die um den Halstheil des Ovarium zunächst dem Eingange stehenden Zellen sind schmale hohe Cylinderzellen von 0,015 mm Höhe und 0,003 mm Breite mit einem in der Mitte des Zelleibes liegenden langgestreckten Kern von 0,012/0,002 mm. Ihr fein gekörntes Plasma ist gleichmässig vom Haematoxylin gefärbt; der Kern ist kaum stärker gefärbt und besitzt ein in gröberen Körnchen auftretendes Chromatin, ohne besonderes Kernkörperchen; weiter gegen das centrale Lumen hin sind die der inneren Oberfläche zunächst stehenden Zellen weniger abgeplattet, bei 0,015 mm Höhe 0,009 mm breit, dem entsprechend ihr Kern 0,009/0,006 mm; Zelleib und Kernsubstanz dem voranstehenden durchaus ähnlich. In dieser Region treten nun schon unter und zwischen diesen Zellen, so viel ich gesehen, nie die innere Oberfläche erreichend Zellen auf, die sich als junge Eizellen darstellen. Solche durch Druck mannigfaltig von der Kugelform abweichende Zellen haben bei einem Durchmesser von 0,03 mm und einem gleichmässig gefärbten feinkörnigen Plasma ein 0,015—0,018 mm grosses blasenförmiges pralles Keimbläschen mit derber Wand und einem hell erscheinenden Binnenraume, in welchem dicke, stark gefärbte Chromatinbalken ein weitmaschiges Gerüst bilden, welches mit dem grössten Theile seiner Fäden in der Nähe der Wand des Keimbläschens gespannt ist. Bisweilen zeigen diese Zellen bereits im Inneren des Keimbläschens einen scharf begrenzten compacten kugeligen 0,004 mm im Quermesser haltenden Körper, welcher meist nicht von Haematoxylin gefärbt, sondern gelblich erscheint; ich will ihn als Kernkörperchen bezeichnen. — Geht man aus dieser Region gegen den kugeligen Theil des Ovarium, so schliessen sich an die erwähnten jungen Eier allmählig grössere und reifere an, wobei das Bild der verschiedenen Ovarien sehr mannigfaltig wechselt. Für die Lagerung stellt sich aber das als ein Gemeinsames heraus, dass die reifenden und reifen Eier mit einem mehr oder minder grossen Theil ihrer Oberfläche frei in den Binnenraum hineinragen; es ist, wie wenn sie mit wachsender

Ausdehnung die deckende Schicht der Zellen durchbrochen hätten. Denn kleine Zellen, nach Färbung und Beschaffenheit des Leibes und Kernes den Zellen des Halses ähnlich, nur sehr mannigfaltig gestaltet, liegen zum Theil auf der der Lichtung des Eierstockes zugewandten Fläche oder schieben sich zwischen zwei einander benachbarte grössere Eier. Dass solche Zellen aber ein reifendes oder gereiftes Ei nach Art eines geschlossenen Follikel völlig umgäben, habe ich nie gesehen.

Die Veränderungen, welche am reifenden Ei vor sich gehen, bestehen in der Ausbildung des Dotters, indem an Stelle des färbaren Plasma der jungen Eizelle eine gelbliche körnige gleichmässig durch das Ei verbreitete Substanz tritt, durch welche der Leib der Eizelle an Ausdehnung zunimmt; in dieser liegen ganz zerstreut kleinste von Haematoxylin blau gefärbte Körnchen. Die Aussenfläche wird von einer Membran begrenzt. Das Keimbläschen wird grösser, an Stelle der starken Chromatinfäden treten sehr viel zartere, körnig erscheinende viel schwächer gefärbte Fäden, welche netzförmig den hellen Binnenraum durchziehen; ein Kernkörperchen ist wohl immer, wenig grösser als früher, vorhanden. In den grössten Eiern erleidet dieses Bild nur insofern eine Veränderung, als die sehr dünne Wand des Keimbläschens sehr unregelmässig eingebuchtet wird, so dass zapfenförmige Vorsprünge des Dotters die Keimbläschenwand nach innen drängen. Solche Eier sind zur Befruchtung reif; ich behaupte das nach dem Funde eines in den Dotter eines so beschaffenen Eies eingedrungenen Spermatozoen. Die reifen Eier haben 0,06 mm im Durchmesser, ihr Keimbläschen 0,045 mm.

Im Grunde des Eierstockes sind bei Thieren, welche im Brutraume Embryonen tragen, unregelmässig begrenzte, fast wabig erscheinende Räume, welche ausser gelegentlich kleinen wie Gerinnsel aussehenden Massen keinerlei geformte Substanzen enthalten. Ich halte diese Räume für solche, denen ein gereiftes Ei entfallen ist, leere »Follikel«; vermuthlich gehen sie zu Grunde (Fig. 81).

Ausser diesen treten hinter und neben den reifen Eiern tief blau gefärbte meist ganz homogene, kugelige Ballen von 0,015 mm Durchmesser auf, in denen bisweilen ein farbloses wie ein Kernkörperchen

aussehendes Kügelchen enthalten war (Fig. 81). Sind das Richtungskörper, welche die Eier bei der Befruchtung ausgestossen haben und die nun hier im Eierstock geblieben sind, während die Eier nach aussen entleert wurden?

Der männliche Geschlechtsapparat.

Der männliche Geschlechtsapparat zeigt verglichen mit dem weiblichen eine durchaus andere Masseneinfaltung seiner einzelnen Theile, während die Grundform des Apparates übereinstimmt. Es sind die keimbereitenden Organe des männlichen Thieres gegenüber den ausführenden Organen sehr viel stärker entwickelt als im weiblichen Thiere, ein Unterschied der nur zum Theil darauf zurückzuführen ist, dass der ausführende Theil des weiblichen Geschlechtsapparates in seiner drüsigen Strecke Aufgaben vollzieht, für welche sich ein Analogon im männlichen Organcomplex nicht findet. Diese verhältnismässig grosse Entwicklung der Hoden und geringe Ausbildung des Ausführungsganges bringt dann auch eine Ungleichheit in den Lagerungsverhältnissen der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane mit sich.

Meine Beschreibung des männlichen Geschlechtsapparates fusst zunächst auf einer Folge von Querschnitten, welche denen entsprechen die der Beschreibung des weiblichen Thieres zu Grunde lagen. Sie gehören einer Reihe von 46 Schnitten zu je $\frac{1}{133}$ mm Dicke an, Schnitte aus einem Thiere, welches ich deshalb als ein vollreifes in Anspruch nehme, weil nicht nur in den Hoden, sondern auch vor der Mündung des Ausführungsganges, auf der oberen Fläche des Kelches, ausgebildete Spermatozoen lagen (Fig. 61—58).

Der Ausführungsgang des Apparates ist ein kurzes Rohr, welches in seiner ganzen Länge nur 4 Schnitte der verwendeten Reihe von Präparaten einnimmt, also etwa 0,03 mm lang ist. Seine Mündung liegt ohne papilläre Erhebung auf der Medianlinie der oberen Kelchfläche (Fig. 60. 61), welche hier jederseits durch die rechts und links davon gelagerten Hoden aufgetrieben sein kann, und zwar fast genau auf der halben Länge des Thieres, im 23. Schnitte. Von hier steigt der

Gang zunächst gerade abwärts in der Dicke eines Schnittes), biegt dann in oraler Richtung und mit schwacher Neigung gegen den Lebermagen um, erreicht aber diesen nicht, sondern endet, indem er nach rechts und links mit einem ganz kurzen aber breit trichterförmigen Vas deferens in die Hoden übergeht (Fig. 58). Der nach den Querschnitten gleichmässig dicke drehrunde Gang misst 0,024 mm im Durchmesser und hat eine Lichtung von 0,009 mm Quermesser. Von dem Eingange auf der äusseren Oberfläche bis zur Mündung am Hoden ist die ganze Länge mit Flimmerhaaren ausgekleidet. Diese gehören einem gleichmässigen Epithel von 0,0075 mm Höhe an; die Abgrenzungen der einzelnen Zellen gegen einander sind wenig deutlich, das Plasma erscheint fast homogen; ihr 0,006 mm hoher in der Mitte der Zelle liegender Kern hat ein stärker gefärbtes Kerngerüst, kein besonders hervorsteehendes Kernkörperchen. An der mittleren Strecke des Ganges lag an seinem oberen Umfange, auf zwei Schnitten, eine kleine Anzahl von kugeligen hellen vacuolisirten Zellen, welche locker aneinander gefügt wie eine kleine Kappe dem Gange aufgesetzt waren (Fig. 58). Die Zellen hatten 0,009 mm im Durchmesser und einen in der Mitte des Leibes gelegenen Kern von 0,004 mm. Sie haben dadurch ein gewisses Interesse, dass sie einigermaassen an die Zellen erinnern, welche im weiblichen Thiere eine Strecke der Vagina bilden und anfänglich gleichfalls über dem Epithel gelagert sind. Dass diese Zellen im Männchen aber eine drüsige Function besitzen wie die genannten Zellen im Weibchen, habe ich nicht beobachtet.

Die am Ende des Ganges nach rechts und links fast rechtwinklig abzweigenden Hohlräume führen unmittelbar in die anliegenden Hoden. Wenn ich von einem jederseits liegendem Vas deferens spreche, so geschieht dies mit Rücksicht auf die Ausdehnung, in welcher im Umfange dieser Lichtungen das flimmernde Cylinderepithel zu verfolgen ist. Am hinteren Ende des unpaaren Ausführungsganges setzt sich jederseits ein von diesen Zellen gebildeter flacher Trichter an, dessen Rohr das Vas deferens ist, dessen Wand und Eingang in den Bereich des Hodens

fällt. Der Trichter hat eine grösste Höhe von 0,036 mm und eine grösste Breite von 0,025 mm; seine cylindrischen Zellen tragen lange Flimmerhaare (Fig. 58. 96).

Die Hoden stellen in demjenigen Reifestadium, welches ich hier beschreibe, zwei grosse compacte abgeflachte Sphaeroide dar, welche in der Richtung von oben nach unten kleiner (0,075 mm) als in den beiden rechtwinklig dazu stehenden Richtungen (0,12 mm) sind. Ihre Oberfläche trägt eine deutlich kennbare, mit einzelnen eingelagerten Kernen versehene Hülle, ihre Masse besteht aus reifen Spermatozoen und deren ungleichen Entwicklungsstufen (Fig. 96). Die reifen Spermatozoen liegen vorwiegend in dem Eingang zu den Trichtern angehäuft, finden sich aber auch zerstreut zwischen den übrigen Spermatozyten. Das reife Spermatozoon ist ein fadenförmiges Gebilde mit einem langen cylindrischen Köpfchen, welches wenig dicker als der Schwanzfaden ist; das Köpfchen ist durch Haematoxylin-Eosin intensiv blau gefärbt, der Schwanzfaden ist schwach bräunlich.

Der Brutraum und die Bruttaschen.

Sobald im weiblichen Thiere die in den Ovarien befruchteten Eier entleert werden, entwickelt sich für deren Aufnahme und Aufbewahrung von der oberen Kelestrecke ein Raum, der je nach der Zahl der hier zu bergenden Embryonen eine wachsende Ausdehnung gewinnt. Dieser Raum ist ein Theil des Atrium; er öffnet sich nach oben in den von den Cirren umstellten Bezirk, soweit sich nicht der Afterkegel hier hinein legt; seinen Boden bildet anfänglich die ebene obere Keleldecke, den seitlichen Umfang die mediale Fläche der Atrialrinne, während nach vorn die Fläche der Lippe und nach hinten und oben der Afterkegel abschliesst. Auf diesen Flächen liegt, solange die Brutpflege ruht, ein niedriges, im Männchen stets allein vorhandenes Plattenepithel. Treten aber in diesen Raum die der Entwicklung entgegengehenden Eier, so erfährt das Epithel auf der oberen Fläche des Kelches und auf der medialen Fläche der Atrialrinne eine Umwandlung; seine Zellen werden höher und an Stelle des Plattenepithels tritt ein eubi-

sches Epithel oder Cylinderepithel. Während die Epithelien der nicht veränderten Kelchdecke 0,003 mm hoch sind, wächst das Epithel der Brutsäcke zu einer Höhe von 0,015 mm, während Breite und Dicke etwa 0,006 mm betragen. In Präparaten, welche mit Haematoxylin gefärbt sind, zeigen die neben einander stehenden Zellen eine sehr ungleich starke Färbung, so dass in unregelmässiger Vertheilung dunkel und hell gefärbte Zellen mit einander abwechseln (Fig. 71. 73. 74. 78. 79. 83—93). Dieses Verhalten deutet an, dass mit dem Wechsel der Gestalt auch eine andere Aufgabe für diese Zellen erwachsen ist, und ich zweifle nicht, dass diese Zellen jetzt eine ausscheidende Thätigkeit übernommen haben.

Ich unterscheide in einem voll entwickelten Brutraume unter diesen Zellen drei Zustände, welche durch eine Reihe von Zwischenstufen in einander übergehen. In diesen Zellen hat der Kern fast immer eine langovoide Gestalt, nimmt in dem ersten Zustande in der Breite fast die Zelle ein, bleibt aber an Höhe zurück; seine Substanz, gegen das Plasma scharf abgegrenzt, ist licht gefärbt, mit freien punktförmigen ziemlich dicht gelagerten Körnchen. Dieses Aussehen ist in allen diesen Zellen in der Regel. — Das Plasma der Zelle ist auf dem ersten Zustande tief dunkel gefärbt und lässt dann eine weitere Structur nicht erkennen; derartige dunkel gefärbte Zellen pflegen schmaler als die Nachbarn zu sein. Bisweilen ist nur ein Theil des Zelleibes dunkel gefärbt, dann erscheint der Rest wie in den Zellen der zweiten Gruppe. — In diesen ist das Plasma hell gefärbt, fast homogen oder gleichmässig feinkörnig. In der dritten Stufe erscheint der Zelleib ganz hell von gefärbten Strängen oder Balken durchsetzt, die von der Kernoberfläche zur Zellwand ziehen. Diese Stufe ist mit der zweiten durch solche Bilder verbunden, in welchem hellgefärbtes feinkörniges Plasma den Kern umgiebt, auch wohl einen den Kern umschliessenden Strang bildet, der von der Oberfläche der Zelle bis in deren Grund sich erstreckt. An den Umfang dieses Plasmarestes schliesst sich dann der helle von farbigen Strängen durchzogene Bezirk, welcher nach aussen von der Zellwand abgeschlossen wird.

Dass der zweite und dritte Zustand in einem solchen Zusammenhang stehen, dass der letztere durch Umwandlung des plasmatischen Zelleibes unter Vacuolenbildung oder in secretorischer Thätigkeit aus dem ersteren hervorgeht, ist mir sehr wahrscheinlich. Vielleicht stellen dann die tief dunkel gefärbten Zellen ruhende Zustände oder Ersatzzellen vor, welche durch Neubildung entstanden sind (Fig. 78. 79).

Dass eine Zellvermehrung hier stattfindet, um die Ausdehnung der Brutsäcke zu erzeugen, ist unzweifelhaft. Aber auch in den ganz entwickelten Brutsäcken habe ich im Epithel gelegentlich Zellen gesehen, in welchen der Kern etwas aufgetrieben war und ein Fasergerüst zeigte, wie es bei der Einleitung karyokinetischer Vorgänge auftritt. Danach vermute ich auch in diesen Zuständen noch eine Vermehrung der Zellen zum Ersatz der in ausscheidender Thätigkeit verbrauchten.

Den Anlass zu einer Umgestaltung der Epithelien geben vielleicht die in den Brutraum eingeführten Embryonen durch mechanische Reizung. Jedenfalls befindet sich diese Fläche in gesteigerter Lebenthätigkeit, welche sich durch Flächenvergrößerung kundgibt, die nur durch Vermehrungsvorgänge an den Epithelien hervorgerufen werden kann.

Mit diesem Wachstumsvorgange kommt es im Brutraume zur Bildung der Bruttaschen und eines Brutträgers. In der aboralen Hälfte des Kelches erweitert sich einmal der Brutraum in der Richtung gegen den Afterkegel hin, welcher durch die in die Marksubstanz eindringende Höhlung steil aufwärts gehoben wird, und stülpen sich andererseits rechts und links von der Medianebene weite sackige Taschen mit der Richtung gegen den Enddarm nach abwärts in die Marksubstanz des Kelches ein, gebildet von den Epithelien der soeben geschilderten Form (Fig. 42). Diese mit weiten Oeffnungen in den gemeinsamen Brutraum mündenden Taschen sind auf dem höchsten Grade ihrer Ausbildung am blinden Ende in unregelmässige blasige Erweiterungen aufgetrieben, gewissermaassen den Läppchen einer acinösen Drüse zu vergleichen (Fig. 89—93). In solchen Zuständen liegen sie dann zwischen den Seitenwänden des Lebermagens und der Körperwand. Von den benach-

barten Eingeweiden bleiben sie durch die Massen der Marksubstanz verschieden. In ihrer grössten Entwicklung tragen sie nicht unerheblich zu einer unregelmässigen Auftreibung in der oberen Hälfte des weiblichen Körpers bei und erstrecken sich oralwärts so weit, dass sie noch zur Seite der Ovarien angetroffen werden, während sie in der aboralen Hälfte zu den Seiten des Enddarmes vorragen (Fig. 74).

Alle diese Räume sind von den ungleich weit entwickelten Embryonen erfüllt; im Allgemeinen gilt aber als Regel, dass die jüngsten Embryonen in der unmittelbaren Nähe der in den Brutraum mündenden Oeffnung der weiblichen Vagina liegen, zu den Seiten derselben angeheftet, während die reiferen Embryonen und Larven den übrigen Theil des Brutraumes und die Bruttaschen, freiliegend, erfüllen.

Dafür dass in den Brutraum und in die Bruttaschen hinein von deren Epithelauskleidung eine Substanz geliefert werde, welche zur Ernährung der Jungen dient, habe ich keine unmittelbar beweisende Beobachtungen beizubringen. Dass aber die Epithelzellen eine Ausscheidung in den Brutraum und seine Erweiterungen liefern, geht daraus hervor, dass sie häufig auf ihrer Oberfläche einen saumartigen feinkörnigen Ueberzug zeigen und dass von diesem sich fadig flockige Massen ablösen und im Brutraum liegen, vielleicht fest gewordene Gerinnsel einer flüssigen Ausscheidung (Fig. 78). Ob auch feste geformte Körper abgesondert werden, kann ich nicht sicher entscheiden. Ich finde in meinen Schnittserien nicht selten kugel- oder unregelmässig geformte Brocken einzeln oder in Ballen vereinigt von einer theils bräunlich gelben, theils gefärbten Masse; da diese Gebilde bisweilen wie eingekleilt zwischen den Epithelien sassen, entstand die Vorstellung, sie möchten Auswürflinge des Epithels sein, vielleicht auch im Ausscheidungsvorgange erschöpfte und abgeworfene Zellen. Da aber der Zutritt in den Brutraum von aussen nicht gehemmt und die Embryonen Ausscheidungen und Koth entleeren mögen, ist diese Sache an anderem Material, als mir zur Zeit zur Verfügung steht, weiter zu verfolgen.

Mit der Bildung der Bruttaschen geht die Entwicklung eines Brutträgers Hand in Hand. Ich verstehe darunter eine Faltenbildung, welche

sich unmittelbar an der Mündung der Vagina und zwar oralwärts gewendet entwickelt. Im Beginn der Neomelie handelt es sich dabei um eine wulstartige Auftreibung der Epithelfläche, auf welcher die umgewandelten Epithelzellen stehen. Schreitet der Vorgang weiter vor, so wird durch vielfache unregelmässige Wucherungen der anfänglich glatte Wulst ungleichmässig aufgetrieben und gefaltet und erhält dadurch eine krause und höckrige Oberfläche (Fig. 49. 50). Hieran haften dann die abgelegten und in Entwicklung begriffenen Eier, befestigt durch eine stilartige Verlängerung der sie ringsum einhüllenden, aus der Vagina stammenden Haut.

Die früheren Angaben über die Geschlechtsverhältnisse der Pedicellineen weichen in einem Punkte auseinander. Nitsche¹⁾ hatte von *Pedicellina echinata* angegeben, dass die Einzelthiere hermaphroditisch seien, und Hatschek²⁾ zeichnet aus derselben Art neben einander die Anlage von Eierstock und Hoden, während später Harmer³⁾ und Foettinger⁴⁾ die Trennung der Geschlechter für *Pedicellina* betonen, und zwar hebt Foettinger ganz besonders hervor, dass, von den übrigen Arten abgesehen, die *P. echinata* Sars, „variété avec piquants“ keine Spur eines Hermaphroditismus zeige.

Ich habe dagegen bei *P. echinata*, welche ich im Hafen von Cartagena gesammelt habe, und die in charakteristischer Weise durch den Besatz der Träger mit Dornen sich auszeichnet, den ausgesprochenen homochronen Hermaphroditismus gefunden. In Schnittserien durch die Thiere zeigen sich, ganz in der Weise, wie Nitsche das beschrieben hat, in jeder Körperhälfte je ein Ovarium mit reifenden Eiern und ein kugeliges Hoden mit reifendem und gereiftem Sperma. Jedes der keimbereitenden Organe hat seinen gesonderten Ausführungsgang; die beiden Ausführungsgänge für Eierstöcke und Hoden münden aber schliesslich gemeinsam oder unmittelbar neben einander⁵⁾.

1) Nitsche a. a. O. pg. 26.

2) Hatschek a. a. O. Taf. XXX, Fig. 47. 48.

3) Harmer a. a. O. pg. 280.

4) Foettinger a. a. O. pg. 313.

5) Ich erwähne hier beiläufig, dass die von B. Uljanin (Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte von *Pedicellina*, Bulletin de la Société impér. des Naturalistes de Moscou T. XLII, 1869, pg. 430, Taf. V, Fig. 2) beschriebenen und abgebildeten Ovarien und Dotterstöcke der für gonochoristisch erklärten *Pedicellina echinata* augenscheinlich Eierstöcke und Hoden sind.

Worauf diese Ungleichheit in den Angaben zurückzuführen ist, vermag ich nicht anzugeben. Eine mir aufsteigende Vermuthung, dass Nitsche und ich eine andere Art als *Pedicellina echinata* (S) als Harmer und Foettinger bezeichnet haben, kann ich nicht beweisen, sie ist aber wenig wahrscheinlich. Der einzige Unterschied im Geschlechtsstande der Thiere kann zu einer solchen Deutung nicht zwingen.

Foettinger hat die Meinung Harmers, dass bei Pedicellineen ein heterochroner Hermaphroditismus vorhanden sei, zurückgewiesen, und ich gestehe, dass ich zunächst meinen Befunden gegenüber ihm beistimmen möchte; es ist mir sehr unwahrscheinlich, dass in einem und demselben Thiere die ausführenden Apparate, welche ich neben einander beobachtet hatte, nach einander auftreten sollen. Da aber andererseits Harmers und Foettingers Angaben über die Eingeschlechtigkeit der von ihnen beobachteten Pedicellinen, hier im besonderen Falle der *Ped. echinata* gegenüber den Angaben von Nitsche und mir nicht einfach zur Seite zu schieben sind, und es wenig wahrscheinlich erscheint, dass diese Differenz in einer specifischen Ungleichheit des untersuchten Thieres beruht, so würde daran zu denken und eine Untersuchung darauf zu richten sein, ob in verschiedenen Jahreszeiten die Stöcke etwa ungleich sexuirte Nährthiere erzeugten, so dass zu der einen Zeit gonochoristische, zu einer anderen Zeit hermaphroditische Kelche vorhanden sind.

Dass die Stöcke monoecisch sind, giebt Foettinger sicher für *P. Benedeni* an; und ich kann an dem Material, welches ich seiner Güte verdanke, diese Angabe bestätigen; bin davon in gleicher Weise überzeugt von den Stöcken der *P. glabra*, die in der Nordsee gesammelt waren, und in denen ich nur weibliche Thiere fand. Die Entscheidung ist leicht, sobald man in den dichten Rasen, welche solche Stöcke bilden, nur Thiere des einen Geschlechtes antrifft. Findet man aber beide Geschlechter neben einander, so ist es oft recht schwierig festzustellen, ob hier monöcische, dicht durcheinander verflochtene, oder diöcische Stöcke vorliegen. Für die von mir beschriebene Art halte ich an der Zweigeschlechtigkeit der Stöcke mit gonochoristischen Einzelthieren fest.

Was den Geschlechtssapparat selbst anbetrifft, so ist dessen Bau im Ganzen bei allen Pedicellineen übereinstimmend, in Einzelheiten treten aber Besonderheiten auf. Als solche bezeichne ich gegenüber der von mir gegebenen Darstellung das Auftreten einer *Vesicula seminalis* sowie die Knickung des Ausführungsganges, welches Foettinger von *Ascopod. belgica* und *Arthropodaria Benedeni* beschrieben hat. Foettinger hat bereits hervorgehoben, dass in der Bildung dieser Theile Unterschiede von specifischer Bedeutung gegeben sein könnten. — Den Hoden lässt Foettinger aus einer von platten Zellen gebildeten Wand bestehen,

welche den Inhalt von Samenfäden und Samenmutterzellen umschliesst. Da nach ihm die Zellen dieser Hodenwand sich in die Wand der Samenblase fortsetzen sollen, so ist damit eine von meiner Auffassung abweichende Auffassung gegeben, da ich die den Hoden nach aussen abschliessenden Zellen zu dem Gewebe der Marksubstanz des Körpers rechne und mich nicht überzeugen kann, dass diese mit der epithelialen Wand des Ausführungsganges zusammenhängen. Die Entscheidung über die Richtigkeit der einen oder anderen Auffassung kann wohl nur gebracht werden, wenn die Entwicklungsgeschichte die Herkunft der Genitalzellen und des Epithels der Ausführungsgänge darlegt.

Meine Darstellung vom Bau des weiblichen Geschlechtsapparates bestätigt zum grössten Theil die Angaben Foettinger's über die gleichen Organe von *Ascopodaria belgica* und *Ped. echinata*. Ein Unterschied findet sich darin, dass nach Foettinger die Wand der Ausführungsgänge bis in den Binnenraum der Ovarien hinein von einem platten Epithel ausgekleidet ist, auf welchem nach aussen die Drüsenzellen lagern, während in den von mir untersuchten Fällen die Drüsenzellen selbst in der proximalen Strecke der Gänge die Lichtung bekleiden. Dieser Unterschied ist von Bedeutung bei einer Entscheidung über die Frage von der Herkunft der Zellen, welche am Aufbau des Geschlechtsapparates betheiligt sind.

Ich will hervorheben, dass Foettinger die Drüsenzellen in einfacher Schicht zeichnet; und mit Bestimmtheit Flimmerhaare in die Lichtung des Canales hineinragen lässt, während ich bei diesen fadenartigen Gebilden ja gewisse Zweifel nicht unterdrücken konnte, wie weit Fäden in der Lichtung der Vagina Secretfäden aus den Drüsenzellen seien.

Für den Antheil, welchen die Zellen der Marksubstanz am Aufbau des Geschlechtsapparates nehmen, ist Hatschek's Angabe von Bedeutung, dass Ovarien und Hoden ihre erste Anlage in besonders ausgezeichneten Mesodermzellen finden, zu denen andere abgeplattet hinzutreten und frühzeitig eine Hüllmembran bilden. Der Ausführungsgang entsteht nach Hatschek durch eine Einstülpung vom Ectoderm her; wo aber der Zusammenhang von den Gebilden mesodermaler und ectodermaler Herkunft zu suchen ist, steht noch nicht fest.

Das Nervensystem.

Im Nervensystem ist ohne Schwierigkeit das einheitliche Centrum, ein Nervenknotten aufzufinden, während der Verlauf der von ihm zur Peripherie ziehenden Nerven, so leicht diese an ihrem Ursprunge zu erkennen sind, schwer mit Sicherheit zu verfolgen ist. Am lebenden Thiere oder auch an Thieren, die nach Behandlung mit Osmiumdämpfen

und Pikrocarmin in Glycerin conservirt waren, erhielt ich wohl von der Lage und Form des Nervenknötens eine allgemeine Anschauung, dessen Bau sowie die Verbreitung der peripheren Nerven habe ich dagegen nur an Schnitten untersucht, welche an der Hand histologischer Unterscheidungen Einzelheiten zu sondern erlaubten, die für die Deutung der Theile wichtig sind; doch halte ich meine in dieser Hinsicht gewonnenen Auffassungen noch nicht für abgeschlossen.

Der Nervenknöt.

Der Nervenknöt ist ein compacter Körper, welcher annähernd die Form einer Sanduhr hat, sodass an ihm zwei sphäroidische Hälften und ein etwas verschmälertes, kurzes drehrundes Mittelstück zu unterscheiden ist; alle Dickendurchschnitte rechtwinklig zu seiner grössten Axe zeigen kreisförmige Flächen. In einem geschlechtsreifen Männchen maass der Nervenknöt in der Längsaxe 0,066 mm, seine Höhe betrug in den seitlichen dickeren Theilen 0,027 mm, die des Verbindungsstückes 0,018 mm, sein grösster Durchmesser von vorn nach hinten berechnete sich, da er in 3 Schnitten von je $\frac{1}{133}$ mm. lag, zu 0,023 mm.

Der Knöt liegt mit seiner Längsaxe rechtwinklig zu der Symmetrieebene des Thieres, welche die Mitte des Verbindungsstückes schneidet; er fällt auf die Grenze des ersten und zweiten Drittels des Abstandes der adoralen Kelchwand von der aboralen, und liegt in der Regel der oberen Fläche des Lebermagens hart auf, während die obere Kelchdecke durch Marksubstanz von seiner Oberfläche etwa um den Abstand gesondert bleibt, welcher seiner Dicke gleichkommt. Doch habe ich in männlichen Thieren mit Vollreife der Hoden den Nervenknöt allseitig von Marksubstanz umgeben angetroffen; vielleicht ist das ein Zustand, welcher durch eine mit der Reife der Hoden herbeigeführte Dehnung entsteht. In beiden Geschlechtern liegt oralwärts vor der Mitte des Knötens die über ihn schräg aufwärts steigende unpaare Strecke des Excretionsapparates, analwärts hinter ihm im Weibchen das blinde

Ende der Vagina, im Männchen der Ausführungsgang des männlichen Geschlechtsapparates.

Von jeder Hälfte des Knotens entspringen 3 Nervenstämme und zwar an dem lateralen Umfange einer jeden Hälfte übereinander.

In der Zusammensetzung des Hirns ist dessen nervöse Substanz von der Hülle zu unterscheiden.

In der nervösen Substanz bildet den Kern des ganzen Knotens die in ein dichtes Netzwerk vereinigte, durch Behandlung mit Osminum gebräunte und dann nur schwer tingirbare Fasermasse, in welcher gesonderte Faserzüge nicht zu scheiden waren mit Ausnahme derjenigen, welche in die Bahn der peripheren Nerven übertraten. Im einzelnen habe ich keinerlei gesonderte commissurelle Faserzüge gesehen, welche etwa in der verdünnten Brücke zwischen den beiden Hälften diese unter einander in Verbindung setzten. Die faserige Structur dieser Masse trat sehr deutlich zu Tage, und erzeugte damit kaum das Ansehen einer Punktsubstanz, insofern die Maschenbildung überall deutlich kenntlich war. Hervorzuheben habe ich, dass in dieser Fasermasse keinerlei zu ihr gehörige Kerne eingelagert waren.

Um den Kern dieser Fasermasse bildeten grosskernige Ganglienzellen eine Rinde solchergestalt, dass davon die obere Fläche des mittleren verdünnten Theiles des Knotens ausgeschlossen war; hier lag die centrale Fasermasse unmittelbar unter der Hülle des Knotens.

Meine Erfahrungen über den Bau der Ganglienzellen halte ich nicht für abgeschlossen. Ihre Grösse war nur wenig von einander unterschieden. Der Leib dieser, bisweilen ausgezackten Zellen, der schwach färbbar ist, war fast homogen und ohne körnige Einlagerungen, seine Peripherie, an welcher eine Zellwand nicht zu erkennen war, schloss glatt gegen die umgebende Fasermasse ab und danach wären die Zellen apolare Ganglienzellen. Ich halte das aber für sehr wenig wahrscheinlich und vermute, dass mit anderen besseren Methoden, vielleicht mit geeigneter Maceration, für welche mir das Material fehlte, Ausläufer der Zelleiber und Zusammenhang derselben mit dem Faserkern sich nachweisen lassen wird. — Der Durchmesser einer der grossen Ganglienzellen betrug

0,012 mm, ihr kugelig Kern maass 0,007 mm, dessen Kernkörperchen 0,002 mm.

Auf der Oberfläche des Nervenknötens liegt ringsum eine Hülle, welche ihn von der Marksubstanz trennt und sich auf die peripheren Nerven fortsetzt. Diese Hülle wird offenbar von abgeplatteten Zellen der Marksubstanz gebildet, welche sich auf die Aussenfläche des Knötens legen und dabei solchergestalt zusammentreten, dass sie eine Membran mit faserigem Aussehen erzeugen. Es schliessen sich daran unmittelbar Zellen der Marksubstanz mit sternförmigen verästelten Ausläufern an.

Die Nerven.

Die vom seitlichen Umfang des Nervenknötens abtretenden drei Nerven trenne ich in einen unteren, mittleren und oberen, von denen die beiden letzteren enger unter einander als mit dem unteren in Zusammenhang stehen.

Der untere Nerv entspringt am seitlichen Umfange des Nervenknötens etwas weiter oralwärts als die Gruppe des mittleren und oberen Nerven. Er scheint durch eine Entwicklung seiner Hülle wie mit der Basis einer kegelartigen Anschwellung, die einen grossen Theil der seitlichen Fläche des Nervenknötens umfasst, zu entspringen, zieht aber bald als scheinbar einfacher Faden mit der Richtung nach unten und oralwärts an der Seitenfläche des Magens entlang. Hier tritt eine Auflösung in mehrere Fäden ein, von denen aber ein einzelner central laufender schärfer als die übrigen heraustritt. Dieser Faden, der aus der Masse des Nervenknötens hervorgeht, legt sich dann so nahe an den Seitenwandmuskel, der hier seinen Platz hat, dass ich eine Vereinigung von Muskel und Nerv vermute, wenn mir auch der Nachweis einer besonderen Nervenendigung nicht gelungen ist; die übrigen Fasern verlieren sich weiterhin in der Marksubstanz, ohne dass sich ihre Endigungen feststellen liessen; ich halte sie für Fasern aus der Hülle des centralen Nerven (Fig. 48).

Von der oberen Gruppe der mittleren und oberen Nerven, welche an ihrem etwas weiter nach der aboralen Richtung verschobenen ge-

meinsamen Ursprunge auf die obere Hirnfläche übergreifen, ist der mittlere Nerv ein einzelner Faden, den ich auf einem schräg gefallenen Längsschnitte durch den Kelch in einem Falle so weit verfolgen konnte, dass ich seinen ganzen Verlauf vor mir zu haben glaube (Fig. 48). Er steigt von seinem Ursprunge schräg nach oben und aussen gegen die obere Kelchfläche, wendet sich unter deren Seitenrande gegen den Grund der Atrialrinne und legt sich dann aufwärts gegen den Kelchrand ziehend nahe unter dessen innere Epithelfläche, bis er auf diesen Verlauf an den ringförmigen Muskel kommt, welcher im Randtheile des Kelches als Sphincter functionirt. An diesem Muskel war der Nerv in meinem Präparat nicht weiter zu verfolgen; ich vermute, dass er hier endigt.

Der mit dem mittleren Nerv zusammen entspringende obere Nerv besteht aus mehreren deutlich von einander getrennten Fasern, welche parallel zu einander aufwärts gegen die obere Kelchdecke ziehen und hier unter der Epitheldecke nicht mehr anzutreffen waren. Ob sie aber hier im Epithel endigen, muss ich unentschieden lassen.

Am Nerven ist die Nervenfasern und die Hülle zu unterscheiden. Die allseitig von der Hülle umfasste Nervenfasern scheint feinfibrillär zu sein, doch bin ich darüber an den durch Osmium schwach bräunlich gefärbten Nervensträngen zu keiner vollen Entscheidung gekommen; sicher aber fehlen diesen Nervenfasern alle Kerne. Die Dicke einer solchen Nervenfasern in ihrer Anfangsstrecke und weit darüber hinaus war 0,003 mm.

Die Hülle der Nerven ist eine Fortsetzung der den Nervenknotten umschliessenden Hülle. Sie tritt in faserig netzartig verstrickter Masse von der Hirnoberfläche auf den Nerven über, indem sie sich kegelförmig zuspitzt; die stärkste kegelförmige Nervenscheide, die am unteren Nerven, hatte 0,015 mm im Durchmesser, die folgende Strecke des Nerven in der Hülle war etwa 0,007 mm breit. In der Anfangsstrecke des Nerven bildet diese Fasermasse eine Scheide, welche erheblich dicker als die eingeschlossene Nervenfasern ist. In ihr treten dann, unregelmässig höckerartige Verdickungen bildend, Zellen von dem Character

der Zellen der Marksubstanz auf, welche in wechselnden Abständen von einander am Umfange der Nervenfasern vertheilt sind. Die Länge des Plasmaleibes einer solchen spindelförmigen Zelle war 0,018 mm, sie hatte einen uninucleolären 0,007 mm grossen Kern. Dass diese Zellen zur Marksubstanz gehören und nicht Nervenzellen sind, geht mir daraus hervor, dass ihre faserförmigen Ausläufer ganz mit den sternförmigen Ausläufern der Zellen der Marksubstanz übereinstimmen. Von der Faserhülle des Nerven löst sich hier und da ein Faden ab, der weithin zu verfolgen ist, bis er an dem Körper einer entfernt liegenden Markzelle endet. Es liegt hier die Gefahr nahe, solche Ausläufer der Faserhülle mit Nervenfasern zu verwechseln. — Unverkennbar geht danach hier aus dem Gewebe der Marksubstanz eine Hülle hervor, welche sich als ein Neurilemm auf die Oberfläche des Nerven auflagert. Je weiter der Nerv sich vom Ursprunge entfernt, um so mehr nimmt diese Hülle, und zwar ziemlich rasch, an Dicke ab, und an jenen Stellen, an welchen ich die Nervenfasern an den Muskel treten sah, fand ich von diesem Neurilemm nichts mehr.

Vom Nervensystem der *Pedicellina* hatte bereits Nitsche¹⁾ das Hirn und die ausstrahlenden Nerven erkannt; spätere vereinzelte Angaben über dasselbe sind von keinem grossen Belang. Zu erwähnen sind dagegen die Mittheilungen von A. Foettinger²⁾ und Harmer³⁾. Mit Foettingers Beobachtungen, welche das besondere Verdienst haben, Unterschiede sowohl in der Lagerung wie besonders in der Form des Hirns bei verschiedenen Arten von *Pedicellineen* darzulegen, stimmen die Meinigen ganz wohl zusammen; nur würde ich für die von mir untersuchte Art an dem Vorhandensein von 3 Paaren von Nerven festhalten müssen, gegenüber den von Foettinger ausgesprochenen Zweifeln, ob vom Nervenknotten drei oder vier Paare entspringen. Wenn Foettinger im Bau des Nervenknottens von einer stärker färbbaren Rinde spricht, so enthält diese wohl die beiden Bestandtheile, welche nach meiner Auffassung zu sondern sind: Ganglienzellen und Hüllzellen aus

1) a. a. O. pg. 28.

2) Alexander Foettinger, Sur l'anatomie des *Pédicellines* de la côte d'Ostende. *Archives de Biologie*, T. VII, 1887, pg. 321.

3) Sidney F. Harmer, On the structure and development of *Loxosoma*. *Quarterly Journal of microscopical Science*. Vol. XXV, New Series, 1885, pg. 268.

der Marksubstanz. Die platten ovalen Kerne, welche Foettinger von der Oberfläche der längsstreifigen Nerven erwähnt, dürften den Zellkernen entsprechen, welche ich den aus der Marksubstanz gebildeten Nervenscheiden zuschreibe. Darin schliesse ich mich Hatschek¹⁾ an, der kurz angiebt, dass aus Mesodermzellen ein Neurilemm gebildet werde; seine Angabe bezieht sich allerdings wohl nur auf den Nervenknoten.

Eine besondere Besprechung verdient an dieser Stelle die Besprechung der von Harmer gegebenen Beschreibung von der peripheren Verbreitung und Endigung der Nerven. Allerdings bezieht sich dieselbe auf die Gattung *Loxosoma*. Allein bei der nahen Verwandtschaft von *Loxosoma* und *Pedicellina* und der grossen Ungleichheit der Auffassung zu welcher Harmer und ich gelangt sind, darf ich diesen Punkt nicht ausser Acht lassen.

Nach meinen Beobachtungen war es mir wahrscheinlich geworden, dass wenigstens zwei der Nervenstämme, welche vom Hirn kommen, zu Muskeln gehen. Harmer dagegen lässt alle Nerven sensorieell sein und an Sinneszellen endigen. Muskeln hat Harmer²⁾ allerdings am Kelche der *Pedicellinen* erwähnt, ob aber diese mit den von mir beschriebenen zusammenfallen, lässt sich aus seiner kurzen Darstellung nicht entnehmen. Dagegen beschreibt Harmer von *Loxosoma* ein ausgedehntes System von nervösen Endapparaten. Unter ihnen mache ich zwei Gruppen. Die eine enthält das bereits von C. Vogt³⁾ beschriebene Endorgan an der Seitenwand des Kelches; an ihm lässt Harmer einen Nerven enden, eine auch um deswillen sehr wichtige Angabe, weil damit ein Bestand dargethan wird, der an äusserlich ähnliche Verhältnisse bei Rotatorien anschliessen könnte. — Mich erinnert die Bildung dieses Apparates sehr an die eigenartigen Zellgruppen, welche ich aus der Wand der Stengelglieder beschrieben habe; ob die Bildungen identisch sind, kann ich jedoch nicht entscheiden. C. Vogt hat die Organe aus dem Gesichtspunkt, dass es nervöse Endapparate seien, geprüft, ist aber zu einem positiven Ergebnis nicht gekommen, da ihm der Nachweis von Nervenfasern, welche an diese Zellgruppe hinantreten, nicht gelang.

Die zweite Form von Nervenendigungen findet Harmer als Sinneszellen an den Tentakeln wie der Körperwand von *Loxosoma*. An dem mir zugänglich gewesenen Material dieses Thieres, und zwar an ganzen Thieren wie an Schnittserien, habe ich mich vergebens bemüht, solch eigenartige Sinneszellen, wie Harmer sie

1) a. a. O. pg. 522.

2) a. a. O. pg. 277.

3) Carl Vogt, Sur le Loxosome des Phascolosomes. Archives de Zoologie experimentale, T. V, 1876, pg. 312.

beschreibt, aufzufinden. Da ich nicht ganz gleiche Conservirungsmethoden wie Harmer habe verwenden können, kommt meinem negativen Ergebnis wenig Beweiskraft zu. Für Ascopodaria und Pedicellina glaube ich aber berechtigt zu sein, die Anwesenheit solcher Sinneszellen in Abrede zu stellen.

Ich erhalte nun aber, wenn ich Harmers Zeichnungen vom Nervensystem des Loxosoma mit meinen Auffassungen vom Nervensystem der Ascopodaria zusammenstelle, eine andere Deutung der von Harmer gegebenen Bilder; ganz besonders beziehe ich mich hier auf das Combinationsbild, welches Harmer vom gesammten Nervensystem des Loxosoma gegeben hat. Hier sollen die vom nervösen Centrum ausstrahlenden Aeste ganglionäre Verdickungen mit aufgelagerten Kernen tragen. Diese Bildungen ähneln aber im höchsten Grade den Zellen, welche ich dem Hüllgewebe zuschreibe, das die eigentlichen Nervenstämme umgiebt. Andererseits entsprechen in Harmers Figur diesen gehäuften Zellen die einzelnen Zellen, von denen die letzten Nervenläufer zu den Sinneszellen gehen, dass ich mich der Vermuthung nicht erwehren kann, es möchten auch diese Zellen nicht Nervenzellen sein, sondern der Marksubstanz des Körpers, einer Bindesubstanz angehören.

Ich habe mich bei den Untersuchungen an Pedicellineen vielfach mit der Vorstellung beschäftigt, dass die verästelten Zellen der Marksubstanz nervöser Beschaffenheit seien; es hat diese Vorstellung etwas Verlockendes, da man mit ihr sehr leicht zu der anderen gelangt, dass alle Theile des Pedicellinen-Stockes durch ein nervöses Nervennetz in leitende Verbindung gesetzt seien; eine andere Art eines „Colonial-Nervensystems“ wäre damit eingeführt. Ganz besonders verlockend schien eine solche Auffassung, wenn man von den Fasern und verästelten Zellen ausging, welche die Hüllen des nervösen Apparates bildeten. Sobald ich aber sorgsam mit ausreichenden Vergrößerungen solchen Fasern und Fäden nachging, wollte es mir nie gelingen, ihre Continuität mit dem in der Hülle eingeschlossenen Nervenstrang oder den centralen Theilen des Hirnes zu erweisen. Solche Untersuchungen sind bei dem an manchen Stellen so dichten Geflecht der fibrillären Muskelenden und Zellen der Marksubstanz nicht leicht durchzuführen. Vor der Hand aber habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass die von Harmer abgebildeten Nervenzellen nicht dem nervösen System angehören, sondern Zellen der Bindesubstanz sind.

Ist nach der Darstellung Harmer's das nervöse Centrum von Loxosoma ein sensorielles, insofern er alle von diesem ausstrahlenden Nervenfasern an Neuroepithelien endigen lässt, während nach meiner Meinung das doch offenbar gleichbedeutende Nervencentrum von Ascopodaria vorwiegend motorische Bedeutung hat, so erhält diese Ungleichheit der Auffassung eine besondere Bedeutung für die Frage,

welchem Theile der nervösen Centralorgane verwandter wirbelloser Thiere der Nervenknoten der Pedicellineen gleich zu setzen ist. Da möchte ich auf die Untersuchungen Steiner's¹⁾ über die Thätigkeit des Hirnes und Bauchmarks der Würmer, besonders der Anneliden, verweisen. Denn wenn Harmer's Darstellung von der Verknüpfung des Nervenknotens des *Loxosoma* ausschliesslich mit sensibelen Endorganen zutreffend sein sollte, so würde man, zunächst allerdings nur für die Function, diesen Nervenknoten einem Hirn anderer Würmer gleichstellen. Meiner Auffassung nach würde das Centrum wegen seines Zusammenhanges mit der Muskulatur dem Bauchmarke der Würmer zu vergleichen sein. Dabei ist mit in Betracht zu ziehen, dass nach Steiner bei unsegmentirten Würmern, für welche ihm *Distoma hepaticum* als Typus gilt, das Centralnervensystem Centrum für die Bewegungs- und Sinnesorgane ist. — Für die Beurtheilung dieser Fragen scheint mir ein letzter Punkt nicht ohne Bedeutung; die Ganglienzellen des Nervenknotens sind fast alle von gleicher Grösse oder nur wenig in dieser Hinsicht von einander verschieden; verglichen mit dem ganzen Organ erscheinen sie gross, und wenn ausgesprochen sensorielle Ganglienzellen in der Regel klein sind, so möchte die Grösse der Ganglienzellen im Hirne der *Ascopodaria* zu Gunsten meiner Meinung sprechen, dass dieses Centrum ein vorwiegend motorisches ist.

Bemerkungen zur Histologie.

Wenige Bemerkungen über allgemeine Erscheinungen an den Geweben der *Ascopodaria* mögen hier Platz finden; sie ergeben sich aus Zusammenfassung von Zuständen, welche im einzelnen an ihrem Ort beschrieben sind.

Mir ist als eine Gleichförmigkeit der Zellen in den Geweben sowohl der Kelche wie der Stolonen aufgefallen, dass die Kerne im ruhenden Zustande, mögen sie in ihrer Gestalt auch unterschieden sein, ein. selten zwei kleine, scharf umschriebene Kernkörperchen besitzen. Nur ausnahmsweise habe ich in den Kernen das Kernkörperchen vermisst, nie aber habe ich multinucleoläre Zustände gefunden. Diese Uebereinstimmung hebt von der reifenden Eizelle an, und findet sich

1) L. Steiner, Die Functionen des Centralnervensystems der wirbelloser Thiere. Sitzgsber. d. kgl. preuss. Akad. d. Wissenschaften, Phys.-math. Classe, 1890, pg. 39.

dann ebensowohl in den Epithelien oder epithelogenen Geweben, wie in den so mannigfach gestalteten Binde-Substanzen. So erhalten alle Abkömmlinge der uninucleolären Eizellen diesen Zellcharacter, gleichsam ein gemeinsames Erbstück und Kennzeichen. In den Kernen, welche die Vorgänge der Karyokinese zeigen, ist das Kernkörperchen stets verschwunden; tritt also wohl als Zeichen für einen bestimmten Lebens- oder Reifezustand der Zelle ein. Vermisst habe ich das Kernkörperchen in den Flimmerzellen aus der mittleren Strecke der Excretionsorgane und bisweilen in den Zellen des Lebermagens. Wenn hier nicht eine schwerer zu erreichende Färbung das Kernkörperchen verborgen gehalten hat, so könnten mit excretorischen Thätigkeiten dieser Zellen verbundene Vorgänge und Zustände im Kern diesen anucleolär werden lassen. Dafür scheint zu sprechen, dass nicht alle Zellen des Lebermagens das Kernkörperchen entbehren und dass die Zellen im Endabschnitt der Excretionsorgane deutlich je ein Kernkörperchen besitzen.

Den Epithelien kommt in ausgedehnter Weise ein Ausscheidungsvermögen zu. An den Stolonen wie an der Aussenwand des Kelches zeigt sich dieses in der Erzeugung der Cuticula. Eine Umwandlung des Theiles der Zellen, welcher an die tiefste Schicht der Cuticula angrenzt, in solcher Weise, dass das Plasma hier vacuolisirt erscheint, war an manchen Stellen deutlich zu erkennen und steht gewiss zu dem Erzeugungsvorgang der Cuticula in Beziehung. Ob diese aber als ein Umwandlungsproduct der äusseren Theile der Zelleiber oder als eine Ausscheidung der Zellen zu betrachten ist, kann ich nicht entscheiden. In älteren Thieren sind die unter der Cuticula liegenden Zellen in der Regel sehr stark abgeplattet, so dass es scheinen kann, als seien sie mit der Fertigstellung der Cuticula erschöpft; dann sind auch wohl die Grenzen der einzelnen Zellen gegen einander verwischt. Da an solchen Stellen die Kerne der Zellen weiter von einander entfernt liegen als deren Abstand bei höheren jüngeren Zellen zu sein pflegt, so ist diese Abplattung keineswegs allein ein Ausdruck der Abnutzung des Zellmaterials, sondern kann auch auf eine grössere flächenhafte Ausbreitung des Zelleibes zurückgeführt werden.

Dass die Cuticula, abgesehen von der Basalplatte der Stolonen, aus zwei ungleichen Schichten besteht, welche nach dem verschiedenen Grade ihrer Festigkeit so ungleiche Bedeutung für Aufbau und Thätigkeit des Thieres erhalten, wird meiner Meinung nach durch einen Sonderungsvorgang in der anfänglich gleichmässigen Cuticularsubstanz hervorgerufen, so dass die oberflächlichen Lagen eine andere Consistenz als die tieferen erhalten. Welches Verhältnis aber solche Sonderung veranlasst, kann ich ebenso wenig angeben, als wodurch es geschieht, dass diese Unterscheidung an den verschiedenen Strecken des Stockes so ungleich ausfällt.

Da aber an den wachsenden Stolonen und besonders an den Stielen der Träger diese Sonderung in eine innere festere und äussere weichere Schicht mit dem Alter zunimmt, und zwar besonders in der Vermehrung der inneren Schicht, ohne dass hier ein appositionelles Wachstum in aufgelagerten Schichten zu erkennen ist, so schliesse ich daraus, dass die Cuticula in ihrer ganzen Dicke einen solchen Zusammenhang mit ihrer Matrix besitzt, dass sie von dieser dauernd ernährt wird, in dieser Zeit also als ein integrierender Bestandtheil des lebenden Thieres aufzufassen ist.

Der Zellengürtel, welcher unterhalb des Kelchrandes dessen Ausfläche mit einer klebrigen Ausscheidung bedeckt, führt uns ein neues Beispiel für die Erscheinung vor, dass Zellen, welche geformte Ausscheidungen mit tectonischer Bedeutung liefern, vertreten werden durch Zellen oder übergehen in solche, deren Ausscheidung nicht fest ist und im Verbands mit dem Körper verbleibt, sondern hinfällig und aus dem Körper ausscheidet.

Dass wir es in diesen Drüsenzellen mit genetisch den subcuticularen Epithelzellen gleichwerthigen zu thun haben, ergibt sich schon daraus, dass sie gelegentlich von diesen vertreten werden. Ihre Besonderheit beruht in einer Steigerung der Eigenschaften, welche auch den subcuticularen zukommen. So wächst mit ihrer Grösse die Ausdehnung des aufs äusserste vacuolisirten Plasma, und in beständiger Thätigkeit sondern sie das in den lebenden Zellen körnig und gelblich

erscheinende Secret als eine zähe, klebrige, sich nicht zu grösseren Mengen anhäufende Masse ab.

Die nicht flimmernden Epithelien im Atrium, die nach ihrer Entstehung von den Epithelien der äusseren Körperdecke abweichen, erzeugen keine Cuticula, können aber in ähnlicher Weise wie die Zellen des äusseren Drüsengürtels zu drüsig arbeitenden Zellen sich umgestalten, wenn sie in den Bereich der Entwicklung des Brutraumes im weiblichen Thiere fallen. — Dass im Bezirke des Atrium in enger Beschränkung auf die innere Oberfläche der Cirren und der Atrialrinne Zellen zu Flimmerzellen sich ausgestalten, steht in Parallele zu dem gleichen Vorkommen in der Epithelauskleidung des Magens.

Die entodermale Epithelauskleidung des Darms zerfällt in die Gruppen der flimmernden, am weitesten verbreiteten Cylinderzellen und der flimmerlosen Drüsenzellen des Lebermagens. Alle Zellen der Epithelauskleidung des Darmkanales, mögen sie flimmern oder nicht, stimmen darin überein, dass ihre freie Fläche einen Besatz von kurzen Stäbchen trägt. Diese Bildung habe ich an den übrigen Flimmerzellen, sei es an denen der Cirren und der Atrialrinne, oder an den im Geschlechtsapparat und den Excretionsorganen vorhandenen Flimmerzellen nicht wahrgenommen. Dieser Stäbchenbesatz bildet danach eine Besonderheit des Darmepithels. Der Umstand, dass er auf den ausgesprochen drüsigen Zellen des Lebermagens sich findet, spricht gegen seine unmittelbare Beziehung zu den Flimmerhaaren. Ob diese Bildung Beziehung zu einer von den Darmzellen ausgeführten »aufsaugenden« Thätigkeit hat, ist die Frage, die sich hier wie an anderen Orten gleicher Organisation wiederholt, ohne eine entscheidende Antwort zu finden.

Wieweit die flimmertragenden Darmzellen drüsige Thätigkeit wie die Zellen des Lebermagens vollführen können, bleibt noch festzustellen.

Zum Epithel gehören nach ihrer Form unzweifelhaft die Zellen, welche die ausführenden Gänge des Geschlechtsapparates und der Excretionsorgane auskleiden; zweifelhaft bin ich, ob auch die Zellen der Eierstöcke und Hoden, sowie der Endstrecken der Excretionsor-

ganc unmittelbar von Epithelien oder von Zellen der Marksubstanz abzuleiten sind. Epithelogen ist dagegen jedenfalls nach den spärlichen Angaben, welche über dessen Entwicklung vorliegen, das Gewebe des Nervenknötens.

Das gesammte Gewebe der Marksubstanz in den Stolonen wie in den Kelchen fasse ich als einheitliches auf, welches aber nach seiner Form wie nach seinen Leistungen sehr auseinander geht. Den Stock gleichsam dieses Gewebes bilden die von platten- und sternförmigem Zustande zu den Formen, welche ich als Röhrenfaserzellen beschrieben habe, hinüberwechselnden Zellen, welche im Allgemeinen als Zellen einer Bindesubstanz zu deuten sind. Als solche mögen sie ebensowohl stützende Bedeutung haben, wie für die Vermittlung der Ernährung von Bedeutung sein.

Zu diesen Zellen gesellt sich eine Zwischenzellsubstanz an allen denjenigen Orten, in welchen in der Cuticula die innere feste Schicht nicht ausgebildet wird, im speciellen also bei unserer *Ascopodaria* im Kelch und im Sockel des Trägers.

Diese Verbindung ist wohl keine zufällige. Wenn danach in allen aufliegenden Stolonen und im Stiel des Trägers die Intercellularsubstanz in der Marksicht fehlt, so könnte man annehmen, dass die Umfassung dieser Strecken mit dem starren, unnachgiebigen Chitinrohr die Ausbildung einer Zwischenzellmasse verhindert habe, ein mechanischer Zwang gleichsam hier die Entwicklung des Gewebes in dieser Richtung beeinträchtigt habe. Die Ausbildung der starren Chitinwand müsste dann der Entwicklung der Marksubstanz vorausgehen; das trifft aber in den auswachsenden Stielen der Träger keineswegs zu und ist, auch auf die weichwandigen Endstrecken der knospenden Stolonen nicht anzuwenden. Dann würde man eher in der Ausbildung der Intercellularmasse ein Moment zu suchen haben, welches die Entwicklung der harten Innenschicht der Cuticula verhindert; oder beide Vorgänge durch einen gemeinsamen Ernährungsvorgang beeinflusst sein lassen. Eine Erkenntnis solcher Vorgänge geht uns zur Zeit wohl gänzlich ab. Dass das Ausbleiben oder die Entwicklung der Intercellular-

masse und der gefestigten inneren Chitinschicht functionell grosse Bedeutung hat, ist an den Trägern deutlich für deren Bewegungsfähigkeit, nicht minder für die Kelche, welche je nach der Füllung ihrer Eingeweide oder der Haltung der Cirren Nachgiebigkeit ihrer Wandung beanspruchen.

Der Consistenzgrad der intercellularen Masse ist an den verschiedenen Orten des Vorkommens vielleicht ungleich, geringer im Kelche, grösser im Sockel der Träger; an letzterem Orte zeigte sie bei gewissen Färbungen eine deutliche Structurirung. Ueber die Entstehungsweise oder die Beziehung zu den Zellen, zwischen denen sie sich befindet und von denen sie zweifelsohne abstammt, könnte ich nur solche Vermuthungen vorbringen, wie sie in den Controversen über die Entstehung intercellularer Massen bei Bindesubstanzen enthalten sind.

Ist die Anwesenheit oder der Mangel einer Intercellularsubstanz bei Bindesubstanzen nichts Ungewöhnliches, so hat auch die sehr ungleiche Gestaltung der Zellen, welche diesem Theil der Marksubstanz zukommen, vielfach ihres Gleichen bei den Zellen des Bindegewebes, dem diese Gewebsmasse doch gewiss beizuordnen ist. In der Axe der lang ausgezogenen Stolonen und Träger lang gestreckt, in den Winkeln, welche die Diaphragmen bilden, kurz, vieleckig oder sphäroidisch, im Raume des Kelches sternförmig verzweigt, auf der Oberfläche der Organe membranös abgeplattet, immer dürften diese Zellen darin übereinstimmen, dass sie als Bindegewebszellen sternförmig sind und reich verzweigte Ausläufer besitzen, oder in Plattenform und Spindelgestalt wenigstens einige fadenartige Fortsätze besitzen. Sind diese Zellen einigermassen gross, so ist ihr plasmatischer Leib wohl immer vacuolirt; solche Flüssigkeitansammlung mag das Gewebe zu seiner Aufgabe Stützgewebe zu sein besonders befähigen.

Alle diese Zellen zeigen ferner, nicht immer, sondern unter näher zu erforschenden Verhältnissen, die im Einzelnen beschriebenen Einlagerungen von hellen glänzenden Kügelchen, vielleicht einem Reservestoff für die Ernährung, wenn nicht für einen Ausscheidungsvorgang bestimmt. Ob Körner, welche in einzelnen Fällen in den Oberhautepi-

thelien des Kelches gefunden wurden, mit diesen identisch sind, bleibt noch zu entscheiden.

In der Marksubstanz des Kelches tritt eine besondere, meist homaxone, unregelmässig mit Ausläufern versehene Zellform in sehr wechselnder Vertheilung auf; ihr Leib ist vacuolisirt und zeigt meist dunkle im Plasma eingelagerte Körnchen und Kügelchen. Ich hege die Vermuthung, dass diese Zellen dem Bindegewebe zuzurechnende Wanderzellen sind, welche vielleicht für den Transport von Nahrungsmitteln oder Auswurfstoffen berufen sind, und deren Beziehungen besonders zu den Excretionsapparaten genauer zu prüfen sind. Aehnliche Bedeutungen sind ja den Körperchen in der perienterischen Leibesflüssigkeit gegliederter Würmer zugeschrieben.

Ob aus den Zellen der Marksubstanz Drüsenzellen hervorgehen, welche das Material für die Basalplatte der Stolonen erzeugen und unmittelbar nach aussen schaffen, musste ich unentschieden lassen; im Mesoderm gelegene, nach aussen absondernde Drüsenzellen sind in neuerer Zeit mehrfach aus dem Körper von Turbellarien und Mollusken beschrieben; sie könnten hier ihre Analogie finden.

Dass die Zellen der Marksubstanz in plattenförmiger Ausbildung Hüllen und Stützen für einzelne Organe liefern, ist im Einzelnen hervorgehoben; der Vergleich mit den Verhältnissen bei höher organisirten Thieren ergiebt sich von selbst.

Zu den Geweben der Marksubstanz stelle ich auch die Muskelfasern, leite sie also nicht unmittelbar von Epithelien ab. Dazu bestimmt mich, solange wir die Entwicklung dieser Fasern hier nicht kennen, nicht sowohl die Lagerung der Muskulatur, als die Gestalt der einzelnen, von einander sehr abweichenden contractilen Zellen. Alle Muskelfasern in unserem Thiere sind einkernig, in allen ist der Kern, mag er in einem grossen Zelleibe gelagert oder nur von wenig Plasma umgeben sein, seitlich der contractilen Fasersubstanz angelagert. Durch den Besitz von verästelten fadenförmigen Ausläufern an beiden Enden der Faser kommen die einzelnen Zellen des Seitenwandmuskels und der Quermuskeln im Kelche den Binde-substanzzellen des Markes am näch-

sten. Damit stimmen die plattenförmigen sternförmigen Zellen überein, welche im Uebergange zum Kelche die Zellsäule aufbauen, deren einzelne Theile ich wegen der seitlichen Anlagerung des Kernes an die Platte für Muskelfasern halte. Die mächtigen Fasern im Muskelmantel des Sockels sind, wo sie an die Körperwand anheften, faserig zerschlitzt; über die im Inneren der Muskelschicht liegenden Enden kann ich genaueres nicht angeben. — Die Fasern des Ringmuskels am Kelche scheinen allein einfach zugespitzt zu enden, da ich auf den vielen untersuchten Querschnitten nie Bilder, welche auf fibrilläre Endigungen hinweisen, gefunden habe. — Durch die Erhaltung eines grossen plasmatischen Zelleibes, der seitlich an einem beschränkten Bezirke der fibrillär zusammengesetzten contractilen Faser anhängt, zeichnen sich die Fasern im Muskelmantel des Sockels aus. Nach ihrer Gestalt wären sie im Sinne der Gebrüder Hertwig als Epithelmuskeln zu bezeichnen. Wenn ich davon absehe, dass bei typischen Myoepithelien der Zelleib der Epithelschicht anliegt, während hier die contractile Faser dem Epithel zugewendet ist, der Zelleib aber an die Binde-substanzzellen stösst, und dass hiermit zwischen beiden Muskelementen ein Unterschied hervorgebracht wird, so bestimmt mich die Bildung des Zelleibes dieser Muskelfasern vor allem dazu, sie an die Binde-substanzen anzuschliessen, aus ihnen abzuleiten. Denn ganz wie die Zellen der centralen Markschicht wird der Leib dieser Zellen vacuolisiert, und die gleichen kugeligen Einlagerungen, welche in jenen auftreten, finden sich in wechselnder Weise in diesen Zellen. Aus dieser Aehnlichkeit schliesse ich auf eine Verwandtschaft, und rechne danach alle Muskelfasern dieser Thiere zu einem mesodermalen Gewebe im anatomischen Sinne, bin der Meinung, dass sie aus der gleichen Anlage wie die Binde-substanz dieser Thiere hervorgehen, und halte es für wahrscheinlich, dass eine Regeneration oder eine Ergänzung von Muskeln von hier aus erfolgt. — Darin stimme ich dann mit Hatschek¹⁾

1) a. a. O. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd. 29. pg. 522.
Physikalische Klasse. XXXVI 1.

überein, der die »glatten Muskelfasern« der Pedicellina aus Mesodermzellen entstehen lässt. Ihm hat sich Seeliger¹⁾ angeschlossen.

Ob es zwischen histologisch solcher Gestalt gekennzeichneten Muskelfasern und Faserzellen der Bindesubstanz Uebergangsstufen giebt, habe ich angesichts der Fasern, welche vom Kelchgrunde aus in die Marksubstanz einstrahlen, mehrfach zu erweisen versucht; allein so sehr diese Fasern nach ihrer Stellung auch geeignet zu sein scheinen, als Retractoren wirken zu können, so habe ich doch niemals weder functionelle noch anatomische Kennzeichen für deren muskulöse Natur daran gefunden.

Für den Geschlechts- und Excretionsapparat bleibt es zur Zeit wohl noch unentschieden, ob die terminalen, functionell bedeutungsvollsten Strecken in beiden aus Zellen des Mesoderms abzuleiten sind, oder aus solchen, welche frühzeitig in dieses hinein verschoben sind.

Von Lebensäusserungen der Thiere.

Empfindung und Bewegung.

Ascopodaria macropus zeigt in hervorragender Weise jene Aeusserungen des Lebens, welche bei den Pedicellineen von je die Aufmerksamkeit der Beobachter gefesselt haben. Das sind die nickenden und schlagenden Bewegungen, welche die Träger im Stocke ausführen. Da diese durch äussere Einflüsse in leicht erkennbarer Weise hervorgerufen werden, so ist es unabweisbar, den Thieren einen hohen Grad zunächst von Reizbarkeit, dann auch wohl von Empfindung zuzuschreiben. Dass diese aber nicht nur an die Kelche, oder an Organe in ihnen gebunden sind, geht aus dem Umstande hervor, dass ein Stock, auch wenn er alle Kelche verloren hat, reizbar und empfindungsfähig geblieben ist, da ein ihn treffender Anstoss sofort Bewegungen der Träger hervorruft. Für die Aufnahme eines Reizes sind danach jeden-

1) O. Seeliger. Die ungeschlechtliche Vermehrung der endoprokten Bryozoen. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. Bd. 49. 1889. pg. 185.

falls auch diese Abschnitte des Stockes befähigt, wiewohl ein besonderes Nervengewebe in ihnen nicht nachzuweisen ist.

Die Beobachtungen der in Bewegung tretenden Stöcke nöthigt aber zu der weiteren Annahme, dass ein an irgend einem Theile des Stockes entstandener Reizzustand von hier aus zu anderen Theilen fortgepflanzt wird. Berührt man in einem ruhenden Stoeke einen Kelch oder auch einen kelchlosen Träger mit einer Nadel, so erfolgt darauf als Antwort eine Bewegung: der Träger schlägt hin und her oder legt sich völlig nieder; bald aber sieht man von dem in Erregung gesetzten Theile des Stockes aus diese Erregung sich allmählig über den ganzen Stock oder grosse Strecken von ihm fortsetzen, insofern als in zeitlicher Folge nach einander, bald langsamer bald schneller, die hinter einander auf den Stolonen stehenden Träger ähnliche Bewegungen, wie der zuerst gereizte ausführen. — Dass danach der Erregungszustand in dem Gewebe der Stolonen fortgeleitet und auf die reizbare Muskulatur übertragen wird, ist unzweifelhaft. Da nun leitende Nervenbahnen hier nicht nachzuweisen sind, so erfolgt die Leitung und Uebertragung des Reizzustandes durch das Gewebe selbst, vielleicht durch Aenderungen und Schwankungen in der Vertheilung der flüssigen Theile in den Geweben; also ähnlich den Vorgängen, welche nach Nitsche's Auffassung in den Stöcken der Bryozoen, ohne nervöse Apparate, Erregungszustände durch Druکشchwankungen von Thier zu Thier leiten sollen.

Vermuthlich entstehen die erwähnten Bewegungen nur auf einen von aussen her kommenden Anstoss. Allerdings habe ich nicht selten an den in Gläsern einzeln aufbewahrten, den Pflanzen anheftenden Stöcken plötzlich, ohne dass ein äusserer Anstoss dafür zu bemerken war, die eigenartigen Bewegungen ausführen sehen; allein es mögen in solehen Fällen äusserst geringfügige Einflüsse, welche der Beobachtung entgingen, Anlass zu diesen Bewegungen gegeben haben. Ich hebe das hervor, weil Leidy für Urnatella die Vermuthung ausgesprochen hat, dass innere Zustände sich in Bewegungsvorgängen äussern könnten.

Die Bewegung, welche der Träger der Ascopodaria ausführt, voll-

zieht sich in seinem Sockel, und ist eine sehr mannigfaltige; stets besteht sie in einer concav-convexen Krümmung an ihm, mit welcher eine Neigung der muskelfreien Strecke nach der Richtung hin verbunden ist, auf welcher die Concavität des durch die Bewegung gekrümmten Sockels liegt; die Ausdehnung dieser Bewegung wechselt von einer geringen bogenförmigen Krümmung bis zu dem höchsten Grade, auf welchem der Sockel nahe an seiner Basis so stark eingeknickt wird, dass der Träger von seiner aufrechten Haltung fast um 90° abweicht und den Kelch dann fast flach niederlegt. Fig. 11 zeigt die Haltung eines so geknickten und in dieser Lage gehärteten Sockels. In vielen Fällen ist diese Bewegung des Sockels eine rasch vorübergehende, nicht selten aber folgen schnell hinter einander mehrere solche Bewegungen, auch wohl in verschiedenen Richtungen; dann schlägt der Kelch auf und nieder und ein in solcher Weise bewegter Stock gewährt dann ein sehr charakteristisches Aussehen. — Ich beobachtete aber auch, dass die niedergelegten Kelche längere Zeit in dieser Stellung verharreten, und dann meist nur langsam in die aufrechte Haltung zurückkehrten.

Diese betrachte ich als die Ruhelage, alle davon abweichenden Stellungen werden durch Contractionsvorgänge der Muskulatur hervorgerufen. Und zwar wird die Bewegung, mit welcher die Beugung des Sockels, und damit die Neigung des Kelches erfolgt, stets durch eine Zusammenziehung einer bestimmten Gruppe von Muskelfasern auf einer beschränkten Theilstrecke vom Umfange des Sockels erfolgen, während an dessen übrigem Umfange die Muskelfasern unthätig sind und eine passive Dehnung zulassen. Mit der Contraction und der dadurch bewirkten Verkürzung der Muskelfasern wird auf dem davon betroffenen Umfange des Sockels eine concave Einbiegung entstehen, während der nachgiebige Umfang convex nach aussen gekrümmt wird. Die Krümmung besteht, so lange die Verkürzung der Muskelfasern durch deren Contraction erhalten wird. Lässt die Contraction der Muskelfaser nach, so führt die Elasticität der Wandung, vielleicht auch der Markschicht, die Ruhelage der aufrechten Haltung wieder herbei. Ein

wechselndes Spiel von Zusammenziehung der Muskeln des einen oder anderen Umfangtheiles wird lebhaftes Hin- und Herschlagen des Sockels zur Folge haben.

Eine gleichzeitige Contraction des ganzen Muskelmantels am Sockel kann nur dessen Verkürzung herbeiführen; diese wird stets nur gering sein; die ringartige Runzelung, welche man auf aufrechtstehenden Sockeln gelegentlich wahrnimmt, ist gewiss durch solche Contractionen herbeigeführt.

Dass diese Bewegungen des Sockels durch den Muskelmantel ausgeführt werden können, dafür ist die Nachgiebigkeit seiner äusseren Wandung und deren Elasticität, sowie die Anheftung der Muskelfasern an festen Punkten Vorbedingung. Beides kann in dem Bau der Wand des Trägers wie der aufliegenden Strecke des mehraxigen Stengelgliedes leicht gefunden werden. Ein einfaches Modell, mit welchem dieser Bewegungsvorgang anschaulich gemacht wird, bietet der Abschnitt eines nicht zu dünnwandigen Gummischlauches, dessen eine Oeffnung mit einem Korkstopfen dergestalt geschlossen wird, dass durch ihn eine Anzahl von Fäden, welche auf der Innenfläche des Schlauches entlang und über ihn hinauslaufen, fest eingeklemmt wird; setzt man auf den Kork einen starren Draht, so kann dieser füglich die unnachgiebige Trägerstrecke vorstellen. Ein Zug an den frei aus dem Schlauch heraushängenden einzelnen Fäden wird dann an dem Schlauche Beugungen entstehen lassen, welche den Bewegungen im Sockel des Trägers entsprechen; die Elasticität der Schlauchwand lässt bei Nachlass des Zuges das Abbild des Trägers in die aufrechte Ruhelage zurückkehren. Ich brauche kaum hervorzuheben, dass ein solches Modell nur in rohester Weise den Bewegungsvorgang erläutert, da beispielsweise in ihm auf die Endigung der Muskelfasern in der Länge des Muskelmantels keine Rücksicht genommen ist.

Von Bewegungsvorgängen, welche sonst am Träger zu beobachten sind, ist jener zu erwähnen, mit welchem die Stellung des Kelches am oberen Ende des Trägers wechselt. Man findet nicht selten an den lebenden, scheinbar unbeschädigten, wie auch an den conservirten und

gehärteten Stöcken aufrecht stehende Träger, an denen die Kelche, wie welk, abwärts hängen. Diese Haltung ist durch eine Knickung unterhalb der knopfförmigen Endanschwellung herbeigeführt, und an den conservirten Stöcken war dann die eingeknickte Strecke mehr oder minder abgeplattet. In Fig. 59 und 62 sind diese Verhältnisse zu sehen. Offenbar ist dieser Zustand ein vorübergehender; doch fehlen mir darüber Beobachtungen, ob die Kelche rasch oder langsam in ihre aufrechte Stellung zurückkehren. So kann ich auch über die Vorgänge, welche hier eine Rolle spielen, nur eine Vermuthung äussern. Mir scheint, dass hierbei ein ungleich wechselnder Turgor in der Endstrecke, welche nachgiebige Aussenwand besitzt, eine Rolle spielt. Ist der Inhalt der Röhrenfascern, wie das nach dem Aussehen des lebenden Thieres wahrscheinlich ist, zum grossen Theil ein flüssiger, so könnte dieser in seiner Vertheilung wechseln und ebensowohl gegen den Kelch wie gegen den Sockel hin zeitweilig entweichen. Auf eine derartige Bewegung dieser Flüssigkeit kann aber die Zellsäule Einfluss haben, welche vom Ende des Trägers in den Kelch hinein vorspringt, insofern als, eine Contractilität von deren Zellen vorausgesetzt, die Zusammenziehung dieser Zellplatten die Säule in der Längsrichtung dehnen und weiter in den nachgiebigen Kelch vorsehieben wird, während gleichzeitig die Lichtungen der an ihrem Umfange vom Träger in den Kelch eintretenden Röhrenfasern sich erweitern werden; damit würde der Turgor in den Röhrenfasern des Trägers anwachsen, seine Schwellung herbeigeführt werden. Andererseits ist aber auch die Möglichkeit festzuhalten, dass Bewegungen des gesammten Muskelmantels im Sockel mit dessen Verkürzung eine Veränderung in der Vertheilung der Flüssigkeit, die in den Röhrenfasern angenommen wird, herbeiführt. Diese Dinge bedürfen zu ihrer Klarstellung einer Untersuchung der lebenden Thiere.

Die an den Kelchen auftretenden Bewegungen betreffen vor allem den Cirrenkranz. Ist er voll entfaltet, so dass die hakenförmig nach einwärts gekrümmten Enden der Cirren den Eingang zum Atrialraum umgeben, so beobachtet man nicht selten, dass einzelne Cirren unab-

hängig von den Nachbarn, kurze zuckende Bewegungen gegen das Atrium hin ausführen. Diese plötzlich, fast ruckweise auftretenden geringen Bewegungen machen durchaus den Eindruck, als seien sie durch Muskelcontractionen hervorgerufen; denn wohl nur solche können eine derartige Wirkung haben.

Rasch vollzieht sich gleichfalls die Bewegung mit welcher der ganze Cirrenkranz einwärts in den Atrialraum gebeugt wird, und an welche sich dann die andere anschliesst, mit welcher der Kelchrand sich über dem im Atrium geborgenen Cirrenkranz so zusammenschliesst, dass der Zugang in dieses bis auf eine kleine Oeffnung eingeschnürt erscheint. Diese Bewegung, offenbar eine Bewegung zum Schutz und zur Sicherung, erfolgt auf irgend einen als Reiz wirkenden Anstoss sowohl am aufrecht getragenen wie schlaff herabhängenden Kelche. Erfolgt diese doppelte Bewegung des Niederlegens und der Zuschnürung des Kelches meist plötzlich und rasch, so tritt die gegenläufige in der Regel langsam und allmählig ein: der zusammengeschnürte Kelchrand weitet sich, aus der Oeffnung tritt häufig vereinzelt der eine oder andere Cirrus hervor, bis in allerdings sehr ungleicher Weise über den voll ausgedehnten Kelchrand der Cirrenkranz gleichmässig entfaltet hervorragt.

Augenscheinlich ist das Einziehen der Cirren, das Zusammenschnüren des Kelches der Erfolg einer Muskelthätigkeit; antagonistisch wirkt ihr die Elasticität der Körperwand und der Marksubstanz entgegen und führt sobald die Contraction der Muskulatur nachlässt, den Zustand der Oeffnung des Kelches, der Ausbreitung des Cirrenkranzes herbei.

Nicht ganz leicht fällt mir die Entscheidung, welche Muskeln bei der Bewegung der Cirren in Thätigkeit treten. Für das Einziehen des ganzen Cirrenkranzes treten wahrscheinlich die Seitenwandmuskeln zugleich mit den Transversalmuskeln ein, indem ihre Zusammenziehungen den Kelchrand mit den daran befestigten Cirren einwärts bewegen und niederlegen, die grosse Ausbreitung der fadenförmigen Ausläufer dieser Muskeln und deren Anheftung an die Atrialrinne lässt die Erklärung zu, dass ihre Gesamtwirkung die Cirren zusammen einzieht. Dagegen

vermag ich nicht anzugeben, worauf die zuckenden Bewegungen der einzelnen Cirren zurückzuführen sind. Hier könnten isolirte Contractionen in den Transversal-, wie in den Seitenwandmuskeln wohl auf einzelne Cirren wirken, wenn man annehmen will — beobachtet habe ich es nicht — dass einzelne Ausläufer dieser Muskeln in die Axe der Cirren eintreten. Eine den Cirren allein zukommende Muskulatur habe ich nicht gesehen.

Das Zustandekommen des oben erwähnten eigenthümlichen Bewegungsvorganges am Kelche, mit welchem die Cirren ganz nach aussen gedrängt und der mittlere Theil der Kelchdecke über die Ebene des Kelchrandes hervorgehoben wird, ist mir um so weniger klar geworden, als ich wohl den fertigen Zustand, nicht aber dessen Entwicklung gesehen habe und daher nicht weiss, ob die hierbei spielenden Vorgänge rasch und plötzlich oder langsam und allmählig eintreten. Es ist möglich, dass bei einer Erschlaffung der Transversalmuskeln der Zug der Seitenwandmuskeln den Kelchrand abwärts bewegt, aber derartig, dass die Wurzelstücke der Cirren nach aussen umgeschlagen werden. Dann würde die Contraction der queren Muskelfasern bei Nachlass der Seitenwandmuskeln die Cirren wieder einwärts führen. Es bleibt aber die Vorstellung nicht ausgeschlossen, dass ein veränderter Turgor in der Marksubstanz des Kelches die eigenartige Hebung der Kelchdecke und eine damit veranlasste Umlagerung des Cirrenkranzes zur Folge hat, und dass mit dem Nachlass einer solchen Schwellung der anfängliche Zustand der Vertiefung des Atrium wieder herbeigeführt wird.

Die Flimmerbewegung an den Cirren scheint von besonderen Reizzuständen ganz unabhängig und nur an den Ernährungszustand der Zellen gebunden zu sein. Wenigstens habe ich eine, als willkürlich zu bezeichnende, Unterbrechung dieser Thätigkeit, oder derartige Schwankungen in ihr nie beobachtet.

Von der Ernährung.

Die Ernährung der Thiere wird eingeleitet und unterhalten durch das Material, welches das strömende Wasser den geöffneten Kelchen

zuführt. Aus dem Inhalte des Darmkanales lässt sich erkennen, dass es thierische und pflanzliche Eiweisskörper sind, welche die Nahrung bilden, da ich unter den sonst unkenntlich gewordenen Dingen, welche sich im Magen und Darm fanden, Schalen von Diatomeen und Skelette von Radiolarien, oder Bruchstücke von solchen, häufig unterscheiden konnte.

Der Erwerb der Nahrung wird den festsitzenden Thieren zunächst durch die Strömung im Wasser ermöglicht, welche treibende oder schwimmende Körper heranzführt. Vielleicht spielt dann für die Aufnahme der Nahrung der Drüsengürtel unterhalb des Kelchrandes dadurch eine Rolle, dass sein Secret von klebriger Beschaffenheit anstreichende Dinge anheften lässt. So deute ich wenigstens die Beobachtung, dass man häufig an dem oberen Theile des Kelches mannigfachste kleine Fremdkörper angehäuft und leicht befestigt findet.

Die unmittelbare Zuführung der Nahrung zum Mund findet durch die Flimmerbewegung auf den Cirren statt; ob und in wie weit die Cirren Körper, die am Drüsengürtel der äusseren Kelchwand haften, aufnehmen können, bleibe dabei unentschieden. Für die Zuleitung der Nahrung zum Munde spielt neben der Reihe der Flimmerzellen, welche am inneren Umfange jedes Cirrus eine gegen den Kelch gewendete Strömung erzeugen, sicherlich die Flimmerbewegung eine Rolle, welche in der Atrialrinne herrscht. Doch werden über diese hinaus Theile der von den Cirren ergriffenen Nahrung in das Atrium gelangen, da die im Brutraume befindlichen älteren Larven den Darm mit den gleichen Bestandtheilen, wie die Mutter, füllen und diese doch nur aus dem von den Cirren aufgenommenen Material beziehen können.

Führen die Flimmerströme der Cirren und der Atrialrinne die Nahrungsmassen in den Mund und Schlund des Thieres, so wird hier nicht nur die gegen den Magen gerichtete Strömung der Flimmer diese weiter bewegen, sondern auch Bewegungen, die an der Wand des Vorderdarmes auftreten und die ich als Schluckbewegungen in Anspruch nehme. Es ist nicht schwer, bei den Beobachtungen lebender Thiere solche Bewegungen wahrzunehmen, die von Zeit zu Zeit geringe Ein-

schnürungen der Schlundwand veranlassen, indem sie von der Mundöffnung gegen den Magen hin vorwärts schreiten. Irgend eine Regelmässigkeit in ihrem Auftreten habe ich nicht gefunden. Erzeugt werden diese schnürenden Bewegungen meines Erachtens durch jene querlaufenden Muskelfasern, welche dem analwärts stehenden Umfange des Vorderdarmes hart anliegen, und die mit ihren Contractionen die Gestalt- und Lageveränderung der Wand des Vorderdarmes allein zu erzeugen im Stande sind.

Den Hauptantheil an der Fortbewegung der Nahrung hat aber jedenfalls der Flimmerbesatz im Schlundrohr. Im Magen wird die verschluckte Nahrung kurze oder längere Zeit zurückgehalten und in rotirende Bewegung versetzt. Diese verursachen besonders die starken Wimperbüschel, welche am Eingange wie am Ausgange des Magens stehen, doch auch die den Grund des Magens auskleidenden Flimmerzellen. Den hier in kreisender und wirbelnder Bewegung erhaltenen und meist wohl dadurch zusammengeballten Speisemassen mischen sich die charakteristischen kugeligen Concrementballen von gelber Farbe bei, welche von den Drüsenzellen des Lebermagens erzeugt werden; sie liegen theils einzeln und allein für sich bewegt im Magen, — und das ist vielleicht der anfängliche Zustand —, theils im Inneren der Speiseballen.

Dass diese Concremente während ihres Aufenthaltes im Magen eine optisch wahrnehmbare Veränderung erfahren, habe ich nicht gesehen; vielmehr bleiben sie scheinbar unverändert und werden mit den Speiseballen in den nächsten Abschnitt hinübergeführt. Danach haben diese Auswürflinge der Drüsenzellen für den Verdauungsvorgang keine Bedeutung und mithin nur den Werth eines Excretes. Die Verdauung, welche im Magen sicherlich nach dem zerfallenen Aussehen seines Inhaltes eintritt, ist eine zymotische. Das ungleiche Ansehen, welches die Zellen zumal des Magengrundes zeigen, indem solche mit dunklem Plasma neben hellfarbigen in unregelmässiger Weise abwechselnd stehen, spricht dafür, diesen Zellen eine secretorische Bedeutung der Art beizulegen, dass ihr wohl flüssiges Secret einen lösenden Einfluss auf

die eingeführte Nahrung gewinnt. Dann wird die Flüssigkeit, die den Magen erfüllt und die Speiseballen umgiebt, wenn sie auch zum grössten Theil aus verschlucktem Wasser bestehen mag, einen verdauenden Saft enthalten und auch nährnde Flüssigkeit darstellen.

Der Uebertritt des Mageninhaltes durch die meist enge Pyloricalöffnung in den Mitteldarm erfolgt wohl nur durch die Bewegung der hier stehenden grösseren Flimmerhaare; irgend welche schluckende oder schnürende Bewegungen, welche hier in peristaltischer Form eine Weiterbeförderung des Speisebreies übernehmen könnten, habe ich nie beobachtet; ich bestätige damit die Angabe von Reid¹⁾, welcher den Mangel der Contractilität dieser Darmstrecke betont. Immer bleibt es für mich ein eigenthümlicher Vorgang, dass der Durchtritt des Mageninhaltes in den Mitteldarm und mehr noch durch die enge Oeffnung des letzteren in den Enddarm ohne Peristaltik erfolgen soll. — Die in den Mitteldarm hinübergeführte Masse verweilt hier wohl längere Zeit und wird durch die flimmernden Zellen in kreisender Bewegung erhalten.

Im Enddarm dagegen wird der eingeführte Inhalt vermuthlich nicht länger aufgespeichert, da ich ihn in der Regel leer gefunden habe. War er gefüllt, so lag hier ein Ballen von offenbar fäcaler Bedeutung, in welchem die aus der Nahrung stammenden Harttheile in körniger Masse gebettet waren. Unklar ist mir der Vorgang der Kothentleerung. Vielleicht gelingt es noch, an der Wand des Enddarmes oder im Afterkegel Muskelfasern, die für die Defäcation Bedeutung haben, nachzuweisen, da Reid für diese Darmstrecke ausdrücklich Contractionen hervorhebt, mit denen er die Entleerung der Fäces verbindet. Ich habe solche nicht gesehen; kann aber auch für den Vorgang der Defäcation, mit welcher nicht unbedeutende Ballen ausgestossen werden, keine Erklärung geben. — Als auffallenden Befund habe ich bereits erwähnt, dass ich in den Zellen des Enddarmes gelbe Concremente, ganz ähnlich denen, welche von den Zellen des Lebermagens erzeugt werden,

1) J. Reid Anatomical and physiological Observations on some Zoophytes. Annals and Magazine of natural history, Vol. XVI, 1845, pg. 391.

gefunden habe. Meine Beobachtungen über diesen Punkt sind unzulänglich; ich bin vor allem nicht darüber ganz sicher, ob diese flimmernden Zellen des Enddarmes gleiche excretorische Thätigkeit wie die Zellen des Lebermagens ausüben.

Der im Darm aus der eingeführten Nahrung gewonnene für die Ernährung dienende Stoff ist zweifelsohne eine Flüssigkeit und wird als solche durch die Zellschicht des Darmes den Geweben des Körpers zugeführt. Bei der Aufnahme dieser ernährenden Flüssigkeit mögen Einrichtungen, welche an den Stäbchenbesatz der Darmzellen geknüpft sind, von Bedeutung sein. — Weiterhin werden die Elemente der Marksubstanz die Bahnen bilden, auf welchen die Nahrungsmittel zunächst verbreitet werden; sicherlich sind aber in ihnen auch die Stätten zu suchen, in welchen Reservematerial für die Ernährung aufgespeichert wird. Denn das Wachsthum der Stolonen und die Ergänzung abgefallener Kelche in einem Stocke, welcher sämmtliche Nährthiere verloren hat, ist auf keine andere Weise zu verstehen, als dass man Verbreitung und Aufspeicherung nahrungswerthiger Substanzen weithin und auf längere Dauer annimmt. Dann liegt aber die Vermuthung nahe, dass für solche Thätigkeiten die mannigfaltig gestalteten Zellen der Marksubstanz, wie sie theils vielfach zusammenhängen, theils vielleicht auch Wanderzellen sind, berufen seien.

Wodurch die Respiration eingeleitet und unterhalten wird, ist in den Fällen schwer zu verstehen, in welchen die Stöcke alle Kelche verloren haben, deren Cirren sonst wohl für Wasserwechsel und davon abhängigen Gasaustausch Bedeutung haben mögen. Ueber Respirationsvorgänge bei niederen Thieren sind unsere Vorstellungen aber überhaupt wohl kaum über das allgemeinste hinausgekommen.

Von den Vorgängen einer Excretion, wie man sie den danach, jedoch nur nach Analogieschlüssen, benannten Organen zuschreiben möchte, kann ich keinerlei auf Beobachtungen fussende Angaben machen. Feste oder geformte Excrete habe ich in den Zellen der Excretionsapparate sowenig wie in den Lichtungen von deren Canalstrecken gesehen. Findet hier eine Ausscheidung statt, so ist das

Ausscheidungsproduct wohl ein flüssiges; ich komme zu der Meinung, weil ich auch an den lebenden Thieren, die dem Einfluss der conservirenden Flüssigkeiten, welche feste Excrete hätten lösen können, nicht ausgesetzt waren, nie eine Einlagerung fester Stoffe in dem Excretionsapparat gesehen habe.

Von der Fortpflanzung und dem Wachstum.

Die geschlechtliche Thätigkeit war an den Pedicellineen während der ganzen Dauer meiner Beobachtungen neben den Vorgängen der Knospung zu beobachten. Es schliesst das nicht aus, dass nicht zu anderen Zeiten des Jahres die Stöcke in einen Ruhezustand treten, wie das Leidy¹⁾ für *Urnatella* angegeben hat, oder dass ausschliesslich die ungeschlechtliche Vermehrung stattfindet.

Für beide Geschlechter, die im Stocke neben einander vorkommen, tritt die Reife der Geschlechtsproducte offenbar bereits zu einer Zeit ein, in welcher das Einzelthier seine endliche Grösse noch nicht erreicht hat. Zu dieser Anschauung komme ich durch die Beobachtung, dass in Kelchen von sehr ungleicher Grösse, auch in ein und demselben Stocke, reife Samenfäden oder Eier beobachtet werden.

Dass die reifenden Geschlechtsstoffe die äussere Form des Thieres etwas verändern können, habe ich bereits erwähnt.

Dass zwischen den männlichen und weiblichen Thieren eine geschlechtliche Vereinigung stattfindet, ist bei deren Befestigung ausgeschlossen; die von den Trägern sich ablösenden Kelche haben solche Aufgabe gewiss nicht zu leisten.

Die männlichen Thiere entleeren den Samen nach aussen, vermuthlich sobald dessen grösste Anhäufung den Austritt herbeiführt; davon überzeugen die Funde, in denen man, in Schnittserien der gehärteten Thiere, Spermatozoen im Kelchraume der Männchen bei strotzender Füllung der Hoden, frei gelagert findet, eine Erscheinung, welche auch von *Loxosoma* und anderen Pedicellineen bekannt ist. Der Durchtritt

1) Leidy *Urnatella gracilis*, a Freshwater Pölyzoon. Journ. of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia, Sec. Ser., Vol. IX, Pt. I, 1884.

der Samenfäden durch den Ausführungsgang der Hoden nach aussen verläuft dabei rasch; das schliesse ich daraus, dass ich im Ausführungsgange selbst nie Spermatozoen gesehen habe. Eine besondere Haltung der männlichen Thiere bei Vollreife des Samens oder bei der Samenentleerung habe ich nicht beobachtet.

Vermuthlich verlassen die Spermatozoen mit Eigenbewegung den Kelchraum des Männchens und gelangen, sei es durch Zufälligkeiten des bewegten Wassers oder unter einem vom Weibchen ausgehenden richtenden, chemotropischen Einfluss, in den Geschlechtsapparat des weiblichen Thieres.

Leicht und häufig bestätigt man das von Föttinger¹⁾ bereits erwähnte Vorkommen der Samenfäden in dem centralen Binnenraume der Eierstöcke der geschlechtsreifen Weibchen. Auf den gefärbten Schnitten habe ich deren Anwesenheit hier mit aller Deutlichkeit festgestellt. Aber aus diesem Raume dringen die Spermatozoen weiter vor. Sie schieben sich zwischen die reifenden Eier hindurch und dringen in die Substanz der gereiften Eier ein. Die Bilder, welche ich von den mir vorliegenden Präparaten gewinne, lassen daran keinen Zweifel, dass die Befruchtung der Eier durch die eindringenden Spermatozoen im Ovarium erfolgt. Aehnlich dem Vorgange bei der Befruchtung der Eier von Nematoden dringt das Spermatozoon — mehr als eins habe ich im Ei nicht gesehen — in das hüllenlose Ei ein; zwischen den feinkörnigen Dottermassen ist an Präparaten, welche mit Haematoxylin behandelt sind, der tief blau gefärbte, lang stäbchenförmige Kopf des Spermatozoon sicher zu erkennen.

Die Verhältnisse aber, unter welchen die Befruchtung des Eies im Ovarium stattfindet, habe ich nicht feststellen können. Mein Beobachtungsmaterial reicht dazu nicht aus. Nur soviel kann ich noch mittheilen, dass das Ei in seinem Keimbläschen karyokinetische Vorgänge durchmacht. Sowohl bei *Pedicellina echinata* wie bei *Ascopodaria ma-*

1) Föttinger, Sur l'anatomie des *Pédicellines*. Arch. de Biologie, T. VII, 1887, pg. 319, Pl. X, Fig. 23.

cropus habe ich in den Ovarien Eier gefunden, deren Keimbläschen die scharfe Begrenzung gegen den Dotter hin verloren hatten, unregelmässige Ein- und Ausbuchtungen ihrer Oberfläche besaßen und in verschiedenen Formen die Schleifenbildungen des Chromatins zeigten (Fig. 82).

Ich habe oben bereits auf die Möglichkeit hingewiesen, dass dunkel gefärbte Kugeln in den Ovarien Richtungskörper sein könnten; durch directe Beobachtung kann ich diese Meinung ebensowenig stützen, wie ich die Vorgänge der Karyokinese mit dem Befruchtungsvorgang zeitlich in Verbindung zu bringen vermag. Da ich aber aus der Anwesenheit der Spermatozoen im Ei mit Sicherheit auf die hier stattfindende Befruchtung schliesse, da die Keimbläschen der reifen Eier Gestaltänderungen zeigen, wie sie sich bei dem Auswerfen eines Richtungskörpers einstellen, so wird man diese auch im Raume des Ovarium anzutreffen erwarten.

Das Ei verlässt offenbar rasch nach seiner Befruchtung das Ovarium; dafür ziehe ich die Beobachtung heran, dass ich in den ersten Stadien der Entwicklung begriffene, aber noch ungetheilte Eier im Brutraume angeheftet gefunden habe.

Auf seinem Durchtritte durch den Oviduct erhält das Ei eine Hülle, und diese ist ohne Zweifel das aus den Drüsenzellen des Oviductes stammende Secret. Das Ei, richtiger wohl die erste Embryonalzelle, hat, wie die in der Entwicklung folgenden Embryonalstände, birnförmige Gestalt und ist mit dem spitzen Pole seitlich neben der Mündung des Oviductes an dem hier befindlichen Epithelwulste, dem Brutträger, befestigt (Fig. 49. 50). Die Anheftung wird durch die Hüllsubstanz bewirkt, welche membranartig das Ei oder die Embryonalzellen umgiebt und an dem spitzen Pole zu einer bald längeren, bald kürzeren stiel förmigen Verlängerung ausgezogen ist.

Wie man im Brutraume oft ein grosse Anzahl von Embryonen und Larven auf ungleichen Stadien der Entwicklung findet, so umgeben die Mündung des Oviductes nicht selten mehrere — ich zählte bis zu sechs — jüngste Embryonen, welche in ihrer Entwicklung nur wenig

von einander abweichen. Immer habe ich die jüngsten Zustände der im Brutraume befindlichen Larven neben der Mündung des Oviductes befestigt gefunden, ältere Zustände sind entfernter davon angeheftet. Danach muss man eine Verschiebung der angehefteten Embryonen, welche diese Entfernung herbeiführt, annehmen, und ich vermute, dass diese durch Wachstums- und Wucherungsvorgänge herbeigeführt wird, mit welcher die Epithelzellen des Wulstes, an dem die Embryonen heften, vermehrt und verschoben, der Wulst selbst aber vergrößert wird. Reifen die Embryonen zu Larven heran, so schwindet die Hülle und damit die Anheftung, dann treten die Embryonen in die tieferen Aussackungen des Brutraumes hinein, liegen aber auch über diese hinaus in jenen Rännen des Kelches, welche, wie die Nachbarstrecke des Mundes, das ausgezeichnete Epithel des Brutraumes nicht besitzen. Dass die Eier auch zwischen den Falten des Brutraumes oder der Bruttaschen angeheftet seien, was Föttinger ¹⁾ angiebt, habe ich nie gesehen.

Ist die Befruchtung des Eies im Ovarium erfolgt, so läuft die Entwicklung zur selbständigen Larve ganz im Brutraume ab. Dafür giebt mir das in Fig. 49 abgebildete Ei einen Beleg, welches nur einen Kern besitzt, den ersten Embryonalkern, der nach der in ihm vorhandenen Aequatorialplatte, sich zur Theilung anschickt. Die Hülle umgiebt in diesem Falle das Ei locker, und umschliesst noch ein Körperchen, welches ich als Richtungskörperchen ansprechen möchte. Es würde dies ein zweites Richtungskörperchen sein, wenn meine Vermuthung von der Natur der im Ovarium vorhandenen kugeligen Körper sich bestätigte.

Auf die Vorgänge der Embryonalentwicklung weiter einzugehen, liegt ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit. Nur eine Frage nach der Ernährung der sich entwickelnden Jungen möchte ich noch berühren. Einen Theil des zur Bereitung der Embryonalzellen dienenden Materiales liefert sicher die Dottermasse des Eies und der ersten Embryonal-

1) Föttinger a. a. O. pg. 320.

zelle. Sie ist schwer färbbar, nimmt aber je grösser die Zahl der Embryonalzellen wird, in diesen an Menge ab, bis die Zellen der jungen Larven nur das stark Farbstoffe aufnehmende Plasma besitzen. — Nahrungszufuhr erhalten die sich entwickelnden Embryonen jedoch vielleicht auch aus einer Substanz, welche von den drüsenartig umgewandelten Epithelzellen des Brutraumes ausgeschieden wird. Ich vermute, dass eine solche Substanz als Flüssigkeit von den Drüsenzellen abgesondert wird, daher auch im Brutraume der lebenden Thiere nicht ohne Weiteres zur Beobachtung kommt. Fadige Massen, welche ich gelegentlich in meinen Präparaten an der Wand des Brutraumes unregelmässig angelagert beobachtete, oder körnige, Schichten bildende Ueberzüge über deren Zellen sind vielleicht durch Gerinnung in und aus einer solchen Flüssigkeit entstanden. Dann könnte Brutraumflüssigkeit, eine »Uterinmilch«, auf dem Wege der Imbibition zur Ernährung der in den Hüllen geschützten jungen Thiere verwendet werden. — Sind die Larven aus den Hüllen frei und bewegen sie sich mit ihren Wimpern im Brutraume oder im Atrium, so betheiligen sie sich, ehe sie den schützenden Raum des mütterlichen Körpers verlassen, an der Nahrung, welche der Mutter zugeführt wird. Das hat schon Hatschek¹⁾ für *Pedicellina echinata* angegeben. So findet man denn in dem Darne der Larven, welche noch im Brutraume der Mutter verweilen, die gleichen Stoffe, welche in deren Darmrohre getroffen werden; und dass die Vorgänge der Ernährung dann schon denen des mütterlichen Organismus sehr ähnlich sind, geht daraus hervor, dass im Magen der Larven bereits jene Zellen mit den charakteristischen Concrementen getroffen werden, welche die »Leber« des erwachsenen Thieres auszeichnen.

Die Larven verlassen den Kelchraum unter der Form, welche im Allgemeinen von den Pedicellinen bekannt ist (Fig. 101). Ich habe ihnen eine eingehendere Berücksichtigung nicht schenken können. Es wird nach dem, was von anderen Arten bekannt geworden ist, die An-

1) Hatschek a. a. O. Zeitschrift f. wiss. Zoolog., Bd. 29, pg. 511.
Physikalische Klasse. XXXVI. 1.

nahme berechtigt sein, dass die Larve nach dem Ausschwärmen aus dem Brutraume sich festsetzt, und, ohne grössere histolytische Vorgänge durchzumachen, durch Ausbildung des Cirrenkranzes die vollendete Form annimmt, durch Entwicklung des tragenden Stieles in die Stockbildung eintritt.

Mir fehlen Beobachtungen über diesen Anfang des Stockes; doch darf ich nach anderweitigen Erfahrungen die Vermuthung aussprechen, dass der erste Träger anfänglich gleichförmig gestaltet ist, und die Sonderung in eine muskulöse und muskelfreie Strecke erst mit einer später auftretenden Entwicklung erfährt.

Aus der Basis des ersten Trägers erfolgt allgemein die Ausbreitung des Stockes mit Stolonen in solcher Weise, dass die ersten einaxigen Stengelglieder einander gegenüber entweder gleichzeitig, oder nach einander hervorknospen und dass von dem Ausgangspunkte an der Stock anfänglich nur auf der damit gegebenen Linie weiter wächst. Dafür spricht, dass in jungen Stöcken die Kreuzformen der mehraxigen Stengelglieder fehlen. Erst wenn der Stock in der anfänglich eingeschlagenen Richtung eine gewisse Ausdehnung erlangt hat, treten die rechtwinklig zu dieser stehenden Stolonen an den mehraxigen Gliedern auf.

Soweit ich nach meinen Erfahrungen an den ganz oder zum grossen Theil überschenen Stöcken oder von grösseren Strecken solcher urtheilen kann, herrscht hier dann aber eine grosse Mannigfaltigkeit in der Fortführung der Stöcke. Vermuthlich sind es äussere Verhältnisse, die hier begünstigend oder hemmend in die Entfaltung des Stockes nach der einen oder anderen Richtung hin eingreifen. Dass allgemein gültige Bedingungen das Wachsthum des Stockes in seiner charakteristischen Zusammensetzung regelten, habe ich nicht erkennen können.

Immer wird man zulassen müssen, dass im Wachsthum des Stockes eine sehr ungleiche Energie auftritt. Das zeigt sich einmal an den Enden der Stolonen. Denn hier erscheint in einer Reihe von Fällen als Endstück eine kurze indifferente Strecke, welche nach Art eines Gliedes von der vorangehenden durch eine diaphragmatische Scheidewand getrennt ist, während andere Endstrecken von der letzten

Scheidewand ab gerechnet erheblich länger sind, dabei wohl mit schwach keulenförmiger Auftreibung auslaufen, vor allem aber unregelmässige höckerartige Vorsprünge besitzen, in welchen die Anlagen seitlicher Knospen leicht zu erkennen sind. In diesen Fällen legen sich also bei einem raschen Wachsthum eine Anzahl von Gliedern gleichzeitig an, ohne dass die sondernden Scheidewände sich bilden. Bei *Ascopodaria macropus* scheint deren Auftreten stets bald zu erfolgen, während ich bei jungen Colonien von *Pedicellina echinata* die Endstrecken in ihren einzelnen Gliedern oft weit entwickelt gefunden habe, ohne dass die Scheidewände vorhanden waren.

Andererseits kommt eine ungleiche Energie des Wachsthum's auch in der ungleichen Länge zum Ausdruck, welche einzelne Stengelglieder ein und desselben Stockes neben einander erreichen. Für die Beurtheilung dieses Sachverhaltes würde allerdings eine Vorfrage zu beantworten sein, für welche es mir an unmittelbar beweisendem Material fehlt. Wachsen die einäxigen Glieder auch dann noch in der Längsrichtung weiter, wenn sie mit der Ausbildung der inneren starren Cuticularschicht ihre Festigkeit erlangt haben? Ein solches Wachsthum würde durch Intussusception erfolgen, da Zuwachsmassen von jüngerem Aussehen mir wenigstens nie vorgekommen sind. Ich möchte ein solches Wachsthum aber bezweifeln, nicht zum wenigsten auch aus dem Grunde, weil eine derartige Längenzunahme der Stolonen eine Verschiebung des ganzen Stockes auf seiner Unterlage zur Folge haben müsste. Das ist ein Vorgang, den ich solange bezweifle, bis ihn unmittelbare Beobachtungen belegen.

Findet aber in den älteren, festgewordenen Theilen eines Stockes ein Längenwachsthum nicht mehr statt, dann muss die ungleiche Länge, welche einzelnen Stengelgliedern neben einander zukommt, durch ungleiche Wachsthum'senergie in den Zeiten, wo die Stolonen gebildet werden und sich entwickeln, erreicht sein. Dass auch hier äussere Verhältnisse einwirken können, scheint selbstverständlich.

Für die Träger gestaltet sich die Sache etwas anders. An den jüngsten Trägern, sobald sie durch die Sonderung einer Kelchanlage,

die als abgesetztes Kugelchen auftritt, selbständig erscheinen, fehlt eine Sonderung in die muskulöse und muskelfreie Strecke. Der junge Träger ist gleichmässig dick und hat das Ansehen einer muskulösen Strecke wie ein holosarciner Träger. Zwischen dem Köpfchen und der zuerst gebildeten Strecke wächst nun allmählig der dünnere muskelfreie Abschnitt heraus, damit wird gleichzeitig der ganze Träger länger, der Abstand zwischen Kelch und Sockel grösser. Zu der Zeit, wo dieses eintritt, hat der Sockel fast seine volle Länge erreicht, sicher findet an ihm auch weiterhin noch ein geringes Längenwachsthum statt. Die muskelfreie Strecke erhält aber ihre Längenausdehnung offenbar durch Anwachs an ihrer oberen Strecke. Hier tritt die knöpfchenförmige Endanschwellung unterhalb des Kelches erst allmählig hervor, während das Längenwachsthum andauert. Dieses erreicht wohl erst dann sein Ende, wenn über die ganze Länge dieser Strecke des Trägers die starre chitinöse Schicht mit den charakteristischen Poren verbreitet ist. Entsprechend dem Wachsthumsvorgange erfolgt aber die Ausbreitung dieser Schicht allmählig von unten nach oben, so dass jüngere, unausgewachsene Träger an dem Unterschied in der Wandung dieser Strecke zu erkennen sind.

Auf die Entwicklungsgeschichte der durch Knospung entstehenden Kelche habe ich nicht einzugehen, möchte aber einige Beobachtungen über deren Wachsthum vorbringen. Dahin gehört zunächst der Umstand, dass die Kelche, nachdem sie bereits in die Hervorbringung von Geschlechtsproducten eingetreten, augenscheinlich noch an Grösse zunehmen.

Ich habe ferner Grund zu der Vermuthung, dass die wachsenden Kelche eine Häutung erleiden. Dieser Grund besteht darin, dass ich die leere cuticulare Haut eines Kelches neben einem Thiere liegend fand, die in solcher Form nur mit einer Art von Häutung abgelegt sein konnte. Diese Haut gehörte dem Umfang eines Kelches von dessen Befestigung auf dem Träger bis in die Gegend des Kelchrandes an, in solcher Ausdehnung also, in welcher der Kelch die cuticulare Bekleidung trägt, die sich ja auf die Cirren nicht erstreckt. Weitere Beob-

achtungen werden nöthig sein, um die Bedeutung dieses Vorkommens festzustellen.

Bei der ungleichen Zahl der Cirren, welche man an verschiedenen Thieren desselben Stockes beobachtet, könnte man muthmaassen, dass mit dem Wachsthum des Thieres die Zahl der Cirren zunehme. In einem solchen Falle würde man aber bei dem Vergleich kleinerer und grösserer Kelche dem entsprechend eine geringere und grössere Anzahl der Cirren, oder auch in dem geschlossenen Cirrenkranze neben den vollwüchsigen grossen nachwachsende jüngere Fäden zu finden erwarten müssen. Beides ist aber nach meinen Erfahrungen nicht der Fall, und wenn nicht zu anderen Zeiten des Jahres als die sind, in welchen ich beobachtete, andere Verhältnisse hier eintreten, so wird die Zahl der Cirren von Anfang an bei der Ausbildung des Kelches angelegt und ausgebildet werden, wenn auch in dieser Entwicklungsperiode die Cirren nach einander hervorwachsen. Weiteren Beobachtungen bleibt es überlassen festzustellen, ob die ungleiche Zahl der Cirren etwa Personen nach einander folgender Generationen zukommt.

In einer Anzahl von Fällen habe ich Kelche getroffen, denen der Cirrenkranz völlig fehlte oder bei welchen die einzelnen Cirren nur stummelförmige bald mehr bald minder lange Fäden bildeten. Es kann sich ja in diesen Fällen um Zustände handeln, in welchen durch von aussen her erfolgte Eingriffe die Cirren beseitigt oder verletzt sind; es ist aber auch nicht ausgeschlossen, dass krankhafte Vorgänge im Innern, vielleicht parasitäre Einlagerungen, wie ich solche beobachtet zu haben glaube, den Schwund der Cirren veranlassen. Als eine parasitäre Einlagerung fasse ich den in Fig. 99 abgebildeten, in der Dicke eines Cirrus steckenden Körper auf, der als ein eiförmiges einkerniges Gebilde erschien, welches vielleicht dem Kreise der Gregarinen angehört.

Wenn aber bei Bryozoen die Tentakelkrone während der Histolyse abgeworfen wird, so wäre vielleicht auch an einen histolytischen Vorgang bei dem Abgange des Cirrenkranzes zu denken. In einigen Fällen hatten die stummelförmigen, von mir beobachteten Cirren wohl ein Aussehen, wie es regenerirenden Organen zukommt; und das lässt

nich vermuthen, dass nach dem Abfall der Cirren, mag derselbe krankhaft herbeigeführt oder normal bedingt sein, eine Regeneration der Cirren erfolgt. In solchen Fällen würde dann in dem geschlossenen Kranze auch eine vergrößerte Zahl von Cirren auftreten können.

Regenerationsvorgänge spielen aber im Leben des Stockes eine bedeutsame Rolle. Allerdings vermag ich nicht anzugeben, wie weit solche an den kriechenden Stolonen vorkommen, da ich, ohne experimentelle Eingriffe unternommen zu haben, nicht im Stande bin zu beurtheilen, in wiefern Bildungen an Stolonen, welche regenerative zu sein schienen, auf ungewöhnliche oder verspätete und verlangsamte Knospenbildungen zurückgehen.

Anders steht es mit den aufrecht stehenden Trägern und den von ihnen getragenen Kelchen. Bei den in kleinen Aquarien gehaltenen Stöcken der *Ascopodaria macropus* lösen sich häufig die Kelche von den Trägern; nicht selten sind mir aber auch frisch eingesammelte Stöcke vorgekommen, denen alle Kelche fehlten. Diese Erscheinung ist, seit Reid¹⁾ die ersten Angaben bei *Pedicellina echinata* darüber veröffentlichte, mehrfach beschrieben. Doch sind wir keineswegs genau über den Vorgang unterrichtet. Nach Reid bereitet sich der Abfall der Kelche langsam vor und erfolgt, nachdem während einiger Tage die Cirren ganz eingezogen waren; solche Zustände habe ich gleichfalls beobachtet und sah dann die Kelche vor dem Abfall wie welk an den Spitzen der Träger hängen. Bereitet sich hier der Abfall etwa durch einen Gewebeschwund und die Ausbildung einer Demarcationslinie, etwa auch der ersten Anlage einer neuen Knospe vor? Nach Reid's Angaben tritt bei *P. echinata* die Neubildung von Kelchen auf den alten Trägern schon nach wenig Tagen ein; darüber fehlt es mir bei *Ascopodaria macropus* an Erfahrung. Hier ist aber die wichtige Mittheilung Leidy's zu beachten, wonach *Urnatella gracilis* lange ohne den Besitz von Köpfchen fortlebt.

1) J. Reid, Anatomical and physiological Observations on some Zoophytes. *Annals and Magazin of natural history.*, Vol. XVI, 1845, pg. 390.

Bisweilen erfolgt der Abfall der Köpfchen aber auch rasch unter heftigen Bewegungen des Stieles. Dann macht es den Eindruck, als ob das Köpfchen spontan, durch eine vom Thiere schnell vollzogene Thätigkeit, wie mit einer Art Selbstamputation abgeworfen würde. Das würde dem Abwerfen einer Krebssehere, der freiwilligen Verstümmelung an einem Schneckenfusse, oder dem Auswerfen der Eingeweide einer Holothurie entsprechen. Allein diese Dinge sind genauer zu prüfen. In den von mir gesehenen Fällen habe ich nicht festgestellt, ob nicht doch auch hier vorbereitende Vorgänge in den Geweben des Stielendes den Abfall eingeleitet haben. Ich erwähne diese Erscheinung, weil Lang¹⁾ für *Pedicellina* in dem Abwerfen der Kelche offenbar eine Selbstverstümmelung zu sehen geneigt ist. Er meint aber ferner, dass die Einrichtung der Scheidewand, welche bei *Pedicellina* den Kelch vom Stiele trennt, das Eintreten der Selbstverstümmelung erleichtere. Auch das ist genauer zu prüfen. In einzelnen Fällen habe ich an den abgefallenen Köpfchen ein Stückchen vom Stielende gesehen, so dass die Trennung in der weichhäutigen Endstrecke erfolgt ist, in anderen Fällen erschien der Kelch wie glatt vom Träger abgetrennt. Sollte in solchem Falle eine »Selbstamputation« das Abwerfen des Kelches herbeiführen, so spielt dabei vielleicht die Zellsäule auf der Grenze vom Träger zum Kelch eine Rolle. Sobald man den platten Zellen, welche diese Säule bilden, muskulöse Bedeutung beilegt, kann man sich vorstellen, dass eine übermässige, eng begrenzte Zusammenziehung in dieser Säule die Trennung des Zusammenhanges zwischen Kelch und Träger herbeiführt.

Eine Untersuchung der schnell oder nach längerem Welken abgefallenen Köpfchen bringt hier wohl eine Entscheidung.

Vor der Hand darf die Auffassung nicht abgewiesen werden, dass auf einem bestimmten Stadium der Ausbildung, sagen wir im Stadium der Ueberreife, oder der Erschöpfung der geschlechtlichen

1) A. Lang, Ueber den Einfluss der festsitzenden Lebensweise auf die Thiere, Jena 1888, pg.120.

Thätigkeit durch gewebliche Umänderung der Kelch vom Träger abgelöst wird.

An den kelchlos gewordenen Trägern bildet sich ein neuer Kelch. Das geht auch für unsere Art aus vielen Beobachtungen hervor. Es wird aber bei diesen Vorgängen zu unterscheiden sein. Die in der Form kleiner Kugeln auftretenden Knospen stehen in einer Anzahl von Fällen am Ende von alten Trägern, welche die gewöhnliche Länge besitzen, und mit der geschilderten Anschwellung auslaufen. In diesen Fällen ist offenbar der früher vorhandene Kelch allein vom Ende des Trägers gelöst und erhält Ersatz durch eine terminale Knospe. Ich habe nie gesehen, dass eine Knospenanlage unter dem noch vorhandenen Kelche bestanden, oder dass zwei Kelche neben einander auf dem Trägerende gesessen hätten, was Seeliger¹⁾ für *Pedicellina echinata* beobachtet hat. So ist für die von mir beobachtete Art ebensowenig eine frühzeitig angelegte Kelchknospe wie deren laterale Stellung am Trägerende anzunehmen. Die Knospung wird wohl immer erst erfolgen, nachdem der alte Kelch abgefallen ist. Damit rückt der Vorgang näher an die Regeneration.

In den anderen gesehenen Fällen war der an seinem Ende mit einer Kelchknospe versehene Träger offenbar verkürzt und trug auf der ganzen Länge seiner muskelfreien Strecke die Kennzeichen des Alters, welche durch die stark entwickelten Poren in der starren Cuticula gegeben werden. In diesen Fällen handelt es sich jedenfalls um eine Regeneration; hier wird der Angriffen leicht zugängliche Träger durch eine Verletzung nicht nur den Kelch, sondern auch seine distale Strecke eingebüsst haben, und erzeugt nun zunächst eine Kelchknospe und vermuthlich mit und unter dieser seine in Wegfall gekommene Endstrecke.

1) Seeliger, a. a. O. Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. 49. pg. 190. f.

Systematisches.

Die Zahl der durch Beschreibung und Abbildung in den letzten Jahren bekannt gemachten Pedicelliniden ist so gross, die zum Theil unbeachtet gebliebenen Eigenthümlichkeiten an ihnen so bedeutend, dass es sich um so mehr lohnt, sie in systematischer Weise zusammenzustellen, als es an einer derartigen Zusammenfassung überhaupt fehlt.

Ist man aber bei einem solchen Versuche bemüht, unterscheidende und verbindende Eigenthümlichkeiten dieser Thiere zu verwerthen, so er giebt sich bald, dass zur Zeit, vielleicht nur in Folge unzulänglicher Beobachtungen, die Kelche sowohl nach ihrer äusseren Erscheinung wie nach ihrem Inhalt, in dieser Hinsicht wenig Anhaltspunkte bieten, während die Art und Weise der Stockbildung, und die Form der Stengelglieder auffallende Besonderheiten zeigen.

Gegen die Methode, die Verwandtschaftsverhältnisse der Pedicelliniden zu einander aus den Besonderheiten der Stolonen und der Stockbildung abzuleiten und danach diese im System zum Ausdruck zu bringen, hat sich Jullien¹⁾ ausgesprochen. Meines Erachtens mit Unrecht. Ich stimme Hincks²⁾ bei, wenn er diese Auffassungen des französischen Bryozoen-Forschers zurückweist, der allerdings selbst das Geständnis ablegt, dass zur Zeit die Pedicellineen nicht anders als nach der Form ihrer Stiele oder nach Schnitten der »Zooecien« classificirt werden können.

Jullien betont für die Bryozoen gewiss mit Recht, dass für deren verwandtschaftliche Beziehungen zu einander die Besonderheit der einzelnen Person und nicht die ungleiche Gestalt oder der ungleiche Aufbau des Stockes verwendet werden solle. Es widerspricht dieser Auffassung aber nicht, bei den Pedicelliniden, wie bei den stoloniferen

1) Mission scientifique du Cap Horn. T. VI. Zoologie. Bryozoaires par J. Jullien. Paris 1888, 4^o, pg. I. 6., I. 9.

2) Th. Hincks, Critical Notes on the Polyzoa. Annals and Magaz. of natural history. Ser. VI, Vol. 5, pg. 92.

Bryozoen, die Formverhältnisse der Stolonenglieder zur Beurtheilung der Verwandtschaftsverhältnisse zu verwenden, sobald man diese als Einzelglieder des Stockes, wie ich es oben ausgeführt habe, als »Zooide« neben den »Personen« auffasst.

Aber auch abgesehen davon, wird man für eine Beurtheilung des natürlichen Systems sich aller Berücksichtigung der Stockbildung keineswegs ganz entschlagen dürfen, wie ja schon der Umstand, ob die ausgedehnte Stockbildung ausbleibt, wie bei *Loxosoma*, oder vorwiegend acrogen ist, wie bei *Urnatella*, sicherlich schwer ins Gewicht fällt.

Ich gebe daher zunächst eine Zusammenstellung der mir aus Beschreibungen oder eigener Anschauung bekannt gewordenen *Pedicelliniden*, indem ich diese Verhältnisse berücksichtige. Dann lassen sich die Gattungen in solcher Weise gruppieren:

A. Stöcke ohne kriechende Stolonen

- 1) Stöcke dauernd nur zweigliedrig aus Kelch und Träger bestehend *Loxosoma*
- 2) Stöcke mehrgliedrig mit Basalplatte *Urnatella*

B. Stöcke mit kriechenden Stolonen

I. Kelche auf Phalangen mehraxiger Stolonenglieder

- 1) Phalangen holosarcin *Pedicellina*
- 2) Phalangen merosarcin
 - a) Kelche nur terminal an den Phalangen
 - α) Kelche mit seitlicher Anheftung terminal *Pedicellinopsis*
 - β) Kelche rein endständig *Ascopodaria*
 - b) Kelche terminal und seitlich an den Phalangen *Barentsia*

II. Kelche auf Phalangarien mehraxiger Stolonenglieder

- 1) Glieder der Phalangarien holosarcin *Arthropodaria*
- 2) Glieder der Phalangarien merosarcin *Gonypodaria*

Pedicellinidae.

Animalia in zoario simplici vel stolonibus prolato eudipleura parenchymatosa calyciformia phalangis imposita, in area corona cirrorum cincta inter os et anum aperturam genitalem et excretoriam gerentia. Tractus intestinalis recurvus. Organa genitalia germinantia et efferentia continua, sicut excretoria coeca apertura singula. Centrum nervosum singulum inter os et anum.

Aquatilia maris et aquarum dulcium.

Loxosoma Keferstein 1862.

W. Keferstein, Untersuchungen über niedere Seethiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XII, pag. 131.

Zoarium simplex calyce oblique cum phalanga conjuncto.

Loxosoma cochlear O. Schm.

Oscar Schmidt, Die Gattung Loxosoma. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XII, 1876, pag. 1. Bemerkungen zu den Arbeiten über Loxosoma. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 31, 1878, pag. 68.

Calyce cirris 8, phalanga brevi glandulifera.

Hab. Neapolis. In Ceraospongiis.

Loxosoma singulare Kef.

W. Keferstein, Untersuchungen a. a. O.

Syn.: Loxosoma claviforme Hcks-teste Harmer.

Hincks, A history of the british marine Polyzoa. Vol. I, 1880, pag. 575. Harmer, Structure and development of Loxosoma a. a. O. pag. 263.

Calyce cirris 10, phalanga calyce brevioris basi orbiculari.

Hab. St. Vast. In Annelidis Capitella, Hermione.

Loxosoma pes O. Schm.

Syn. L. singulare O. Schm. (nec Keferstein).

Oscar Schmidt a. a. O. 1876. 1878.

Calyce cirris 10, phalanga calyce brevioris glandulifera, basi producta.

Hab. Neapolis. In Euspongia.

Loxosoma neapolitanum Kow.

Kowalewsky, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgesch. des Loxosoma neapolitanum. Mem. Acad. impér. des sciences de St. Petersburg T. X, No. 2, 1866. 4°.

Calyce cirris 10, phalanga calyce longioris glandulifera, basi verrucis 4 prominentibus.

Hab. Neapolis. In tubis Phyllochaetopteri.

Loxosoma Leptoelini Harmer.

Harmer, on the Structure and Development of Loxosoma. Quarterly Journal of micr. Science Vol. XXV, New. Ser., 1885, pg. 263.

Calyce cirris 10, phalanga cum calyce aequali glandulifera, basi alata.

Hab. Neapolis. In Ascidia Leptoelino.

Loxosoma raja O. Schm.

Oscar Schmidt a. a. O. 1876. 1878.

Calyce cirris 12, phalanga brevi glandulifera.

Hab. Neapolis. In Ceraospongiis.

Loxosoma Tethyae Sal.

M. Salensky, Etudes sur les Bryozoaires entoproctes. Annales des. sc. natur. Sér. 6, Zoolog., T. V, 1877, N. 3.

Calyce cirris 12—13; phalanga calyce duplo longiore glandulifera, basi alata.

Hab. Neapolis. In Spongia Tethya.

Loxosoma Kefersteini Clprd.

Ed. Claparède, Miscellanées zoologiques. Annales d. sc. natur. Ser. V. Zool., T. 8, 1867, pg. 28.

Calyce cirris 14, phalanga calyce longiore basi orbiculari.

Hab. Neapolis. In Bryozois: Zoobothryo et Acamarchide.

Loxosoma crassicauda Sal.

M. Salensky a. a. O. 1877.

Calyce cirris 18, phalanga valde elongata, basi glandulifera, vix producta.

Hab. Neapolis. In tubis Annelidarum.

Loxosoma phascolosomatum C. Vogt.

Carl Vogt, Sur le Loxosome des Phascolosomes. Archives de Zoolog. expérimentale. T. V, 1876, pg. 305.

Calyce cirris 18, phalanga valde elongata, basi oblique producta.

Hab. Roscoff. In Phascolosomatum corpore.

Die Zusammenstellung dieser Arten ist nach der Anzahl der Cirren und der Länge des Trägers gemacht. Dass die Zahl der Cirren für die Artunterscheidung verlässlich ist, scheint zweifelhaft. Nach den Angaben von O. Schmidt und Nitsche kommt vielleicht allen Loxosomen eine Fussdrüse zu, sodass eine Gruppierung der Arten nach deren Anwesenheit oder Mangel von zweifelhaftem Werth ist. Bei einer mit ausreichendem Material gemachten kritischen Bearbeitung wird vermuthlich eine Anzahl dieser Arten zusammengezogen werden. Vielleicht stellen sich durchgreifende Unterschiede in der Entwicklung besonderer

Drüsenzellen am Kelche heraus; das entnehme ich Angaben, welche Harmer darüber gemacht hat.

Urnatella Leidy 1851.

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1851, pg. 321.

Zoarium in disco basali phalangariis articulatis binis calyces terminales gerens.

Urnatella gracilis Leidy.

Leidy, Proc. Acad. Nat. Sc. Philad., 1851, pg. 321. 1854, pg. 191. 1858, pg. 1. 1870, pg. 100

Leidy, Urnatella gracilis, a Freshwater Polozoon. Journal of the Academy of Natural Science of Philadelphia. Sec. Ser., Vol. IX, Pt. 1, Philadelphia 1884, pg. 5—16, Pl. I.

Pedicellina M. Sars 1835.

Beskrivelser og Jagttagelser. Bergen 1835, pg. 4.

Zoarium stolonum filiformium alternis internodiis prolatum, phalangis holosarcinis calyces terminales gerens.

Pedicellina glabra (Hincks) char. emend.

Brachionus cernuus Pallas, Spicilegia zoologica, Fascic. X, 1774, pg. 37, Tab. IV, Fig. 10.

Pedicellina cernua (Pall.) var a (*glabra*) Hincks. A History of the british marine Polyzoa. Vol. I, 1880, pg. 565.

? *Pedicellina americana* Leidy. Leidy Contributions towards a knowledge of the marine invertebrate Fauna of the coasts of Rhode Island and New Jersey. Journ. Acad. nat. Sc. Philad. 2. Ser. Vol. 3. 2. 1855. Art. XI. pg. 143. Pl. X. fig. 25.

Pedicellina phalanga et calyce glabro.

Hab. Mare septentrionale.

Pedicellina echinata M. Sars 1835.

M. Sars, Beskrivelser l. c.

Syn. *Brachionus cernuus* Pall. ex parte. Pallas. Spicilegia zoologica a. a. O. *Pedicellina cernua* Hcks. ex parte. A History of the british marine Polyzoa l. c.

Pedicellina phalanga spinulosa calyce glabro.

Hab. Mare septentrionale et mediterraneum.

Pedicellina hirsuta Jullien.

Jullien, Mission scientifique du Cap Horn. T. VI, Zoologie Bryozoaires, 1888, pg. I. 13.

Syn. *Pedicellina cernua* (Pall.) Hcks ex parte. Hincks. A History a. a. O. Pl. 81, fig. 2.

Pedicellina phalanga et calyce spinuloso.

Hab. Littora Galliae et Angliae.

Pedicellina nutans (Dalyell) Hincks

Dalyell, Rare and remarkable Animals II, pl. XX, Fig. 1—12.

Hincks. A history a. a. O. pg. 576.

Pedicellina phalanga superne attenuata et calyce glabro.

Hab. Littora Angliae.

Ich habe keinen Fall gesehen, dass in ein und demselben Stock ausgewachsene glatte und bedornete Pedicellinen neben einander gewesen sind, und halte deshalb die Arten *glabra*, *echinata* und *hirsuta* in der angegebenen Weise getrennt. Falls Stöcke von beiden Formen durcheinander wuchern, mag ein in dieser Hinsicht trügerisches Bild vorliegen. Dass ich die älteste Artbezeichnung *cernuus* Pall. nicht beibehalte, rechtfertige ich damit, dass Pallas offenbar *Ped. echinata* und *glabra* vor sich gehabt hat, seine Beschreibung ist auf *echinata*, seine Abbildung auf *glabra* zu deuten.

Ascopodaria (Busk. [1880] 1886.) p. parte char. emend.

Busk, Report on Polyzoa. Report on the scientific result of the Challenger. Zool. Vol. XVII, 1886, pg. 41.

Zoarium stolonum filiformium internodiis alternis prolatum, phalangis merosarcinis apice obtuso calycees gerens.

Ascopodaria gracilis (M. Sars).

Pedicellina gracilis M. Sars, Beskrivelser og Jagttagelser I. c. 1855, pg. 6.

Ascopod. phalangae parte terminali tereti glabra septies longiore quam musciosa, cirris viginti.

Hab. Mare atlanticum septentrionale.

Thiere aus dem Kieler Hafen, die ich für diese Art halte, waren besonders auffällig durch die lange weiche Endstrecke des muskelfreien Stielabschnittes, auf welcher eine fein querverringelte nur aus der weichen Chitindecke bestehende Haut lag. Unter dieser fand sich eine Längsstreifung, die den Ansehen bot, als läge hier eine längslaufende Muskelschicht. Der Erhaltungszustand der Thiere gestattete keine sichere Entscheidung darüber, vor allem waren nicht mit Bestimmtheit Myoblasten oder randständige Muskelkerne zu erkennen.

Ascopodaria major (Hincks).

Barentsia major Hincks, The Polyzoa of St. Lawrence. Annals and Mag. of Nat. History. Ser. VI. Vol I, 1888, pg. 226.

Ascopod. phalangae parte rigida, superne dilatata glabra, septies longiore quam muscosa, apice flexili elongato.

Hab. St. Lawrence.

Ascopodaria discreta Busk.

Busk, Report on Polyzoa. Report on the scientific results of the . . . Challenger. Zoolog. Vol. XVII, 1886, pg. 44, Pl. X, Fig. 6—12.

Ascopod. phalangae parte rigida tereti foraminosa quinquies quam musculosa longiore apice elongatulo annulato.

Hab. Nightingal Island. Tristan da Cunha 100—150 f.

Ascopodaria macropus n. sp.

Ascop. phalangae parte rigida tereti foraminosa ter quam musculosa longiore, apice flexili brevi subglobosa, cirris 20.

Hab. Mare mediterraneum in portu Cartageniensi.

Ascopodaria belgica (v. Beneden).

Pedicellina belgica v. Beneden, Recherches sur l'Anatomie, la physiologie et le developpement des Bryozoaires, qui habitent la côte d'Ostende. Nouveaux memoires de l'Académie royale des sciences et belles lettres de Bruxelles. T. XIX, Bruxelles 1845, pg. 23, Pl. I. II.

Ascopod. phalangae parte rigida glabra media inflata, cirris 12.

Hab. Mare germanicum.

Es bleibt zu untersuchen, ob diese durch die Auftreibung des Trägers, welche nach v. Beneden muskulös sein soll, ausgezeichnete Art nicht etwa in die Gattung Gonypodaria gehört und mit der dort aufgeführten Art Gonypod. nodosa (Lom.) zusammenfällt.

Pedicellinopsis (Hincks 1884) char. emend.

Hincks, Contributions towards a general history of marine Polyzoa. Annals and magaz. of natural history. Ser. V, Vol. 13, 1884, pg. 363.

Zoarium stolonum filiformium alternis internodiis prolatum, phalangis in basi confertis, merosarcinis, apice oblique truncato calyces gerens.

Pedicellinopsis fruticosa Hincks.

Hincks, Contributions. l. c. 1884.

Syn.: *Ascopodaria fruticosa* (Hincks) Busk.

Busk, Report on Polyzoa. Report on the scientific results of the . . . Challenger. Zool. Vol. XVII, 1886, pg. 42, Pl. IX. X, Fig. 1—5.

Hab. Port Philipp. Twofold Bay.

? *Ascopodaria gracilis* (Sars) Kirkpatrick.

Kirkpatrick, Polyzoa from Port Philipp. Annals and Mag. of Nat. Histor. Ser. 6, Vol. 2, pg. 21.

Hab. Port Philipp.

Mit der von M. Sars beschriebenen *Pedicellina gracilis* fällt diese Form nicht zusammen, in der von Kirkpatrick gegebenen Beschrei-

bung sehe ich keinen Unterschied von *Ascopodaria fruticosa* Hincks, da ich die grössere Zahl der von dem kelchtragenden Stengelglied ausgehenden Stolonen (5—6) nicht als solchen anerkennen kann.

Barentsia (Hincks 1880) char. emend.

Hincks, On new Hydroida and Polyzoa from Barents Sea. Annals and Mag. of. Nat. History. Ser. 5, Vol. 6, 1880, pg. 285.

Zoarium stolonum filiformium alternis internodiis prolatum, phalangis merosarcinis calyces terminales et laterales in phalangis gerens.

Barentsia bulbosa Hincks.

Hincks, On new Hydroida l. c.

Hab. Lat 75° 16' 6" N, Long. 45° 19' 36" O; 100 Faden.

Arthropodaria n. gen.

Zoarium stolonum filiformium internodiis alternis prolatum, phalangariis articulatis holosarcinis calyces gerens.

Arthropodaria Benedeni (Föttinger).

Pedicellina Benedeni Föttinger, Sur l'anatomie des Pedicellines de la côte d'Ostende. Archives de Biologie. T. VII, 1887, pg. 299, Pl. X.

Arthropodaria cirris 18—20 brunneis.

Hab. Ostende.

Gonypodaria n. gen.

Zoarium stolonum filiformium internodiis alternis prolatum phalangariis merosarcinis calyces gerens.

Gonypodaria nodosa (Lomas).

Pedicellina gracilis var nodosa, nov. Joseph Lomas, Report on the Polyzoa of the L. M. B. C. District. Proceedings of the literary and philosophical Society of Liverpool. No. XL, London Liverpool 1886, pg. 190, Pl. III, Fig. 2.

Gonypodaria phalangariis merosarcinis alternatim e stolonibus prorectis.

Hab. Isle of Man.

? **Gonypodaria australis** (Jullien).

Pedicellina australis Jullien, Mission scientifique du Cap Horn. T. VI, Zoologie Bryozoaires, Paris 1888, pg. I. 13.

Hab. Ile Hoste, baie Orange

Diese Art führe ich hier nur mit Bedenken auf, da die von ihr gegebene Beschreibung über die Beschaffenheit des Trägers keine klare

Auskunft giebt; jedenfalls handelt es sich um eine merosarcine Bildung; ob der nach oben erweiterte Träger aber ein Phalangarium darstellt, ist nicht klar zu ersehen.

Zusammenstellungen, wie die angegebenen, haben die Mängel des künstlichen Systemes, insofern sie nur eine Reihe von Beziehungen der einzelnen Formen zu einander darlegen, andere, vielleicht nicht weniger wichtige, nicht zum Ausdruck bringen.

Dass die Gattung *Loxosoma* eine besondere Stellung unter den Pedicelliniden einnimmt, wird allgemein anerkannt. Auch wird es auf keinen Widerspruch stossen, wenn man in dieser Thierform die einfachste Stufe, vielleicht das Abbild einer phylogenetischen Ausgangsform sieht. Immerhin wird das zunächst nur Gültigkeit in Bezug auf die Stockbildung haben. In dieser Beziehung halte ich an der schon vor längerer Zeit vortragenen Anschauung fest, dass *Loxosoma* einen zweigliedrigen Stock darstelle, der von dem Kelche und dessen Träger gebildet wird. Allerdings ist die Trennung der beiden Glieder dieses Stockes von einander in doppelter Hinsicht wenig ausgeprägt. Denn einmal ist der muskulöse Stiel des *Loxosoma*, der doch zweifellos dem Träger einer *Pedicellina* nach Form und Entwicklung entspricht, wenig gesondert von dem einem Pedicellineenkelch gleichzusetzenden Leibe, und andererseits erfolgt die Bildung der Knospen bei *Loxosoma* an der Seitenwand des Kelches, während diese bei allen vielgliedrigen Pedicellineenstücken auf die Stolonen verschoben ist. Im ersten Punkte zeigt uns *Loxosoma* dauernd den jüngeren Zustand einer *Pedicellina*, bevor der Träger mit scharfer Grenze vom Kelche sich absetzt; dass nun bei *Loxosoma* die schärfere Sonderung der beiden Körperstrecken in getrennte Glieder eines Stockes ausbleibt, ist ein Verharren auf niederer Stufe und eine Erscheinung, für welche Coelenteraten analoge Erscheinungen aufweisen. — Mit dieser unvollständigen Stockbildung mag es zusammenfallen, dass die Knospenbildung am Kelchabschnitt erfolgt, und dass die gebildeten Knospen frühzeitig die Verbindung mit dem mütterlichen Boden aufgeben.

Nehmen wir *Loxosoma* als einen Ausgangspunkt für die Bildung der anderen *Pedicelliniden*-Stöcke an, so wird für diese der Besitz von eingeweidelosen und eingeweideführenden, von knospenden und Geschlechtszellen reifenden Gliedern das Gemeinsame sein. Nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse ist von hervorragender und bedeutungsvoller Ungleichheit nur die Vertheilung und Lagerung der Glieder im Stocke, sowie die Gestaltung der einzelnen Stengelglieder. In der ersten Tabelle ist der unterscheidende Fall, dass die Stöcke mit kriechenden Stolonen sich ausbreiten oder solche entbehren vorangestellt; andere Verhältnisse sind für verwandtschaftliche Beziehungen nicht weniger wichtig.

In der ontogenetischen Entwicklung der *Pedicelliniden*, mag dieselbe auf dem Wege der Knospung oder von dem Ei aus erfolgen, ist, soweit die Beobachtungen reichen, das Stengelglied, welches den Kelch trägt, anfänglich ein in seiner ganzen Länge gleichförmig muskulöses, vergleichbar dem Stiel des *Loxosoma*. Die Sonderung dieser Strecke in einen muskulösen und einen muskelfreien Abschnitt gehört einer späteren Entwicklungsstufe an; beide lassen sich als *holosarcine* und *merosarcine* Gliedstrecken neben einander stellen und aus einander ableiten.

Rein *holosarcin* ist *Pedicellina*, völlig *merosarcin* *Pedicellinopsis*, *Ascopodaria*, *Barentsia* und *Gonypodaria*; *Urnatella* und *Arthropodaria* nehmen eine Zwischenstellung ein, insofern der Muskelmantel in den gleichmässig dicken Stengelgliedern nicht deren ganze Länge erfüllt.

Zu erwägen ist ferner der bedeutsame Unterschied, welcher in der Art besteht, mit welcher die Kelche getragen werden. Hier stehen die Süßwasser bewohnende *Urnatella* und die marinen *Arthropodaria* und *Gonypodaria* allen übrigen Formen gegenüber, denn bei diesen Gattungen erheben sich linear geordnete Reihen von Gliedern, *Phalangarien*, wie ich sie gegenüber den einfachen *Phalangen* nenne, von dem Anheftungspunkte des Stockes und tragen am Endgliede das Nähr- und Geschlechtsthier, während augenscheinlich, wenigstens bei *Urnatella* und *Arthropodaria*, die einzelnen Glieder das Vermögen besitzen, Knospen zu

erzeugen, welche vielleicht ähnlich dem Verhalten bei *Loxosoma* zu selbständigen Lebewesen sich loslösen. *Gonypodaria* tritt dann durch die rein merosarcine Bildung der Glieder über die beiden anderen Gattungen, welche ich als holosarcin bezeichne, hinaus.

Von diesen Gattungen steht dann die Süsswasserform *Urnatella* abgesehen da durch die Eigenthümlichkeit ihrer Anheftung mit einer Basalplatte, von welcher zwei Reihen von Stengelgliedern sich erheben, während *Arthropodaria* und *Gonypodaria* mit kriechenden, einaxige Schaltstücke führenden Stolonen sich den Gattungen *Pedicellina*, *Pedicellinopsis*, *Ascopodaria* und *Barentsia* anschliessen, bei denen der Kelch auf dem aufrechten Ausläufer eines mehraxigen Stengelgliedes steht. Wie das Verwandtschaftsverhältnis dieser beiden Gruppen zu einander gedacht werden mag, ist nicht zu sagen, da wir weder von *Urnatella* noch von *Arthropodaria* und *Gonypodaria* die Entwicklungsweise des Stockes kennen; und es denkbar wäre, beide Formen von einem *Loxosoma*-ähnlichen Thiere abzuleiten oder *Arthropodaria* und *Gonypodaria* auf eine *Pedicellina*-ähnliche Form zurückzuleiten. Will man auf eine *Loxosoma*-Form zurückgreifen, so würde der Umstand, dass bei einigen *Loxosoma*-Arten (z. B. *L. Phascolosomatum* C. Vogt) der Stiel eine verhältnismässig grosse Länge erreicht, dahin deuten können, dass bei solem Wachstumsverhältnisse auch eine Gliederung in dem lang werdenden Stiele sich eingestellt habe; dann aber wäre als ein neuer Erwerb die Fähigkeit zu bezeichnen, an den einzelnen Stielgliedern Knospen zu erzeugen, und solche Fähigkeit würde bei *Urnatella* darin gipfeln, dass das zu einer Platte erweiterte Basalende zwei Reihen aufrecht stehender Glieder trägt.

Arthropodaria lässt sich auf eine *Urnatella*-Form zurückleiten, wenn man einer solchen gestattet, kriechende Stolonen mit einaxigen Schaltgliedern zu erzeugen. Aber mit gleicher Berechtigung wird man diese Gattung von einer *Pedicellina*-Form ableiten können, bei welcher ein lang auswachsender holosarcin bleibender Träger Gliederung erhalten hat. Dass man daran durch die Entwicklung merosarcinischer Träger *Gonypodaria* anschliessen kann, leuchtet ein. Eine solche Auffassung giebt der aufrecht stehenden Gliederreihe eine andere Bedeutung als

den kriechenden Stolonen, welche durch den Besitz der eimaxigen Schaltglieder besonders ausgezeichnet sind. Bei dieser Ableitung scheidet *Urnatella* aus dem näheren Verwandtschaftskreise von *Arthropodaria* aus, und stellt eine ältere Form dar, welche im Süßwasser die erhaltenden Lebensbedingungen gefunden hat.

Diejenigen Gattungen, welche merosarcine Phalangen besitzen, können, da ihre Jugendformen wohl alle, wie *Ascopodaria*, holosarcin sind, von *Pedicellina* abgeleitet werden; das im Laufe der Einzelentwicklung eintretende Längswachsthum des Trägers, der dabei zu einer muskelfreien Strecke auswächst, ist dafür als Abbild eines phylogenetischen Vorganges zu fassen. Neben *Pedicellinopsis* und *Ascopodaria* nimmt dann *Barentsia* dadurch eine besondere Stellung ein, dass an der muskelfreien Strecke des Trägers seitlich Kelche tragende, offenbar durch Knospung hier entstandene Glieder stehen, über deren Bau wir ebensowenig, wie über denjenigen des terminalen kelchtragenden Abschnittes genauer unterrichtet sind. Dass der Träger Kelche am seitlichen Umfange durch Knospung entstehen lässt, ist von *Pedicellina echinata* bekannt; bei *Barentsia* erzeugt aber die am Seitenumfange des Trägers auftretende Knospung nicht nur Kelche, sondern reihenweise hintereinander gestellte Stengelglieder mit Kelchen. Das erinnert an die Knospung, welche von den aufrecht stehenden Gliederreihen der *Arthropodaria* und *Urnatella* ausgeht; und damit könnte die Vorstellung entstehen, dass hier ein langauswachsender Träger die Fähigkeit erworben oder ererbt hat, Knospen zu erzeugen, welche in den genannten Thieren an einer Reihe von Gliedern entstehen, die vielleicht durch die Gliederung eines langgestreckten Trägers entstanden sind. Bei solcher Zusammenstellung lässt sich *Barentsia* auf einen Ausgangspunkt zurückführen, welcher demjenigen für *Arthropodaria* nicht fern stehen mag.

Solche Betrachtung zeigt, dass es zur Zeit mit den Ergebnissen phylogenetischer Speculation in diesem kleinen Kreise nicht gut bestellt ist. Ohne Mühe lassen sich ungleiche Stammbäume aufstellen, deren Werth aber ein sehr zweifelhafter ist. Ein besseres Urtheil über diese Fragen, als wir es zur Zeit geben können, wird durch den gewiss

nicht ausbleibenden Nachweis anderer vermittelnder Formen, oder durch genauere Bekanntschaft mit der Entwicklungsweise der Stöcke zu erreichen sein. Vielleicht giebt in dieser Hinsicht schon einen Fingerzeig eine Untersuchung der Auftreibung, die nach v. Beneden sich in der muskelfreien Strecke des Trägers von *Ascopodaria belgica* findet, einer Art, welche ich mir leider nicht habe verschaffen können. Und auch die Aussicht ist nach Foettinger's Mittheilungen nicht verschlossen, dass in dem Bau der Kelche noch durchgreifende und maassgebende Unterschiede gefunden werden.

Wenn über die Zusammengehörigkeit der aufgeführten Pedicelliniden zu einander oder über deren gemeinsame Abstammung wohl kein Zweifel herrscht, so sind deren Beziehungen zu anderen Thierkreisen nicht gleichmässig gesichert. Ich habe in einer früheren Arbeit ¹⁾ mich dagegen ausgesprochen, dass die Pedicelliniden als Endoprocta den übrigen Bryozoen als Ectoprocta gegenübergestellt würden, indem ich die Ungleichwerthigkeit der Cirren, wie ich sie jetzt nenne, der Pedicelliniden und der Tentakelkrone der Bryozoen betonte, auch in Kürze zeigte, wie das Lagerungsverhältnis des Afters zum Munde in beiden Gruppen übereinstimme. Mir schien damals eine nähere verwandtschaftliche Beziehung zwischen stoloniferen Bryozoen und Pedicelliniden zu bestehen.

In neuerer Zeit hat Hatschek ²⁾, allerdings mit Vorbehalt, die »Endoprocta« völlig von den »Ectoprocta« gesondert, die Bezeichnungen, welche ich beanstandete, da sie eine unrichtige Auffassung vom Bau dieser Thiere ausdrückten, dagegen beibehalten. Das veranlasst mich, auf diese Verhältnisse näher einzugehen.

Meines Erachtens schliessen sich die Pedicelliniden im Bau ihrer Nähr- und Geschlechtsthier durchaus an die Bryozoen im engeren

1) *Hypophorella expansa*, a. a. O. pg. 132.

2) Hatschek, Handbuch der Zoologie, Jena 1888, pg. 40.

Sinne an, sobald man von zwei allerdings bedeutsamen Unterschieden absieht. Als den weniger bedeutsamen möchte ich das Fehlen der Tentakelkrone, wie sie den Bryozoen zukommt, bei den Pedicelliniden, und den Mangel oder die geringe Entwicklung des Cirrenkranzes der Pedicelliniden bei den Bryozoen bezeichnen. Ich halte an der schon früher ausgesprochenen Meinung fest, wonach der Kelchrand mit dem Cirrenkranz der Pedicelliniden bei vielen Bryozoen durch den Kragen vertreten wird, welcher die Basis der ausgestülpten Tentakelscheide umgiebt, und in der Ruhelage zu einer diaphragmatischen Scheibe zusammengelegt den Eingang in diese verschliesst. Ich habe keine Veranlassung gefunden von der Auffassung, dass diese Gebilde gleichwerthig seien, abzugehen. — Andererseits stelle ich zur Erwägung, ob nicht auch für die Tentakelkrone der Bryozoen ein Aequivalent bei den Pedicelliniden sich nachweisen lässt. Nach der Bedeutung für den Nahrungserwerb ist dieser die Atrialrinne an der Kelchwand der Pedicelliniden gleichwerthig; diese aber lässt sich wohl als eine circumorale Wimperrinne auffassen, welche sich vom Munde mit zwei Schenkeln analwärts erstreckt. Setzt man an die Stelle dieser Rinne einen Kranz von wimpernden Fäden, Tentakeln, so erhält man ein Gebilde, welches dem Lophophor der phylaetolaemen Bryozoen entspricht; eine Verkürzung dieses Tentakelapparates und seine Beschränkung auf den Umfang der Mundöffnung giebt dann die Tentakelkrone der gymnolaemen Bryozoen. In den Vorgängen der Entwicklung scheint mir nichts enthalten zu sein, was gegen eine Homologisirung der Atrialrinne der Pedicelliniden und des Tentakelapparates der Bryozoen spricht. In beiden Fällen würde der After zu diesen Wimperapparaten die Stellung haben, welche zu der Bezeichnung der Ectoprocten geführt hat. Danach kann die geringe Ausbildung und der Mangel dieser Theile bei Bryozoen und Pedicelliniden die Berechtigung der Annahme von einer Verwandtschaft dieser beiden Gruppen nicht in Frage stellen. Zwei schematische Figuren sollen diese und die weiterhin zu erwähnenden Verhältnisse darstellen.

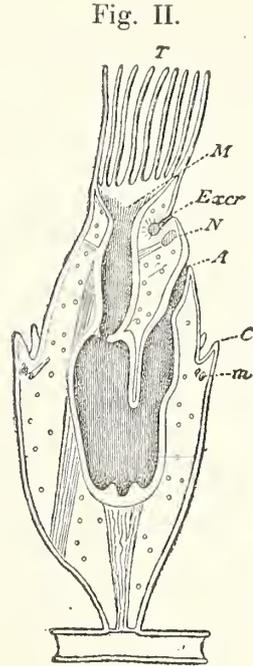
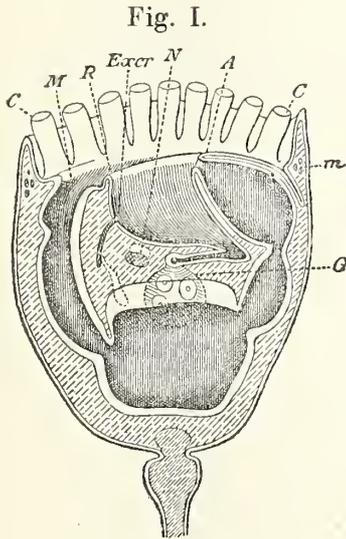


Fig. I. Schematische Darstellung eines in der Symmetrieebene durchschnittenen Pedicellinidenkelches.

Fig. II. Schematische Darstellung eines in der Symmetrieebene durchschnittenen Bryozoon; in den Körper, wie er am nächsten den Verhältnissen der Stoloniferen kommt, sind Excretionsapparat und Nervenknoten eines phylactolaemen Bryozoon (nach Cori) eingetragen.

In Fig. I soll mit den queren gebrochenen Linien die Marksubstanz bezeichnet sein, an deren Stelle in Fig. II perienterische Flüssigkeit die Leibeshöhle füllt. In Fig. I sind die Umrise der vom Schnitt nicht getroffenen, seitlich von der Medianebene liegenden Theile der Eingeweide mit Punkten bezeichnet.

A After. C Cirren. Excr Excretionsapparat. M Mund. m Fasern des Ringmuskels. N Nervenknoten. R Atrialrinne. T Tentakel.

Ungleich bedeutsamer erscheint dagegen für die Beurtheilung dieses Verhältnisses der Umstand, dass die Bryozoen eine von perienterischer Flüssigkeit erfüllte Leibeshöhle haben, während die Pedicelliniden einen parenchymatösen Leib besitzen.

Wenig berührt hiervon ist der Darmtractus, der nach seiner Gesamtform bei Bryozoen und Pedicelliniden grosse Aehnlichkeit besitzt, wobei allerdings die besondere Ausgestaltung des Vorderdarmes mit der Tentakelkrone bei den Bryozoen, die Bildung des Leberabschnittes mit Magen der Pedicelliniden seine Bedeutung behält; und andererseits die histologisch reichere Ausstattung der Darmwand der Bryozoen gegenüber dem einfachen epithelialen Rohr der Pedicelliniden im unmittelbaren Zusammenhang mit der Ausbildung der Leibeshöhle steht.

Dagegen lässt sich auf diesen Unterschied leicht eine Anzahl anderer Verschiedenheiten zurückführen, welche an Bedeutung verlieren, sobald die Wichtigkeit des ersten richtig gewürdigt wird. Die Beweglichkeit, welche den Bryozoen zukommt und die sich in der Verschiebung der Tentakelscheide und -krone kundgibt, hat die Ausbildung der Leibeshöhle, die Anwesenheit der perienterischen Flüssigkeit zur Vorbedingung. Mit ihr fällt die besondere Ausgestaltung der Muskulatur, sowohl der wandständigen wie der die Leibeshöhle frei durchsetzenden, zusammen. Die Entwicklung dieses Körperabschnittes der Bryozoen, welcher als Tentakelscheide bezeichnet wird, führt in der Gesamterscheinung den auffälligsten Unterschied zwischen Pedicelliniden und Bryozoen herbei. — Der Funiculus und andere Stränge welche die Leibeshöhle der Bryozoen durchsetzen, sind wohl erhaltene Reste der Binde substanz, welche den Kelch der Pedicelliniden gänzlich anfüllt. Von Muskeln, welche in beiden Gruppen gleiche Funktion haben und wahrscheinlich auch als homolog zu bezeichnen sind, ist nur der Ringmuskel zu nennen, welcher an der Basis der Cirren bei den Pedicelliniden, am Grunde des Kragens bei den Bryozoen in den eingezogenen Thieren als Schnürmuskel wirkt. Ob die Seitenwandmuskeln der Pedicelliniden irgendwelchen Parietovaginalmuskeln der Bryozoen allgemein homologisirt werden können, lasse ich unentschieden.

In Verbindung mit dem Besitz oder dem Mangel einer Leibeshöhle lassen ferner sich die Besonderheiten des Excretionsapparates und der Geschlechtswerkzeuge bringen.

Seit den Untersuchungen Verworn's¹⁾, welche in jüngster Zeit nach Braem²⁾ besonders von Cori³⁾ bestätigt und erweitert wurden, wissen wir, dass bei phylactolaemen Süßwasser bewohnenden Bryozoen ein Excretionsapparat sich findet, der aus zwei paarigen Schenkeln und einem unpaaren Ausführungsgange, wie bei Pedicelliniden, besteht und in seiner Lage durchaus mit dem Verhältnisse bei diesen Thieren übereinstimmt, insofern er zwischen Nervenknotten und Mundeingang nach aussen mündet. Damit stimmt dann das von Prouho⁴⁾ bei ctenostomen Bryozoen beschriebene Intertentacularorgan überein, welches auf der Analseite der Tentakelkrone zwischen zwei Tentakelfäden vorspringt, und ein gleichsam ausgestülptes Excretionsorgan darstellt. — Beide Einrichtungen weichen in einem Punkte von dem gleichgestellten Excretionsapparat der Pedicelliniden ab; sie öffnen sich mit grossen Trichtern in die Leibeshöhle, während der Excretionsapparat der Pedicelliniden an der entsprechenden Stelle geschlossen ist.

Dieser Unterschied fällt mit einem anderen zusammen, der den Geschlechtsapparat betrifft: bei den Pedicelliniden keimbereitende Organe in Continuität mit den Ausführungsgängen, mögen die Thiere zwittrig oder getrenntgeschlechtlich sein; bei den Bryozoen unter den gleichen Verhältnissen Keimlager, von denen Ei- und Samenzellen in die Leibeshöhle fallen, um bei den von Prouho untersuchten Ctenostomen von hier durch den zum Intertentacularorgan umgestalteten Excretionsapparat nach aussen befördert zu werden.

Die Unterschiede, welche so im Excretions- und Geschlechtsapparat der Pedicelliniden und Bryozoen erscheinen, spiegeln nur den Unterschied ab, der zwischen dem parenchymatösen Körper und dem Körper mit

1) Max Verworn, Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserbryozoen. Zeitschrift f. wiss. Zoolog., Bd. 46, pg. 114.

2) Fr. Braem, Untersuchungen über die Bryozoen des süßen Wassers. Zoolog. Anzeiger, Jahrg. 1888, pg. 538.

3) C. J. Cori, Ueber Nierenanalchen bei Bryozoen. S. A. aus „Lotos“ 1891 (sic), Neue Folge, Bd. XI. Prag. 8^o. M. 1 Taf.

4) Prouho, Comptes rendus Juli 29. 1889. pg. 179. (Ann. and Mag. nat. hist. Ser. VI, Vol. 4, pg. 407).

geräumigen Hohlräumen besteht. Nimmt man aber an diesem keinen Anstand, derartig ungleich gestaltete Thiere als verwandt zu betrachten, so fallen auch die Unterschiede, welche an den beiden Organsystemen vorhanden sind, für die Beurtheilung der Verwandtschaftsverhältnisse wenig ins Gewicht.

Dass aber die Entwicklung eines Leibeshohlraumes in ungleichem Grade, auch wohl in ungleicher Weise bei Thieren sich findet, deren Stammesverwandtschaft, trotz mancher gegentheiligex Behauptung, nicht anzuzweifeln ist, dafür bieten nicht nur die Beziehungen des Peripatus zu den Arthropoden, oder Chiton zu den Mollusken Belege, sondern für unsere Betrachtung noch schlagender die Verhältnisse, welche sich bei Egelu auf der einen Seite, bei den chaetopoden Anneliden auf der anderen Seite finden. An einer Stammesverwandtschaft der discophoren und chaetopoden Anneliden zweifelt heutigen Tages wohl Niemand mehr; bei ihnen treten aber in ganz gleicher Weise wie bei den Pedicelliniden und Bryozoen die Unterschiede auf, dass bei den parenchymatösen Egelu die Excretionsapparate nach innen geschlossen sind, die keimbereitenden Organe in Verbindung mit den Ausführungsgängen stehen, während bei den chaetopoden Anneliden die Excretionsapparate mit Trichtern in die Leibeshöhle münden, in welche die gereiften Geschlechtsproducte entleert werden. Erhält aber ein Egel geräumige Leibeshöhlen, wie das bei Branchiobdella der Fall ist, den ich nach den sonstigen Zügen seiner Organisation als Egel anderen Anschauungen gegenüber, auffasse, so bildet sich im Anschluss daran der Excretionsapparat mit nach innen geöffneten Mündungen aus.

Wie nun trotz derartiger Unterschiede die Verwandtschaft zwischen Egelu und Borstenwürmern festgehalten wird, hat man auch zwischen Pedicelliniden und Bryozoen verwandtschaftlichen Zusammenhang anzunehmen. Nur insofern besteht in den Ausführungsgängen der Geschlechtsproducte bei Bryozoen und Pedicelliniden ein Unterschied, als bei den ersteren die ausführenden Organe adoral liegen, wie der Excretionsapparat der Pedicelliniden, während diese in den adanal mündenden Genitalcanälen eine Einrichtung besitzen, welche bei den

Bryozoen nicht vorhanden ist. Vielleicht ist diese Einrichtung auf einen anal gelegenen Excretionsapparat zurückzuführen, der bei Bryozoen ganz unterdrückt ist. Ich komme hierauf später zurück.

Ich habe früher die Ansicht ausgesprochen, dass unter den Bryozoen die Stoloniferen in näherer Beziehung als die übrigen zu den Pedicelliniden stehen möchten. Dafür kann ich keine neuen Beweise vorbringen; aber aufmerksam möchte ich auf die grossen Uebereinstimmungen machen, welche sich in der durch Stolonen erfolgenden Stockbildung der beiden Gruppen finden. Dabei aber kann es sich im Einzelnen ganz wohl um die Erscheinungen einer Parallelentwicklung handeln; und ich bin viel mehr geneigt, eine solche in diesen Aehnlichkeiten ausgeprägt zu sehen, als Belege für unmittelbare Verwandtschaften kleinerer Kreise von Bryozoen und Pedicelliniden darin zu finden. Dass die Stengelglieder der Pedicellineen und Stoloniferen eine sehr weitgehende Uebereinstimmung besitzen, bedarf wohl kaum einer weiteren Auseinandersetzung; die Unterschiede, welche darin bestehen, dass die Marksubstanz in den Stolonen der Pedicellineen durch die centralen Oeffnungen der Grenzscheiben zusammenhängt, während bei gewissen Stoloniferen die gleichen Gewebsmassen völlig von einander getrennt werden, oder welche sich als histologische Besonderheiten einer Bindesubstanz in dem einen und anderen Falle darstellen, sind von keinem Belang.

Dass aber darmlose Glieder des Stockes mit eingeweideführenden in bestimmter Regelmässigkeit abwechseln, dass die einen von den anderen durch Knospung erzeugt werden, das ist eine bedeutsame Gemeinsamkeit für beide Gruppen.

Die Entwicklung von Muskelfasern in Strecken von Stengelgliedern, welche so charakteristisch für die Pedicelliniden ist, geht den Stoloniferen nicht völlig ab, insofern die darmlosen Glieder der Hypophorella kapselartige Erweiterungen besitzen, die, in gewisser Weise den Sockelbildungen bei Pedicellinopsis, Ascopodaria u. a. vergleichbar, Muskelfasern enthalten; und als ein gleicher muskulöser Bewegungsapparat wohl den Gattungen Mimosella und Triticella, bei welchen die

Nährthiere, und der Gattung *Kinetoskias* zukommt, bei welcher die Stengelglieder bewegt werden.

Dass bei den *Pedicelliniden* die Nährthiere terminal an den Stengelgliedern stehen, wiederholt sich unter den *Stoloniferen* bei den Gattungen *Triticella* und *Hippuraria*; die seitliche Einpflanzung der Nährthiere an den Stengelgliedern, vielleicht ein ursprünglicheres Verhältnis auch für die *Pedicelliniden* und in der seitlichen Knospenanlage oder der schiefen Einpflanzung am Stengelende der terminalen *Pedicellinidenkelche*, sowie in den seitlichen Knospungen bei *Umatella*, *Arthropodaria* und *Barentsia* erhalten, ist bei der grösseren Anzahl der *Stoloniferen*-Gattungen vorhanden.

Dass an einem Stengelgliede mehrere Nährthiere in reihenweiser Anordnung hinter einander entstehen und sich erhalten ist eine Erscheinung, welche einer grossen Reihe von *Stoloniferen* zukommt; eine Parallelerscheinung dazu bietet unter den *Pedicelliniden* die Gattung *Barentsia* und in gewissem Sinne kann man auch die Erscheinung hierherziehen, dass bei *Pedicellinopsis* mehrere Träger von einem Basalgliede entspringen.

Aber auch zu anderen Gruppen der *Bryozoen* als zu den *Stoloniferen* zeigen sich, was die Stockbildung betrifft, von den *Pedicelliniden* aus Beziehungen. Es ist die Gruppe der *Halcyonelliden*, welche durch ihre compacten Stöcke und deren Zuwachs durch histolysirte Nährthiere sich auszeichnet, im System nicht mit Unrecht an die *Vesiculariden* oder im weiteren Sinne an die *Stoloniferen* angeschlossen. In dieser Hinsicht erscheint es von besonderem Interesse, dass *Walter Fewkes*¹⁾ in seiner *Ascorhiza occidentalis* eine *Bryozoenform* beschreibt, bei welcher ein Stock, der an die fleischige Masse eines *Aleyonidium* erinnert, auf der Spitze eines gegliederten und auf Reize lebhaft sich bewegenden Stieles getragen wird, der ganz an die aufrecht stehenden Gliederketten einer *Arthropodaria* erinnert. Danach scheint hier auf

1) *Walter Fewkes*, A Preliminary Notice of a stalked *Bryozoon* (*Ascorhiza occidentalis*). *Annals and Magazin of natural history*, Ser. VI, Vol. 3, pg. 1, 1889.

einem muskulösen Stengelgliede eine dicht gehäufte Menge von Nährthieren im Stockverbande zu haften.

Ob noch weitere Beziehungen von den Pedicellineen zu den Bryozoen sich nachweisen lassen, ist zur Zeit unsicher. Zu prüfen sind die eigenartigen Verhältnisse, welche sich unter den Bryozoen bei Chilostomen (z. B. *Catenicella*, *Alysidium*, *Menipea* u. a.) und Cyclostomen (z. B. *Crisia*, *Pasithea*) darin zeigen, dass hier im Stocke sogenannte Internodien auftreten, welche sich mit den einaxigen Schaltgliedern in den Stolonen der Pedicellineen insofern vergleichen lassen, als an ihnen durch Knospung Nährthiere nie erzeugt werden. Wenn diese Internodien durch das Auftreten einer Scheidewand am proximalen Ende des Nährthieres abgesondert werden, so liessen sich die Aeteiden mit ihren lang röhrenförmig ausgezogenen Leibern wohl einem *Loxosoma* in der Hinsicht vergleichen, dass in dem einen wie in dem anderen Falle hier eine Körperstrecke besteht, welcher nur die Bildung einer Scheidewand fehlt, um ganz zu einem Internodium oder einem Stengelgliede umgestaltet zu werden.

Hincks¹⁾ hat zu den Stoloniferen eine von ihm errichtete Gattung *Cylindroecium* gestellt; ob mit Recht vermag ich nicht zu entscheiden, da ich diese Thiere nur aus seinen Beschreibungen kenne. In diesen wird aber der Mangel von Scheidewänden hervorgehoben, durch welche die Nährthiere von Stengelgliedern abgesetzt werden. Damit erinnert die Gestaltung der Thiere durchaus an die Aeteiden. Von den dahin gerechneten Arten zeigt nun das *Cylindroecium dilatatum* in seinen auf der Unterlage kriechenden Strecken solch eigenartige Erweiterungen unter dem Ursprung der aufrecht stehenden Nährthiere, dass man zwischen diese Erweiterungen und die fadenförmigen dünnen Strecken, die von ihnen ausgehen, nur Scheidewände eingeschoben zu denken braucht, um eine Stolonienbildung zu haben, wie sie bei den Pedicelliniden vorkommt.

Solche Verhältnisse scheinen mir für weitere Untersuchungen und

1) Th. Hincks, A history of the british marine Polyzoa, 1880, Vol. I, pg. 535.

Betrachtungen über die Verwandtschaftsverhältnisse im Kreise der Bryozoen wichtig zu sein. — Zur Zeit bin ich auf eine Erwähnung aller dieser Bildungen nur eingegangen, weil ich sie von grosser Bedeutung für einen stammverwandtschaftlichen Zusammenhang der Bryozoen und Pedicelliniden halte und dadurch in der Meinung bestärkt werde, dass diese Gruppen nicht weit auseinander zu reissen sind.

Für einige weitere Betrachtungen über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Pedicelliniden und der Bryozoen überhaupt greife ich zunächst auf Erscheinungen zurück, welche sich in der Entwicklung dieser Thiere und an den Jugendformen zeigen.

Ich gehe dabei von der Auffassung aus, welche mit Bestimmtheit zuerst meines Wissens für die Bryozoen von Balfour¹⁾ vorgetragen wurde, dass die Larve der Pedicellina und weiterhin der Bryozoen einer Trochophora oder einer trochophoren Wurmlarve gleichzusetzen ist. Dabei halte ich mich im Besonderen an die Mittheilungen, welche zuletzt Harmer²⁾ über den Bau und die Umwandlung der Larve von Pedicellina gemacht hat.

Fassen wir die trochophore Larve allgemein unter dem Bilde eines Doppelkegels auf, welcher am grössten Umfange von einem präoralen Wimperkranze umgürtet wird, so nenne ich jenen Theil, welcher als charakteristischen Besitz die Scheitelplatte entwickelt, und welchen Kleinenberg der Umbrellarfläche einer Meduse gleichsetzt, weiterhin das Prorosoma; der von Kleinenberg als subumbrellarer Abschnitt bezeichnete Theil, welcher Mund und After trägt, mag dann als Prynmosoma bezeichnet werden³⁾. Die Pedicellinenlarve besitzt ihre Besonderheit in der Ausgestaltung des Prynmosoma, welches die Eigenart des erwachsenen Thieres gewissermaassen gesteigert vorführt. Denn

1) Handbuch der vergl. Embryologie. Uebers. von Vetter. Bd. I, pg. 294.

2) Sidney F. Harmer, On the Life-History of Pedicellina. Quarterly Journal of microscopical Science, Vol. XXVII, New Series, 1887, pg. 239.

3) *πρῶρα*, ἡ das Vordertheil, *πρῶμα*, ἡ das Hintertheil eines Schiffes.

dieses Prynmosoma ist hier der typischen Trochophora gegenüber aufs äusserste verkürzt und eingezogen; ja in seiner Entwicklung beginnt es, wie ich zumal die Darstellung Seeligers von der Entwicklung der Pedicellina auffasse, mit der Einstülpung seiner Fläche gegen das Prorosoma hin, oder mit der Ausbildung desjenigen Raumes, der als Vestibulum oder Atrium bezeichnet ist. Auf dieser Fläche liegen wie am Prynmosoma der typischen Trochophora Mund und After. Ein prä-oraler Wimperkranz grenzt das Prynmosoma gegen das Prorosoma ab, und steht bei den Pedicellinen- und einer Anzahl von Bryozoen-Larven, auf einem ringförmigen Wulste, welcher sich dadurch auszeichnet, dass er bei dem weitesten Zurücktreten des Prynmosoma sich ringförmig über diesem zusammenschnürt, wie in der erwachsenen Pedicellinide der Kelchrand über dem Atrium. Bei vollentwickelten Larven trägt nach Harmers Darstellung das Prynmosoma eine jederseits vom Mund ausgehende, gegen den After verlaufende, von einer Leiste begrenzte Furche, die Lateralfalte Harmers, in welcher ich die Atrialrinne der erwachsenen Thiere sehe. Das Prorosoma der Pedicellina- (und Bryozoen-) Larve enthält wandständige Organe, welche als »Scheitelplatte«, »Saugnapf« oder »Hirn« bezeichnet werden. Harmer deutet ein mittleres Organ als Hirn, neben welchem eine bewimperte Grube und ein Saugnapf stehen sollen; eine Bildung, welche in dieser Vertheilung an die unpaare und die paarigen Anlagen erinnert, die nach Kleinenbergs Angaben im Prorosoma der Trochophora von Lopadorhynchus am Aufbau des Hirnes dieser Annelide sich betheiligen.

Beim Uebergange aus dem freischwärmenden Larvenleben in den sesshaften Zustand erfolgt bei allen diesen Thieren die Anheftung zunächst mit der Fläche des Prynmosoma oder mit dem ringförmigen Flimmerwulste, welcher sich über ihm zusammengezogen hat. Bei der dann folgenden Entwicklung spielen die Vorgänge der Histolyse und der Knospung überall, wenn auch in sehr ungleicher Ausdehnung, eine bedeutsame Rolle und verlangen bei der morphologischen Deutung der Thatsachen besondere Berücksichtigung.

Aus der Darstellung des Entwicklungsganges der Pedicellina, welche

wir Harmer verdanken, treten uns die Erscheinungen, welche am Körper der mit dem Prynmosoma festgesetzten Larve erfolgen, am besten entgegen. Unter ihnen scheint die auffallendste zu sein, dass im Körper der Larve bei der nun eintretenden Umwandlung eine derartige Umlagerung erfolgt, dass aus dem Prynmosoma Mund und After gegen das Prorosoma verschoben werden. Der Vorgang ist von anderen Autoren selbst derartig aufgefasst, dass der aus seiner alten Verbindung gelöste Darm innerhalb der Körperwandung eine Drehung erleide und damit seine Lagebeziehung zu dieser völlig verändere.

Wiewohl histolytische Vorgänge, die zu dieser Zeit im Inneren des Larvenkörpers eintreten, und die Anwesenheit einer, später schwindenden Leibeshöhle die Möglichkeit einer solchen Umlagerung gestatten würden, scheint mir der Vorgang doch eine andere Deutung zuzulassen. Das junge, sich festsetzende Thier wird nämlich gleichzeitig gestielt. Diesen Vorgang fasse ich als die Bildung einer ersten Stolonenknospe auf, welche den Stiel des jungen Thieres darstellt, der bei *Loxosoma* dauernd diese Gestalt behält, bei den *Pedicellineen* aber später in das erste Stengelglied, den Träger des Kelches übergeht. Dieses Glied nimmt am seitlichen Umfange des Prorosoma seinen Ursprung.

Bei *Pedicellina* enthält nach Harmers Abbildung der als Knospe auftretende Stiel einen Fortsatz der primären Leibeshöhle. Während sie sich in die Länge streckt, schiebt sich die Gegend des larvalen, nun geschlossenen Vestibulum von der Anheftungsfläche anfänglich seitwärts und dann aufwärts; dies ist augenscheinlich eine, wohl durch die Wachsthumsvorgänge am Stiele hervorgerufene Lageveränderung, an welcher nicht nur der Darm, sondern auch die Wandungen des Vestibularraumes theilnehmen, wie das am besten die Umlagerungen zeigen, die sich an dessen »Seitenfalten« (Harmer) vollziehen. Der wachsende Stiel aber verliert seinen Hohlraum und in ihn rücken nach Harmers Angaben die Theile, welche anfänglich im Kopfkegel lagen, und von denen in der Figur 10 besonders das »Hirn« hervorgehoben ist.

Nach dieser Auffassung wäre der erste Ursprung des Stieles oder der ersten Knospe auf den seitlichen Umfang des Prorosoma zu ver-
 verle-

gen, von hier aber würde der Träger bei weiterem Wachsthum mehr und mehr auf dessen Fläche rücken. Somit passen hierher auch die Worte Balfours ¹⁾, wonach die Larve der Bryozoen eine Trochophora ist, »die sich im fertigen Zustande mit dem Ende ihres präoralen Lappens festsetzt«. Dass die Bildung des Trägers vom präoralen Abschnitt der Larve, vom Prorosoma, und nicht nur von dessen Randtheile ausgeht, wird durch v. Benedens ²⁾ Angabe über die Verwandlung der Larve von *Ascopodaria belgica* bestätigt; denn hier soll noch während des Umherschwärmens der Larve der Träger von diesem Abschnitt des Larvenkörpers durch Auswachsen an einem centralwärts gelegenen Orte hervorgehen. Dass auch andere sessile Thiere, wie die Cirripeden, ihre Anheftung mit einem Kopfabschnitte bewerkstelligen, hat schon Balfour hervorgehoben. Will man die Trochophora einer Meduse gleichsetzen, so liegt es ja nahe daran zu erinnern, dass es Medusen giebt, welche sich mit der Umbrella anheften.

An diese Auffassung schliessen sich andere Deutungen an. Das Prorosoma der Pedicellina-Larve enthält Organe, welche, wie ich oben angegeben habe, an die Anlagen erinnern, aus welchen nach Kleinenbergs Angabe in der Umbrella der Trochophora des *Lopadorhynchus* das Hirn dieser Annelide ganz oder zum Theil hervorgeht, und von denen eines von Harmer unmittelbar als »Hirn« bezeichnet wird. Alle diese Bildungen aber gehen bei dem Auswachsen der Larve zur fertigen Pedicellinee zu Grunde, und in dieser entsteht der Nervenknoten erst erheblich später und unabhängig von dem »Hirn« der Larve durch selbständige Bildung im Prynmosoma zwischen Mund und After. Das entspricht dem Vorgange, mit welchem bei Anneliden das Bauchmark unabhängig vom Hirn in dem Rumpfkegel, dem Prynmosoma der Larve sich anlegt. Dann aber ist nicht mehr zu bezweifeln, dass auch

1) Balfour a. a. O., pg. 294.

2) P. J. v. Beneden, Recherches sur l'anatomie, la physiologie . . . des Bryozoaires. Histoire nat. du genre *Pedicellina*. Nouveaux Mémoires de l'Acad. roy. de Bruxelles, T. XIX, 1845, pg. 20.

entwicklungsgeschichtlich in dieser Hinsicht der Nervenknoten der Pedicellineen dem Bauchmarke der Anneliden gleichzusetzen ist, wie er seinen Ursprung im Prynmosoma des jungen Thieres findet, eine Auffassung, welche durch die Betrachtungen des Organs im anatomischen Theile nahe gelegt wurde. — Das Homologon eines »Hirns«, wie es aus einer Scheitelplatte oder im Anschluss an eine solche im Prorosoma einer Trochophora entsteht, fehlt dann den Pedicelliniden und, wie ich weiter hinzufüge, den Bryozoen.

Findet bei dieser Umwandlung der Pedicellinee eine Verschiebung des Vestibularraumes statt, so rückt dieser im geschlossenen Zustande an die Stelle, welche das Atrium im erwachsenen Thiere besitzt. Ich halte das Atrium danach nur für eine Weiterbildung des Vestibulum der Larve. Der Eingang in das eine ist dem in das andere gleichzusetzen, wenigstens sind beide in offenbar gleicher Weise verschliessbar. Nun übernehmen am atrialen Eingange die hier nach einander hervordwachsenden Cirren mit dem Besatz ihrer Flimmerhaare den Theil der Aufgabe der Cilien am Vestibularrande, welcher darin besteht, Nahrung herbeizuführen; der Cirrenkranz umschliesst dann die ganze Fläche des Prynmosoma, auf welcher sich Mund und After, sowie die dazwischen eingeschobenen Organe befinden. Ich führe daher den Cirrenkranz auf eine präorale Wimperschnur der Trochophora zurück und stimme in dieser Auffassung, wenn ich ihn recht verstanden habe, mit Harmer überein. — Die wimpernden Furchen, die Seitenfalten Harmer's, welche in der Larve auf dieser Fläche standen, sind dann in die Atrialrinne des erwachsenen Thieres übergegangen; ich fasse sie als eine circumorale Wimperschnur auf.

Die nebenstehenden schematischen Figuren III und IV sollen diese Verhältnisse zur Anschauung bringen. Trägt man in Fig. IV Nervenknoten und Geschlechtsapparat, die hier als unentwickelt angenommen sind, an ihren Ort ein, so erhält man ein Schema für die Körperform von Loxosoma.

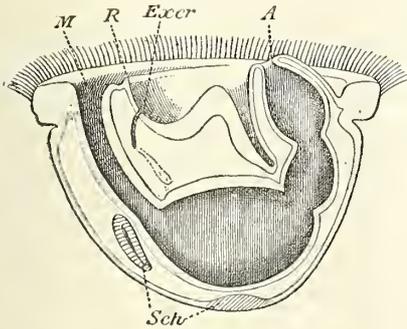


Fig. III.

Fig. III. Schematische Darstellung einer schwimmenden Pedicellineen-Larve in der Symmetrieebene durchschnitten.

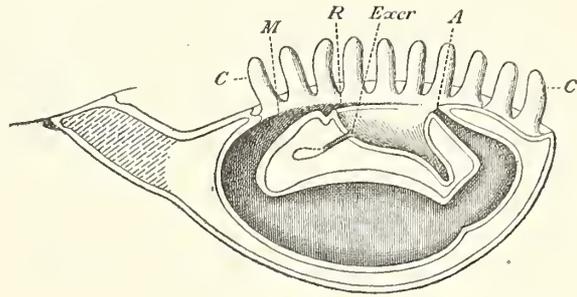


Fig. IV.

Fig. IV. Schematische Darstellung einer festsitzenden Pedicellineen-Larve in gleicher Weise durchschnitten; im Prorosoma sind die in Fig. 2 mit Schw. bezeichneten Organe weggefallen, die Leibeshöhle wird vom Stiel an, der als Knospe entstanden ist, parenchymatös; der Cirrenkranz ist gebildet, der Nervenknote und Geschlechtsapparat ist im Prynmosoma noch unentwickelt. Die Körpergestalt entspricht der von Loxosoma.

A After. C Cirren. Excr Excretionsorgan. M Mund. R Atrialrinne. Schw Scheitelorgane.

Die Entwicklungsvorgänge, welche bei Bryozoen von der freischwimmenden Larve zur Bildung des festsitzenden Thieres hinüberführen, stimmen insofern mit denjenigen bei den Pedicelliniden überein, als auch die Bryozoenlarve anfänglich mit einer Fläche sich anheftet, welche dem Prynmosoma entspricht. Weiterhin aber gehen, indem offenbar die Histolyse hier eine grössere Rolle als bei den Pedicelliniden spielt, die von der Metamorphose der Bryozoenlarven bekannt gewordenen Thatsachen einen anderen Gang als bei den Pedicelliniden und es entwickeln sich erst jetzt die Theile, welche bei den Pedicelliniden aus dem Larvenleben in das erwachsene Thier hinübergenommen werden. Die bei der einen und der anderen Gruppe erscheinenden Vorgänge mit Sicherheit auf einander zurückzuführen, ist um so schwieriger, als die Angaben der Autoren, welche darüber gearbeitet haben, nicht unerheblich von einander abweichen. Beachtenswerth erscheint mir, dass in keiner Bryozoenlarve bis jetzt die »Seitenfurchen«, welche im Vesti-

bularraum der Pedicelliniden-Larve bestehen, beobachtet sind. Gesichert erscheint mir ferner, dass die Tentakelkrone der Bryozoen ihre Entwicklung mit der Anlage des Vorderdarmes findet, und bei ihrem ersten Auftreten bereits die Stellung zur Mundöffnung hat, welche ihr bei den erwachsenen Bryozoen zukommt, also nicht einen Atrialraum ringsum umfasst, in welchen Mund und After zugleich hineimmünden; dagegen wohl auf eine Einrichtung zurückbezogen werden kann, wie sie als eine circumorale Wimperschmür die Atrialefure der Pedicelliniden vorstellt. Dies unterscheidende Verhalten tritt auf den Figuren hervor, mit welchen Barrois¹⁾ die Jugendformen von *Pedicellina* und *Lepralia* neben einander gestellt hat. — Für die Stellung der Pedicelliniden zu den Bryozoen lehrt uns zur Zeit die Kenntnis der Entwicklungsgeschichte wohl Nichts, was nicht aus dem anatomischen Verhalten der erwachsenen Formen abzuleiten wäre. Danach ist die Ausbildung des Prorosoma beiden Gruppen gemeinsam; bei *Pedicellina* verharret das Mund und After tragende Prynmosoma auf einfachster Stufe, bei den Bryozoen findet auf ihm mit der Entwicklung der Tentakelkrone die Ausgestaltung zur Tentakelscheide statt.

Die Besonderheit eines solchen Entwicklungsganges kommt bei beiden Gruppen, welche sessile Thiere enthalten, in der Kürze des Körpers zum Ausdruck. Danach könnte man sie, um ihre Stellung zu den Würmern zu kennzeichnen, als *Brachyscolecida* zusammenfassen, die *Pedicelliniden* als *Brachyscolecida cirrata* den Bryozoen als *Brachyscolecida tentaculata* gegenüberstellen.

Ich reihe hier die Betrachtung der an die Bryozoen angeschlossenen Gattungen *Cephalodiscus* und *Rhabdopleura* an.

Cephalodiscus, den ich durch die Güte des Herrn Mc'Intosh aus eigener Anschauung kennen lernte, ist einerseits von diesem mit *Pedicellina*, *Rhabdopleura* und *Phoronis*, andererseits von Harmer mit *Balanoglossus* in Verbindung gebracht. Diese letzte Zusammenstellung

1) *Annales des sciences naturelles. Zoolog., Ser. VII, T. 1, Pl. 4.*

scheint mir eine sehr wenig glückliche zu sein. Ich finde keine Veranlassung, auf eine besondere Kritik derselben einzugehen.

Anders steht es mit der Auffassung, dass *Cephalodiscus* zu den in erster Linie genannten Thieren Beziehungen besitze, und unter diesen scheint mir nicht die Gattung *Pedicellina*, wohl aber die Gruppe der *Pedicelliniden*, insofern diese *Loxosoma* umschliesst, besonders beachtenswerth.

Zwischen *Cephalodiscus* und den *Pedicelliniden* wird vielfache Uebereinstimmung nachzuweisen sein, wenn man auf die Larvenform der *Pedicellina* einerseits, auf das einzellebende *Loxosoma* andererseits eingeht. Dann ist am Körper des Thieres zunächst eine Scheidung in Stiel und Leib zu beachten; es dient der Stiel zur Befestigung des Thieres, ist aber vom übrigen Körper nicht weiter abgesetzt; Verhältnisse wie wir sie von *Loxosoma* kennen und deren Uebereinstimmung dadurch noch grösser wird, dass bei beiden Formen der Leib der Thiere schief auf dem Stiele befestigt ist und der Mund dabei der Anheftungsstelle näher liegt als der After.

Fehlt dagegen der Kranz der Cirren, welche die *Pedicelliniden* besitzen, dem *Cephalodiscus*, so ist das ein Mangel, welcher auf einem Verharren auf früher Entwicklungsstufe zurückzuführen ist und insofern die Bildung vorführt, welche die Larvenform der *Pedicelliniden* besitzt.

Auf der freien Oberfläche des *Cephalodiscus* grenzt sich durch Mund- und Afteröffnung, die bei dem eudipleuren Thiere in der Symmetrieebene liegen, ein Bezirk ab, welcher der Kelchdecke der *Pedicelliniden*, dem Boden des Atrium, entspricht, insofern auf ihm symmetrisch zur Medianebene gestellt in gleicher Reihe zwischen Mund und After gelagert sind: die »Kopfporen«, d. h. die Excretionsapparate, das Centrum des Nervensystems, die Mündungen des Geschlechtsapparates. Eine Besonderheit zeigt sich dagegen in der Ausgestaltung dieser Fläche und in dem Besitz der grossen Tentakeln. Diese Verhältnisse sowie die Besonderheiten der inneren Organisation erörtere ich hier von dem Gesichtspunkt aus, dass *Cephalodiscus* sich den *Pedicelliniden*, oder allgemein den *Brachyscoleciden* anschliessen lasse, etwas näher.

Die Körperdecke des *Cephalodiscus* trägt keine Cuticula, wie die ausgebildete Pedicelline; Mc' Intosh spricht sogar die Vermuthung aus, die Körperoberfläche möge im Leben Cilien getragen haben. Dagegen ist die ectodermale Epitheldecke offenbar der Ort, von welchem der eigenthümliche Stoff stammt, der die Röhren der Thiere bildet. Hier wäre danach der gesammten Körperoberfläche eine Thätigkeit vorbehalten, welche bei *Ascopodaria* nur einem gürtelförmigen Streif unterhalb des Kelehrandes zukommt, und nur in solcher Weise, dass der ausgeschiedene Stoff nicht fest wird. Es mag auch daran erinnert werden, dass Süßwasserbryozoen, welche wohl als »Gallertformen« bezeichnet sind (*Lophopus*, *Pectinatella*, *Cristatella*) statt der derben Cuticula anderer Bryozoen eine ablegbare Hülle ausscheiden.

Cephalodiscus besitzt in seinem Leibe zusammenhängende, zum grössten Theil von den Eingeweiden ausgefüllte Hohlräume, welche sich jedoch nicht in den von compacter Gewebsmasse erfüllten Stiel hinein erstrecken. Dass diese Hohlräume von einem Peritonaem ausgekleidet sind, habe ich an meinen Präparaten nicht gesehen, Harmer beschreibt aber Dissepimente, die wohl mit der Ausbildung eines Peritonaem zusammenhängen mögen. Von der erwachsenen Pedicellinide weicht *Cephalodiscus* dadurch ab; mit der Entscheidung über die Frage, ob bei ihm ein Peritonaem besteht, wird weiter festzustellen sein, ob die Leibeshohlräume der Körperhöhle entsprechen, welche in der jungen den Stiel bildenden Pedicelline sich in deren Leibe findet, während der Stiel schon compact ist, oder ob die Körperhöhle und die Dissepimente ähnlichen Bildungen bei Bryozoen gleich zu setzen sind; ob also in dieser Hinsicht *Cephalodiscus* den Pedicelliniden gegenüber ein Verharren auf niederer Stufe oder wie die Bryozoen mit der Ausbildung eines Peritonaem eine steigende Entwicklung aufweist. Für die Meinung, nach welcher der Stiel des *Cephalodiscus* dem Träger eines *Loxosoma* oder einer jungen Pedicelline zu vergleichen ist, spricht die Uebereinstimmung beider darin, dass in ihnen in ähnlicher Weise neben einer bindegewebigen Axe sich eine Schicht längslaufender Muskelfasern entwickelt.

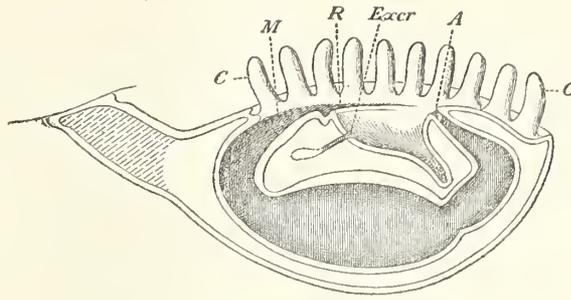


Fig. V.

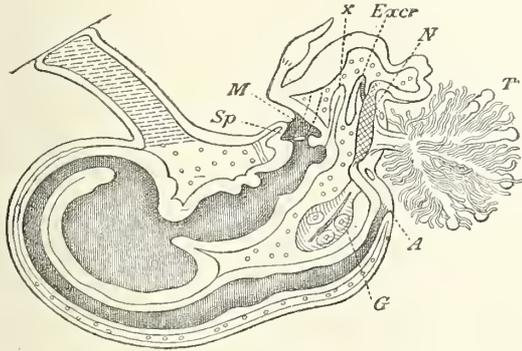


Fig. VI.

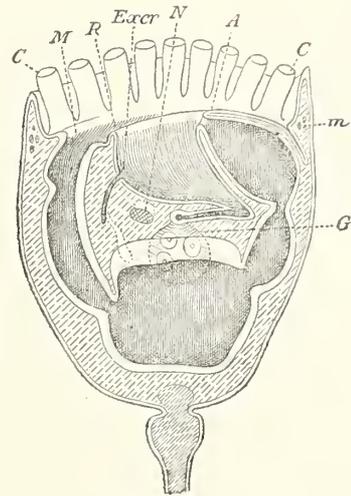


Fig. VII.

Fig. V. Schematische Darstellung des Medianschnittes einer festsitzenden Pedicelliniden-Larve vor Ausbildung des Nervenknotens (Loxosoma-Form).

Fig. VI. Schematische Darstellung eines median durchschnittenen Cephalodiscus, mit Zugrundelegung von Figuren, welche Mc' Intosh und Harmer gegeben haben.

Fig. VII. Schematische Darstellung einer median durchschnittenen Pedicellinide.

A After. C Cirren. Excr Excretionsapparat, G Geschlechtsapparat. M Mund. m Fasern des Ringmuskels. N Nervencentrum. Sp. (in Fig. VI bei Cephalodiscus) Schlundspalte. T Tentakel. x Organ unbekannter Bedeutung bei Cephalodiscus.

Gleicht solchergestalt Cephalodiscus einem Loxosoma oder einer jungen Pedicellina, so lassen sich die augenfälligen Unterschiede in der Mund und After tragenden Fläche zwischen Cephalodiscus und einer jungen Pedicellina, welche durch die Bildung des »Rüssels« oder »Buc-

calschildes« erzeugt werden, etwas ausgleichen, wenn man an den von mir beschriebenen Zustand der *Ascopodaria macropus* denkt, in welchem die zwischen Mund und After liegende Strecke der Kelchdecke hoch über das Atrium hervorgetrieben ist, oder an die Gestalt der von Hatschek abgebildeten *Pedicellinen*-Larve, in welcher die gleiche Körperstrecke sich über die Ebene des Kelcheinganges erhebt. Ein solcher Vergleich lässt sich dadurch rechtfertigen, dass in diesen »Buccalschild« hinein sich die allgemeine Leibeshöhle fortsetzt und in ihm Excretionsorgane und Nervensystem, ähnlich wie unter dem Bereich der Kelchdecke einer *Pedicelline* liegen. Wenn bei *Cephalodiscus* der Afterkegel fehlt, so ist das ein Zustand, den wir bei der *Pedicellinen*-Larve finden, und vielleicht mag die zur Bildung des »Buccalschildes« führende Vorstülpung der Kelchdecke der Erhebung des Enddarmes zu einem Afterkegel entgegen wirken.

Ist diese Auffassung zulässig, so entspricht sich die relative Lagerung des nervösen Centrum bei *Cephalodiscus* und *Pedicellina*, nun allerdings mit dem wohl nicht schwer wiegenden Unterschied, dass das »Hirn« von *Cephalodiscus* völlig im Epithel, der Nervenknoten von *Pedicelliniden* in der Tiefe des Körpers im Bindegewebe liegt; gewiss hängt damit zusammen, dass das erstere flächenhaft ausgedehnt, das andere compact und eng begrenzt ist. In der epithelialen Lagerung tritt uns aber wieder eine Bildung entgegen, welche bei den *Pedicelliniden* in der Jugend vorübergehend vorhanden, da hier der Nervenknoten aus dem Epithel stammt und mit seiner Ausbildung aus diesem in die tiefe Lage verschoben wird. Die grössere Ausdehnung des Nervencentrums bei *Cephalodiscus* mag dann mit der grösseren Ausbildung zusammenfallen, welche diese ganze Fläche hier gefunden hat.

Die als »Kelchporen« bezeichneten Oeffnungen führen nicht, wie das von Harmer in dem Holzschnitt Fig. 2 dargestellt ist, unmittelbar in die Leibeshöhle hinein, sondern jeder Kelchporus gehört als Mündung zu einem von Epithel ausgekleideten Canal, der in einen weiteren sackförmigen mit Epithel ausgekleideten Endabschnitt hinübergeht. Hält man an der von mir vorangestellten Auffassung fest, so

schliesst sich daran die andere, dass die »Poren« Oeffnungen eines Excretionsapparates sein möchten. Dass diese Excretionsapparate gesondert und nicht, wie bei den Pedicelliniden, mit gemeinsamem Ausführungsgänge münden, fällt wohl mit der gleichen Mündungsweise des Geschlechtsapparates zusammen. Auffallend erscheint dagegen, dass die Durchbrüche der Ausführungsgänge durch die Körperwand die dieser angelagerte Nervenschicht durchsetzen. In der flächenhaften Ausbreitung des epithelialen Nervenapparates mag das begründet sein.

Der Geschlechtsapparat stimmt, abgesehen von den getrennten Mündungen seiner beiden Hälften nach aussen und der eigenartigen Pigmententwicklung, in Lage wie Gestaltung mit dem der Pedicelliniden überein. Auch darin, dass die abgelegten Eier eine stielartig ausgezogene Hülle besitzen, mit welcher sie befestigt werden, ähnelt *Cephalodiscus* den Pedicelliniden.

Der Mangel eines den Pedicelliniden zukommenden unpaaren gemeinsamen Ausführungsganges an den Excretions- wie Geschlechtsapparaten bei *Cephalodiscus* fällt bei diesem Vergleiche wohl nicht schwer ins Gewicht und kann mit der grösseren Flächenentwicklung der gleichen Körperstrecke bei *Cephalodiscus* im Zusammenhang stehen.

Ausgezeichnet ist nun aber *Cephalodiscus* durch die paarigen grossen Tentakel, welche vom »Buccalschild« als zwei Stämme abgehen und sich reich verästeln. Sie haben ihres Gleichen bei den Pedicelliniden nicht. Auf der analwärts gewendeten Fläche des Buccalschildes im Bereiche des Nervenknötens erhebt sich jederseits neben der Symmetrieebene ein kurzer hohler Stamm, dessen Binnenraum mit der allgemeinen Leibeshöhle in Verbindung steht; er giebt sechs hohle Zweige ab, welche an ihrem freien Ende mit einer Anschwellung enden, an ihren Seiten der Länge nach mit gleichfalls hohlen schlanken, etwas steifen Fäden einzeilig besetzt sind. Nach den mir vorliegenden Präparaten muss ich annehmen, dass alle Verzweigungen des vom Buccalschild ausgehenden Stammes einen frei zusammenhängenden Hohlraum haben, in welchen die im Leben gewiss nicht fehlende perienterische

Flüssigkeit eintreten kann. Die Wand dieser Hohlgebilde erinnert in ihrer Structur sehr an den Bau der Tentakeln der Bryozoen, insofern in beiden Fällen eine structurlose feste Membran, welcher von Mc' Intosh für *Cephalodiscus*, im functionellen Sinne gewiss mit Recht, skelettale Bedeutung beigelegt wird, die Grundlage bildet, auf welcher nach aussen das Epithel liegt; ob die innere Fläche dieser auffallenden Stützlamelle bei beiden Gruppen gleiche Gewebe trägt, mag ich nicht entscheiden.

Die knotenförmige drüsenreiche Anschwellung mit welcher jeder der zwölf Zweige ausläuft, vergleicht Mc' Intosh mit der terminalen Anschwellung auf der Tentakelspitze einer Coryne. Ich meine, es liegt näher, hier zum Vergleich den Apparat heranzuziehen, welcher an den Enden der Tentakeln der tubicolen Annelide *Filigrana* steht, und den man, meines Erachtens mit Unrecht, als Auge bezeichnet hat, während es sich zum Theil wenigstens um einen Drüsenapparat handelt.

Von den englischen Forschern ist dieser Tentakelapparat als ein lophophorer bezeichnet und damit auf einen Zusammenhang desselben mit dem Tentakelapparat der Bryozoen, besonders der phylactolaemen, sowie demjenigen bei *Rhabdopleura* hingewiesen. Dasseine Anzahl von Aehnlichkeiten zwischen beiden Organsystemen sich herausstellt, will ich zugeben. Dass aber, wie die Homologien weiter geführt sind, der »Buccalschild« zum Epistom der phylactolaemen Bryozoen zu stellen sei, dafür scheint mir zur Zeit ein Beweis noch nicht vorzuliegen. Deutet man den Körper eines *Cephalodiscus* nach dem Schema einer *Pedicellina* aus, so stehen die Tentakelstämme in demjenigen Bereich, welcher bei diesen Thieren von der Atrialrinne eingenommen wird, können danach also auch als eine Modification der Bryozoen-Tentakel gedeutet werden.

Am Darmcanal des *Cephalodiscus* erkennt man in den zu unterscheidenden Abschnitten leicht die Strecken wieder, welche dem Darm der *Pedicellinen* zukommen; seine Lagerung stimmt aber nicht völlig mit derjenigen des Darmtractus von *Pedicellina* überein. Uebereinstimmung würde dagegen erreicht, wenn man sich eine drehende Verschiebung im Körper des Thieres vorgenommen denkt, mit welcher der Stiel

abwärts gerückt, der Magen aber und der Enddarm aufwärts geschoben wird; dabei würde der Enddarm in die Stellung des Afterkegels der Pedicelliniden rücken, die jetzt dem Pylorus gegenüber liegende Fläche des Magens unter die Kelchdecke geschoben werden in die Stellung, welche dem Leberabschnitt des Magens der Pedicelliniden zukommt. (Vergl. Fig. VI und VII, pg. 167). Dass diese Wandstrecken des Magens von *Cephalodiscus* und einer Pedicelline sich entsprechen könnten, dazu brachte mich die Wahrnehmung, dass auf ihr bei *Cephalodiscus* ein hohes Epithel steht, welches in ähnlicher Weise auf meinen Präparaten beschädigt war, wie im Magen der *Ascopodaria macropus* die Leberstrecke, wenn die Thiere nicht mit Sorgfalt abgetötet und gehärtet waren. So dürfte in diesen Theilen des Körperbaues kein Hindernis bestehen, *Cephalodiscus* an die Pedicelliniden anzuschliessen.

Ganz eigenartig aber ist bei dem Thiere die Bildung der spaltförmigen Durchbrechungen, welche vom Schlunde durch die Körperwand hindurch nach aussen führen. (Fig. VI, pg. 167, X). Die Existenz dieses Spaltenpaares ist nach meinen Präparaten durchaus nicht zu bezweifeln; ich kann hinzufügen, dass in den Spaltraum hinein ein Paket einzelliger Drüsen mündet; jede einzelne Zelle stösst mit einem langen fadenförmigen Theil an die Fläche der Spaltöffnung und trägt in dem keulenförmig erweiterten Endstück einen Kern. — Für diese Bildung kenne ich im Kreise der Pedicelliniden Nichts Aehnliches; und weiss ebensowenig morphologisch das Gebilde zu deuten, welches von der Schlundwand aus gegen den Buccalschild sich wendet (Fig. VI, pg. 167, X) und von den englischen Forschern als »Notochord« bezeichnet wird. — Aber auch davon kann ich mich nicht überzeugen, dass diese Bildungen den Kiemenspalten des *Balanoglossus* oder jener Bildung gleichzusetzen seien, welche von *Bateson* bei diesem Thiere als »Notochorde« bezeichnet ist.

Ausser Acht zu lassen sind aber diese Bildungen nicht, wo es sich um die Discussion der Abstammung oder Verwandtschaft des *Cephalodiscus* handelt.

Mit *Cephalodiscus* ist die Gattung *Rhabdopleura* (Sars), welche an-

dererseits zu den Bryozoen gestellt wurde, in verwandtschaftliche Verbindung gebracht. Ueber dieses Thier urtheilen wir jetzt nach den Untersuchungen von Ray Lankester¹⁾ anders als nach den Angaben, welche von den ersten Beschreibern darüber gemacht wurden. Für die Betrachtungen, denen ich hier nachgehe, ist die Darstellung Ray Lankesters von grosser Bedeutung, nach welcher die Röhren, in denen das Thier lebt nicht, wie die frühere Meinung war, der Körperwand angehören, sondern ein in ringförmigen Abschnitten gebildetes Ausscheidungsproduct des Thieres sind, und dass der früher dem Funiculus einer Bryozoe verglichene Strang, welcher Contractilität besitzt, eine Verlängerung des Thierkörpers ist, in welcher eine feste Axc von Muskelfasern umgeben wird. Danach kann die Röhre recht wohl dem offenbar ebenfalls schichtweise aufgebauten Gehäuse des Cephalodiscus, und weiter den gallertigen Ausscheidungen gewisser Bryozoen verglichen werden. Der früher einem Funiculus verglichene Strang, Gymnocaulus Lankesters, entspricht dann dem Stiel eines Loxosoma oder, da an ihm Knospen auftreten und zur Stockbildung Veranlassung geben. Stolonengliedern, mit welchen Pedicellinecn und stolonifere Bryozoen zur Stockbildung befähigt sind; von der Stockbildung dieser Thiere unterscheidet sich Rhabdopleura aber durch den Mangel von darmlosen Gliedern und Schaltgliedern. —

Die Gesamttform des Darmes einer Rhabdopleura weist gleichfalls in den Kreis der Pedicelliniden und Bryozoen; die paarigen Tentakeln, Hohlgebilde mit einer starren Stützmembran, wie sie den Tentakeln der Bryozoen und des Cephalodiscus eigen ist, deuten auf weitere Aehnlichkeiten mit diesen Thieren; so liegt es nahe, auch das Gebilde, von welchem die Tentakeln ausgehen, dem Buccalschild des Cephalodiscus oder in weiterer Deutung dem Lophophor von Bryozoen gleichzustellen. — Nur über einen, allerdings sehr bedeutungsvollen Punkt haben wir

1) E. Ray Lankester, A Contribution to the Knowledge of Rhabdopleura. Quarterly Journal of microscopical Science, Vol. XXXIV, New Ser., 1884, pg. 622.

noch keinen Aufschluss. Das ist das Nervensystem. Seine Kenntnis wird uns der Entscheidung in diesen Fragen näher bringen.

Mit diesem Vorbehalte möchte ich zunächst abschliessend zusammenfassen, dass der einzellebende Cephalodiscus wie die stockbildende Rhabdopleura, beides sessile Thiere, an die Pedicelliniden und Bryozoen anzureihen sind. Das schliesst dann die Auffassung ein, nach welcher auch bei diesen Thieren das Prorosoma die Anheftung übernimmt und die Eingeweide birgt, während die Entwicklung des Prynmosoma zurückbleibt. »Buccalschild« und Tentakeln gehören danach nicht einem Kopfabschnitt an, welcher auf ein Prorosoma zurückgeht. Ich trete damit in Gegensatz zu der von Ray Lankester¹⁾ ausgesprochenen Ansicht, in welcher das »Buccalschild« als eine Kopfbildung (»cephalic«) bezeichnet wird. Darin stimme ich dem englischen Forscher bei, dass dieser Abschnitt nicht dem Molluskenfusse, wie er das früher darzulegen versucht hatte, zu identificiren ist.

Habe ich Pedicelliniden und Bryozoen als Brachyscolecida cirrata und tentaculata vereinigt, so liessen sich diese beiden Gattungen als Brachyscolecida branchiata daran anschliessen; beide Formen sind cirrenlos, die eine von ihnen bleibt singulär, während die andere stockbildend ist. Ihr phylogenetischer Ausgangspunkt ist zunächst wohl als ein gesonderter zu betrachten; ihr gemeinsamer Ursprung dürfte sehr weit zurück liegen. Das gilt besonders mit Rücksicht auf die Bildungen des Cephalodiscus.

Mit diesen Auffassungen von Pedicelliniden und Bryozoen trete ich in Gegensatz zu den früher von mir vorgetragenen Meinungen²⁾ von der Morphologie dieser Thiere. Wenn ich damals auf deren Zusammenhang mit den Gephyreen hingewiesen habe, so glaube ich auch jetzt noch, trotz einer derartig umgestalteten Auffassung, für einen verwandtschaftlichen Zusammenhang dieser Thierkreise mich aussprechen zu sollen. Die Dinge verlangen dann allerdings eine andere Deutung.

1) The Encyclopaedia Britannica, Vol. 19, (Polyzoa), Edinburgh 1885, pg. 434.

2) Hypophorella a. a. O.

Um das zum Ausdruck zu bringen, gehe ich zunächst auf die Besprechung einer Thierform ein, welche bald mit den Brachyscoleciden, bald mit den Gephyreen in Verbindung gebracht ist. Das ist die Gattung Phoronis. Meine Erörterungen darüber fassen besonders auf den Angaben, welche Caldwell ¹⁾, Mc' Intosh ²⁾ und Cori ³⁾ über den Bau des erwachsenen Thieres und der als Actinotrocha beschriebenen Larve gemacht haben.

Die Actinotrocha zeigt uns das Thier in einer Gestalt, mit welcher es von den Bryozoen und Pedicelliniden, wie ich sie aufgefasst habe, zunächst durch die grosse Ausbildung des Prynmosoma abweicht. Von den in der Metamorphose auftretenden Umwandlungen ist dann für meine Betrachtungen nicht die Steigerung des Prynmosoma durch die Ausstülpung des knospenartig angelegten Hinterleibes, als vielmehr die eigenartige Rückbildung des Prorosoma das in erster Linie bemerkenswerthe.

Durch den von Caldwell besonders beschriebenen Vorgang verliert Phoronis in der Metamorphose die Scheitelplatte und der diese bergende grosse Körperabschnitt schwindet bei dem Ausstülpungsvorgange am Prynmosoma so weit, dass als ein Rest von ihm nur das »Epistom« des erwachsenen Thieres sich erhält; Caldwell betont, dass keine dem Kopf zuzurechnenden Theile (cephalic) in das erwachsene Thier übergangen, eine Angabe, mit welcher zumal bei der Beurtheilung des Nervensystemes zu rechnen sein wird.

Das Abwerfen des larvalen Nervencentrum im Prorosoma erinnert an den Schwund der gleichen Gebilde in der Pedicellineen-Larve; wie aber hier das Prynmosoma von anfang an gering entwickelt ist, für seinen bei Actinotrocha gross entwickelten Binnenraum das Prorosoma eintritt,

1) W. H. Caldwell, Preliminary Note on the Structure, Development and Affinities of Phoronis. Proceedings of the royal Society of London, Vol. XXXIV, London 1883, pg. 371.

2) W. C. Mc' Intosh, Report on Phoronis Buski. Report . . . of the Challenger, Zoolog., Vol. XXVII, 1888.

3) Isidor Cori, Beitrag zur Anatomie der Phoronis, Inaug.-Diss., Prag 1889, 8°.

so stellt sich damit ein durchgreifender Unterschied zwischen beiden Thierformen ein, der sich in einer völlig ungleichen Lagerung des bei beiden eine Schlinge bildenden Darmes kundgiebt. Halten wir an der Auffassung fest, dass in allen Fällen Mund und Afteröffnung dem Prynmosoma angehören, so liegt, während in beiden Thieren diese Oeffnungen dicht aneinander gerückt sind, bei einer Pedicellinee durch die Verkümmernng des Prynmosoma zwischen Mund und After nur der kurze Bereich der Kelchdecke, während bei Phoronis die gleiche Strecke den langen sackförmigen Hinterleib umfasst.

Von der Voraussetzung ausgehend, dass die Körperform der Brachyscoleciden und die damit verbundene Umlagerung der Eingeweide auf eine Rückbildung des Prynmosoma zurückzuführen sei, kann man eine Anzahl von Aehnlichkeiten in der Gestaltung des Leibes und seiner Theile als Ausdruck verwandtschaftlicher Beziehungen gelten lassen. So kehrt die epitheliale, keine Cuticula aber theilweise ein Flimmerkleid tragende Körperdecke der Phoronis in der epithelbedeckten Oberfläche des Cephalodiscus wieder; eine wandständige Muskulatur, das System von Hohlräumen im Körper, die Dissepimente der Phoronis finden sich in ähnlicher Weise bei Bryozoen und Cephalodiscus wieder. Das Blutgefässsystem der Phoronis ist eine, für die Beurtheilung genetischer Verwandtschaften wohl nicht schwer wiegende, Weiterbildung im mesodermalen Gewebe. — Bedeutsamer erscheint die Frage nach der Uebereinstimmung der Tentakelkrone, des Nervensystemes; sowie des Excretions- und Geschlechtsapparates bei Phoronis einerseits, den Bryozoen und Pedicelliniden andererseits. Den Tentakelapparat wird man bei Bryozoen und Phoronis als gleichwerthig betrachten, sobald man ihn in beiden Gruppen, wie das Caldwell für Phoronis angiebt, an die Stelle eines circumoralen Wimperringes stellt, ihn damit in den Bereich des Prynmosoma setzt; wird das zugegeben, so ist die Uebereinstimmung dieses Organes als Lophophor bei phylactolaemen Bryozoen und Phoronis eine weitgehende, und der Antheil, welchen an seiner Herstellung bei Phoronis Blutgefässe haben, von keinem Belang. Dagegen kann das als Epistom in beiden Gruppen bezeichnete Gebilde nicht

gleichwerthig sein, wenn es bei Phoronis den Rest eines Kopflappens der Larve vorstellt.

Die Beantwortung der damit sich erhebenden Frage steht in enger Beziehung zu der Auffassung, welche man dem Nervensystem der Phoronis zu geben hat. Hält man sich an die Angabe *Caldwells*, dass im Körper der Phoronis kein einem Kopfabschnitt zuzuschreibender Theil vorhanden sei, so wird man im Nervensystem neben dem Ringe, welcher unter dem Tentakelapparat liegt, nur Abschnitte sehen, welche dem *Prymnosoma* angehören, also dem Bauchmark und Schlundring einer Annelide oder den Längsstämmen einer Nemertine entsprechen. Dann wäre der Nervenknotten, welcher bei Phoronis von *Kowalewski* zuerst auf der kurzen Strecke zwischen Mund und After beschrieben ist, jedenfalls kein Hirn, wenn auch noch nicht dem Nervenknotten der *Pedicellina* oder einer Bryozoe zu homologisiren; dem von ihm ausgehenden Längsstamme möchte man die Bedeutung eines Bauchmarkes beilegen, da nach *Caldwell* in ihm offenbar sich ein Neurochord befindet; nur ist dieser Strang nach *Caldwell* unsymmetrisch und gehört der linken Körperhälfte an. Mir scheint, es bedarf für die Beurtheilung des Nervenknottens noch entwicklungsgeschichtlicher Erfahrung, ob dieser nicht nach Untergang des larvalen Nervensystems durch Neubildung im Prorosoma, so sehr dieses auch rückgebildet, entstanden ist. — Was mich zu derartigem Zweifel anregt, sind zumal die in der Nachbarschaft dieses Nervenknottens in der Basis des Lophophors gelegenen Einstülpungen, welche von allen drei oben erwähnten Zoologen als Sinnesapparate bezeichnet werden, die aber nach *Mc'Intosh's* Angabe in ihrer Höhlung ein Secret besitzen. Sinnesorgane von gruben- oder taschenförmiger Form und mit drüsigen Bildungen verbunden sind in der Kopfregion bei Würmern ein häufiges Vorkommen; hier erinnern sie mich aber auch an die paarigen Gebilde im Prorosoma der *Pedicellina*-Larve. Und das lässt mich zweifeln, ob die Masse des Nervenknottens, welche in der Basis des Lophophor eine Verbindung der beiden Hälften herstellt, nicht als ein neugebildetes »Hirn« zu bezeichnen ist.

Ziehe ich zuletzt bei diesem Vergleiche den Excretions- und Ge-

schlechtsapparat in Betracht, so stimmt Phoronis soweit mit den Bryozoen überein, als bei beiden Zwitterthieren die an den peritonaealen Flächen zur Reife gebrachten Geschlechtsproducte nach einem Aufenthalte in perienterischer Flüssigkeit durch Excretionsapparate nach aussen entleert werden; allein hier besteht in sofern ein Unterschied, als die ausführenden Organe bei Phoronis neben dem After, bei den Bryozoen hinter dem Munde liegen. Der Excretionsapparat der Bryozoen stimmt in seiner Lage mit dem der Pedicelliniden überein; der gleiche Apparat der Phoronis hat die Lage, welche dem Geschlechtsapparat der Pedicelliniden zukommt. Will man, worauf ich später noch einzugehen habe, den Ausführungsgang der letzteren auf einen Excretionsapparat zurückführen, so kann man die ausführenden Wege in beiden Thieren einander gleichsetzen, dann hätte man bei der Weiterführung eines solchen Vergleiches in den Bryozoen die völlige Unterdrückung des Geschlechtsapparates der Pedicelliniden, bei Phoronis den Schwund eines Excretionsapparates, welcher dem der Pedicellinide entspricht, anzunehmen.

Fasse ich das Erörterte zusammen, so scheint mir eine nahe Beziehung von Phoronis zu den Bryozoen oder Pedicelliniden keineswegs sicher gestellt, wenn auch eine gewisse Aehnlichkeit zwischen beiden Gruppen nicht in Abrede zu stellen ist.

Dagegen hat der Bau von Phoronis offenbar eine Anzahl von Einrichtungen, welche sich in ähnlicher Weise bei den Sipunculiden finden, und die auf verwandtschaftliche Beziehungen dieser beiden Wurmgruppen zu einander hinweisen. Das hat, nachdem das früher bereits Ray Lankester ausgesprochen hat, in jüngster Zeit A. E. Shipley¹⁾ wieder hervorgehoben. Dabei wird von ihm mit Bestimmtheit der zwischen Mund und After gelegene Nervenknotten der Phoronis und die in seiner Nachbarschaft befindlichen Gruben dem Hirn und Sinnesorganen der Sipunculiden gleich gestellt. Ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam machen, dass die eigenartige von Lippen um-

1) A. E. Shipley, On Phymosoma varians. Quarterly Journal of microscop. Science, Vol. XXXI, Pt. I, 1890, p. 1—28.

gebene Einziehung am hinteren Körperende von Sipunculus offenbar mit der Bildung, welche sich am Hinterende der Phoronis befindet, eine so grosse Aehnlichkeit besitzt, dass auch das zu Gunsten einer Verwandtschaft beider Gruppen ausgedeutet werden kann.

Bringt man aber Phoronis zu den Sipunculiden in Beziehung, so wird man auch die Brachyscolecciden an diese anschliessen können. Es findet eine solche Anschauung auch in der Aufstellung der Gruppe der Prosopygii Ausdruck, in welcher Lang¹⁾ Sipunculacea, Phoroniden, Bryozoa und Brachiopoda zusammenfasst.

Dass ich selbst nun meine vorhin erwähnten früheren Auffassungen von dem Zusammenhang der Bryozoen mit den Gephyreen nicht mehr in der älteren Weise aufrecht erhalten kann, ergibt sich daraus, dass ich den Nervenknoten der Pedicelliniden und abgeleitet davon jenen der Bryozoen nicht mehr als ein »Hirn«, dem Hirn der Gephyreen, welches im Prorosoma entwickelt wird, gleichsetze.

Die von Lang aufgestellte Gruppe der Prosopygii kann ich aber nicht anerkennen, weil sie in ungerechtfertigter Weise den alten Kreis der Gephyreen auflöst, vor allem die sicherlich eng zusammen gehörigen Familien der Sipunculiden und Echiuriden von einander trennt. Beide gehören, als Verwandte der Anneliden, in eine engere Verbindung zu einander, und die nach der Rückenfläche hin erfolgende Verschiebung des Afters bei den Sipunculiden, die ja auch, wenn auch weniger ausgedehnt, bei Anneliden (Notopygos) sich findet, scheint mir keinen stichhaltigen Grund für die Trennung dieser Würmer von den Echiuriden mit endständigem After zu geben, so wenig wie ich die benachbarte Lage von Mund und After bei Sipunculiden und Brachyscolecciden als gleichwerthig ansehe.

Stelle ich dann die Gephyreen, soweit sie Sipunculiden, Echiurideen und wohl auch die Priapulideen umfassen, den Brachyscolecciden gegenüber, so entspricht die auf das Prynmosoma zurückgehende Fläche

1) Arnold Lang, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Abth. I, Jena 1888, pg. 182.

des Atriums der letzteren dem aus dem Prynmosoma entwickelten Rumpfe der Gephyrec; beide tragen gleiche Organe in übereinstimmender Weise der Körperwand angelagert, mag diese, wie bei den Pedicelliniden, aufs äusserste verkürzt, oder lang ausgezogen bei den Gephyreen sein. Damit ändern sich Form- und Lageverhältnisse des Darmes. Der Tentakelapparat der Sipunculiden der Bryozoen, des Cephalodiscus und Rhabdopleura hat dann eine übereinstimmende Stellung; das Bauchmark der Gephyreen entspricht dem kurzen Nervenknotten der Brachyscolecida. Ein besonderes Interesse gewähren bei solcher vergleichenden Zusammenstellung die Excretions- und Geschlechtsapparate. Die Excretionsapparate kommen bei den Gephyreen in solcher Vertheilung vor, dass sie, in der Regel paarweise und symmetrisch vorhanden, bei den Echiuriden nach ihrer Lagerung als orale und anale bezeichnet werden können; während die Sipunculaceen nur die analen, und die Priapulaceen gleichfalls nur diese, aber in besonderer Ausgestaltung besitzen. Stellt man damit die Pedicelliniden zusammen so besitzen diese den Excretionsapparat in oraler Stellung, gegen den After hin verschoben mündet der Geschlechtsapparat aus. Ist nun dessen Ausführungsgang etwa einem Excretionsapparat gleichzusetzen, so würde ein solcher den analen Excretionsapparaten von Gephyreen entsprechen. Eine Zusammenstellung der ausführenden Geschlechtswege mit dem Excretionsapparat ist besonders mit Rücksicht auf die von Schauinsland¹⁾ gemachten Angaben, wonach beiden Priapulaceen die analen Geschlechtswerkzeuge in der Jugend der Thiere den Bau von Excretionsapparaten, zumal deren charakteristischen Trichter besitzen, wohl zu erwägen. Dass aber Excretionsapparate oder deren Homologa eine continuirliche Verbindung mit den keimbereitenden Apparaten eingehen, ist, wenn ich von solchen Verhältnissen bei männlichen Wirbelthieren oder beim Peripatus absehe, in der hier näher stehenden Classe der Anneliden gleichfalls bekannt. So verbin-

1) H. Schauinsland, Die Excretions- und Geschlechtsorgane der Priapuliden. Zoologischer Anzeiger, Jhrg. IX, 1886, pg. 574.

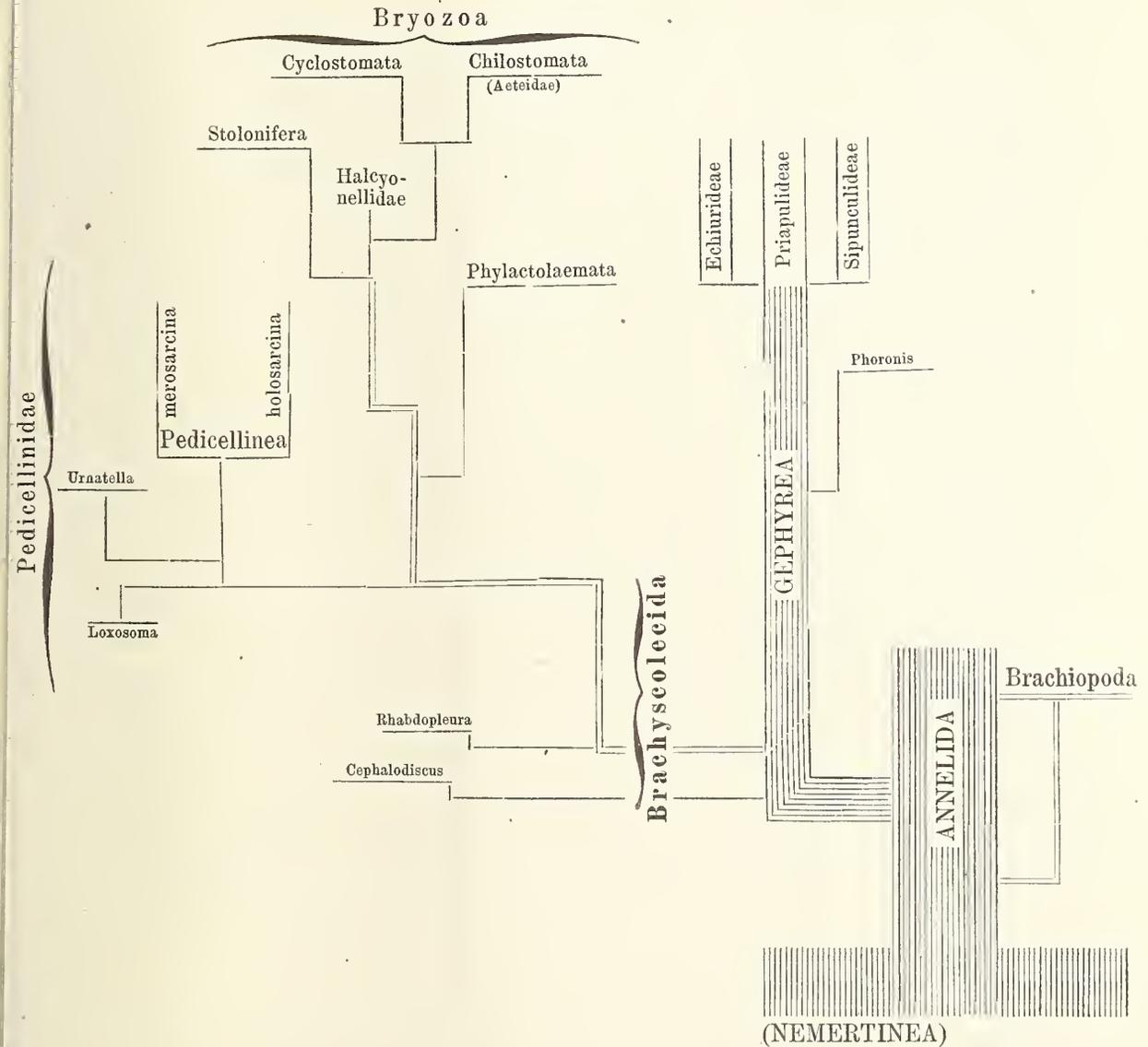
den sich nach J. Nusbaum¹⁾ bei Egelu während der Embryonalentwicklung die keimberreitenden Apparate mit Segmentalorganen zu einer Gemeinsamkeit, und bei dem Regenwurme *Eudrilus sylvicola* ist nach F. E. Beddard²⁾ das Ovarium fest mit dem bei anderen Arten von ihm getrennten Oviducte vereinigt. Darf man diese Erfahrungen auf den Geschlechtsapparat der Pedicelliniden übertragen, und auch für ihn eine Zusammensetzung aus anfänglich getrennten keimberreitenden und ausführenden Abschnitten annehmen, so lassen sich die Ausführungsgänge als Röhren betrachten, welche den analen Excretionsapparaten der Gephyreen entsprechen. — Diesem Verhalten schliesst sich, falls meine Auffassung von ihm richtig, *Cephalodiscus an.* — Bei den Bryozoen ist dagegen, wie schon erwähnt, das den analen Excretions- oder Geschlechtsapparaten der Gephyreen und Pedicelliniden entsprechende Organ nicht vorhanden, vielleicht in Wegfall gekommen, während sich das in der oralen Lagerung vorhandene Excretionsorgan erhalten hat und nach Prouho zeitweilig die Aufgabe erfüllt, die Geschlechtsproducte nach aussen zu führen. Solche Aufgabe aber erfüllen bei *Echiurus* die oralwärts angehefteten Segmentalorgane.

Sind nach solcher Auffassung die Excretionsorgane und ausführenden Geschlechtswege der Pedicelliniden homodynam und vorderen und hinteren Segmentalorganen ursprünglich gegliederter Würmer gleichzusetzen, so kann man daraus auf eine Herleitung der Brachyscolecida von wurmähnlichen Thieren schliessen, welche vor dem Uebergang zur sesshaften Lebensweise wohl schon gephyreenähnlich gewesen sind, und somit einen, wenn auch weit zurückliegenden gemeinsamen Ursprung mit diesen, wie weiterhin mit Anneliden oder gegliederten Würmern gehabt haben.

Diesen Betrachtungen über hypothetische Zusammenhänge der besprochenen Thierformen gebe ich in der hier angeschlossenen Form eines Stammbaumes Ausdruck.

1) Joseph Nusbaum, Zur Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane der Hirudineen. Zoologischer Anzeiger, Bd. VIII, pg. 181.

2) F. E. Beddard, Contributions to the Anatomy of Earthworms. Proceedings of the zoological Society of London, 1887, pg. 377.



Diese Darstellung soll zeigen, wie ich die Gruppe der Brachyscoleciden von Gephyreen-ähnlichen Thieren ableiten möchte. — Für sie alle ist die Verkümmernng des Prynmosoma und die damit verbundene Umlagerung der Darmschlinge in den Binnenraum des Prorosoma, wo eine solche bei typischen Annelidenlarven der Jetztzeit noch unterge-

bracht ist, von allgemeinerer Bedeutung gewesen. Ist meine Auffassung des Cephalodiscus und Rhabdopleura richtig, so zeigen diese beide Formen Bildungen, mit denen sie von der grösseren Gruppe der Pedicellineen schon erheblich abweichen; ganz besonders weisen die bei Cephalodiscus vorhandenen Schlundspalten auf verwandtschaftliche Zusammenhänge, welche vielleicht noch ausserhalb des Stammes der Anneliden und Gephyreen zu suchen sind. Wären die Angaben von Barrois¹⁾, dass die Seitenorgane der Nemertinen mit Aussackungen des Darmes sich entwickeln, einwurfsfrei geblieben, so wäre man versucht, die Schlundspalten des Cephalodiscus mit Schlundausstülpungen und Seitenorganen der Nemertinen in Verbindung zu setzen, und dann für Cephalodiscus Ableitungen bis auf nemertinenartige Vorläufer der Anneliden zu construiren. Diese Schlundspalten münden, die Richtigkeit meiner Auffassung vorausgesetzt, bei Cephalodiscus im Bereich des Prynmosoma, und besitzen ein auffallendes Bündel von Drüsenzellen, welche an die Drüsen an den Seitenorganen der Nemertinen erinnern. Dagegen fehlt ihnen der Zusammenhang mit dem Nervensystem, so viel ich gesehen habe. Es wird das mit in Betracht kommen, wenn man die morphologische Bedeutung dieser Gebilde festzustellen versucht. Vor der Hand können diese Bemerkungen keinen anderen Werth haben, als dass sie zu erneuter Untersuchung der hier bestehenden Zustände Veranlassung geben. Jedenfalls dürften Cephalodiscus und Rhabdopleura frühzeitig vom Stamme der Pedicelliniden abgezweigt sein, vielleicht von einem loxosomaartigen Vorläufer, der unter anderem durch den Mangel des Cirrenkranzes sich auszeichnete.

Für die engere Gruppe der Pedicelliniden scheint dann wegen der einfacheren Körpergestaltung Loxosoma, das trotz des Vermögens, Knospen zu erzeugen, keine Stockbildung besitzt, als ein Ausgangspunkt für die Ableitung der verschiedenen Kreise der Pedicelliniden am einfachsten sich darzubieten. Wie die Pedicellineengattungen nach den Unter-

1) J. Barrois, Mémoire sur l'embryologie de Némertes. Annales des sciences naturelles, Sér. 7, T. VI, 1887, Art. 3, pg. 51 f., Pl. 3, Fig. 34—38.

schieden der Stockbildung sich ungleich zusammenstellen lassen und danach auch ungleich von einem einzellebenden loxosomaartigen Vorgänger, wie er in der jungen Pedicellinee auftritt, abzuleiten sind, geht aus meinen oben gegebenen Erörterungen hervor. Hier ist nur die eine Möglichkeit zum Ausdruck gebracht.

Die Bryozoen möchte ich als Thierformen auffassen, welche von Pedicellina-ähnlichen Formen abzuleiten sind. Die Ausbildung des Atrial- oder Vestibularraumes einer Pedicellinee oder der Larvenform einer solchen zur Tentakelscheide, und die Entwicklung des Tentakelapparates im Bereich der Atrial- oder Vestibularrinne ist der bedeutungsvollste Schritt in der Entwicklung der Bryozoen, der Hand in Hand mit der Ausbildung oder Erhaltung der von perienterischer Flüssigkeit gefüllten Leibeshöhle gegangen sein mag. Vielleicht gehen aber nicht alle von einem gemeinsamen Ausgangspunkte aus. Zweierlei Entwicklungsrichtungen sind wohl nach der Bildung der jetzt lebenden Bryozoen von einander zu sondern: in der einen Richtung liegen die phylactolaemen, in der anderen Richtung die stoloniferen Bryozoen, für welche ein gemeinsamer Ausgangspunkt, der durch eine noch lebende Form dargestellt oder angedeutet werden könnte, zur Zeit nicht anzugeben ist. Die stoloniferen Bryozoen stehen nach der Ausgestaltung der Stolonen und in der Bildung der Fortsätze an der Tentakelscheide, welche sie als Ctenostomata characterisirt, und in denen ich die Cirren der Pedicelliniden sehe, den Pedicellineen augenscheinlich so nahe, dass man sie von stockbildenden Pedicellineen abzuleiten geneigt sein möchte. Von ihnen könnte dann die von Fewkes¹⁾ beschriebene Askorhiza zu den stolonlosen Halcyonelliden leiten, und von da wäre etwa ein Anschluss an die übrigen chilo- und cyclostomen Bryozoen zu suchen, vielleicht von Anfang an mit divergirenden Reihen. Dass ich dabei auf die Aeteiden hinweise, ist früher erörtert. — Den phylactolaemen Bryozoen ist wohl daneben ein anderer Entwicklungsgang vorgezeichnet gewesen.

1) a. a. O., Annals and Mag. of Nat. History, Ser. 6, Vol. 3, 1889, pg. 1.

Will man in solchen Speculationen Phoronis eine Stelle anweisen, so wird man auch für sie im Kreise der Gephyreen, und wohl enger an den Zweig der Sipunculiden einen Anschluss zu suchen haben. Hier spielt die Rückbildung des Proro- und die Ausbildung des Prynmosoma die gewichtige Rolle. — Es ist darauf hingewiesen, und Caldwell ¹⁾ hat das wohl zuletzt betont, dass die Brachiopoden gewisse Aehnlichkeiten mit Phoronis besäßen; die spiralige Aufrollung, welche die Tentakel der von Mc' Intosh beschriebenen *Ph. Buskii* besitzen, macht sie den Tentakeln der Brachiopoden in gewissem Sinne ähnlich. Die geringe Ausbildung des Prorosoma der Brachiopoden erinnert gleichfalls an Phoronis. Im übrigen enthält die Ausbildung der Brachiopoden der Besonderheiten soviel, dass an ihren engeren Anschluss an Phoronis oder Sipunculiden nicht zu denken ist. Durch die Ausbildung des Prynmosoma, mit welchem die Anheftung der sessilen erwachsenen Thiere erfolgt, sondern sie sich in bestimmter Weise von den Brachyscoleciden, so sehr auch die Stielbildung einer jungen Terebratulina an den Stiel einer loxosomaartigen Pedicellinide erinnern mag. Ich kann daher vor wie nach eine engere Verbindung der Brachyscoleciden mit den Brachiopoden nicht gut heissen, mögen auch beide so einseitig entwickelte Formen in ihren letzten Ausgangspunkten auf eine gemeinsame Urform höchst zweifelhafter Gestaltung zurückzuführen sein.

1) Caldwell, a. a. O., Proceedings of the royal Society of London, Vol. XXXIV, 1883, pg. 381.

Tafelerklärung.

Allgemein gültige Figurenbezeichnung.

<p>At. Atrium. Atr. Atrialrinne. Atl. Atrialeiste. Br. Brutraum. Brt. Bruttasche. Ca. äussere, Ci. innere Cuticula. Cr. Cirrus. D. 1. 2. 3. 4. Vorderdarm, Magen, Mitteldarm, Enddarm. Dp. Diaphragma. Dr. Drüsenzellen am Kelch. Emb. Embryonen und Larven. Etr. Embryoträger. Excr. Excretionsorgan. G. Geschlechtsapparat. Hftp. Haftplatte. K. Kern.</p>	<p>Kr. Kelchrand. L. Lebermagen. M. Muskel. μ. Myonemen. Mb. Myoblast. Mf. Muskelfaser. Mt. Matrix der Cuticula. N. Nervenknoten. Nf. Nervenfasern. Nl. Neurilemm. Ov. Ovarium. Ovd. Oviduct. Rf. Röhrenfaserzellen. Sp. Spermatozoen. T. Hoden. Vg. Vagina. Vd. Vas deferens.</p>
---	---

Die abgebildeten Präparate sind, mit Ausnahme der ersten sechs Figuren, mit Hülfe eines Mikroskopes von R. Winkel in Göttingen gezeichnet; die dabei verwendeten Objective und Oculare sind bei den einzelnen Figuren mit den vorgesetzten Buchstaben W. angegeben.

Die Vergrößerungen, mit welchen die Präparate abgebildet wurden, sind durch unmittelbare Messungen bestimmt.

In der lithographischen Ausführung erscheint der durch Ueberdruck mit Tonplatten hergestellte Grund der Figuren feinkörnig; das soll nicht eine Structur der Gewebe, zumal nicht der Intercellularsubstanz, andeuten; wo diese in den Präparaten in solcher Weise hervortrat, ist sie besonders angegeben.

Tafel I.

Fig. 1. Ein Stück einer Caulerpa mit dicht stehenden Stöcken von *Ascopodaria macropus* besetzt, welche nach dem Alter ungleich grosse Kelche besitzen. — Vergr. nicht ganz 3.

Fig. 2. Ein Stück der gleichen Pflanze, um die Ausbreitung einer oder mehrerer Stöcke mit den weithin ziehenden Stolonen zu zeigen. — Vergr. etwa 15.

Fig. 3. Ein von der Pflanze abgelöster vollständiger junger 12 mm. langer Stock, mit geringer Entwicklung der seitlichen Verzweigungen. — Vergr. 13.

Fig. 4. Ein junger abgelöster Stock von *Pedicellina echinata* S., mit wenigen seitlichen Zweigen, um die Schaltglieder zu zeigen. — Vergr. 20.

Fig. 5. Aus einem Stocke von *Ascopodaria*. Abgelöste ungleich grosse einaxige und mehraxige Stolonen; zwei Träger mit regnerirenden Knospen. Vergr. 20.

Fig. 6. Träger und Kelch von *Ascopodaria* in Seitenansicht. — Vergr. 50.

Fig. 7. Querschnitt eines einaxigen Stolo; aussen die beiden Schichten der Cuticula, und die Haftplatte, welche zum Theil von der Pflanze, der sie anliegt, losgelöst ist. Die Maschenzeichnung im Inneren entspricht den Querschnitten der Röhrenfasern, in einem derselben ein Kern; unter der Cuticula ganz platte Kerne. Ueber der Haftplatte mehrere Zellen der Marksubstanz an einer Stelle, in welcher die Cuticula wie durchbrochen erscheint. — Haematoxylin-Eosin. — W. VIII. 4. Vergr. 645.

Fig. 8. Querschnitt eines Stolo unmittelbar vor der diaphragmatischen Querscheidewand, in deren Oeffnung die durchgehenden Röhrenfasern getroffen sind, während auf der Fläche der Scheidewand die Kerne der subcuticularen Zellen liegen; aussen Cuticula und Haftplatte. — Haematoxylin-Eosin. — W. VIII. 4. Vergr. 645.

Fig. 9. Querschnitt parallel der Anheftungsfläche durch den aufliegenden Theil eines mehraxigen Stolo und der vier von ihm ausgehenden einaxigen Stolonen. Das Bild ist nach drei in einer Schnittreihe aufeinander folgenden Schnitten zusammengesetzt, da die mit c und d bezeichneten Stolonen durch eine Krümmung aus der Ebene in welcher die Stolonen a und b lagen, abgebogen waren. Damit sind in allen Stolonen die Oeffnungen der Scheidewände eingetragen. Der centrale Theil des mehraxigen Stolo zeigt die einen zusammenhängenden Zug bildenden Röhrenfasern der Marksubstanz zwischen den Scheidewänden nach a und b; von ihm zweigen die Zellzüge nach c und d ab; die in den Träger aufsteigende quer durchschnittenene Muskulatur ist in 4 Stränge zertheilt; über der Muskulatur ist die Cuticula allein aus der weichen Substanz gebildet, gegen die einaxigen Stolonen hin tritt die innen davon gelagerte festere hornbraune Schicht auf, welche allein die diaphragmatischen Scheidewände bildet. Der mit d bezeichnete Stolo ist der jüngste; das giebt sich an der geringen Entwicklung der Cuticula und an der Dünne des Diaphragma zu erkennen; an diesem wie an dem nächst älteren Stolo c sind die subcuticularen Zellen am Diaphragma erhalten, welche in den beiden anderen Stolonen hier nicht mehr zu erkennen sind. — Saffranin, Gentianaviolett, Jod-Jodkalium. — W. VII. 2. Vergr. 432.

Fig. 10. Theil aus einem ähnlichen Flächenschnitt, wie der in Fig. 9. abgebildete, um zu zeigen, wie die Diaphragmenöffnung der Scheidewand gegen einen abgestorbenen einaxigen Stolo, von welchem nur der leer gewordene Chitinschlauch vorliegt, durch eine pfropfähliche Chitinmasse geschlossen ist. — Ehrlichs Haematoxylin-Eosin. — W. VII. 2. Vergr. 432.

Fig. 11. Längsschnitt durch den Seitentheil des Sockel vom Träger eines mehraxigen Stolo und durch dessen aufliegende Strecke. Der Sockel ist durch einseitigen Muskelzug fast auf die Fläche der kriechenden Stolonen niedergebogen. Im Bereich des Querschnittes des basalen aufliegenden Stückes zeigt sich die aus zwei Schichten bestehende Cuticula, unter dieser die hier grossen Zellen des subcuticularen Epithels und im Inneren der Querschnitt der ohne Zwischensubstanz aneinander gelagerten Röhrenfasern. Der Sockel zeigt aussen die dicke einfache weichere Cuticula, unter ihr die stärker abgeplatteten Epithelzellen, welche an der oberen Strecke, wo der Schnitt tangential die Wand trifft, allein getroffen sind. Die darunter folgende Schicht der Muskelfasern und Myoblasten ist im unteren Theile des Schnittes schräg, im oberen Theile tangential fast der Länge nach getroffen; dadurch erscheinen die Myoblasten hier zum Theil birnförmig ausgezogen, mit der Verlängerung, welche in die Muskelfaser führt. Umschlossen von den Myoblasten liegt die Marksubstanz, in welcher die gruppenweis vereinigten Röhrenfasern durch Intercellularsubstanz von einander gesondert sind. — Dahlia. — W. V. 3. Vergr. 250.

Fig. 12. Querschnitt durch einen Sockel. Im Umfange die einfache Cuticula, darunter die Schicht der dunkelgefärbten Matrix mit den eingelagerten abgeplatteten Kernen, besonders deutlich da, wo durch eine Falte am oberen Umfange der Zeichnung beide Schichten sich von der Muskularis abgehoben haben. Die Muskelschicht bildet einen zusammenhängenden Mantel von Muskelfasern und Myoblasten um den Kern der Markschicht. Die eckigen Querschnitte der dunklen Muskelfasern sind theils gleichmässig dunkel, theils zeigen sie ein helleres Centrum. Die hellen blasenförmigen Zelleiber der Myoblasten zeigen auf diesem Schnitt nicht jeder einen Kern; die Faserzüge im Inneren des Zelleibes sind zum Theil Myonemen. Der Kern der Marksubstanz zeigt die in der Intercellularmasse gruppenweis vertheilten Querschnitte der Röhrenfasern in ungleichen Bildern, je nachdem eine Plasma und Kern führende oder eine vacuolisirte helle Strecke getroffen ist; die kleinen hellen Kreisfiguren entsprechen wohl den spindelförmig auslaufenden Endstrecken. — Saffranin. — W. VIII. 2. Vergr. 420.

Fig. 13. Ein Stück eines gleichen Querschnittes bei stärkerer Vergrößerung. In der unter der einförmigen Cuticula gelegenen Schicht ein Epithelkern. Querschnitte der Muskelfasern zeigen theils die markführenden Strecken durch ein helleres Centrum an, theils durch die geringere Grösse die Endstrecke. Daneben drei Myoblasten in Verbindung mit den Muskelfasern; ihre Kerne sind nicht getroffen; der blasenförmige helle Leib führt reticuläres Plasma und stärkere Myonemen. — Saffranin. — W. $\frac{1}{24}$. 2. ausgezogener Tubus. Vergr. 1800.

Fig. 14. Aus dem gleichen Präparat zwei Myoblasten mit dem Querschnitt der aufsitzenden Muskelfaser; in der einen Zelle der wandständige uninucleoläre Kern; in beiden die als Myonemen bezeichneten Stränge, im Querschnitt punktförmig, sonst längs und schräg getroffen. — Vergr. wie bei Fig. 13.

Fig. 15. Aus einem Längsschnitt auf der Grenze von einem mehraxigen zu einem einaxigen Stolo. In dem Winkel, welchen die diaphragmatische Scheidewand mit der äusseren Stolonenwand bildet, liegen nach innen von den Matrixzellen der Cuticula polygone und blasenförmige Zellen mit eingelagerten Körnern, und theilweise reticulär vom Umfang des Kernes ausstrahlendem Plasma; daneben Röhrenfaserzellen. — Eosin-Ehrlichs Haematoxylin. — W. $\frac{1}{24}$. 1. eingeschobener Tubus. Vergr. 1330.

Fig. 16. Aus dem gleichen Präparat drei Strecken von Röhrenfaserzellen, in denen das Plasma vom Kerne ab feine wandständige Netze bildet. — W. $\frac{1}{24}$. 1. Vergr. 1330.

Tafel II.

Fig. 17. Optischer Längsschnitt durch den Randtheil des Sockel eines nach Behandlung mit Osmiumdampf und Pikrocarmin in Glycerin conservirten Thieres. Die Cuticula hat sich von ihrer Matrix mit den abgeplatteten Kernen abgehoben; diese liegt unmittelbar auf der Muskelschicht, auf welche die Myoblasten und die Marksubstanz folgen. — W. homogene Immersion. Oc. 4. Vergr. 930.

Fig. 18. Optischer Längsschnitt aus einem in gleicher Weise conservirten Sockel; ungleiche Formen der durch Intercellularmasse getrennten Röhrenfasern und Myoblasten, welche der Muskelfaserschicht anliegen. — W. homogene Immersion. Oc. 4. Vergr. 930.

Fig. 19. Röhrenfaserzellen in der punktiert erscheinenden Marksubstanz; das feinkörnige Plasma umschliesst in der Nähe des Kernes helle farblose Räume, in welchen Kügelchen enthalten sind. — Ehrlichs Haematoxylin-Eosin. — W. $\frac{1}{24}$. 1. eingeschobener Tubus. Vergr. 1330.

Fig. 20. Röhrenfaserzellen aus einem Stolo in der Nähe des Diaphragma, um das in feine Verästelungen ausstrahlende Plasma zu zeigen, in welchem der uninucleoläre Kern ohne scharfe Begrenzung erscheint. — Saffranin, Gentianaviolett, Jod-Jodkalium. — W. $\frac{1}{24}$. 1. ausgezogener Tubus. Vergr. 1330.

Fig. 21. Zwei Plasmaleiber von Zellen der Marksubstanz eines Sockels durch einen grösseren Ausläufer zusammenhängend. — Eosin-Haematoxylin. — W. $\frac{1}{20}$. 2. ausgezogener Tubus. Vergr. 1160.

Fig. 22. Längsschnitt durch die Uebergangsstrecke vom Sockel zum muskelfreien Stiel eines Trägers. In der trichterförmigen Ausweitung, mit welcher der letztere in den Sockel übergeht, wird die Cuticula von der dunklen festen Innenschicht und der äusseren hellen Aussenschicht gebildet; während die dunkle Schicht zugespitzt auf dem Endabschnitt des Sockels aufhört, setzt sich die erstere in die nachgiebige Cuticula des Sockels fort. In der Endstrecke des Stieles sind die

in die. Lichtung vorspringenden halbmondförmigen von der inneren Chitinschicht gebildeten Blätter mit den auf ihr liegenden Zellen der Matrix getroffen. Zwischen den Blätter ziehen die Röhrenfasern der Marksubstanz des Sockels hindurch in die Axe des Stieles. — Eosin-Haematoxylin. — W. VIII. 4. Vergr. 420.

Fig. 23. Ein Längsschnitt durch einen gleichen Abschnitt des Trägers, der aber tangential die Wand des Stieles getroffen hat, wo auf der Innenfläche der Cuticula zwischen den einspringenden Blätter gürtelförmig ein Band von spindelförmigen Zellen liegt. Die übrigen Verhältnisse entsprechen denen der Fig. 22. — Eosin-Ehrlichs Haematoxylin. — W. VII. 4. ausgezogener Tubus. Vergr. 350.

Fig. 24. a. b. c. d. Eine Strecke des muskelfreien Trägerstieles bei ungleich hoher Focaleinstellung, um das Verhalten der aus der subcuticularen Zellschicht gebildeten Zellgruppen und deren Verhalten zur Cuticula zu zeigen. a. Hohe Einstellung auf die Oberfläche, womit ein punktförmiger Porus in der Fläche und darunter undeutlich die Zellgruppe erscheint. b. Bei tieferer Einstellung sind von der Fläche her die Zellen sichtbar. c. Die Zellen undeutlich, das unter der Cuticula liegende Epithel mit dem intercellularen Raume tritt hervor. d. Ein optischer Längsschnitt der gleichen Stielstrecke bei viel tieferer Einstellung; die doppelschichtige Chitincuticula und deren Matrixzellen; darin jederseits eine Gruppe der Zellen, rechterseits deren Verhalten zu der Cuticula und die porenförmige Durchbrechung; die Marksubstanz lässt Einzelheiten nicht erkennen. — Osmiumdampf, Pikrocarmin, Glycerineinschluss. — W. homogene Immersion. 2. Vergr. 660.

Fig. 25. Die Anheftung zweier Muskelfasern unter der Cuticula der Sockelbasis, um deren Zerspaltung in schmale bandartige Endausläufer zu zeigen. — W. $\frac{1}{2}$ d. 2. eingeschobener Tubus. Vergr. 1330.

Fig. 26. Längsschnitt durch die obere Strecke des Trägers und die Basis des Kelches in der Medianebene. Der Träger ist unterhalb der knopfförmigen Anschwellung da geknickt, wo die Zweischichtigkeit der Cuticula aufhört, die Matrixkerne sind unter der zweischichtigen Cuticula platt. In der Endstrecke des Trägers liegt unter der einschichtigen Cuticula eine Lage hoher Epithelzellen, die in der Einschnürung auf dem Uebergang zum Kelch unter der sehr verdickten Cuticula zusammengepresst und niedriger erscheinen, sich in den Grund des Kelches zu hohen Zellen fortsetzen, an welche nach aufwärts das flachere Epithel sich anschliesst. Die Marksubstanz besteht aus den Röhrenfaserzellen, welche etwas unterhalb der Einschnürung zwischen Träger und Kelch durch die eingelagerten Zellen auseinander getrieben werden, welche den Anfang der aus platten Zellen bestehenden Säule bildet, die im Grunde des Kelches mit einer kuppelartig gewölbten Zelle abschliesst. Neben dieser Zellsäule steigen die Röhrenfasern hinauf in den Kelch und weichen hier zu Platten auseinander. — Mit W. VIII. 2. gezeichnet, aber um $\frac{1}{4}$ kleiner dargestellt. Vergr. 458.

Fig. 27. Ein Längsschnitt aus der gleichen Serie, wie der in Fig. 26. abgebildete, aber so weit nach aussen gelegt, dass der Mantel der in den Kelch eintre-

tenden Röhrenfaserzellen bei seinem Durchtritt neben der centralen Zellsäule der Länge nach getroffen ist. — Vergr. wie in Fig. 26.

Fig. 28—37. Aus einer Querschnittreihe durch den Stiel des Trägers und die Basis des Kelches; Fig. 28 etwa aus der oberen Hälfte des Stieles; die folgenden aus der besonders gestalteten Uebergangsstrecke vom Stiel zum Kelch. — Methylgrün. — W. VIII. Oc. 2. Vergr. 520.

Fig. 28. Der Schnitt zeigt die doppelschichtige Cuticula, die Zellen aus deren Matrix, und dazwischen eine Zellgruppe mit dem die Cuticula durchbrechenden Gange und centralem Hohlraum. In der Axe des Stieles liegen die aneinander gepressten und abgeplatteten Röhrenfasern zum Theil mit Kernen.

Fig. 29 u. 30. Zwei aufeinander folgende Schnitte von dem unteren Theil des Stielknopfes. Die Cuticula ist einschichtig, die Matrixzellen werden höher, aus der centralen Masse der Röhrenfasern sondert sich eine periphere Schicht mit starkem gefärbtem Plasma.

Fig. 31. Schnitt höher aufwärts; die Matrixzellen sind cylindrisch, der Mantel der Röhrenfasern umschliesst eine verringerte Menge von Marksubstanz, in welcher der Kern einer Zelle liegt, die dem Anfang der aufsteigenden Zellsäule angehört.

Fig. 32. Schnitt von der Höhe des Knopfes. Die einschichtige Cuticula ist mehr verdickt, ihre Matrixzellen gross; der Mantel der Faserzellen umfasst eine platte Zelle mit sternförmigen Ausläufern, deren Kern schwach durchscheint.

Fig. 33. Schnitt durch die Einziehung zwischen Stielknopf und Kelchbasis, letztere auf der rechten Seite mit gestreift. Die Cuticula sehr dick, ein Theil ihrer Matrixzellen schimmert durch. Der Mantel der Röhrenfasern sehr verengt umfasst eine platte Sternzelle.

Fig. 34. Schnitt durch die Kelchbasis, von welcher Matrixzellen und Cuticula der Fläche nach zum Theil tangential getroffen sind; im Centrum der die aufsteigende Zellsäule umschliessende Mantel von Röhrenfasern.

Fig. 35. Schnitt durch den unteren Theil der Kelchwand und den einspringenden Knopf, etwas schräg gefallen; in diesem umfassen die Faserzellen eine Zelle der Zellsäule mit grossem Kern.

Tafel III.

Fig. 36. Ein auf den in Fig. 35 Taf. II. dargestellten folgender Schnitt, der die Basis des Kelches mit der Marksubstanz und den oberen Theil der in diese hineinragenden Zellsäule getroffen hat.

Fig. 37. Ein gleicher Schnitt noch weiter nach oben; der helle Fleck in der Mitte der Marksubstanz entspricht der Wölbung, mit welcher die Kuppel der Zellsäule abschliesst.

Fig. 38. Aus einem Zerzupfungspräparat. Ein Theil der Gewebsmassen aus dem Grunde des Kelches mit den in plattenartiger Ausbreitung vom Träger her in den Kelch einstrahlenden Röhrenfasern und ungleich geformten sternförmigen Zellen

der Marksubstanz. Die Kelchwand ist in der Zeichnung nur angedeutet. — Osmium; Maceration in Eau de Javelle, Glycerin. — W. VII. 4. Vergr. 460.

Fig. 39. 40. Zwei Längsschnitte aus der terminalen Knospe eines Stolo, mit der ersten Anlage der Zellsäule im Endknopfe des Trägers. — Saffranin, Gentianaviolett, Jod-Jodkalium. — W. VII. 4. ausgezogener Tubus. Vergr. 450.

Fig. 39. Längsschnitt durch die Mitte des Stoloendes mit den quergespannten Zellen, die nach dem flächenständigen Kern als Muskeln zu deuten sind.

Fig. 40. Schnitt parallel zu dem vorangehenden aber dicht unter der Oberfläche; eine Zelle mit zwei Ausläufern zieht an den Muskelplatten vorüber.

Fig. 41. Medianschnitt durch den Kelch eines Thieres, der aber im Enddarm und Afterkegel etwas von der Symmetrieebene abgewichen ist. — Dahlia; angesäuerter Alcohol. — W. VII. 1. Vergr. 156.

Fig. 42. Ein durch den Kelch und den Knopf des Trägers gelegter Schnitt, welcher etwa unter einem Winkel von 45° die Medianebene schneidet. Dadurch erscheint auf der linken Hälfte der Figur im Atrium der schief quer durchschnitene Afterkegel neben der Kelchwand, und unter ihm der Eingang zu einer zwischen der Seitenwand des Magens und des Körpers tief in den Kelch sich einsenkenden Bruttasche, die zwei ungleich entwickelte Embryonen enthält. Auf der rechten Hälfte ist dagegen nicht weit hinter dem Mundeingange die flimmernde Atrialrinne getroffen. Ueber der Leberzellengegend des Magens hat der Schnitt gleichfalls schief die Masse beider Ovarien und des Oviductes getroffen. — Eosin. — W. V. 2. Vergr. 240.

Fig. 43. Aus einem etwas dickeren, schräg verlaufenden Längsschnitt durch den Kelch; die Zeichnung ist nur insoweit ausgeführt, dass der von der Seitenwand des Körpers entspringende an das innere Blatt der Atrialrinne verlaufende Muskel nach seiner ganzen Länge und mit den Verzweigungen an jedem Ende übersehen wird. Hier kreuzt ein Schenkel des mit einer Zelle blind abgeschlossenen Excretionsapparates, dessen Verbindung mit der unpaaren Strecke undeutlich ist. Die Zeichnung wurde nach verschiedenen Focaleinstellungen gefertigt. — Haematoxylin-Eosin. — W. VIII. 1. Vergr. 550.

Fig. 44. Längsschnitt durch den Rand des Kelches mit der Atrialrinne; unter dem Rande des Kelches liegen in der Marksubstanz die etwas quer getroffenen Fasern des Ringmuskels; unterhalb des Randes der Gürtel der Drüsenzellen. — Eosin-Haematoxylin. — W. X. 4. Vergr. 446.

Fig. 45. 46. 47. Drei Schnitte von $\frac{1}{200}$ mm Dicke durch das Hirn aus einer Serie von transversalen Längsschnitten, um das Verhalten der Ganglienzellen und Hüllzellen zu zeigen. — Ehrlichs Haematoxylin-Eosin. — W. $\frac{1}{20}$. 1. ausgezogener Tubus. Vergr. 966.

Fig. 45. Schnitt durch den Randtheil des Hirnes, welcher den Faserkern und darauf Ganglien- und Hüllzellen trifft. — Fig. 46. Schnitt durch die periphere Lage der Ganglienzellen und der darauf liegenden Hüllzellen. — Fig. 47. Schnitt, welcher noch weiter nach aussen liegt, und besonders die Zellen der Hülle, rechts

auch eine Ganglienzelle zeigt. — Das Gewebe der Marksubstanz ist nicht ausgeführt, nur in Fig. 47 eine der kugeligen blasenförmigen Zellen mit gezeichnet.

Fig. 48. Von einem queren Längsschnitt, welcher schief zur Medianebene gefallen ist, so dass zwei der vom Hirn ausgehenden Nerven der Länge nach im Präparat zu verfolgen sind. Von der oberen rechten Ecke des Hirns geht ein feiner Nervenfaden ab, an dessen weiteren Verlauf sich Zellen der Marksubstanz legen, die Endstrecke ist frei und stösst an eine hier langliegende Muskelfaser des Ringmuskels, während darüber andere Fasern desselben Muskels quer getroffen sind. Von der unteren rechten Ecke des Hirns geht ein kegelförmiger Zipfel von Fasern ab, welche von der Hüllsubstanz des Hirnes stammen, in der Spitze des Kegels tritt ein schärfer gezeichneter Faden auf, der Nerv, dessen Ursprungsstelle nicht im Schnitt liegt. Dieser Faden läuft bis an den von der seitlichen Körperwand zur Kelchdecke ziehenden Muskel; die auf dem Wege dahin vom Nerven abtretenden helleren Fasern sind Fasern von Zellen der Marksubstanz, welche die Hülle bilden. An der in Einzelheiten nicht ausgeführten Magenwand zeigt sich die bei älteren Thieren häufige Faltenbildung mit einer Anhäufung dichteren Gewebes. — Eosin-Haematoxylin. — Die ganze Figur angelegt mit W. IV. 2, ausgeführt nach W. VII. 2. Vergr. 270.

Fig. 49. Ein medianer nicht ganz gradliegender Längsschnitt durch den Oviduct und den Zellwulst über dessen Mündung. Das Epithel der Kelchdecke setzt sich in den Oviduct fort, an dessen Grunde die Drüsenzellen liegen. Die Fäden im Lumen des Ganges sind vielleicht Secretfäden. Am Eingange ist ein Ei angeheftet, welches am Umfange ein Richtungskörperchen, im Inneren den ersten Embryonalkern in Spindelform mit Aequatorialplatte zeigt. — Dahliä. — W. VII. 1. Vergr. 380.

Fig. 50. Medianer Längsschnitt durch die Mündung des Oviductes, über welcher die Zellaufwulstung einfacher ist, als im vorhergehenden Falle. Ein angehefteter Embryo besteht aus zwei Embryonalzellen, neben welchen frei in einer abgehobenen Hülle ein ausgestossenes Richtungskörperchen liegt. — Eosin-Haematoxylin. — W. VIII. 1. Vergr. 600.

Fig. 51. Querschnitt durch drei Drüsenzellen des Oviductes; der Zelleib ist von „Sekretbläschen“ gefüllt. — Ehrlichs Haematoxylin-Eosin. — W. $\frac{1}{24}$. 1. eingeschobener Tubus. Vergr. 1000.

Fig. 52. Ein Querschnitt durch einen Cirrus. Die centrale Marksubstanz zeigt hier nur als Punkt den Ausläufer einer ihrer Zellen. Zwischen die drei Cilien tragenden Zellen der einwärts gewandten Fläche, von denen die innere schwach concav ist, keilen sich Ausläufer von Nachbarzellen ein. Eosin-Haematoxylin. W. VII. 3. ausgezogener Tubus. Vergr. 550.

Tafel IV.

Fig. 53—64. Zwölf Schnitte durch ein männliches Thier aus einer Reihe von 46 Schnitten von je $\frac{1}{133}$ mm Dicke, welche rechtwinklig zur Symmetrieebene der

Länge nach vom Kelcheingang zum Grund und durch den Anfang des Trägers gelegt sind. Die Schnitte weichen etwas aus dem Winkel ab, so dass in den Zeichnungen die linke und rechte Hälfte etwas von einander unterschieden sind; dann liegt das auf der linken Hälfte gezeichnete dem oralen Kelchumfange etwas näher als das der rechten Seite. Fortgelassen aus der Abbildung des Präparates sind stets die Durchschnitte der nicht an ihrem Ursprunge getroffenen, in den Kelchraum hineinragenden Cirren. In der hier gegebenen Reihe laufen die Schnitte von der oralen gegen die aborale Seite. — Eosin-Ehrlichs Haematoxylin. — W. IV. 2. ausgezogener Tubus. Vergr. 140.

Fig. 53. Zehnter Schnitt; durch die in den Schlund abfallende Fläche der Lippe, die Dicke der Wand des Lebermagens und den unteren Theil des Oesophagus; in der rechten Hälfte der von der Seitenfläche der Kelchwand zur Kelchdecke ziehende Muskel.

Fig. 54. Zwölfter Schnitt. Unter der Oberfläche der Lippe zahlreiche Fasern, zum Theil muskulöser Natur. Der Lebermagen ist angeschnitten und die Einmündung des Vorderdarms in den Magen, rechts im Kelche neben dem Lebermagen der Seitenwandmuskel. Ueber dem Darne rechts der Schenkel des Excretionsapparates der Länge nach getroffen, links an der gleichen Stelle Zellen, welche zu seiner Hülle gehören.

Fig. 55. Dreizehnter Schnitt. Durch den pylorischen Theil des Magens. Die Lippe ist niedriger; in ihrer Marksubstanz der querlaufende Muskel in der Höhe der Vereinigung der beiden Schenkel des Excretionsapparates, von denen der rechte nur noch zum Theil in den Schnitt gefallen ist.

Fig. 56. Vierzehnter Schnitt. In der medianen Einsenkung der Lippe mündet der unpaare Gang des Excretionsapparates.

Fig. 57. Sechszehnter Schnitt. Im Vorraume wird durch die Abweichung der Schnitte aus dem Winkel rechts und links — wie auf den nächsten Schnitten — die Atrialrinne durch ungleich mächtige Binnenwände, die Ausläufer der Lippe, nach innen abgegrenzt; zwischen den inneren Blättern der Rinnenwand ist der Boden des Kelches von wimperlosem, niederem Epithel gedeckt. Auf der Wand des Lebermagens das quer durchgeschnittene Hirn. Rechts davon hat der Schnitt den vorderen Umfang eines Hodens gestreift; zwischen Magen und Körperwand die aus dem Kelchgrunde aufsteigenden Faserzüge.

Fig. 58. Zwanzigster Schnitt. Zwischen der von niederem Epithel bekleideten Kelchdecke, den Innenwandungen der Atrialrinne und der oberen Wand des Lebermagens liegt der männliche Geschlechtsapparat. Die grossen kugelförmigen Hoden enthalten in ihren medialen Abschnitten reife Spermatozoen, nach aussen davon deren Bildungszellen; zwischen den Hoden liegt der Querschnitt des Vas deferens, anstossend an jeder Seite an den Querschnitt der trichterförmigen Erweiterungen, mit denen der ausführende Gang von je einem Hoden entspringt. Ueber dem Vas deferens liegt eine Anhäufung von hellen kugelförmigen Zellen.

Fig. 59. Dreiundzwanzigster Schnitt. Dieser trifft etwas schräg im Kelchraume den Afterkegel und das darin enthaltene Endstück des Afterdarmes; unter der Kelchbasis ist das knopfförmige Endstück des geknickten Trägers der Länge nach tangential getroffen. Die Hoden enthalten hier und weiterhin nur Samenzellen; zwischen ihnen der Querschnitt des Ausführungsganges.

Fig. 60. Aus dem 24. Schnitte; der Querschnitt des Vas deferens und dessen Aufbiegung gegen die Kelchdecke der Länge nach.

Fig. 61. Aus dem 25. Schnitte; die Einsenkung der Kelchdecke in den aufsteigenden Endabschnitt des Vas deferens. Darüber der Querschnitt des frei im Kelchraume liegenden Afterkegels und Enddarmes.

Fig. 62. Achtundzwanzigster Schnitt. In der Kelchbasis trifft er deren Verbindung mit dem Träger da, wo der Mantel der Röhrenfasern um die kuppelförmig abschliessende Zellsäule in den Kelch einstrahlt. Ueber dem Leberdarm die beiden Hoden, der Enddarm liegt unter der Kelchdecke, wölbt, bei seinem Uebergange zum Afterkegel, diese hoch empor; die Atrialrinne verliert an Tiefe.

Fig. 63. Einunddreissigster Schnitt; zeigt die Fortführung der im voranstehenden Schnitte eingeleiteten Verhältnisse.

Fig. 64. Sechsenddreissigster Schnitt, durch den Uebergang von Magen zum aufsteigenden Theil des Enddarmes und durch die nach vorn zum Afterkegel ziehende, in der Marksubstanz liegende Strecke des Enddarmes. Die Atrialrinne ist verstrichen.

Fig. 65—74. Zehn Schnitte durch ein weibliches Thier aus einer Reihe von 87 Schnitten von je $\frac{1}{200}$ mm Dicke, welche rechtwinklig zur Symmetrieebene der Länge nach vom Kelcheingang zum Grund und durch den Anfang des Trägers gelegt sind. In den Abbildungen sind auch hier die Durchschnitte der nicht an ihrem Ursprunge getroffenen, in den Kelchraum hineinhängenden Cirren weggelassen; auch die im Brutraume liegenden Embryonen sind nicht mitgezeichnet. In der hier gegebenen Reihenfolge laufen die Schnitte von der oralen gegen die aborale Seite. — Eosin-Ehrlich's Haematoxylin. — W. IV. 2. ausgezogener Tubus. Vergr. 140.

Fig. 65. Aus dem sechsundzwanzigsten Schnitte; in der Marksubstanz der furchenartig vertieften Lippe verlaufen quere Fasern, welche zum Theil muskulös sind. Ueber dem nur angegebenen oberen Umfang des Darmes liegt rechts ein Querschnitt, links ein schiefer Längsschnitt der beiden Schenkel des Excretionsapparates.

Fig. 66. Achtundzwanzigster Schnitt. Auf der vom Kelchraume zur Höhe der Lippe aufsteigenden Fläche mündet der längs geschnittene, unten in die beiden Schenkel gespaltene unpaare Ausführungsgang des Excretionsapparates; die Atrialrinne ist neben dieser Fläche tief. Der Lebermagen zeigt seitliche Aufwulstungen.

Fig. 67. Sechsenddreissigster Schnitt. Die Kelchdecke, begrenzt von dem hohen Blatte der Atrialrinne, ist von niedrigem Epithel bedeckt. Ueber dem Lebermagen liegt das Hirn, rechts und links davon die Ovarien.

Fig. 68. Aus dem neununddreissigsten Schnitte; die Ovarien sind getroffen, das auf der rechten Hälfte gelegene hat grosse Räume, und in einigen derselben dunkle Kugeln.

Fig. 69. Aus dem fünfundvierzigsten Schnitte. Die Ovarien zeigen ihre Lichtung, zwischen ihnen liegt das blinde Ende des Oviductes mit den Drüsenzellen; die Kelchdecke darüber mit flachem Epithel.

Fig. 70. Aus dem achtundvierzigsten Schnitte. Die Ovarien sind compact; in dem Ausführungsgange die Querschnitte der beiden zu je einem Ovarium führenden Lichtungen. Die Kelchdecke zeigt das drüsige Epithel für die Auskleidung des Brutraumes.

Fig. 71. Fünfundfünfzigster Schnitt. Der Querschnitt des Magens zeigt die Wülste und Falten der Leberregion; über ihm die compacten Ovarien zur Seite des Oviductes, der hier ringsum hohe Zellen trägt. Neben dem rechten Ovarium der Querschnitt durch eine Aussackung der Bruttasche und ein tangentialer Schnitt durch die Zellwand einer anderen; über dem linken Ovarium Zellen aus der Wand der Bruttasche. Im Grunde des Kelchraumes das hohe drüsige Epithel des Brutraumes; die Atrialrinne jederseits niedrig.

Fig. 72. Aus dem achtundfünfzigsten Schnitte. Querschnitt des Oviductes, dessen untere Wand einschichtiges niedriges Epithel trägt, während die obere von hohen, gehäuften hellen Zellen gebildet wird. Die Kelchdecke darüber mit dem Epithel des Brutraumes zu einem Wulst erhoben.

Fig. 73. Achtundsechzigster Schnitt. Ueber der wulstigen Wand des Lebermagens liegt der abgeplattete Oviduct ringsum von einfachem Epithel ausgekleidet; über ihm, unterhalb der zur Anheftung der Embryonen dienenden Erhebung, eine Ansammlung der blasenförmigen Zellen der Marksubstanz; rechts und links vom Oviduct Querschnitte von Aussackungen des Brutraumes; im Kelchraume zeigt der Brutraum, kenntlich an dem hohen drüsigen Epithel, grosse seitliche Aussackungen; die Atrialrinne ist ganz niedrig.

Fig. 74. Vierundsiebzigster Schnitt. Der Schnitt geht schräg der Länge nach durch den steil aufgerichteten Afterkegel und den in diesem enthaltenen Enddarm; im Kelchraume fehlt die Atrialrinne. Unter dem Enddarm liegt der hier allseitig geschlossene Brutraum mit seitlichen Aussackungen, in der Medianebene der zur Anheftung der Embryonen dienende Wulst, und darunter in der Marksubstanz der Querschnitt des Oviductes. Vom Darm ist der Uebergang in den Enddarm schief getroffen, so dass der Lebermagen noch seitlich gestreift ist.

Fig. 75. Epithelzellen aus dem Magengrunde. — Haematoxylin-Eosin. — W. $\frac{1}{14}$. 1. ausgezogener Tubus. Vergr. 660.

Fig. 76. Zellen aus der Wand des Lebermagens, links zwei Ersatzzellen mit grossen Kernen, die folgenden zeigen die Concrementkugeln in einer Vacuole oder die Vacuole leer, alle im Plasma Secretbläschen und dunkel gefärbte unregelmässig

gestaltete Kerne; die letzte Zelle der Reihe hat zerstreuter liegende Secretbläschen, kein Concrement, einen grossen uninucleolären hellgefärbten Kern; alle Zellen tragen einen Besatz von Stäbchen. — Eosin-Ehrlichs Haematoxylin. — W. $\frac{1}{20}$. 2. eingeschobener Tubus. Vergr. 960.

Fig. 77. Eine einzelne Zelle ebendaher, mit einzelnen Concrementkörnern und einem grossen Ballen von solchen in einer Vacuole. — Eosin-Ehrlichs Haematoxylin. — W. $\frac{1}{20}$. 2. eingeschobener Tubus. Vergr. 960.

Fig. 78. Zellen aus der drüsigen Wand des Brutraumes, zum Theil völlig von vacuolenartigen Räumen durchsetzt; über den rechts stehenden Secretfäden. — Ehrlichs Haematoxylin-Eosin. — W. $\frac{1}{20}$. 1. ausgezogener Tubus. Vergr. 900.

Fig. 79. Flächenschnitt durch die gleiche Zellschicht, die netzförmigen Figuren entsprechen Zellen, die völlig vacuolisirt sind. — Ehrlichs Haematoxylin-Eosin. — W. $\frac{1}{20}$. 1. ausgezogener Tubus. Vergr. 900.

Fig. 80. Querschnitt durch ein Ovarium, welcher die ungleichen die Lichtung umstehenden Zellen und Eier, auch einzelne leere Räume zeigt; in dem centralen Hohlraum Spermatozoen (cfr. Fig. 69.) — Ehrlichs Haematoxylin-Eosin. — W. $\frac{1}{24}$. 1. eingeschobener Tubus. Vergr. 500.

Fig. 81. Querschnitt durch den hinteren Theil eines Ovarium; neben reifen Eiern, die leeren von Gerinnsel gefüllten Räume und in zweien von diesen je eine dunkel gefärbte Kugel. (Richtungskörper?) — Ehrlichs Haematoxylin-Eosin. — W. $\frac{1}{24}$. 1. eingeschobener Tubus. Vergr. 600.

Fig. 82. Querschnitt durch ein Ovarium mit einem Ei in Karyokinese; daneben eine jüngere Zelle, Hohlräume mit fadigem Gerinnsel und eine dunkelfarbige Kugel. — Dahlia. — W. VIII. 2. ausgezogener Tubus. Vergr. 550.

Tafel V.

Fig. 83—93. Elf Schnitte aus einer Reihe von Querschnitten durch ein weibliches Thier, welche (mit geringer Abweichung) rechtwinklig zur Symmetrieebene und durch die durch Kelch und Träger gelegte Längsaxe in den Bereich zwischen der oberen Magengegend und dem Atrium gelegt sind. Die ganze Serie vom Kelcheingange bis zur Anheftung auf dem Träger enthielt 96 Schnitte. In der Reihenfolge sind die Schnitte vom oberen Kelchrande her gezählt; die Zahlen dieser Schnitte haben nur Bedeutung für den Abstand der einzelnen Schnitte von einander. — Eosin-Haematoxylin. — W. IV. 2. Vergr. 140.

Fig. 83. Sechsenddreissigster Schnitt durch den oberen Theil des Magens und den Vorderdarm; die Schenkel des Excretionsapparates sind links der Länge nach, rechts quer getroffen.

Fig. 84. Fünfunddreissigster Schnitt; der Enddarm trennt sich vom Magen; nach innen vom Vorderdarm die Querschnitte der einander genäherten Schenkel des

Excretionsapparates. Der Schnitt streift die Hülle des Hirns, trifft den oberen Umfang beider Ovarien, hat links die Wand einer Bruttasche dreimal gestreift, rechts einmal und daneben den Raum einer Bruttasche geöffnet.

Fig. 85. Dreiunddreissigster Schnitt. In dem Raume zwischen Vorderdarm und Enddarm, neben welchem der obere Umfang des Lebermagens angeschnitten ist, treten die Schenkel des Excretionsapparates zusammen, ist das Hirn im Querschnitt getroffen; die Ovarien zeigen leere Räume: jederseits sind Aussackungen der Bruttasche geöffnet.

Fig. 86. Einunddreissigster Schnitt. Im gleichen Raume, wie in der vorangehenden Figur, liegt der durch den Zusammentritt der Schenkel entstandene unpaare Gang des Excretionsapparates; dahinter das Hirn; zwischen den Ovarien ist die obere Wand des Oviductes angeschnitten; die Bruttaschen ausgedehnter.

Fig. 87. Neunundzwanzigster Schnitt. In dem Raume zwischen Schlund und Enddarm liegt der unpaare Gang des Excretionsapparates; dahinter ist die obere Fläche des Hirnes geschnitten; zwischen den Ovarien ist der Oviduct in solcher Weise getroffen, dass die Drüsenzellen seines blinden Endes, die unpaare Lichtung und die in die Ovarien führenden Canäle vorliegen, von den letzteren tritt der linksseitige in den Hohlraum des Eierstockes. Die seitlich davon liegenden Theile des Brutraumes treten zu grösseren Räumen zusammen.

Fig. 88. Siebenundzwanzigster Schnitt. Die neben dem Querschnitt des unpaaren Ganges des Excretionsapparates liegenden Zellen gehören der tangential getroffenen Kelchdecke an. Die Verhältnisse des Geschlechtsapparates erklären sich aus dem voranstehenden Schnitte; die Bruttaschen sind ausgedehnter, zeigen rechterseits die medianwärts gerichtete Aussackung, mit welcher die Verbindung zu einem gemeinsamen Raum sich anbahnt.

Fig. 89. Fünfundzwanzigster Schnitt. Nach innen vom Querraum des Schlundes tritt als Lücke der Vorraum im Kelche auf, oralwärts von der in der Mitte gefurchten Fläche der Lippe begrenzt. Zwischen den Ovarien, welche hier zahlreiche leere Räume zeigen, liegen Zellen, welche schon dem Wulste der Kelchdecke für die Anheftung der Embryonen angehören; der quer durchschnitene Enddarm liegt hier in der Basis des Afterkegels; vor diesem fliessen die beiderseitigen Bruttaschen zum gemeinsamen Brutraume zusammen. Die Zellgruppen neben den Ovarien entsprechen Theilen der Wand des Brutraumes.

Fig. 90. Vierundzwanzigster Schnitt; zeigt eine Fortführung der im vorhergehenden Schnitte angebahnten Verhältnisse.

Fig. 91. Einundzwanzigster Schnitt. Die den Schlund begrenzende Lippe weicht in die beiden Hälften auseinander, welche nach oben und analwärts in die Seitenwandungen der Atrialrinne übergehen. In dem Theil des davor gelegenen Kelchraumes liegen zwei Embryonen; die daran anschliessende Zellschicht entspricht dem Boden des mittleren Theiles des Brutraumes mit Zellen des Wulstes; die seit-

lich ausgedehnten, vor dem Enddarm zusammenhängenden Bruttaschen enthalten rechts zwei Embryonen.

Fig. 92. Neunzehnter Schnitt. Die Lippenblätter weichen weiter auseinander; der daran anschliessende Kelchraum hat zunächst einfaches Epithel, setzt sich analwärts in den ausgedehnten Brutraum fort, dessen Wandung von hohem dunklem Epithel bekleidet ist. In der Mitte des Brutraumes liegt der Gipfel des Wulstes, an welchem Embryonen auf ungleichen Entwicklungsstadien durch Secretmassen angeheftet sind:

Fig. 93. Fünfzehnter Schnitt; zeigt die gleichen Verhältnisse in höherer Lage.

Fig. 94. Ansicht schräg von oben auf den Kelch eines Thierès, bei welchem die Cirren stark nach abwärts und aussen gebogen sind, und die zwischen Afterkegel und Mundeingang gelegene Kelchdecke vorgestülpt ist. Nach dem lebenden Thier skizzirt und nach dem durch Osmiumdampf getöteten, in Glycerin conservirten Thiere ausgeführt. W. IV. 2. Vergr. 150.

Fig. 95. Muskelfasern aus dem Schliessmuskel am Umfange des Kelchrandes. — Eosin-Haematoxylin. — W. VIII. 4. Vergr. 660.

Fig. 96. Querschnitt durch einen Hoden. Am eiförmig zugespitzten Umfange die Epithelzellen, welche den trichterförmigen Eingang zum Vas deferens bilden. Der Hode enthält gereifte Spermatozoen mit tief gefärbtem, lang stabförmigem Kopf und dünnerem ungefärbtem Schwanzfaden, heller gefärbte Samenzellen, und dunkle gefärbte Körper von nicht sicher gestellter Bedeutung — Eosin-Ehrlich's Haematoxylin. — W. $\frac{1}{24}$. 2. eingeschobener Tubus. Vergr. 730.

Fig. 97. Ein Schnitt, welcher das centrale Ende eines Schenkels des Excretionsapparates in Folge von dessen Krümmung theils quer, theils tangential getroffen hat. Auf der Wand der längslaufenden Strecke sind unregelmässige Falten der membranösen Begrenzung des Kanales und lagert sich eine Zelle der Marksubstanz, vom Schnitt zum Theil weggenommen; der centrale Strang dieser Strecke wird von den verklebten Wimperhaaren gebildet. Im Querschnitt sieht man die Lichtung des Ganges mit central liegenden verklebten Flimmerhaaren; an der Wand eine Zelle mit Kern und den Wurzeln von Wimperhaaren. — Neben dem Canal liegt eine der kugeligen Zellen der Marksubstanz mit netzförmigem vom Kern ausgehendem Plasma und Körnern. — Eosin-Ehrlich's Haematoxylin. — W. $\frac{1}{24}$. 2. Vergr. 1330.

Fig. 98. Der Nachbarschnitt zu dem in Fig. 97 abgebildeten zeigt im Querschnitte der Canallichtung den Rest der wandständigen Zelle mit einem Theil des Kernes, und den Besatz der an ihren Enden verschmolzenen Flimmerhaare. — Tiefer Einstellung lässt die Lichtung sowie die Zelle verschwinden, und an deren Stelle die nicht durchbrochene Marksubstanz treten. — W. $\frac{1}{24}$. 2. Vergr. 1330.

Fig. 99. Ein Stück aus dem Kelchrande mit der auf pag. 133 beschriebenen (parasitären?) Einlagerung. — Eosin-Ehrlich's Haematoxylin. — W. $\frac{1}{20}$. 1. eingeschobener Tubus. Vergr. 660.

Fig. 100. Querschnitt durch den Schlund, um die an seinem inneren Umfang quer gelagerten Muskelfasern zu zeigen. — Eosin-Haematoxylin. — W. VIII. 4. eingeschobener Tubus. Vergr. 450.

Fig. 101. Eine aus dem Brutraume ausschwärmende Larve, nach dem Leben skizzirt, nach der Erhärtung mit Osmiumdampf in Glycerin conservirt und danach ausgeführt, schräg von oben auf den aboralen Pol gesehen. Die Cilien kürzer als im Leben. W. V. 2. Vergr. 330.

I n h a l t.

	Seite
Vorwort	3
Der Stock der Ascopodaria macropus	7
Die Stolonen und ihre Glieder	11
Der Bau der Stolonen	15
Die einaxigen Glieder	15
Die mehraxigen Glieder	22
Von der Stockbildung und den Stolonen anderer Pedicellineen	39
Die Kelche	51
Der Bau des Kelches	56
Die Körperwand und das Parenchym	56
Der Darm	70
Der Excretionsapparat	79
Der Geschlechtsapparat	83
Der weibliche Geschlechtsapparat	84
Der männliche Geschlechtsapparat	90
Der Brutraum und die Bruttaschen	92
Das Nervensystem	98
Der Nervenknotten	99
Die Nerven	101
Bemerkungen zur Histologie	106
Von Lebensäusserungen der Thiere	114
Empfindung und Bewegung	114
Von der Ernährung	120
Von der Fortpflanzung und dem Wachsthum	125
Systematisches	137
Tafelerklärung	185

