M. D. Rogick
Aug. 20, 1941

Nitsche.

1868

39.47.2

ROGICK COLLECTION

Felix L. Dames
Berlin W. 8.
Tauben-Strasse 47.

BEITRÄGE

ZUR

ANATOMIE UND ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DER

PHYLACTOLAEMEN SÜSSWASSERBRYOZOEN

INSBESONDERE VON

ALCYONELLA FUNGOSA Pall. Sp.

MIT 4 KUPFERTAFELN UND 2 HOLZSCHNITTEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE IN DER PHILOSOPHIE

DER

PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN

VORGELEGT UND ÖFFENTLICH VERTHEIDIGT

AM 15. AUGUST 1868

VON

HINRICH NITSCHE

AUS BRESLAU.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

OPPONENTEN:

A. KUNTH, PHIL. DR.
J. HEINZEL, MED. ET CHIR. DR.
R. SALBEY, MED. ET CHIR. DR.

ROGICK COLLECTION

BERLIN 1868.

DRUCK VON GEBR. UNGER (TH. GRIMM & F. MAASS).

Von den Bryozoen des süssen Wassers wurde zuerst das jetzt unter dem Namen Lophopus crystallinus Pall. sp. aufgeführte Thier bekannt. Trembley und Baker entdeckten es unabhängig von einander, und beschrieben es, ersterer als „Polype à Panache“ im Jahre 1744, letzterer als „Bell-flower Animal“ im Jahre 1753. Seit dieser Zeit ist die Bearbeitung dieses Theiles der Zoologie beinahe ausschliesslich englischen, französischen und niederländischen Forschern überlassen geblieben; unter den wenigen deutschen Bearbeitern hat nur Meyen einen entschiedenen Fortschritt in der Naturgeschichte dieser Thiere hervorgerufen, indem er der von O. F. Müller zuerst unter dem Namen Leucophra heteroclyta zu den Infusorien gestellten Entwickelungsstufe von Alcyonella den richtigen Platz anwies, und so den Grund legte zu der Entwickelungsgeschichte der Süsswasserbryozoen. Dagegen ist unsere Kenntniss der Anatomie dieser Thiere hauptsächlich an die Namen von Dumortier, van Beneden, Raspail, Gervais, Dalyell, Turpin, Hancock und Allman geknüpft, und besonders haben Dumortier und van Beneden in Belgien, und Allman in Schottland, seitdem sie dieses Gebiet betreten, dasselbe beinahe aus-

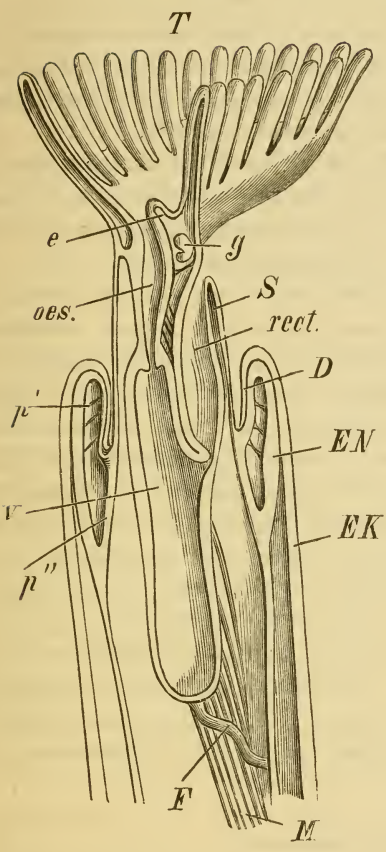
schliesslich beherrscht. Zuletzt hat Allman seine, in verschiedenen Zeitschriften zerstreuten Beobachtungen zu einer Monographie zusammengefasst. Seit dem epochemachenden Erscheinen dieses ausgezeichneten Werkes unter dem Titel „A Monograph of the Fresh-water Polyzoa. London 1856", hat unsere Kenntniss der Anatomie der Süsswasserbryozoen keinen Schritt vorwärts gethan. Die seit 1856 gemachten Publikationen beschränken sich auf die Beschreibung einiger neuer Species.

Auf den folgenden Seiten ist der Versuch gemacht worden, von Neuem die Anatomie und einen Theil der Entwickelungsgeschichte der phylactolämen Süsswasserbryozoen an Alcyonella fungosa zu erläutern, und zwar mit grösserer Berücksichtigung der Histologie, als bisher geschehen.

Zwar mag es für einen Anfänger gewagt erscheinen, die Bearbeitung eines Stoffes zu unternehmen, der bereits so vielfach von Meistern behandelt worden ist, indessen wird bei dem schnellen Fortschritt der Wissenschaft eine Revision der bekannten Thatsachen nach Verlauf von zwölf Jahren wohl nicht ganz unangebracht sein. Die Anregung zu dieser Arbeit verdanke ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Dr. A. Schneider, der mich auch während der ganzen Dauer meiner Untersuchungen auf das Gütigste mit seinem Rathe unterstützt hat. Ihm dafür an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen, ist mir eine angenehme Pflicht. Auch Herr Geheimrath Reichert hat mich durch die freundliche Darleihung der Allmanschen Monographie tief verpflichtet.

Da Allman die ganze einschlagende Literatur auf das Sorgfältigste benutzt hat, so brauche ich mich allein auf seine Monographie zu beziehen. Seine neue Terminologie ist allgemein angenommen worden, und dieselbe wird im Folgenden ebenfalls benutzt werden, mit Einschluss der von Allman adoptirten Huxley'schen Bezeichnungen „Neural- und Hämalseite" für Rücken und Bauchseite. Es ist aber leicht ersichtlich, dass diese Bezeichnungen bei dem Mangel eines Blutgefässsystemes sehr gesucht sind, und dass ihre Berechtigung überhaupt nur auf der Vergleichung der Bryozoen mit den Tunicaten beruht. Auch sind diese Ausdrücke für die Mollusken überhaupt in

Fig. 1.



Schematische Darstellung einer phylactolaemen Süsswasserbryozoe; ausgestülpt. Das Thier ist durch einen Schnitt, der durch die Mittellinien der Hämal- und Neuralseite gelegt ist, halbirt, *T* Tentakelkrone, *S* Tentakelscheide, *D* Duplicatur, *EN* Endocyste, *EK* Ectocyste, *F* Funiculus, *M* Muskeln, *e* Epistom, *g* Ganglion, *oes* Oesophagus, *rect.* Rectum, *v* Magen, *p'* vordere Parietovaginalmuskeln, *p''* hintere Parietovaginalmuskeln.

Deutschland durchaus nicht allgemein gebräuchlich; indessen waren passendere Ausdrücke nicht zu finden, indem die von Allman verworfenen Ausdrücke: „Rücken- und Bauchseite“ wirklich zu viel sagen, und auch die Bezeichnungen „Darm- und Schlundseite“, die den grossen Vorzug haben, auf wirklichen Verhältnissen zu beruhen, nicht wohl anwendbar sind, da man alsdann bei der Beschreibung des Darmtractus auf zu grosse Schwierigkeiten stösst.

Die Neuralseite, zunächst des Oesophagus, ist diejenige, der das Ganglion (*g*) aufliegt, die Hämalseite ist die entgegengesetzte. Von dem Oesophagus werden dann diese Bezeichnungen auf die entsprechenden Seiten aller übrigen Organe übertragen. In der nebenstehenden Figur ist

die linke Seite die Hämalseite, die rechte hingegen die Neuralseite.

Alcyonella fungosa wurde für diese Untersuchungen gewählt, weil dieselbe, in den Gewässern des Berliner Thiergartens in Menge vorkommend, am leichtesten zu beschaffen war, und sich ausserdem durch ihre Grösse empfiehlt.

Alcyonella fungosa ist eine wohl characterisirte Species. Zuerst 1768 von Pallas beschrieben als Tubularia fungosa, stellte Lamarck 1816 für sie das Genus Alcyonella auf, das im Augenblick noch zwei weitere Species umfasst.

Die Charaktere der Gattung Alcyonella sind nach Allman: die dichte Zusammendrängung der durch Knospung verästelten Chitinröhren, die Endständigkeit der sogenannten Oeffnungen der Zellen, und die elliptische Form der Statoblasten, welche mit einem Schwimmringe versehen sind, aber der Randhaken, die bei Cristatella vorkommen, entbehren; während als Specialcharaktere angegeben werden für A. fungosa: die senkrechte Richtung der Röhren gegen die Unterlage, das Fehlen einer durchsichtigen Furche an jeder Röhre, und die ziemlich bedeutende Breite der Statoblasten im Verhältniss zu ihrer Länge.

Die Literatur dieser Species ist von Allman l. c. S. 87 genau zusammengestellt worden, so dass ich alsbald zur Anatomie übergehen kann. Im Grossen und Ganzen werde ich dem Gange folgen, den Allman in dem allgemeinen Theil seiner Monographie eingeschlagen hat, und ich beginne daher mit der Leibeswand.

Die Leibeswand.

Die Leibeswand bildet einen ringsum geschlossenen Sack, der nur am vordersten Ende von dem Mund und dem After durchbohrt wird. Sein vorderer Theil ist einstülpbar, so dass bei dem zurückgezogenen Thiere die Tentakelkrone, welche den Mund umgiebt, durch ihn wie von einer Scheide umschlossen wird. Wenn das Thier sich nun wieder ausstreckt, bleibt ein Stück der Leibeswand invaginirt, da dasselbe von den sogenannten hinteren Parietovaginalmuskeln zurückgehalten wird (Taf. I. Fig. 9).

Allman unterscheidet an der Leibeswand zwei ganz gesonderte Lagen, die Endocyste oder die eigentliche weiche Leibeswand, und die Ectocyste, eine äussere starke Membran, von horniger Consistenz, welche den festen Theil der Leibeswand darstellt, und welche die sogenannten Zellen der Bryozoen bildet. Die Ectocyste ist eine Absonderung der Endocyste, welche bei vielen marinen Bryozoen verkalkt, bei den meisten Süsswasserbryozoen aber einfach eine verhärtete Chitinabsonderung darstellt, und bei Lophopus crystallinus Pall. sp. nicht einmal erhärtet, sondern mehr gallertartig bleibt; bei Cristatella soll sie nach den Allman'schen Angaben ganz fehlen.

Die Endocyste ist von Allman nur bei Loph. crystallinus genauer untersucht worden; er stellt aber die Vermuthung auf, es möchten sich bei den übrigen Gattungen wohl ziemlich gleiche Verhältnisse vorfinden. Er beschreibt sie als bestehend aus grossen unregelmässig geformten Zellen mit deutlicher doppelter Contour und wandständigem Kern, die in einer Protoplasmaschicht mit freien Kernen eingebettet liegen, und zwar häufiger am vorderen Ende des Thieres wie am hinteren. Ferner will er beobachtet haben, dass sich um die freien Kerne der Protoplasmaschicht nach und nach Zellen der von ihm beschriebenen Art bilden, sodass eigentlich der Zellbelag der Endocyste nach ihm nur aus einer Art von Zellen in verschiedenen Entwickelungsstufen bestände.

Nach Innen von dieser Zellschicht beobachtete er ein Gitterwerk von feinen, sich rechtwinklig kreuzenden Muskelfasern, die, spindelförmig, mit ihren Enden zusammenhingen und Kern nebst Kernkörperchen zeigten. Nach ihm fehlt dieses Muskelnetz in dem einstülpbaren Theil der Leibeswand. Nach der Leibeshöhle zu ist die Leibeswand mit Cilien bekleidet, die er durch directe Beobachtung aber nur auf der Tentakelscheide wahrnahm.

Diese Angaben sind im Grossen und Ganzen zu bestätigen, nur in wenigen Punkten weichen meine Erfahrungen von den Allman'schen ab.

Der Kürze halber wird der aus- und einstülpbare vorderste

Theil der Leibeswand als Tentakelscheide (Taf. I. Fig. 9 f) (tentacular sheath Allm.), der stets eingestülpt bleibende als Duplicatur (Taf. I. Fig. 9 c), und der Rest der Leibeswand als die eigentliche Endocyste bezeichnet werden.

Die histologische Untersuchung wurde zunächst an durch Chromsäure gehärteten Exemplaren vorgenommen, welche bei ihrer grösseren Festigkeit eine methodische Präparation gestatten, und dann an frischen Thieren kontrollirt.

Man kann in dem weichen Theile der Leibeswand 3 verschiedene Schichten unterscheiden, und zwar treffen wir von Innen nach Aussen zu fortschreitend

1) ein Wimperepithel,

2) eine tunica muscularis,

3) einen äusseren Zellbelag, welcher die Ectocyste secernirt.

Was das innere Wimperepithel betrifft, dessen Wimpern die Circulation der in der Leibeshöhle enthaltenen Flüssigkeit vermitteln, so ist dies am lebendigen Thiere kaum direct als Schicht zu beobachten, und an den hinreichend durchsichtigen Stellen der Leibeswand sieht man nur die heftig schlagenden Wimpern. Auch auf einer Flächenansicht eines Chromsäurepräparates kann man bei ihrer grossen Zartheit diese Schicht nicht gut erkennen, sie tritt jedoch sogleich hervor, wenn man einen feinen Querschnitt durch den vorderen Theil der Endocyste macht.

Es ist dieses Wimperepithel am stärksten an dem vorderen Theil der Endocyste, während es sowohl nach hinten zu, als auch auf der Tentakelscheide dünner wird. Man kann in ihm ovale Kerne erkennen, indessen ist es mir nicht gelungen festzustellen, ob diese gesonderten Zellen angehörten, oder ob sich die Masse um die Kerne herum zu Zellterritorien zusammengezogen hatte.

Eine derartige Entscheidung wird dadurch bedeutend erschwert, dass sowohl Knospung als auch Eibildung nach Innen von der Tunica muscularis beginnen, wodurch das Ansehen des innern Epithels oft sehr verändert wird, und es wird erst dann endgültig über dasselbe berichtet werden können, wenn die beiden erwähnten Vorgänge genau verstanden sein werden. Nur

soviel sei mir noch zu bemerken erlaubt, dass die Wimpern die Leibeshöhle nicht an allen Stellen dicht auskleiden, sondern auf der Tentakelscheide und auf dem hintern Theil der Leibeswand in einzelnen Büscheln zerstreut stehen, welche immer auf einer kleinen durch einen Kern bedingten Erhöhung aufsitzen.

In der tunica muscularis kann man wiederum 2 gesonderte Schichten unterscheiden; die Grundlage derselben bildet eine feine homogene Membran, welche am leichtesten an Präparaten, die mit ammoniakalischer Karminlösung gefärbt sind, beobachtet werden kann, da sich dieselbe leichter färbt als die Muskelfasern. Mit dieser homogenen Membran sind 2 Schichten von Muskelfasern verbunden, eine äussere Quer- oder Ringfaserschicht (Taf. I. Fig. 1—4 c.), und eine innere Längsfaserschicht (Taf. I. Fig. 1—4 d), und man kann beobachten, dass die Quermuskelschicht inniger mit der homogenen Membran verbunden ist als die Längsfaserschicht, welche der Innenseite der Membran blos aufgelagert erscheint, und sich bei der Präparation leichter von ihr ablöst.

Die beiden Muskelschichten zeigen characteristische Verschiedenheiten. Die äussere Quermuskelschicht besteht aus breiten flachen spindelförmigen Fasern, welche häufig eine feine Längsstreifung zeigen. Sie haben ovale Kerne mit Kernkörperchen, und verbinden sich zu einem dichten Muskelnetze. Es treten aber niemals 2 Zellen mit ihren spitzen Enden an einander; die Verbindung geschieht vielmehr, indem das spitze Ende einer Faser an den Seitenrand einer anderen tritt und mit ihr verschmilzt.

Characteristisch für diese Schicht sind die häufig vorkommenden Ueberkreuzungen der einzelnen Fasern unter einander (Taf. I. Fig. 4), durch welche das Netz noch complicirter wird.

Am dichtesten stehen die Muskelfasern am vordersten Theil der Endocyste, noch dichter als an dem abgebildeten Präparat (Taf. I. Fig. 4), welches einer etwas weiter nach hinten liegenden Stelle entnommen wurde, sodass man an dem Vorderrande häufig nur schwer die einzelnen Zellen unterscheiden kann, und das Ganze ein fein gestreiftes Aussehen erhält. Weiter nach hinten zu treten die Fasern bedeutend auseinander (Taf. I.

Fig. 2 c), bleiben aber noch immer zu einem Netzwerk verbunden; hier ist es wo man sie am leichtesten isoliren kann.

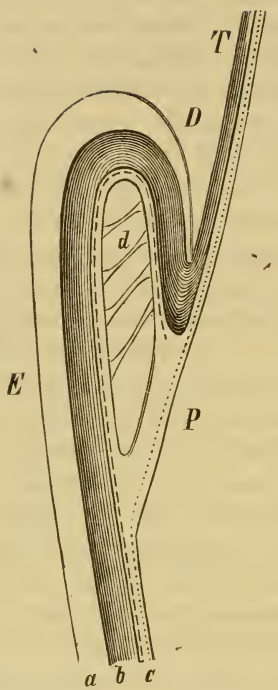
Auch auf der Duplicatur sind sie vorhanden und zwar ziemlich dicht angeordnet (Taf I. Fig. 1 c), gehen aber nicht auf die eigentliche Tentakelscheide über, vielmehr hören sie plötzlich auf an dem hinteren Rande der Duplicatur kurz vor der Linie, in welcher der Kreis der Parietovaginalmuskeln sich ansetzt. Eine dichtere Anordnung der Muskeln an dieser Stelle, wie sie Allman beschreibt und als Sphincter deutet, habe ich nicht wahrnehmen können. Ueberhaupt ist zu berücksichtigen, dass die Vertheilung der Muskelfasern bis zu einem gewissen Grade von dem jedesmaligen Contractionszustand der Leibeswand abhängt.

Die Längsmuskelschicht (Taf. I. Fig. 1—4 d) ist über die ganze Fläche der Leibeswand verbreitet; auch sie ist am dichtesten an dem Vorderrand der Endocyste, und es sind hier ebenfalls ziemlich breite glatte Fasern mit einem Kern, die dicht neben einander liegen, mit ihren spitzen Enden zwischen einander eingekeilt, sich aber viel weniger häufig wirklich zu verbinden scheinen, als dies bei den Quermuskeln der Fall ist. Wenn aber einmal eine Verbindung beobachtet werden konnte, so geschah dieselbe in der gleichen Weise, wie in der Quermuskelschicht, und es treten also auch hier die Fasern nicht mit ihren zugespitzten Enden an einander, wie Allman es angiebt und zeichnet, auf dessen Darstellung die Muskelfasern überhaupt etwas zu kurz und gedrungen erscheinen. Weiter nach hinten zu treten die Längsfasern bedeutend weiter auseinander, werden gestreckter, dünner und mehr gerundet, sodass sie am hinteren Theil der Endocyste als lange parallele Fäden erscheinen (Taf. I. Fig. 2 d), die aber noch immer dichter stehen als die Quermuskeln, von denen man sie durch ihr etwas stärkeres Lichtbrechungsvermögen leicht unterscheiden kann. Auch erscheinen sie mehr drehrund, während die Quermuskeln stets als breite Bänder sich darstellen. Diese Verschiedenheit des Aussehens ist Taf. I. Fig. 4 wiederzugeben versucht worden, auf der Zeichnung ist aber ein Theil der Längsmuskeln weggelassen, um die Quermuskeln besser zu markiren.

Als auf das Innigste mit dieser Längsmuskulatur der Haut zusammenhängend, muss man auch die sogenannten hinteren Parietovaginalmuskeln betrachten. Diese Stränge, welche in einem Kreise von der Endocyste entspringen, nach dem hinteren Ende der Duplicatur verlaufen, und welche, wie bereits bemerkt, die Ausstülpung dieser Duplicatur verhindern, wurden von Allman als besondere Muskeln beschrieben, obgleich er in einer Anmerkung sagt, dass man dieselben vielleicht mit demselben Rechte als einfache Bänder bezeichnen könnte. Ich bin zu einer zwischen beiden Extremen stehenden Anschauung gelangt. Die hinteren Parietovaginalmuskeln sind keine einfachen Gebilde, aus einer Art histologischer Elemente bestehend, wie z. B. die grossen Retractoren, es sind vielmehr zusammengesetzte Organe, bestehend 1) aus einer cylinderförmigen Fortsetzung der homogenen Membran der tunica muscularis der Leibeswand, als Grundlage, 2) aus mit dieser verbundenen Muskelfasern, 3) aus einem Epithel. Ihre Muskelfasern sind Fasern der Längsmuskelschicht, welche aus der Ebene der Leibeswand in Bündeln nach Innen zu abgehen (Taf. I. Fig. 3), während der hierdurch verursachte Ausfall weiter nach vorn zu durch ein näheres Zusammentreten der zwischen diesen Bündeln verlaufenden Längsmuskeln verdeckt wird.

Die Muskelfasern enden aber nicht innerhalb der hinteren Parietovaginalmuskeln, sie bilden vielmehr auf die Tentakelscheide hinüberlaufend die Längsmusculatur derselben. Die übrigen Längsfasern der Leibeswand und der Duplicatur keilen sich grösstentheils an der Linie, die durch die Ansatzstellen der hinteren Parietovaginalmuskeln an die Tentakelscheide bezeichnet wird, aus, nur wenige treten auf die Tentakelscheide selbst über, und die feinen Längsfasern, die in allen Fällen auf letzterer wahrgenommen wurden, treten alle aus den hinteren Parietovaginalmuskeln hervor. Diese etwas complicirten Verhältnisse werden am schnellsten durch einen Blick auf die umstehende schematische Figur klar werden, in welcher die punktirte Linie eine Muskelfaser darstellt, welche aus der Leibeswand in einen hinteren Parietovaginalmuskel und von da in Tentakelscheide übergeht, während die aus längeren Strichen

Fig 2.



E eigentliche Endocyste, *D* Duplicatur, *T* Tentakelscheide, *P* hintere Parietovaginalmuskeln, *a* Ectocyste, *b* Zellschicht der Endocyste, *c* tunica muscularis, *d* vordere Parietovaginalmuskeln.

zusammengesetzte Linie eine der anderen Muskelfasern bedeutet, welche an der Grenze zwischen Duplicatur und Tentakelscheide aufhören.

Ein jeder hintere Parietovaginalmuskel ist rings herum von einer Epithelschicht bedeckt, um deren zahlreiche ovale Kerne die Grundsubstanz zu spindelförmigen Zellterritorien zusammengezogen ist. Auch habe ich einmal bemerkt, dass an dem vorderen Ende eines solchen Muskels dies Epithel einzelne Wimperbüschel trug; diese Beobachtung blieb jedoch vereinzelt.

Der äussere Zellbelag der Endocyste besteht durchweg aus wirklichen Zellen ohne Intercellularsubstanz, und zwar kann man 2 typisch verschiedene Formen von Zellen unterscheiden. Die Hauptmasse besteht aus einfachen prismatischen Zellen (Taf. I. Fig. 1, 2, 5, 6, a), den Cylinder-Epithelzellen nicht allzu unähnlich, mit grossen deutlichen rundem Kern und Kernkörperchen, nebst deutlicher Zellmembran, die bei Anwendung von Reagentien häufig aufquillt, und sich ballonartig von dem Zellinhalt abhebt, der mitunter körnig erscheint. Ihr Querschnitt ist sechseckig oder unregelmässig polygonal. Diese Zellen sind am längsten an dem vorderen Theil der Endocyste und auf der Duplicatur, weiter nach hinten zu nehmen sie allmälig an Höhe ab und dafür an Breite zu, bis sie ganz

flache polygonale Zellen darstellen, deren Inhalt meist ein wenig nach der Mitte zu concentrirt ist (Taf. I. Fig. 2a). Während am hinteren Theil der Endocyste diese Formänderung ganz allmälig Platz greift, geht sie vorn an dem Anfang der Tentakelscheide plötzlicher vor sich, indem kurz vor der Ansatzstelle der hinteren Parietovaginalmuskeln die hohen Zellen der Duplicatur von den flachen Zellen ersetzt werden, welche die Tentakelscheide bekleiden. Das plötzliche Plattwerden der Zellen bezeichnet die vordere Grenze der Ectocyste, welche also nur von der eigentlichen Endocyste und der Duplicatur abgesondert wird, aber nicht von der Tentakelscheide. Die Zellen auf dieser letzteren scheinen etwas kleiner als die am hinteren Ende der Leibeswand zu sein, und sind gegen die Tentakelkrone zu bedeutend in die Quere gezogen (Taf. I. Fig. 1a).

Einige Male wurde eine ganz eigenthümliche Erscheinung an diesen Zellen beobachtet, indem die flachen Zellen der Endocyste der Muskelhaut nicht direkt auflagerten, sondern mit ihr durch einen Stiel verbunden waren, der den Zellen ein pilzförmiges Ansehen gab (Taf. I. Fig. 8). Indem nun die flachen oberen Ausbreitungen der Zellen mit ihren Rändern zusammenstiessen, die Stiele aber durch ziemlich bedeutende Zwischenräume getrennt wurden, entstand eine Art von Canalnetz in der Leibeswand.

Das Canalnetz hingegen, das Allman bei Lophopus crystallinus beobachtet hat, und das mit den sogenannten „brilliant corpuscles“ erfüllt war, habe ich bei Alcyonella nicht zu entdecken vermocht, ebensowenig wie einen mit derartigen Körperchen gefüllten Ringkanal am Vorderrande der Endocyste.

In diese Schicht polygonaler Zellen ist nun die andere Art Zellen eingebettet (Taf. I. Fig. 1, 2, 5, 6, b). Es sind dies rundliche oder ovale Zellen mit deutlicher starker Membran und kleinem wandständigen, ovalen Kerne. Der Inhalt ist im Leben wasserhell und stark lichtbrechend, an conservirten Exemplaren mitunter körnig. Er erschien mir nie als eine Flüssigkeit, sondern vielmehr als ein Klumpen einer zähen eiweissähnlichen Substanz, der auch aus der Zellwand herausgelöst seine Gestalt behält. In Carminlösung färbt

er sich sehr schnell und intensiv, während der ganze übrige Zellbelag ungefärbt oder höchstens schwach angehaucht erscheint.

An dem vorderen Theile der Endocyste, wo die polygonalen Zellen noch prismatisch sind, sind diese rundlichen Zellen zwischen ihnen eingebettet (Taf. I. Fig. 5 u. 6) und zwar zunächst der Muskellage; die umgebenden polygonalen Zellen modificiren ihre Gestalt nach Massgabe der Einlagerung. Die runden Zellen sind ungleich über die Leibeswand vertheilt, am dichtesten stehen sie an dem vorderen Theil der Endocyste, auf der Tentakelscheide; am hinteren Theil der Endocyste sind sie sparsamer vertheilt, stehen aber auch an der letzteren Stelle manchmal in grösseren Haufen dicht beisammen. Da wo die polygonalen Zellen ganz glatt werden, treiben die runden Zellen den Zellbelag knotig auf, da sie auch hier stets von den polygonalen Zellen bedeckt werden, deren Contouren man oft über sie weglaufen sehen kann (Taf. I. Fig. 2). Zugleich verlieren sie an diesen Stellen auch häufig ihre regelmässige runde oder ovale Gestalt, und erscheinen alsdann z. B. hufeisen- oder wurstförmig. Auch kann man dann öfters Vacuolen in ihrem Inhalt wahrnehmen. Ebenso hat es mich bedünken wollen, als wäre die Zelle dann manchmal an dem einen Ende nicht mehr scharf contourirt, vielmehr sah es aus, als öffne sie sich an dieser Stelle zwischen den polygonalen Zellen mit einer röhrenförmigen Mündung. An den betreffenden Stellen ist aber die ganze Leibeswand stets so dünn, dass eine Untersuchung dieser Verhältnisse auf Querschnitten nicht möglich war, und diese Beobachtung daher durchaus nicht als sicher bezeichnet werden darf.

Eine Vergleichung der Leibeswand von Lophopus crystallinus [1]) hat mich zu der Ueberzeugung kommen lassen, dass die mit freien Kernen versehene Protoplasmaschicht den polygonalen Zellen bei Alcyonella entspricht, während die mit wandstän-

1) Dieses meines Wissens aus der Umgegend von Berlin noch nicht bekannte Thier habe ich im Herbst 1867 in einem Tümpel bei Tegel gefunden.

digen Kernen versehenen rundlichen Zellen bei beiden äquivalent sind. Dass sich um die freien Kerne bei Lophopus allmälig Zellen bilden mit wandständigen Kernen, wie Allman beobachtet haben will, davon habe ich mich nicht überzeugen können.

In wie weit sich die beiden Zellarten in ihrer Funktion unterscheiden, ist eine noch zu beantwortende Frage.

Die Ectocyste ist ein erhärtetes Sekret der Zelllage der Endocyste. Die Absonderung scheint am vorderen Theil der Endocyste und auf der Duplicatur zu geschehen, wenigstens steht hier allein die Ectocyste in direkter Verbindung mit der Endocyste. Hier ist sie so biegsam, dass sie den Gestaltveränderungen der Endocyste zu folgen vermag, und ihre zuletzt abgesonderte innerste Schicht ist noch weich. Dies kann man gut an den Stellen sehen, wo die äusserste Schicht bereits starr geworden ist, und der sich contrahirenden Endocyste nicht mehr zu folgen im Stande ist, indem hier bei einer Contraction die, sowohl mit der Endocyste als der äusseren härteren Schicht der Endocyste verbundene weiche Lage, sich in Fäden auszieht. An dem hinteren Theile der oft sehr langen Röhren ist die Ectocyste völlig erstarrt und von der Endocyste gelöst, welche als freier Schlauch in der Röhre hängt (Taf. I. Fig. 9).

Eine besondere Struktur der Ectocyste ist nicht wahrzunehmen, nur beim Zerreissen spaltet sie manchmal an den Rissrändern in einzelne Schichten, was wohl in der Art und Weise ihres Dickenwachsthumes beruht, das ja durch Auflagerung neuer Substanz auf ihrer Innenfläche vor sich geht. Nach vorn hört die Ectocyste an der Stelle der Duplicatur auf, wo die polygonalen Zellen plötzlich platt werden. Auf der Tentakelscheide fehlt sie also constant.

Diese Ectocyste ist es, welche das feste schwammige Gerüst des Alcyonellenstockes liefert. Nach Leuckart's und Allman's Untersuchungen besteht sie aus einer chitinartigen Substanz, da sie beim Kochen mit Aetzkalilauge sich nicht verändert, dagegen von kochender Salpetersäure gelöst wird.

Die einzelnen Röhren sind nur an ihrem vordersten Ende frei und hier erscheint die Ectocyste am eingestülpten Thiere

oft stark quergerunzelt; während ihres ganzen übrigen Verlaufes sind die Röhren aber dicht aneinander gedrängt und miteinander verklebt, wodurch sie einen mehr oder weniger regelmässigen abgerundet polygonalen Querschnitt erhalten. Indessen bleiben doch noch immer einzelne schmale Räume zwischen den Zellen übrig, die dann von unorganischer Materie ausgefüllt werden. Vermöge dieser dichten Zusammendrängung sind die Röhren der Alcyonellen viel weniger mit fremden Körpern bedeckt, als dies bei den Plumatellen der Fall ist, deren Ectocyste häufig gänzlich von Algenresten, besonders von Diatomeenschaalen wie von einem feinen Mosaik bedeckt wird. Die weiche Ectocyste ist farblos, wird aber beim Erhärten gelbbraun.

Die Organe der Verdauung.

In dem durch die Leibeswand gebildeten Sacke sind die Verdauungsorgane frei aufgehängt, mit der Wandung desselben nur an der Mund- und Afteröffnung direct zusammenhängend, im übrigen mit ihr nur durch den sogenannten Funiculus und die grossen Muskeln verbunden.

Der Verdauungskanal besteht aus drei streng gesonderten Abschnitten, dem Oesophagus, dem Magen und dem Rectum. An dem Oesophagus kann man noch eine Mundhöhle unterscheiden, und der Magen zerfällt nach der Bezeichnung von Allman in einen Cardial- und Pylortheil.

Der Pylortheil nimmt ohngefähr die hinteren zwei Drittheile der ganzen Magenlänge ein. Er bildet einen schlauchförmigen Blindsack, dessen geschlossenes Ende durch einen langen dünnen Strang mit der Leibeswand verbunden ist. Diesen letzteren nennt Allman den Funiculus. Nach vorn verengert er sich einseitig ein wenig und geht so in den Cardialtheil über, der sich von ihm nur durch den etwas geringeren Durchmesser unterscheidet. Durch die einseitige Verengerung entsteht auf der Neuralseite des Magens eine Art abgerundeter Stufe, an deren äusserem Rande der Pylorus liegt, durch den der Magen mit dem hier sich ansetzenden Rectum communicirt. Der Oesophagus, dessen vorderer ein wenig aufgetriebe-

ner und mit Wimpern ausgekleideter Theil wohl den Namen einer Mundhöhle verdient, verengert sich in seinem Verlaufe ein wenig und verbindet sich mit der Spitze des Cardialtheiles des Magens, in den er mit einer konischen Projection hineinragt und mit dem er durch eine enge Oeffnung communicirt. Das Rectum ist birnförmig, der After liegt an dem spitzen Ende und durchbohrt die Leibeswand in der Mittelebene dicht unter der Tentakelkrone, die den Mund umgiebt, auf der Neuralseite. Die Oeffnung des Pylorus liegt aber nicht in der Längsachse des Rectum, sondern auf der Neuralseite, so dass der verdickte Anfang des Rectum auf die stufenartige Erweiterung des Magens zu liegen kommt. Die Hämalseite des Rectum liegt dem Cardialtheil des Magens dicht an und verwächst mit ihm. So viel über die äussere Gestalt des Verdauungskanals, die schon oft beschrieben, hier nur der Uebersichtlichkeit wegen wiederholt worden ist, und wir wenden uns zu der Betrachtung seiner histologischen Zusammensetzung, in Betreff derer die Allman'schen Angaben ziemlich allgemeiner Art sind. Er unterscheidet 3 Lagen, eine äussere dünne Haut von zelliger Beschaffenheit, in der am blinden Ende des Magens feine Ringfasern erkennbar sind, die er als Muskelfasern deutet; dann eine einfache Zellschicht aus polygonalen Zellen mit hellem Kern bestehend; zu Innerst eine dritte Schicht runder Zellen, welche die wulstigen Längsfalten der Magenwand bilden und wiederum selbst Zellen mit braunem Inhalt enthalten, die als Leberzellen angesprochen werden. Diese innerste Schicht soll im Schlund und Darm fehlen, sowie auch die Muskelfasern. Hancock[1]) dagegen erwähnt Muskelfasern in dem Oesophagus von Fredericella sultana.

Mir ist die histologische Zusammensetzung der 3 Abschnitte des Darmkanals im Grossen und Ganzen übereinstimmend erschienen. Es lassen sich an allen Dreien 3 Schichten unterscheiden:

1) eine äussere Epithelschicht,
2) eine tunica muscularis,
3) eine innere Zellschicht,

1) Annals and Magazine of Nat. history. 1850, S. 177.

welche letztere sich in den 3 Abtheilungen verschieden verhält und dieselben charakterisirt.

Die Epithelschicht (Taf. II. Fig. 10 u. 12a) besteht nicht aus gesonderten Zellen, sondern aus einer dünnen Lage einer durchsichtigen feinkörnigen Substanz, in der zahlreiche ovale Kerne mit Kernkörperchen liegen. Die Grundsubstanz ist um jeden Kern oder wenigstens um viele zu einem spindelförmigen Zellterritorium zusammengezogen. Diese spindelförmigen platten Gebilde sind meist mit ihrer längeren Achse der Längsachse des tractus intestinalis parallel angeordnet. Die aneinander liegenden Flächen des Rectum und des Cardialtheiles des Magens sind nicht jede besonders mit dieser Schicht bekleidet, vielmehr geht sie von der Seite des einen direct auf die Seite des anderen über, so dass Rectum und Cardialtheil des Magens durch einen gemeinsamen Epithelialschlauch an einander befestigt werden. Der Oesophagus und der obere Theil des Rectum sind dagegen jeder für sich ringsum mit dem Epithel bekleidet; am blinden Ende des Magens verdickt sich diese Schicht bedeutend und setzt sich dann auf den Funiculus fort. Wimpern habe ich auf ihr nie bemerken können.

Nach Innen von dieser Schicht kommt die tunica muscularis (Taf. II. Fig. 10 u. 12, 17 b. u. Fig. 15 u. 16), die selbst wieder aus einer homogenen durchsichtigen Membran und den Muskelfasern zusammengesetzt ist. Die Muskelfasern sind an beiden Enden zugespitzte flache Bänder, in der Mitte meist mit einem, ein wenig randständigen länglichen Kerne und oftmals zu einer Art Muskelnetz verbunden. Sie laufen quer um den Darmtractus herum, mit ihren spitzen Enden sich zwischen einander einschiebend. Mitunter lässt sich eigenthümlicher Weise eine Art Querstreifung (Taf II. Fig. 15) an ihnen erkennen, welche schräg gegen die Längsachse steht und entweder gleichmässig über die ganze Breite der Faser sich erstreckt, oder in entgegengesetzter Richtung an beiden Rändern beginnend in der Mitte unter einem Winkel zusammenstösst, wodurch die Faser eine Art gefiederter Zeichnung erhält. Diese Erscheinung kann man besonders am Oesophagus

und am blinden Ende des Magens beobachten. An letzterem habe ich sie an frischen Exemplaren nach Zusatz von verdünnter Chromsäure schön gesehen, ob sie aber wirklich auf einer inneren Structur des Muskels beruht, oder nur durch eine wellige Krümmung der Fasern, oder eine Faltung der homogenen Membran hervorgerufen ist, wird für den Augenblick kaum zu entscheiden sein.

Die Vertheilung der Muskelfasern über die Fläche des Darmtractus ist keine gleichmässige. Am Oesophagus sind die Fasern ziemlich breit und dicht gedrängt, werden an dem Cardialtheil des Magens sparsamer, um an dem Rectum das Minimum, an dem Blindende des Magens das Maximum ihrer Entwickelung zu erreichen. Aber auch am Rectum kann man sie stets noch deutlich erkennen. Am blinden Ende des Magens sind die Muskelfasern zu einem ganz dichten Netze fest verbunden, so dass, wenn man die Muskelschicht hier zu zerfasern sucht, sie nicht in einzelne Stücke auseinander fällt, sondern sich zu einer langen Spirale auszieht, und ordentlich von dem Magen abrollt.

Die Fasern sind hier so dicht gedrängt, dass sie nicht mehr mit ihren abgeplatteten Seiten in der Fläche der Muskelschicht liegen, sondern mit ihren Kanten dieselbe treffen, mit ihren breiten Seiten aber sich so aneinander lagern, dass die Muskellage an dieser Stelle bedeutend verdickt wird und auf dem optischen Querschnitt das Taf. II. Fig. 17 gezeichnete Ansehen gewährt. An der äussersten Spitze des Magens, die sich in den Funiculus fortsetzt, fehlen die Muskelfasern wiederum.

Hier ist die geeignete Stelle, die Beschreibung des Funiculus (Taf. IV. Fig. 32) einzuschieben, der, wie schon bemerkt, das Ende des Magens mit der Leibeswand verbindet. Sein Ansehen wird oft dadurch verändert, dass sich an ihm die Spermatozoen und die Statoblasten bilden, wenn man aber Gelegenheit hat, ihn für sich allein zu sehen, erkennt man, besonders deutlich an mit Carmin gefärbten Exemplaren, dass er aus einer cylinderförmigen Fortsetzung der homogenen Membran der tunica muscularis als Grundlage besteht, mit wel-

cher lange Fasern verbunden sind, die den Längsfasern des hinteren Theiles der Endocyste so ähnlich sehen, dass man wohl berechtigt ist, sie für Muskelfasern zu halten. Das Ganze wird von einer Fortsetzung der Epithelialschicht des Magens bekleidet. An der Leibeswand setzt er sich mit etwas verbreitertem Ende an, und das Epithel geht dann in das innere Epithel der Leibeshöhle über. Einen Uebertritt von Muskelfasern aus der Leibeswand in den Funiculus habe ich nicht beobachten können, und dies ist der Punkt, in welchem sich der Funiculus wesentlich von den hinteren Parietovaginalmuskeln unterscheidet, mit denen er sonst die grösseste Aehnlichkeit hat. Beiläufig sei übrigens erwähnt, dass bereits Trembley den Funiculus kannte und für einen Muskel hielt.

Die innere Zellschicht zeigt, wie schon bemerkt, in den 3 Abtheilungen des Darmtractus charakteristische Verschiedenheiten.

Die grössesten Eigenthümlichkeiten bietet sie im Oesophagus dar (Taf. II. Fig. 10). In diesem kleidet sie die Wände des von den beiden äusseren Schichten gebildeten Schlauches gleichmässig aus, ein nicht zu weites Lumen übriglassend; und wenn wir sie auf einem beliebigen Längs- oder Querschnitt betrachten, so scheint sie aus langprismatischen Zellen zu bestehen mit polygonalem Querschnitt, deren Längsachsen senkrecht gegen die Oberfläche des Oesophagus stehen. Die Zellen haben ohngefähr in der Mitte einen grossen ovalen Kern mit deutlicher doppelter Contour und hellem stark lichtbrechendem Nucleolus und zeigen nach innen zu eine scharfe gerade doppelte Contour. Es scheint ausserdem auf dem freien Ende einer jeden Zelle ein kleines durchsichtiges Bläschen zu liegen, das bald kugelig anschwillt, bald abgestutzt eiförmig erscheint. Das Merkwürdigste aber ist, dass, wenn man die Zellen als durch den Kern in eine peripherische und eine innere Hälfte getheilt bezeichnet, der peripherische Theil durchsichtig und so zu sagen leer erscheint, während der innere Theil mit körnigem Zellinhalt erfüllt ist.

Wenn man aber den Oesophagus genauer untersucht, so stellt sich heraus, dass allerdings die inneren Hälften der Zellen

sich von einander trennen lassen und hier, jede für sich, eine besondere Zellmembran besitzen, dass dies hingegen bei dem hellen peripherischen Theil nicht der Fall ist, dass wir hier vielmehr ein System von Hohlräumen haben, bei denen die Wandung des einen Hohlraumes zugleich auch einen Theil der Wandungen der anstossenden Räume bildet und welches also am besten mit einer Bienenwabe verglichen werden kann. Dies kann man deutlich sehen, wenn man einen Schnitt am Oesophagus macht, der mit der Hauptaxe desselben parallel läuft (Taf. II. Fig. 11). Ein jeder solcher Hohlraum erscheint an seinem inneren Ende von dem Kern wie von einem Pfropfen geschlossen, und nun erst beginnt die eigentliche Zelle mit ihrem Protoplasmainhalt. Einer jeden Zelle entspricht ein besonderer Hohlraum. Die Kerne liegen aber nicht alle in demselben Kegelmantel, sondern sind mehr oder weniger weit nach aussen oder innen zu verschoben, so dass bald der wabenartige Theil, bald die eigentliche Zelle an Länge überwiegt.

Die oben erwähnten kleinen Bläschen scheinen eine innerste Epithelschicht des Oesophagus darzustellen; vorn aber, wo sich der Oesophagus ein wenig aufbläht, um die eigentliche Mundhöhle zu bilden, verschwindet dieses Epithel, um einem dichten Besatze langer heftig schlagender Wimpern Platz zu machen; zugleich nimmt auch der wabenartige Theil der Zellschicht an Dicke ab und verschwindet bald ganz, so dass wir an der, der Mundöffnung zunächst gelegenen Zone des Oesophagus einfache lange Wimperepithelzellen vorfinden, ein Verhalten, das die Bezeichnung dieses vorderen Theiles als Mundhöhle gerechtfertigt erscheinen lässt.

Wie schon durch Allman bekannt, ragt der Oesophagus mit einer conischen Projection in den Magen hinein; die Grundlage dieses Organes bildet eine dünne Membran, die als eine Fortsetzung der homogenen Membran der tunica muscularis erscheint. Die innere Seite des Hohlkegels wird von der eben beschriebenen Zellschicht des Oesophagus ausgekleidet, während die dem Magen zugewendete äussere Fläche des Kegels bereits von der Zellschicht des Magens überkleidet wird.

In Betreff der Struktur der Zellschicht des Magens

(Taf. II. Fig. 12 u. 13) weichen meine Beobachtungen gänzlich von denen Allman's, die bereits oben kurz erwähnt wurden, ab. Der Magen ist mir nämlich stets von einer einzigen Zellschicht ausgekleidet erschienen, und die Längswülste auf der inneren Magenwand, die dem Querschnitt des Magenlumen eine sternförmige Gestalt geben, werden allein durch verlängerte Zellen bedingt, die in regelmässigen, der Längsachse des Magens parallelen, ziemlich gleichmässig von einander abstehenden Zonen angeordnet sind. An dem blinden Ende des Magens verschwinden diese verlängerten Zellen allmälig und die Zellschicht ist hier an allen Stellen gleich dick. Die oben geschilderten Verhältnisse habe ich wiederholt auf Querschnitten des Magens von Alcyonella gesehen, ich habe aber auch Lophopus crystallinus, an dem Allman seine Beobachtungen angestellt hat, untersucht. Die Abbildung Taf. II. Fig. 12 ist nach einem Präparate von Lophopus angefertigt, gilt aber eben so gut für die Verhältnisse bei Alcyonella. Die Angaben Allman's sind wahrscheinlich dadurch veranlasst worden, dass er keine Querschnitte gemacht hat, denn wenn man die innere und die äussere Fläche des Magens nach einander betrachtet, so zeigen dieselben allerdings ein ganz verschiedenes Ansehen, das leicht auf zwei verschiedene Zellarten schliessen lässt.

Während nämlich die Basen der im Allgemeinen langprismatischen Zellen dicht aneinander gedrängt sind, und hierdurch einen polygonalen Querschnitt erhalten, können die inneren freien Enden der die Längswülste bildenden verlängerten Zellen sich weiter ausbreiten, und nehmen daher eine keulenförmige Gestalt an; zugleich wird der Zellinhalt dieser verdickten Enden bedeutend durchsichtiger, während er an dem Basaltheil oft grobkörnig ist. Rechnet man hinzu, dass die Zellkerne an der Basis der Zellen, dicht an der tunica muscularis liegen, und dass das braune körnige Pigment, welches dem Magen seine charakteristische Färbung giebt, sich nur in den verlängerten Zellen bildet, und nur diese als eigentliche Leberzellen erscheinen lässt, so wird man leicht einsehen, wie Allman zu der Ansicht kommen konnte, dass die Längswülste aus runden

pigmenthaltigen Zellen beständen, welche einer, den ganzen Magen auskleidenden Schicht polygonaler Zellen mit Kernen aufgelagert seien. Das braune Pigment verschwand auch bei den von mir beobachteten Thieren, sobald sie längere Zeit fasten mussten. Die freien Enden der Zellen werden bei Zerreissung des Magens oft zerstört, und zwar geschieht dies am ehesten dann, wenn der Magen mit Nahrung erfüllt ist. Die Speiseklumpen werden nämlich von einem schleimigen Sekrete der Magenwandung umhüllt, und diese schleimige Schicht liegt den Oberflächen der Zellen dicht an und verklebt sich beim Tode des Thieres leicht mit ihnen, sodass, wenn behufs der Untersuchung der Speiseklumpen aus dem Magen genommen wird, die Enden der Zellen leicht mit entfernt werden.

Die grössten Schwierigkeiten setzt der Zellbelag des Rectum (Taf. II. Fig. 14) der Untersuchung entgegen, da er ungemein leicht zerstörbar und sogar an Chromsäureexemplaren schwer zu behandeln ist. Besonders gelingen Querschnitte nur selten in befriedigender Weise.

Indessen glaube ich mich auch hier überzeugt zu haben, dass derselbe aus einer einzigen Schicht langer prismatischer Zellen besteht, welche der tunica muscularis senkrecht aufsitzen und eine deutliche Membran zeigen, die an todten Exemplaren am freien Zellende oft ballonartig aufquillt und dann leicht zerreisst. Den Kern haben diese Zellen ebenso wie diejenigen des Magens an der Basis. Die sämmtlichen Zellen sind gleich lang, und es fehlen daher im Darm die für den Magen characteristischen Längsfalten. Im Allgemeinen beträgt die Dicke dieser Zellschicht ohngefähr die Hälfte der Dicke einer Magenfalte.

Der Inhalt der Zellen ist mitunter einfach feinkörnig, meist besteht er aber aus grossen stark lichtbrechenden farblosen Kugeln, die oft zu mehreren übereinander in einer Zelle gelagert sind. Der übrige Zellinhalt erscheint dann um diese Körner herum homogen und durchsichtig. Eine Flächenansicht des Darmes von Innen bietet dann das Taf. II. Fig. 14 gezeichnete Bild dar. Die viel tiefer liegenden Zellkerne kann man auf derselben natürlich nicht erkennen. Es ist noch zu erwähnen, dass mitunter bei Lophopus crystallinus grosse, der tunica mus-

cularis angelagerte Vacuolen in dieser Zellschicht erscheinen. Mangel an Material erlaubte keine nähere Untersuchung dieser Gebilde, die bei Alcyonella fungosa nur in seltenen Fällen vorkommen, sodass auch bei diesem Thiere eine nähere Untersuchung unmöglich war.

In Betreff der Deutung der einzelnen Abschnitte des Darmtractus und ihrer Funktion muss ich mich ganz der Allmanschen Auffassung anschliessen.

Dass dem Oesophagus keine eigentliche verdauende Thätigkeit zukommt, geht schon aus der Schnelligkeit hervor, mit der die verschluckte Speise denselben passirt. Dagegen berechtigen der lange Aufenthalt der Speise in dem Magen, und die durch die peristaltische Bewegung hier erfolgende starke Durchknetung derselben, zu der Annahme, dass hier die eigentliche Verdauung vor sich gehe. Allman nimmt aber auch an, dass der Pylortheil des Magens sich physiologisch von dem Cardialtheil des Magens unterscheide. Bei der ganz gleichen Structur dieser beiden Abschnitte des Magens, scheint mir aber eine solche Annahme doch etwas gewagt.

Die Tentakelkrone.[1])

Die Mundöffnung liegt im Grunde eines hufeisenförmigen Beckens (Taf. III. Fig. 23), das von der Tentakelkrone gebildet wird, und dessen Concavität nach der Neuralseite gerichtet ist. Die Tentakeln entspringen von den Rändern des sogenannten Lophophor (Allm.), d. h. einer hufeisenförmigen Röhre, die an der Stelle, wo ihre beiden Schenkel zusammenstossen, am breitesten ist, und hier von dem Oesophagus durchbohrt wird. Die Schenkel der Röhre, die sogenannten Arme des Lophophor, verjüngen sich nach der Spitze zu; ihr Querschnitt ist halbkreisförmig (Taf. III. Fig. 29). Die Tentakeln sind hohl und communiciren mit der Höhle des Lophophor, welche letztere selbst wiederum mit der Leibeshöhle durch 2, jederseits an dem Ursprunge der Arme des Lophophor gelegene Oeffnungen zusammenhängt. Die Tentakeln — bei

1) Man vergleiche die schematische Figur S. 3.

Alcyonella fungosa 40—50 an der Zahl — sind an der Hämalseite des Mundes am längsten, am kürzsten auf der inneren Seite des Hufeisens und an seinen Spitzen. Man muss die Tentakelkrone auffassen als gebildet durch Ausstülpungen der Leibeswand um den Mundrand. Die Arme des Lophophor und die Tentakeln auf der Hämalseite sind primäre Ausstülpungen, die Tentakeln, die von den Armen des Lophophor entspringen, secundäre. Die Höhle des Lophophor ist also weiter nichts als der vorderste Theil der Leibeshöhle, der durch eine Brücke, welche die Wand des Oesophagus mit der Tentakelscheide verbindet, als Canal von der allgemeinen Leibeshöhle abgegrenzt wird (Taf. III. Fig. 27 i). Dass dieser Canal aber auch mit der Leibeshöhle in Verbindung steht, ist bereits oben bemerkt worden. Die Brücke ist am schmalsten an der Hämalseite, am breitesten an der Neuralseite, wo das Ganglion unmittelbar vor ihr liegt. Die Basis je zweier Tentakeln wird durch eine Intertentakularmembran verbunden, deren freier Rand bogig ausgeschweift ist (Taf. III. Fig. 23 a).

Das Epistom (Taf. III. Fig. 23 e) ist ein kurzes kegelförmiges Organ, das an der Neuralseite der Mundöffnung, innerhalb des Tentakelkranzes, entspringt, ebenfalls hohl ist und mit der Höhle des Lophophor communicirt. Es überragt ein Wenig die Mundöffnung, und zwar in einer Art und Weise, dass der von Allman angewendete Vergleich mit der Epiglottis der Säugethiere sehr treffend ist. Das Vorhandensein des Epistom characterisirt die erste der grossen Gruppen, in welche Allman die Bryozoen getrennt hat, und nach der Stellung dieses Organes an der Mundöffnung hat Allman diese Gruppe „phylactolaeme Bryozoen“ genannt.

Diejenige Seite der Tentakelkrone, welche direct in die Wandung des Oesophagus sich fortsetzt, kann man als die Innenfläche, die entgegengesetzte, mit der Aussenfläche der Leibeswand, resp. der Tentakelscheide, continuirliche, als die Aussenfläche bezeichnen.

Wollen wir den feineren Bau der Tentakelkrone richtig auffassen, so müssen wir festhalten, dass die Wandun-

gen derselben, ebenso wie die Leibeswand und die Wände des Darmtractus, aus 3 Schichten bestehen:

1. aus einem äusseren Zellbelag,
2. aus einer homogenen Membran,
3. aus einem inneren Epithel, das aber die Tentakeln nicht ringsum gleichmässig auskleidet.

Die beiden äusseren Schichten sind Allman bekannt, es können aber seinen Angaben einige Einzelnheiten zugefügt werden.

Betrachten wir zunächst die homogene Membran, so sehen wir, dass diese die eigentliche Grundlage der ganzen Tentakelkrone bildet (Taf. III Fig. 23—27 u. Fig. 29 a). Dieselbe steht in direkter Verbindung mit der homogenen Membran der tunicae musculares der Leibeswand und des Oesophagus. Dass es dieselbe Schicht ist, geht auch daraus hervor, dass sie, ebenso wie die homogenen Membranen der tunicae musculares, sich ziemlich leicht in Carminlösung färbt. Es stehen aber die Muskelfasern, welche, wie wir später sehen werden, auch in die Zusammensetzung der Tentakeln eingehen, nicht in so intimem Zusammenhange mit dieser homogenen Membran, als dies in der Leibeswand und im Oesophagus der Fall war. Sie bildet auch die Grundlage der Intertentakularmembran und der den Lophophor gegen die Leibeshöhle hin abgrenzenden Brücken.

In jedem Tentakel stellt die homogene Membran einen an der Spitze geschlossenen Schlauch dar, derselbe ist aber nicht einfach cylindrisch, vielmehr bildet, an seinem Ursprunge aus dem Lophophor, sein Querschnitt ein gleichschenkliges Dreieck mit abgerundeten Ecken (Taf. III. Fig. 23 u. 24). Die Basis des Dreieckes ist gegen die Aussenfläche gewendet; weiter nach der Spitze des Tentakels zu wird dann der Querschnitt oval (Taf. III. Fig. 25 u. 26), indem die Tentakeln seitlich zusammengedrückt erscheinen; zugleich wird hier die Wandung des Schlauches an der Innenseite der Tentakeln am dicksten, und nimmt nach den Seiten an Dicke ab, um auf der Aussenseite am Dünnsten zu werden. Auf Querschnitten, und an Tentakeln, die von der äusseren Zellschicht befreit worden sind, (diese letztere Operation kann man ohne Zerstörung des Schlauches

selbst nur an in Chromsäure gehärteten Exemplaren vornehmen) kann man erkennen, dass an der Basis die Ränder der Aussenseite dieser Schläuche durch eine Lamelle derselben homogenen Membran verbunden werden, und dieses ist die Grundlage der Intertentakularmembran (Taf. III. Fig. 23, 24, 25). Jene Membran ist zunächst dem Lophophor am Dicksten, wird nach oben zu dünner, ihr oberer Rand ist bogig ausgeschweift, indem sie sich jederseits an den Tentakeln in die Höhe zieht. Indessen hört sie nicht auf da, wo am lebenden Thiere die Intertentakularmembran endet, vielmehr setzt sie sich an jedem Tentakel jederseits bis gegen die Spitze hin als schmaler Saum fort (Taf. III. Fig. 30 x, Fig. 26 x), wird aber an dem lebenden Thiere für den Beobachter durch den Zellbelag, den sie nicht überragt, verdeckt.

Der äussere Zellbelag der Tentakelkrone zerfällt in 2 streng geschiedene Abschnitte, deren Grenze der soeben beschriebene Saum bildet. Der Zellbelag der Aussenseite der Tentakelkrone gehört zu dem Bezirke der Leibeswand und wird von der Zellschicht derselben gebildet, die von der Tentakelscheide ununterbrochen auf die Tentakeln übergeht. Sowohl an dem Lophophor als an der Rückseite der Tentakeln und der Intertentakularmembran kann man die beiden Elemente der Zellschicht erkennen, die polygonalen Zellen mit runden Kernen und die rundlichen Zellen mit wandständigen Kernen, wenn letztere bei A. fungosa auf den Tentakeln selbst auch seltener sind; dagegen scheinen sie bei Cristatella nach den Allmanschen Angaben häufiger vorzukommen, wenigstens berichtet dieser Forscher bei jener Gattung von aufgetriebenen Zellen auf der Rückseite der Tentakeln. Dieser Theil des Zellbeleges trägt keine Wimpern, dagegen finden sich hier auf der Mittellinie der Tentakeln feine, lange, starre Borsten (Taf. III. Fig. 31 c), welche in Gruppen von 2—3 Stück in ziemlich regelmässigen Abständen angeordnet sind. Dies kann man bei einiger Sorgfalt am lebenden Thiere stets genau erkennen. An Chromsäure-Exemplaren dagegen sind dieselben nicht erhalten, und daher auch auf den abgebildeten Querschnitten weggelassen.

Die Innenfläche der Tentakeln und die Seiten derselben

werden von der Fortsetzung des inneren Wimperepithels der Mundhöhle bekleidet (Taf. III. Fig. 24—29 c). Die einfachen langen Wimperzellen, der Zellschicht der Mundhöhle, setzen sich auch auf die Basis der Tentakeln fort sowie auf die Arme des Lophophor, und gleiche Zellen stehen an der Basis, auch auf der Intertentakularmembran (Taf. III. Fig. 24). Ob aber in diesen Zwischenräumen auch Wimpern auf den Zellen vorhanden sind, habe ich nicht constatiren können, da an den erhärteten Exemplaren die Tentakeln an der Basis meist dicht aneinander gepresst sind. Ein wenig nach der Spitze des Tentakels zu ändert sich aber dies Verhalten (Taf. III. Fig. 25), indem hier die Fortsetzung der Mundhöhlenbekleidung sich auf die Innenfläche der Tentakeln beschränkt, während die Seiten der Tentakeln jederseits von 2 Reihen grosser viereckiger Zellen bekleidet werden (Taf. III. Fig. 25 u. 26 g), die den Raum zwischen den Wimperepithelzellen und dem oben beschriebenen Saume, resp. der Intertentakularmembran völlig einnehmen. An dem oberen Ende der Tentakeln scheinen die inneren dieser beiden Zellreihen an Grösse zu überwiegen.

Die Kerne dieser Zellen sind an gehärteten Exemplaren sehr deutlich zu erkennen, und zwar liegen dieselben so, dass die Kerne der äusseren Zellreihe an dem Aussenrande der Zellen, die der inneren Zellreihe an dem Innenrande liegen.

An der Linie, in der die beiden Zellreihen einer jeden Seite zusammenstossen, findet sich eine dichte Bewimperung. Diese wird als ein Besatz starker Wimpern beschrieben, deren Schwingungen auf der einen Seite eines Tentakels gegen die Spitze zu gerichtet sind, während sie auf der entgegengesetzten Seite nach der Basis zu verlaufen. Bei genauer Aufmerksamkeit und starker Vergrösserung kann man aber leicht erkennen, dass die Wimpern viel dichter stehen als es den Anschein hat, und dass ihre Schwingungen in einer Ebene vor sich gehen, die den Tentakel quer schneidet. Nun schlagen aber nicht alle Wimpern einer Seite zu gleicher Zeit in derselben Richtung, vielmehr schlägt jede folgende Wimper um einen Tact später als die vorhergehende, sodass erst nach einer gewissen Strecke eine Wim-

per kommt, die in demselben Augenblicke dieselbe Richtung hat, wie die, von der man ausgegangen. Die Bewegung der Wimpern pflanzt sich also wellenförmig fort, und bei schwächerer Vergrösserung sehen wir, wegen der grossen Schnelligkeit der einzelnen Schwingungen, keine einzelnen Wimpern mehr, sondern nur die Wellen, deren Richtung allerdings auf der einen Seite eines jeden Tentakels nach der Spitze zu, auf der entgegengesetzten nach der Basis zu verläuft. Diese Thatsache ist Allman entgangen, obgleich bereits Farre[1]) in seiner Abhandlung über den Bau der „Ciliobrachiate Polypi“ an den Embryonen Alcyonidium (Halodactylus) diaphanum nachgewiesen hat, dass eine Reihe je eine gemeinsame Welle bildender Wimpern bei schwacher Vergrösserung häufig den Eindruck einer einzigen starken Wimper hervorbringt und diese Beobachtung auch zur Erklärung der Wimpererscheinung an den Tentakeln benutzt hat. Mitunter hört die Wimperbewegung plötzlich an einzelnen Stellen auf, um nach einer Pause in alter Weise zu beginnen; in solchen Pausen kann man erkennen, dass die Wimpern in der Ruhe nicht senkrecht gegen die Seiten der Tentakeln gerichtet sind, sondern schräg nach innen; die Wimpern auf der Innenseite der Tentakeln schlagen weit weniger heftig, als die auf den Seitenflächen, und dieselben stehen nicht senkrecht gegen die Oberfläche der Tentakeln, sondern sind stark gegen die Spitze der Tentakeln geneigt.

An gehärteten Exemplaren habe ich stets zu erkennen geglaubt, dass zwischen den Reihen der grossen viereckigen Zellen und dem Wimperepithel der Innenseite sich jederseits noch eine Reihe kleiner unbewimperter Zellen vorfindet, welche die beiden unbewimperten Längszonen der Tentakeln noch breiter macht (Taf. III. Fig. 26). Diese unbewimperten Zonen sind es auch, welche die Reihen langer starrer Borsten tragen, welche man am lebenden Thiere jederseits an der Innenseite der Tentakeln wahrnehmen kann (Taf. III. Fig. 31 b). Diese Borsten stehen einzeln, nicht in Büscheln von 2—3 wie auf der Aussenseite, in ganz regelmässigen Abständen und ziemlich

1) Philosophical Transactions. London 1837, S. 410.

dicht neben einander. Auch diese Borsten erhalten sich nicht an erhärteten Exemplaren. Die Bewimperung der Innenseite der Tentakeln sowie die Borsten werden von Allman nicht angeführt. Zuletzt sei noch bemerkt, dass am lebenden Thiere die einzelnen Zellen des Zellbelages nicht unterschieden werden können, und derselbe aus einer homogenen Schicht zu bestehen scheint, welche mitunter stärker lichtbrechende Körner eingebettet enthält, die auf der Aussenseite der Tentakeln öfters in Haufen zusammenliegen.

Die Tentakeln sind in hohem Grade beweglich; nicht nur können sich dieselben nach allen Richtungen hin krümmen, sondern auch in der Längsrichtung vermögen sie sich zusammenzuziehen, wobei denn sowohl der Zellenbelag als auch der Schlauch der homogenen Membran quer gerunzelt erscheint. An frischen Exemplaren kann man jedoch keine deutlichen Muskeln innerhalb der Tentakeln wahrnehmen. Man kann nur sehen, dass die Höhlung der Tentakeln von einer durchsichtigen homogenen Schicht ausgekleidet ist, welche an der Aussen- und Innenfläche der Tentakeln nicht sehr dick ist, und von Zeit zu Zeit Anschwellungen zeigt. Dies kann man am besten auf einer Seitenansicht eines Tentakels erkennen (Taf. III. Fig. 31). Wenn man dagegen einen Tentakel auf der Aussen- oder Innenfläche betrachtet, so sieht man, dass die eben beschriebene. Schicht auf den Seiten der Höhlung dicke Wülste von halbkreisförmigem Qnerschnitt bildet (Taf. III. Fig. 24, 25, 26 d). Bei Untersuchung von Chromsäure-Exemplaren wird aber klar, dass die Stränge auf der Aussen- und Innenseite aus runden langen Fasern bestehen, ungefähr 2—3 an der Zahl, und dass die Anschwellungen von Kernen herrühren (Taf. III. Fig. 30 c), die von Zeit zu Zeit ihnen angelagert sind. Die Wülste auf den Seiten lassen jedoch keine weitere Structur beobachten, nur kann man mitunter Kerne in ihnen wahrnehmen.

Die Aehnlichkeit, welche die Fasern auf der Innen- und Aussenseite mit Muskelfasern haben, ist unverkennbar. Man kann sie isoliren, und besonders ragen sie häufig aus dem Schlauch der homogenen Membran heraus, wenn man einen Tentakel zer-

reisst. Auch die Anwesenheit der Kerne spricht für die muskulöse Natur dieser Gebilde.

Die beiden seitlichen Wülste hingegen möchte ich am liebsten als das innere Epithel der Tentakeln auffassen, das aus der Höhle des Lophophor sich in die Höhlung der Tentakeln fortsetzt.

Auch die Innenseite des Lophophor ist nämlich, wie die Leibeshöhle, mit einem Epithel ausgekleidet. Die Beobachtung desselben ist aber ungemein schwer, und es ist bis jetzt nicht möglich Details über seine Structur anzugeben. Einige Male habe ich Wimpern auf demselben zu beobachten geglaubt, eine Beobachtung, die mit Allman's Angaben übereinstimmt. Meist kann man aber auf die Anwesenheit von Wimpern nur aus der heftigen Wirbelbewegung schliessen, in der sich die in der Leibesflüssigkeit flottirenden Körperchen in der Höhle des Lophophor befinden.

Auf einem Querschnitt der Tentakeln kann man sowohl die beiden seitlichen Wülste als auch die Muskelfasern sehen; letztere erscheinen mit ihrem Querschnitt als stark lichtbrechende Punkte. Van Beneden hat die seitlichen Wülste für Muskeln gehalten, aber schon Allman spricht sich gegen diese Anschauung aus. Durch diese innerste Schicht wird das Lumen der Tentakeln etwas eingeschränkt; an der äussersten Spitze scheint sie eine die Höhlung durchsetzende Scheidewand zu bilden, durch welche das vorderste Ende derselben abgeschlossen wird (Taf. III. Fig. 31). Allman erwähnt, dass dieses Verhalten besonders deutlich ist bei Cristatella. Bei Alcyonella kann man es auch beobachten. Da die Höhlungen der Tentakeln in freier Communication stehen mit der Leibeshöhle, so kommt es häufig vor, dass Körperchen, die in der Leibeshöhlenflüssigkeit flottiren, bis in die Tentakeln dringen. So z. B. habe ich häufig Spermatozoen in denselben gesehen, eine Thatsache, die erwähnt zu werden verdient, weil sie bei oberflächlicher Beobachtung leicht zu einer Täuschung über den Bau der Tentakeln führen kann.

Ueber das Epistom (Taf. III. Fig. 28), dessen Gestalt und Stellung bereits oben erwähnt ist, bemerkt Allman, dass

die Wand desselben an der Unterseite dicker sei als an der Oberseite, dass nur die dicke Unterseite Wimpern trage, dass die Spitze desselben am ausgestülpten Thiere sich beständig hebe und senke, und dass die Hebung durch ein Bündel von Muskelfasern bewirkt werde, welches quer von der Spitze der, dem Mund zugekehrten Fläche des Epistomes durch die Höhle desselben, nach der entgegengesetzten Wand verlaufe (Taf. III. Fig. 28 x). Diese Bemerkungen stimmen mit meinen Beobachtungen überein. Die Grundlage des Epistom's bildet wiederum eine Lamelle der homogenen Membran, der wir schon so häufig begegneten; der Zellbelag der Unterseite des Epistom ist eine directe Fortsetzung des starken Wimperepithels der Mundhöhle. An der Spitze des Epistom und auf der Oberseite wird der Zellbelag ganz dünn; ob hier aber die Wimpern fehlen, davon habe ich mich nicht völlig überzeugen können. Auf jeden Fall wäre es sehr auffällig, da die ganze übrige Umgebung des Mundes mit Wimpern bekleidet ist.

Das Nervensystem.

Mit der Tentakelkrone steht das Nervensystem in innigster Verbindung (Taf. III. Fig. 23). An dem lebenden Thiere aber etwas Genaues über dasselbe zu erkunden ist kaum möglich, und auch an den meisten erhärteten Exemplaren kann man höchstens einen Querschnitt durch das Ganglion anfertigen, dagegen keinen Gesammtüberblick über die Verhältnisse erlangen; zufälliger Weise fanden sich aber unter meinem Vorrathe einige Stücke, welche die Tentakelkrone im Tode vollständig ausgebreitet hatten, und an diesen habe ich die folgenden Beobachtungen gemacht.

Das Nervensystem ist in der Höhle des Lophophor eingeschlossen. Sein Centraltheil hat ohngefähr die Form eines Siegelringes, an den man rechts und links vom Stein 2 lange Hörner angefügt hat. Den Stein stellt das eigentliche Ganglion dar, den Ring selbst der Schlundring, und die beiden Hörner sind die Ausläufer, welche in die Arme des Lophophor gehen.

Das Ganglion liegt der Wand des Oesophagus auf, welche dem Rectum zugekehrt ist, und zwar dicht hinter der Mundöffnung innerhalb des Lophophor. Es ist ohngefähr so breit, als der Durchmesser des Oesophagus beträgt, und vielleicht ein Dritttheil so lang. Auf der dem Oesophagus aufliegenden Fläche ist es mit einer tiefen Furche versehen, an der freien Seite hingegen ist es gewölbt, und erhält so auf dem Querschnitte — am lebenden Thiere bekommt man es meist nur auf dem optischen Querschnitt zu sehen — die nierenförmige Gestalt, die Allman ihm überhaupt zuschreibt (Taf. III. Fig. 28 n). Die beiden Enden des Ganglion setzen sich seitlich um den Schlund herum, an Dicke bedeutend abnehmend, in den ganz feinen Schlundring fort. Derselbe ist sehr schwer zu beobachten, indessen habe ich doch Gelegenheit gehabt, mich von seinem Dasein zu überzeugen. Viel dicker sind dagegen die beiden Stränge, die vom Ganglion nach der entgegengesetzten Seite in die Arme des Lophophor abgesendet werden. Dieselben sind auf dem Querschnitt abgerundet viereckig und liegen der inneren Wand der Arme dicht an, in der Taf. III. Fig. 29 n abgebildeten Weise. Nach den Spitzen des Hufeisens zu verjüngen sie sich allmälig.

Was die histologische Zusammensetzung des Centralnervensystems betrifft, so habe ich beobachten können, dass es aus einer festen Hülle und einem kernhaltigen Inhalt besteht. Die Hülle scheint wieder mit der, schon so oft erwähnten, homogenen Membran identisch zu sein. Durch diese Scheide wird das Ganglion an den Oesophagus und die Hörner an die Wandung der Arme des Lophophor befestigt. Ob die Hülle des Nervensystems gegen die Höhle des Lophophor hin auch noch mit einem Epithel bekleidet ist, wie man wohl vermuthen könnte, war mir zu entscheiden nicht möglich.

Den Inhalt dieser Scheide bildet eine feinkörnige Masse, in die sehr zahlreiche Kerne von runder oder länglicher Form eingestreut sind. Diese überwiegen die feinkörnige Masse um ein Bedeutendes in dem Ganglion und in den Hörnern. Der Schlundring dagegen zeigt uns eine ganz feine, man könnte sagen, undeutlich faserige Structur, aber auch dieses ist eigentlich schon

ein zu starker Ausdruck für die Zusammensetzung eines so ungemein zarten Gebildes.

Eine ähnliche fein faserige Structur haben die ebenfalls sehr zarten peripherischen Nerven, die von dem Ganglion und den Hörnern ausgehen. Von dem Aussenrande der Hörner und von der Spitze derselben laufen nämlich eine Anzahl feiner Stränge aus, von denen jeder sich dem Zwischenraum zwischen je 2 Tentakeln zuwendet, dort durch die Wandung des Lophophor tritt und sich auf der Intertentakularmembran unterhalb des Zellbelages in 2—4 Arme spaltet, in der Taf. III. Fig. 23 n abgebildeten Art und Weise. Eine nähere Verbindung der Nerven mit den Tentakeln konnte nicht nachgewiesen werden. Die Nerven laufen auf der Intertentakularmembran aus. Dass die beschriebenen Gebilde übrigens wirklich Nerven sind, kann kaum bezweifelt werden, da die Verbindungen der Fäden auf der Intertentakularmembran mit dem Centralnervensystem deutlich zu beobachten sind. Merkwürdig bleibt es indessen, dass es mir zwar gelang, auf der Intertentakularmembran der inneren Seite des Hufeisens die erwähnten Fäden zu beobachten, dass aber eine Verbindung derselben mit dem Centralnervensystem nicht aufzufinden war. Ich kann dies aber nur darauf schieben, dass es schwierig ist, gerade diesen Theil der Tentakelkrone ohne Verletzung auszubreiten.

Mitunter wollte es mir auf Querschnitten des Ganglion und des Epistom auch erscheinen, als träte ein feiner Faden von dem Vorderrande des Ganglion in das Epistom, dessen Höhlung unmittelbar vor dem Ganglion in die Höhlung des Lophophor mündet. Ich bin hierüber aber meiner Sache nicht ganz gewiss. Allman erwähnt, dass er von dem Ganglion zwei Stränge nach dem Oesophagus habe abgehen sehen. Ich selbst habe etwas derartiges nicht bemerken können. Auch erwähnt er Nervenstränge, die jederseits von dem Ganglion in die Arme des Lophophor abgehen und auf dem Wege Nervenfäden für die Tentakeln abgeben. Er bemerkt aber, dass ein jeder dieser Nervenstränge an der Spitze des Armes umkehre, und an dem Innenrande des Hufeisens wieder nach der Basis der Arme

herablaufe. Merkwürdig ist es, dass diese Beschreibung ohngefähr mit einer Beschreibung der Contouren des Nervensystems, wie ich es dargestellt habe, stimmen würde. Die Ausbreitung der peripherischen Nerven auf der Intertentakularmembran kennt Allman nicht.

Das Muskelsystem.

Von Allman sind acht verschiedene Muskelgruppen bei den phylactolaemen Bryozoen unterschieden worden:

1) Retractoren des Polypid,
2) Rotatoren der Tentakelkrone,
3) Tentakelmuskeln (?),
4) Elevatoren des Epistom,
5) Vordere Parietovaginalmuskeln,
6) Hintere Parietovaginalmuskeln,
7) Sphincter,
8) Muskeln der Leibeswand.

Diese Gruppen lassen sich in zwei grössere Abtheilungen bringen. Die erste Abtheilung würde dann diejenigen Muskeln umfassen, welche zu tunicae musculares zusammentreten, die zweite die freien Muskelfasern, welche nicht an eine Fläche gebunden, sondern frei in der Leibeshöhle ausgespannt sind. Zu der ersteren Abtheilung sind zu rechnen die Muskeln der Leibeswand, nebst den zu ihnen gehörigen sogenannten hinteren Parietovaginalmuskeln, und die Musculatur des Darmtractus.

Den Uebergang zu der zweiten Abtheilung bilden die Tentakelmuskeln, die zwar einer Membran anliegen, aber doch nicht eine eigentliche tunica muscularis zusammensetzen helfen. Diese sämmtlichen Muskeln sind bereits oben ausführlich besprochen worden.

Die zweite Abtheilung umschliesst die Elevatoren des Epistom — auch diese sind bereits erwähnt — die vorderen Parietovaginalmuskeln, und die beiden Allman'schen Gruppen der Retractoren und Rotatoren, die ich als die grossen Bewegungsmuskeln des Polypid zusammenfassen möchte. Beiläufig sei erwähnt, dass Allman unter dem Ausdruck Polypid das Einzel-

thier eines Bryozoenstockes versteht, also eigentlich hier den einzelnen Darmtractus mit der Tentakelkrone, denn der Leibeswandsack gehört öfters mehreren Einzelthieren gemeinsam an.

Die vorderen Parietovaginalmuskeln (Taf. I. Fig. 9d u. Taf. II. Fig. 18) sind feine, stark lichtbrechende, cylindrische Muskelfäden, welche in ziemlicher Anzahl zwischen den Wänden der Falte ausgespannt sind, welche durch den vorderen Theil der Endocyste und die Duplicatur gebildet wird. Sie sind nicht zu Bündeln vereinigt, sondern stehen einzeln in regelmässigen Abständen von einander. Ihre beiden Enden heften sich mit einer kleinen Verbreiterung, das eine an die eigentliche Endocyste, das andere an die Duplicatur an, setzen sich aber nicht etwa, wie die hinteren Parietovaginalmuskeln, in die Muskelschicht der Leibeswand fort; von den hinteren Parietovaginalmuskeln unterscheiden sie sich besonders scharf dadurch, dass sie einfache Muskelfasern, jene hingegen zusammengesetzte Gebilde sind, wie oben ausführlich dargestellt worden. Allman giebt an, dass bei einigen Species an diesen Muskeln kleine Anschwellungen vorkommen. Auch bei Alcyonella fungosa sind diese vorhanden, und weisen sich, wenn man sie an Chromsäure-Exemplaren betrachtet, als Kerne aus. An den Stellen, wo diese Kerne der eigentlichen Muskelfaser anliegen, kann man ein feines Sarcolemma erkennen, das sowohl Kern als Faser umhüllt. Jede Faser hat nur einen Kern, dessen Stellung an ihr aber nicht beständig ist; bei den einen liegt er mehr nach der Mitte zu, bei anderen dicht an der Insertionsstelle des Muskels, in welchem letzteren Falle er sich leicht der Beobachtung entzieht. Gerade die Anwesenheit der Kerne lässt keinen Zweifel an der muskulösen Natur dieser Gebilde, die Allman nicht ganz ausgemacht erschien, aufkommen, denn, wie wir gleich sehen werden, gleichen sie dadurch den Fasern der grossen Retractoren auf das Genaueste. Auch kann man bemerken, dass sie am lebenden Thier einen hohen Grad von Contractilität besitzen, die sich allerdings niemals in plötzlichen schnellen Zusammenziehungen äussert, sodass man, bei Nichtberücksichtigung der histologischen Momente, zweifelhaft sein könnte, ob die leicht zu beobachtenden Dimensionsveränderungen

dieser Fasern activer oder passiver Natur seien. Contrahiren sich diese Muskeln, so erweitern sie die Oeffnung der am eingezogenen Thiere vor den Tentakeln meist stark zusammengeschnürten Tentakelscheide, wenn die Tentakelkrone ausgestülpt werden soll.

Die grossen Bewegungsmuskeln des Polypid bestehen aus starken Fasern, welche zu Bündeln zusammentreten, aber ohne dass die einzelnen Fasern in irgend einer Weise mit den anliegenden verbunden sind. Die einzelnen Muskelfasern sind drehrunde, stark lichtbrechende, wasserhelle lange Fäden; von einem deutlichen Sarcolemma umhüllt, welches sich von der abgerissenen Faser leicht abhebt und dann blasenartig anschwillt (Taf. II Fig. 20). Auch hat jede Muskelfaser in der Mitte ihrer Längsumdrehung einen deutlichen ovalen Kern mit Kernkörperchen, welcher zwischen der eigentlichen Muskelsubstanz und dem Sarcolemma, das an dieser Stelle ein wenig aufgetrieben erscheint, gelagert ist (Taf. II. Fig. 19). Wenn man eine ganz junge Knospe untersucht, so sind hier die einzelnen Muskelfasern noch kurze spindelförmige Zellen mit wandständigem Kern; einem etwas älteren Thiere sind die gezeichneten Muskelfasern entnommen worden, und um einen genauen Begriff von dem Ansehen einer Muskelfaser des erwachsenen Thieres zu bekommen, braucht man sich nur die Enden der gezeichneten Fasern um ein bedeutendes Stück verlängert zu denken. Der Kern tritt dann im Verhältniss zu der Zelle selbst ganz zurück, und es bedarf der eben erwähnten entwickelungsgeschichtlichen Beobachtung, um uns zu überzeugen, dass jede lange Muskelfaser eine einzige Zelle repräsentirt. Der Kern ist in allen Fällen wahrzunehmen, am leichtesten kann man sich von seinem Vorhandensein überzeugen an einem lebenden Exemplar von Lophopus crystallinus, an dem man bei der Durchsichtigkeit der Endocyste deutlich die Anschwellung wahrnehmen kann, die in der Mitte der Muskelbündel von den zusammenliegenden Kernen der einzelnen Fasern hervorgebracht werden. Allman erwähnt diese Kerne nicht, giebt dagegen an, dass die Muskelfasern quergestreift seien. Es war mir indessen niemals möglich, weder an leben-

den, noch an frisch getödteten, noch an erhärteten Exemplaren eine Erscheinung zu entdecken, die mir als wirkliche Querstreifung erschienen wäre. Mitunter ist allerdings das Sarcolemma ein wenig quergerunzelt, dies kommt aber daher, dass nur die eigentliche Muskelsubstanz contractil ist, das Sarcolemma aber nicht. Auch die Neigung der frischen Fasern, beim Zerreissen nach der Querrichtung in Scheiben zu zerfallen, ist durchaus nicht immer gleich stark vorhanden (Taf. II. Fig. 20), und es ist die Art und Weise, in der dies Zerfallen vor sich geht, so unregelmässig und willkürlich, dass ich mich nicht habe überzeugen können, dass dasselbe durch eine, im lebenden Muskel präformirte, Anordnung der Theilchen hervorgerufen wird. Vielmehr erschien mir dieser Vorgang einfach als durch Gerinnung der Muskelsubstanz bedingt. Auch an gehärteten Exemplaren erscheint die Muskelsubstanz niemals quergestreift, sondern als ein einfacher homogener Cylinder.

Was die Anordnung dieser Muskeln im Allgemeinen betrifft, so ist bereits bei Besprechung der Verdauungsorgane erwähnt worden, dass dieselben zwischen der Leibeswand und dem Darmtractus ausgespannt sind (Taf. I. Fig. 9).

Allman giebt an, dass lange Muskelbündel jederseits von dem Oesophagus und dem Lophophor entspringen, um sich weit hinten an die Endocyste zu befestigen; gelegentlich entspringen einzelne Fasern auch von dem Magen. Dies ist eine genaue Beschreibung dessen, was man an dem lebenden, ausgestülpten Thiere beobachten kann; die geringe Durchsichtigkeit der Ectocyste verhindert aber meistentheils die Beobachtung am zurückgezogenen lebenden Thiere, und nur an Chromsäure-Exemplaren kann man erkennen, dass die Muskulatur bilateral symmetrisch angeordnet ist, ein Verhältniss, das in der Allman'schen Darstellung durchaus nicht hervortritt.

An einem zurückgezogenen Thiere von Alcyonella fungosa erkennt man leicht, dass jederseits von den Seitenflächen des Oesophagus und des Magens eine grosse Anzahl der beschriebenen Muskelfasern entspringt, welche convergirend, die der rechten Seite nach rechts, die der linken Seite nach links

quer durch die Leibeshöhle zweien Ansatzstellen an der Leibeswand zulaufen, die ohngefähr gegenüber dem Cardialtheile des Magens rechts und links in gleicher Entfernung von der Mittellinie der Neuralseite liegen. Bei genauerer Betrachtung findet man dann, dass die Muskelfasern, welche an der Neuralseite der Ansatzstellen sich befestigen, nach dem vordersten Theile des Oesophagus und dem ihm zunächst liegenden Theil der Tentakelscheide, oder wie sich Allman ausdrückt, nach dem Lophophor laufen (Taf. I. Fig. 9 nn'). Diese bilden zusammen jederseits eine Art gesonderten Muskelbündels, und Allman trennt die nach der Tentakelscheide abgehenden als Rotatoren der Tentakelkrone ab. Die an der Hämalseite der Ansatzstellen entspringenden Muskelfasern (n'' n''' n''''), laufen an den übrigen Theil des Oesophagus und den Magen, und zwar bilden ihre Insertionen an dem Oesophagus und dem Cardialtheil des Magens jederseits eine ununterbrochene Linie; diese Linien entsprechen aber nicht genau den Seitenlinien des Magens und des Oesophagus, sondern sie sind ein wenig mehr nach der Neuralseite hinaufgerückt, so dass sie am Cardialtheil des Magens in die Furche fallen, in der derselbe mit dem Rectum zusammenstösst, (mit dem er ja, wie wir gesehen haben, durch den Epithelialschlauch verwächst). An dem Pylortheile des Magens setzen sich hingegen die Muskelfasern jederseits in mehreren Bündeln von je 10 oder 12 Fasern an, wenigstens ist dies so bei dem ausgewachsenen Thiere, während bei den jungen Knospen auch hier die Ansatzstellen eine continuirliche Linie zu bilden scheinen. Nur am blinden Ende des Magens von der Stelle ab, wo die Muskulatur des Darmes sich in der beschriebenen Weise zu verdicken beginnt, finden sich keine Muskelinsertionen. Die Muskelfasern verbreitern sich ein wenig bei der Insertion an der Magenwand (Taf. II. Fig. 21).

Aus den eben geschilderten Verhältnissen ersieht man leicht, dass die Bezeichnung dieser Muskeln als Retractoren einen zu beschränkten Begriff von ihrer Wirksamkeit giebt. Der grössere Theil derselben kann durch Vorschieben des Darmtractus sehr wohl bei der Ausstülpung der Tentakelkrone

sich betheiligen. Allman nahm an, die Ausstülpung erfolge allein dadurch, dass die, durch Contraction der Leibeswand zusammengepresste, Flüssigkeit in der Leibeshöhle den Polypid nach vorn zu treibe. Wenn sich das Thier nur wenig zurückgezogen hat, so mag die Ausstülpung auch wohl ziemlich ausschliesslich in letzterer Weise vor sich gehen. Ist aber das Thier ganz zurückgezogen, so können die grossen Bewegungsmuskeln die Ausstülpung einleiten.

Betrachtet man das gänzlich zurückgezogene Thier, so scheinen die nach der Tentakelscheide und dem vordersten Theil des Oesophagus verlaufenden Muskelfasern die dem hinteren Theile des Magens sich inserirenden Fasern an Dicke bedeutend zu übertreffen, ohngefähr um das Vierfache. Die dem mittleren Theil des Darmtractus sich inserirenden Fasern nehmen auch in Betreff der Dicke die Mitte zwischen den beiden Extremen ein. Letztere Fasern sind alsdann auch meist nicht angespannt, sondern füllen, erschlafft, in lange schlangenförmige Windungen zusammengelegt den Zwischenraum zwischen Magen und Leibeswand. Indessen habe ich mich überzeugt, dass diese Verschiedenheit in der Dicke lediglich von dem Contractionszustande der Fasern abhängt, und wenn man ein weniger zurückgezogenes Thier betrachtet, so kann es vorkommen, dass man die Verhältnisse gerade umgekehrt findet. Ist das Thier ganz ausgestülpt, so ist die Dehnung aller Fasern so bedeutend, dass ein Unterschied in der Dicke nicht wahrgenommen werden kann, und der Darmtractus ist soweit vorgeschoben, dass alle Fasern der grossen Bewegungsmuskeln bei der Retraction mitwirken können.

Hiermit wäre die Darstellung der Anatomie beendet; besondere Generationsorgane besitzen die Bryozoen nicht; Eier und Spermatozoen bilden sich nur zeitweise, letztere an dem oberen Theile des Funiculus. Die Beobachtungen dieser Vorgänge, sowie die Untersuchung des Knospungsprocesses sind noch nicht abgeschlossen, dagegen gelang es die Bildungsgeschichte der Statoblasten genau zu verfolgen, zu deren Darstellung ich mich wende.

Die Statoblasten.

An dem Funiculus, dessen Struktur bereits beschrieben worden ist, bilden sich zweierlei der Fortpflanzung dienende Producte, einmal, und zwar zunächst dem Magen, die Spermatozoen, andererseits auf der ganzen übrigen Länge des Funiculus die sogenannten Statoblasten.

Gegen Ende des Sommers sind dieselben in so grosser Anzahl vorhanden, dass sie beinahe die ganze Leibeshöhle der einzelnen Thiere ausfüllen. Sie fallen allmälig von dem Funiculus ab, liegen frei in der Leibeshöhle und werden dann bei Zerstörung des Thieres in dem Wasser verstreut. In den Gewässern, in denen die Bryozoen vorkommen, kann man um diese Zeit kaum eine Flasche voll Wasser schöpfen, ohne eine erkleckliche Anzahl Statoblasten mit zu bekommen. Sie fielen durch die verhältnissmässig bedeutende Grösse und die seltsame Form sogleich bei der ersten Untersuchung von Alcyonella den Forschern in die Augen, und da man bald entdeckte, dass sie unter günstigen Umständen nach einiger Zeit sich öffnen, um ein junges Thier ausschlüpfen zu lassen, so wurden sie ohne Weiteres für Eier angesprochen. Auch Allman hegte Anfangs diese Meinung, bis er die wahren Eier von Alcyonella entdeckte, und nun die Statoblasten als sich ablösende Knospen bezeichnete, die zur Erhaltung der Species unter ungünstigen Umständen dienen sollen.

Die Statoblasten sind flache Körper von elliptischem Umriss (Taf. II. Fig. 22a). An der dicksten Stelle erreicht ihre Dicke ohngefähr ein Dritttheil von der längeren Achse der Ellipse. Messungen an 30, auf das Gerathewohl herausgegriffenen, völlig ausgebildeten Statoblasten von Alcyonella fungosa ergaben die folgenden Zahlen:

	Längere Achse.	Kürzere Achse.
Maximum . .	0,45^{mm}	0,34^{mm}
Minimum . . .	0,37^{mm}	0,27^{mm}
Mittlerer Werth	0,4035^{mm}	0,3125^{mm}

Es stehen diese beiden Achsen aber in keinem ganz constanten Verhältniss, so dass ziemlich bedeutende Schwankungen

im Umriss vorkommen können. Die Statoblasten werden im ausgebildeten Zustande von einer Chitinhülle umschlossen. Ob es wirkliches Chitin oder nur eine verwandte Substanz ist, ist schwer zu entscheiden, indessen habe ich mich überzeugt, dass die Hüllen in kochender Aetzkalilauge unlöslich, in kochender Salpetersäure dagegen löslich sind.

An dieser Chitinhülle kann man zwei verschiedene Theile unterscheiden, den Discus und den Schwimmring.

Der Discus, der wesentlichere der beiden Theile, der das Bildungsmaterial für das zukünftige junge Thier einschliesst, ist eine linsenförmige Kapsel von ovalem Umriss (Taf. II. Fig. 22b). Die eine Seite ist ziemlich flach, aber regelmässig gewölbt, während die andere, stärker convexe, nach dem Rande zu steiler abfällt. Der Discus hat eine dunkelbraune Farbe und zeigt eine Sculptur, aus hexagonalen Figuren bestehend (Taf. IV. Fig. 44). In der Mitte jedes Hexagons erhebt sich ein flacher Hügel, so dass bei schwacher Vergrösserung die ganze Oberfläche granulirt erscheint. Die convexere Seite zeigt ausserdem auch noch eine concentrische Streifung. Die Grenzen der Hexagone und die Hügel erscheinen, je nach der Einstellung des Miskroskopes, bald heller und bald dunkeler als die übrige Fläche, aber stets sind beide von gleicher Schattirung. Da man nun auf Querschnitten die Hügel deutlich als solche erkennt, so sind wahrscheinlich auch die Grenzen erhaben, wenn auch nur sehr schwach. Ein Querschnitt des Discus zeigt ferner, dass die Hülle aus parallel geschichteten Lagen besteht, deren Grenzen sich auf dem Querschnitt als dunkele Linien markiren (Taf. IV. Fig. 43ch).

Der Schwimmring (Taf. IV. Fig. 42r) umgiebt den Discus längs des scharfen Randes, welcher letztere so zu sagen in einen Falz an der Innenseite des Ringes eingelassen ist. Der Ring greift auf der gewölbteren Seite des Discus weiter nach der Mitte zu über als an der flacheren. Er giebt durch seinen elliptischen Umriss dem ganzen Statoblasten diese Gestalt. An zwei Stellen ist der Schwimmring bedeutend breiter als an den dazwischenliegenden; die Verbindungslinie dieser beiden breiteren Stellen entspricht der längeren Achse des Discus. Der Schwimm-

ring besteht aus zwei Lagen gänzlich geschlossener Chitinzellen, welche nur Luft enthalten und den Zweck zu haben scheinen, den frei herumschwimmenden Statoblasten an der Oberfläche des Wassers zu erhalten. Die Zellen sind langprismatisch von sechsseitigem Querschnitt, mit ihren langen Seiten dicht aneinandergereiht wie die Zellen einer Bienenwabe. Sie sind ganz geschlossen; nach der Oberfläche des Ringes zu mit einer kleinen Wölbung, so dass derselbe ein brombeerartiges Aussehen erhält. Die beiden Zelllagen entsprechen den beiden Flächen des Discus. Die Längsachsen der Zellen sind ziemlich senkrecht gegen die Oberfläche des Discus gerichtet. An dem Aussenrande des Schwimmringes stossen die beiden Zelllagen ein Stück weit gegen einander, weiter nach innen zu trennen sie sich aber, um den Falz zu bilden, in den der Rand des Discus eingelassen ist. Auf einem Querschnitt hat es den Anschein, als liefe um den scharfen Rand des Discus ein flacher Bord, auf dem die äusseren Zellen des Schwimmringes ständen. Das ist aber eine Täuschung, der Bord wird lediglich durch das Zusammentreten der Zellwände der beiden Lagen gebildet.

Die Art und Weise der Entstehung der, bei allen phylactolaemen Süsswasserbryozoen vorkommenden Statoblasten [1]), ist bis jetzt nur von Allman an Lophopus crystallinus beobachtet worden. Seinen Angaben zufolge erscheinen sie zuerst als kleine Anschwellung auf dem Funiculus, bestehend aus einem Häufchen kleiner Zellen, die von einer mit der Aussenschicht des Funiculus zusammenhängenden dichteren Schicht umgeben werden. Diese Anschwellung wächst, nimmt eine regelmässige ovale Form an, während ihr Inhalt durchgängig körnig ist und augenscheinlich aus zwei dicht aneinander liegenden Massen besteht, die aber bald darauf wieder verschmelzen. Der Inhalt besteht aus kleinen Zellen und wird bald von einer gemeinsamen durchsichtigen Membran, welche ebenfalls zelliger Natur

1) Parfitt will jetzt auch bei Paludicella Statoblasten gefunden haben Ann. and Magaz. of Nat. History. Vol. XVIII. 1866. p. 171 bis 173.

ist, nach aussen begrenzt. Nun wird das ganze Gebilde linsenförmig, und es entstehen innerhalb der äusseren Bedeckung zwei andere Hüllen, von denen sich die innere über den ganzen Umfang der Zellmasse erstreckt, während die äussere in Form eines Ringes den Rand der Linse umgiebt. Bis zu diesem Punkte der Entwickelung sind die beiden Hüllen einfach körnig; bald aber kann man erkennen, dass der Ring aus getrennten Zellen besteht, welche aus einem hellen nucleusartigen Mittelpunkte und einer Anzahl concentrischer Lagen, die an die Verdickungsschichten gewisser Pflanzenzellen erinnern, zusammengesetzt sind. Die innere Hülle nebst dem Ringe wird nun mehr und mehr undurchsichtig und hornartig, erstere erhält eine braune, letzterer eine gelbe Färbung, und der Ring besteht nun aus einer Menge hexagonaler mit Luft erfüllter Zellen. Wird der nunmehr ausgebildete Statoblast zerquetscht, so treten eine Menge von Zellen mit stark lichtbrechenden Körperchen gefüllt aus. Allman erwähnt auch noch, dass er manchmal bei Alcyonella fungosa Statoblasten bemerkt habe, die in der Mitte der convexeren Seite eine regelmässig elliptische Oeffnung hatten, aber stets leer waren, und erklärt dieselben für wahrscheinlich abnorme Bildungen. Die fernere Entwickelung des Inhaltes der Statoblasten zum jungen Thier hat Allman nicht beobachten können. Auch mir ist dies bis jetzt nicht gelungen, dagegen habe ich die Bildung der Statoblasten selbst bei Alcyonella fungosa ziemlich genau verfolgen können, so dass ich im Stande bin, die Allman'schen Beobachtungen etwas zu erweitern.

Die Statoblasten entstehen aus einem wurstförmigen Körper (Taf. IV. Fig. 32), der sich, sobald das Thier seine volle Entwickelung erreicht hat, unterhalb der äusseren Epithelschicht des Funiculus bildet und sich in einer langen Spirale um denselben windet. Dieser, ich möchte sagen Keimstock, besteht aus einem Aggregate vieler runder stark lichtbrechender Kerne mit Kernkörperchen, zwischen denen, wenn auch wohl nur spärlich, sich Protoplasma findet. Von diesem Keimstock schnüren sich nach und nach kleine Klümpchen von Kernen ab, die sich bald deutlich von den nebenliegenden abheben und einen

bestimmten Contour zeigen. Dieser Abschnürungsprocess beginnt an dem dem Magen zunächst liegenden Ende des Keimstockes, und wenn man den Funiculus mit Statoblasten besetzt findet, ist meist die Entwickelung der zuerst abgeschnürten Klümpchen bereits weit vorgeschritten, während nur an dem der Leibeswand ansitzenden Ende des Funiculus der ursprüngliche Keimstock zu beobachten ist. — Die Klümpchen wachsen nun unterhalb der Epithelialschicht des Funiculus und rücken dabei etwas auseinander. Sie werden allein von dem Epithel des Funiculus an dem letzteren festgehalten, indem sie in einer Ausstülpung des Epithels wie in einem dicht anschliessenden Sacke liegen. Jedes solcher Klümpchen stellt einen Statoblasten dar.

Ein jeder dieser jungen Statoblasten zerfällt nun in 2 Hälften (Taf. IV. Fig. 32 b), ein Vorgang, der durch eine aequatorial um ihn herumlaufende Furche deutlich angezeigt wird, und hat nun genau das Ansehen eines in die beiden primitiven Furchungskugeln zerfallenen Dotters; ob die beiden Hälften durch eine Membran getrennt sind, vermochte ich mit Sicherheit nicht zu entscheiden. Der nächste Schritt ist der, dass sich in der vom Funiculus abgewendeten Hälfte die Kerne in einer einfachen Lage an die Peripherie derselben anlegen, wodurch eine mittlere Höhle erzeugt wird (Taf. IV. Fig. 33 h). Hierdurch wird zum ersten Male die verschiedene Bestimmung dieser beiden Hälften angezeigt: die ausgehöhlte ist zur Bildung der Chitinhülle bestimmt, während die andere das Material zu dem künftigen Thiere liefert. Ich werde dieselben von nun an, jene als cystogene Hälfte resp. Schicht, diese als Bildungsmasse bezeichnen. Der Statoblast nimmt indess an Grösse zu, die Epithelialhülle des Funiculus immer mehr ausdehnend. Um die einzelnen Kerne an der Wandung der Höhle in der cystogenen Hälfte sammelt sich Protoplasma, und es bildet sich um jeden Kern eine Zelle (Taf. IV. Fig. 34). Diese Zellen haben genau die Form von Cylinderepithelien. Sie zeigen einen hexagonalen Querschnitt, die Kerne liegen an ihrem peripherischen Ende. Auch in der anderen Hälfte zeigt sich eine Vermehrung des Protoplasma nebst schwachen Andeutungen von Zellgrenzen, und die Kerne zeigen eine Tendenz,

sich in senkrecht auf der Trennungsebene der beiden Hälften stehende Reihen zu ordnen.

Der bis jetzt ziemlich kugelförmige Statoblast fängt nun an sich abzuplatten (Taf. IV. Fig. 35), und zwar so, dass die Abplattung senkrecht gegen die Trennungsebene beider Hälften geschieht. Der Statoblast wird hierdurch linsenförmig, der Contour der Linse ist aber nicht kreisrund, sondern oval, die Gestalt des Discus, so zu sagen, präformirend. Die nicht ausgehöhlte Hälfte nimmt nun bedeutend an Volumen zu, nnd es sammelt sich das Protoplasma um die Kerne zu spindelförmigen Massen, deren längere Achsen senkrecht gegen die Peripherie des Statoblasten stehen. Die cystogene Hälfte plattet sich dagegen ab, und breitet sich nur in der Richtung ihres grössten Umfanges aus. Es schwindet hierbei die Höhlung, indem ihre beiden Wandungen sich dicht an einander legen, und die cystogene Hälfte liegt nun als ein kuchenförmiger Körper, der aus 2 an den Rändern in einander übergehenden Zellschichten besteht, der Bildungsmasse auf; beide Hälften werden von der Epithelschicht des Funiculus umschlossen, die eine dünne feinkörnige Schicht bildet, auf der grosse elliptische Kerne mit Kernkörperchen kleine Anschwellungen hervorbringen.

Die kuchenförmige cystogene Schicht breitet sich nun allmälig an den Rändern aus und umwächst nach und nach die Bildungsmasse, ohngefähr in derselben Weise, wie die Falte des Amnion den Embryo umwächst; das Wachsthum scheint besonders an dem Rande des Kuchens durch Zelltheilung vor sich zu gehen.

Zwischen den beiden Zellschichten der cystogenen Hälfte zeigt sich nun eine stärker lichtbrechende Membran, die in ihren ersten Anfängen so durchsichtig ist, dass man sie nur auf dem Querschnitte eines Statoblasten erkennen kann (Taf. IV. Fig. 36 ch). Dies ist die Anlage der Chitinhülle, und zwar erscheint dieselbe als eine Absonderung der äusseren Zelllage der cystogenen Schicht, da sie sich zu verdicken fortfährt, auch nach dem gänzlichen Verschwinden der inneren Zelllage, und eine den Zellumrissen der äusseren Schicht entsprechende Sculptur erhält. Die Bildungsmasse hat sich inzwischen zu langen spin-

delförmigen Zellen differenzirt, und während die Kerne aus denselben verschwinden, wandelt sich ihr Inhalt in lauter kleine stark lichtbrechende Körner um. Nur an der Peripherie der Bildungsmasse bleiben Kerne zurück, von ein wenig feinkörnigem Protoplasma umgeben, und ein Theil der spindelförmigen Zellen, welche noch immer ziemlich senkrecht gegen die Peripherie gerichtet sind, geht mit ihren spitzen Enden in diese äussere Schicht über, indem jede Zelle dadurch eine fussartige Ausbreitung an ihrer peripherischen Spitze erhält, in welcher meist ein Kern liegt. Wenn der Statoblast jetzt zerquetscht wird, so bleiben in Folge der beschriebenen Verhältnisse eine Anzahl der spindelförmigen Zellen mit dem einen Ende fest an die Epithelialschicht des Statoblasten geheftet.

Nachdem nun der Statoblast allmälig soweit gewachsen ist, dass er abgesehen von der äusseren Zelllage des cystogenen Theiles die definitive Grösse des Discus erhalten hat, zeigt sich eine Knickung der feinen Chitinmembran rings an dem Umfange derselben (Taf. IV. Fig. 37). Der hierdurch erzeugte Rand ist die Anlage des scharfen Randes des Discus. Indem nun zu gleicher Zeit die cystogene Schicht den Rand des Statoblasten umwächst, und die Chitinmembran entsprechend an den Rändern zunimmt, erhält die Chitinhülle die Gestalt des fertigen Discus, mit dem Unterschiede, dass sie noch sehr dünn ist und an der dem Funiculus zugewendeten Seite in der Mitte noch ein grosses Loch hat (Taf. IV. Fig. 38). Die Chitinmembran ist jetzt hellgelb, an den Rändern des Loches, also da wo sie sich weiterzubilden fortfährt, sehr dünn, an dem scharfen Rande des Discus, wo sie auch zuerst die definitive braune Farbe annimmt, dagegen ziemlich verdickt.

Die beiden Zelllagen der cystogenen Schicht haben sich inzwischen verschieden entwickelt; während die innere in der Mitte ihrer Flächenausdehnung etwas undeutlicher wird, und augenscheinlich von hier aus einer regressiven Metamorphose anheimfällt, dagegen an den Rändern, wo sie mit äusserer Zelllage zusammenhängt, noch immer weiterwächst und intact bleibt (Taf. IV. Fig. 36, 37, 38 z), haben sich die Zellen der äusseren Zellschicht ein wenig in die Länge gestreckt, ihre inneren

Enden haben sich etwas von einander getrennt, auch ist der Kern ein klein wenig mehr nach Innen gerückt. Während aber diese letzteren Zellen auf der Seite des Statoblasten, die ursprünglich der cystogenen Hälfte entsprach (ich werde diese von nun an die obere nennen), senkrecht gegen die Peripherie stehen, ist dies mit den Zellen an den Rändern der cystogenen Schicht, die auf die andere Seite herumgewachsen sind, nicht der Fall, sondern diese stehen sämmtlich mit ihren längeren Achsen senkrecht gegen eine durch den scharfen Rand des Discus bestimmte Ebene, und daher kommt es, dass, bei gleichbleibender allgemeiner Dicke der äusseren Zellschicht, die einzelnen Zellen am Rande der Unterseite doch länger sind, als die Zellen der Oberseite.

Indessen beginnen jetzt auch die Randzellen der oberen Seite der äusseren Zellschicht sich gewaltig in die Länge zu strecken, wobei sie oben und unten dünner werden und der Kern nach der Mitte zu rückt (Taf. IV. Fig. 38). Wenn nun die cystogene Schicht ohngefähr soweit um die Bildungsmasse herumgewachsen ist, dass der Durchmesser der unüberwachsenen Stelle bereits weniger als die Hälfte des längsten Durchmessers des Statoblasten beträgt, so sind die Randzellen sowohl der oberen als der unteren Seite so stark gewachsen, dass sie zwei bis drei Mal so lang sind, als die Zellen in der Mitte der oberen Fläche. Natürlicher Weise müssen sie sich in Folge dessen krümmen, da der Zwischenraum zwischen der äusseren Epithellage des Funiculus und der Chitinmembran ihnen nicht den gehörigen Raum zur freien Streckung darbietet; die durch die Krümmung beengten Zellen suchen sich zu strecken, und so kommt es, dass die inneren Enden der fünf oder sechs äussersten Randzellenreihen nach und nach von dem Discus abgleiten und gegen einander zu liegen kommen, und zwar in einer Ebene, welche durch den scharfen Rand des Discus bestimmt wird (Taf. IV. Fig. 39). Dieses Wachsthum und Gleiten der Randzellen geschieht aber nicht an allen Punkten des Randes gleichzeitig und gleichmässig, vielmehr beginnt es an den, den Enden der längeren Achse des Discus entsprechenden Punkten des Umfanges, und erst später auf den dazwischenliegenden. Sobald

nun die ersten Reihen der Randzellen jederseits vom Discus abgeglitten sind, und mit ihren Basen aufeinander ruhen, zeigt sich an ihnen eine höchst merkwürdige Erscheinung. Sie beginnen nämlich Chitin abzusondern, nicht nur an ihren Basen, wie sie dies ja bereits längst gethan haben, und wie es die sämmtlichen Zellen der äusseren Zellschicht thun, sondern auch an ihren Seitenwänden in die Intercellularräume hinein, und hierdurch wird allmälig der Schwimmring gebildet, dessen Zellen also nicht als wirkliche Zellen, sondern nur als aus Intercellularsubstanz geformte Abgüsse bereits resorbirter Matrixzellen zu betrachten sind (Taf. IV. Fig. 40, 41, 42 r). Die einzelnen Zellen sondern aber nicht von Anfang an an der ganzen Oberfläche Chitin ab, vielmehr beginnt diese Secretion an der Basis derselben, und erst allmälig nehmen auch die Seitenflächen der Zellen an dieser Thätigkeit Theil. Es entstehen daher zunächst an den den Enden der längeren Achse entsprechenden Stellen des Statoblasten, dem scharfen Rande des Discus angesetzt, zwei kleine halbmondförmige Borde, jeder aus 2 dicht aneinanderliegenden Chitinlamellen bestehend, zwischen den Zelllagen der Ober- und Unterseite. Auf diesen Borden und auf den anstossenden Stellen der Discusflächen erhebt sich nun in den Intercellularräumen sowohl auf der Ober- als der Unterseite des Discus eine Lage von kurzen, im Querschnitt sechsseitigen, nach oben offenen Chitinröhren (Taf. IV. Fig. 40). Natürlich sieht man hiervon am unverletzten Statoblasten nichts, nur auf Querschnitten kann man diese Verhältnisse beobachten.

Dieser Vorgang zeigt sich bald um den ganzen Rand des Discus herum, und wir haben nun bereits den ganzen Schwimmring angelegt, dessen einzelne Zellen allerdings noch nicht geschlossene Räume bilden, sondern gegen die Peripherie hin offen sind und von weichen Matrixzellen erfüllt werden. Die Matrixzellen verändern sich wenn sie Chitin zu secerniren beginnen; der untere Theil der Zelle, der wirklich secernirt, wird heller und durchsichtiger, und schwillt so zu sagen ein wenig, und der Kern rückt in dem Verhältniss der Peripherie des Statoblasten zu, als die Chitinröhren in den Intercellular-

räumen länger werden. Auch ist der Kern bedeutend leichter erkennbar geworden. Die früher beschriebene Trennung und Zuspitzung der Basaltheile der Zellen ist gänzlich geschwunden, die Basen der Zellen liegen jetzt vielmehr dicht aneinander, nur durch die zarten Chitinmembranen von einander getrennt. Auch haben sie, wenn man die innersten Zellen des Ringes auf der oberen Fläche des Statoblasten abrechnet, ihre frühere Krümmung verloren. Ihre oberen Enden sind dagegen noch immer getrennt und zwar mehr als früher. Während so die Chitinzellen des Ringes innerhalb der Dicke der äusseren Zelllage der cystogenen Schicht angelegt werden, hat sich auch die Chitinmembran des Discus, die sich sammt dem Rande der cystogenen Schicht noch ein wenig weiter nach der Mitte der Unterseite des Statoblasten vorgeschoben hat, bedeutend verdickt. Auch zeigt sich auf ihr bei schiefer Beleuchtung bereits eine Andeutung der bei Beschreibung des reifen Statoblasten erwähnten Sculptur der Oberseite.

Die innere Zellschicht der cystogenen Schicht ist dagegen gänzlich geschwunden (Taf. IV. Fig. 39, 40 z'') bis auf schwache Andeutungen an den Rändern des Loches in der Chitinmembran, wo sie noch immer als ein eingeschlagener Saum der äusseren Zelllage den sich neubildenden Rand der Chitinmembran umschliesst.

Durch das Gegeneinanderwachsen der Ränder der cystogenen Zelllage und der damit verbundenen Bildung der festen Chitinhülle auch auf der Unterseite des Statoblasten wird aber der Raum für das umwachsene Bildungsmaterial bedeutend verengert, und während letzteres bereits in den auf Taf. IV. Fig. 37, 38, 39 abgebildeten Entwickelungsstadien die Form einer Linse mit dickem cylindrischen, an der einen flachen Seite angebrachten Stiele annahm, wird nun der Stiel durch die Ränder der Chitinmembran noch mehr von der übrigen Bildungsmasse abgeschnürt, und ragt aus dem Loche auf der Unterseite des Discus als ein runder Knopf hervor (Taf. IV. Fig. 40), dessen Dicke grösser ist, als die der unteren cystogenen Zellschicht, weshalb er auch das Epithel des Statoblasten ringsum ein wenig von der cystogenen Zellschicht abhebt, sodass um ihn

herum ein freier, nur von einzelnen Fäden und ein wenig körnigem Protoplasma ausgefüllter, im Querschnitt 3 seitiger Raum übrig bleibt (Taf. IV. Fig. 40 v).

Nun schliesst sich allmälig das Loch des Discus. Die hierzu erforderliche Chitinschicht wird aber nicht von neu gebildeten Zellen, welche am Rande der cystogenen Schicht entstehen, wie dies ja bisher geschah, wenn der Rand der Chitinhülle des Discus sich gegen das Centrum der Unterseite hin vorschob, abgesondert, vielmehr geschieht diese Absonderung durch die bereits im Umkreise des Loches vorhandenen cystogenen Zellen. Diese beginnen nämlich zu wachsen und zeigen das Bestreben, sich nach der Mitte der Unterseite hin kuppelartig zusammenzuwölben, wobei ihre freien secernirenden Basen sich nach der Mitte zu verschieben und also das Loch nach und nach durch Apposition von neuer Chitinmasse an die Ränder des Loches zu schliessen vermögen (Taf. IV. Fig. 41). Durch den so immer weiter nach dem Centrum vorrückenden scharfen Rand der Chitinmembran wird der knopfförmige ausserhalb des Discus hervorragende Theil des Bildungsmaterials gänzlich abgeschnürt, liegt aber noch eine Zeit lang als abgeplattete Kugel auf der Mitte der Unterseite zwischen der Chitinmembran und der Epithellage, fest mit letzterer verbunden, auf der dem Discus zugewendeten Seite gewölbeartig von den cystogenen Zellen bedeckt.

Nach und nach verschwindet aber dieser Rest der Bildungsmasse gänzlich; es bleibt alsdann anfänglich noch ein leerer Raum zurück, und wenn auch dieser schwand und die Zellschicht die ganze Unterseite des Statoblasten bedeckt, sind die Zellen in der Mitte noch ein wenig länger als die übrigen und ein wenig gegen einander geneigt (Taf. IV. Fig. 42 x).

Wir haben also jetzt den Statoblasten bis zu dem Punkte seiner Entwickelung verfolgt, wo sein Discus vollkommen geschlossen ist und die Zellen des Schwimmrings angelegt sind. Letztere sind aber noch nach oben offen und von ihren Matrixzellen erfüllt. Wenn nun die Schliessung derselben beginnt, so zieht sich der ganze Zellinhalt der Mutterzellen sammt dem Kern nach den peripherischen Enden der Zellen, die noch immer

ein wenig von einander abstehen (Taf. IV. Fig. 43), so dass innerhalb der Chitinröhre nur noch die dünne, glashelle, äusserst schwer zu erkennende Zellhaut der Matrixzelle zurückbleibt (Fig. 43a). Aber auch diese schwindet bald; nun sind die Chitinröhren ganz leer und ihr Inhalt hängt in Form kleiner Klümpchen mit einem Kern an der Epithelialschicht des Statoblasten (Fig. 43b). Nach und nach breiten sich aber diese Klümpchen seitlich aus und schliessen sich dicht aneinander an, und bilden mit den ebenfalls in der regressiven Metamorphose begriffenen übrigen Zellen der cystogenen Schicht eine continuirliche Lage rings um den Statoblasten (Taf. IV. Fig. 42). Diese Lage fährt fort an ihrer ganzen inneren Oberfläche Chitin abzusondern, und durch die hierdurch jetzt gleichmässig auf der ganzen Oberfläche der Statoblasten sich ablagernde Chitinschicht werden zugleich die Zellen des Schwimmringes oben geschlossen und der Diskus an den Stellen, wo er frei zu Tage liegt, verdickt. Nun wird auch die Sculptur des Discus deutlich, und man sieht, dass dieselbe genau der Zeichnung der absondernden Matrix entspricht, wie man sich durch einen Blick auf Taf. IV. Fig. 44 u. 45 leicht wird überzeugen können. Die sechsseitigen Contouren entsprechen den schmalen Zwischenräumen zwischen den einzelnen hexagonalen Zellen der Matrix, während der kleine Hügel der Basis der Zelle correspondirt.

Mit dem Verschluss der Zellen des Schwimmringes ist der Statoblast fertig. Die ihn noch umgebende weiche Zellschicht schwindet allmälig, indem sowohl die Zellen als die Epithelschicht undeutlicher werden, und reducirt sich schliesslich auf eine ziemlich feste, sowohl aussen als innen hier und da mit kleinen Protoplasmaklümpchen besetzte Membran, durch die noch eine Zeit lang der Statoblast an dem Funiculus festgehalten wird. Aber auch diese letzte Hülle schwindet, und nur von der festen Chitinhülle bekleidet ruht der Statoblast so lange in der Leibeshöhle des Thieres, bis die Zerstörung des letzteren ihn befreit.

Während der Darstellung der Entstehung der Chitinhülle, haben wir den Inhalt der Statoblasten, die Bildungsmasse, gänz-

lich aus dem Auge verloren; indessen ist wirklich nicht viel mehr zu berichten, als dass mit der Zeit auch die beschriebenen spindelförmigen Zellen, die in einem frühen Entwickelungsstadium die Bildungsmasse ausmachten, verschwinden, und der ganze Statoblast nun von einer gleichmässig körnigen Masse erfüllt wird. Ueber die Veränderungen, welche mit dieser Masse vor sich gehen bis zu dem Zeitpunkte, wo der Statoblast sich öffnet, um ein junges Thier ausschlüpfen zu lassen, sowie über den Zeitraum, der verfliessen muss, damit sich der Inhalt des Statoblasten zu einem jungen Thiere entwickeln könne, darüber habe ich keine Beobachtungen zu sammeln vermocht. Die schliessliche Oeffnung des Statoblasten erfolgt durch eine Trennung der oberen und unteren Hälften in der Ebene des scharfen Randes des Discus und der Grenze der beiden Zelllagen, also ohne dass auch nur eine einzige Zelle des Schwimmringes hierdurch verletzt würde.

Allman erwähnt, dass er bei Alcyonella Benedeni und Plumatella emarginata noch eine zweite Art von Statoblasten gefunden habe, welche grösser seien als die gewöhnlichen, und nur schwache Spuren eines Schwimmringes zeigten; dieselben wären stets an der Leibeswandung angeheftet gewesen, und blieben beim Absterben des Stockes durch die Reste der Ectocyste mit der Unterlage, auf der das Thier befestigt gewesen, verbunden. Eine solche zweite Art von Statoblasten habe ich auch bei Alcyonella fungosa gefunden (Taf. II. Fig. 22 c). Allerdings habe ich dieselben nicht in der Leibeshöhle der Thiere beobachtet, sondern nur bemerkt, dass an den Stellen, wo Alcyonellen lebten, nach dem Absterben der Thiere im Herbst derartige Statoblasten zurückblieben, und dass im Frühjahr darauf die aus diesen Statoblasten ausschlüpfenden Alcyonellen an derselben Stelle neue Thierstöcke erzeugten. Ueber die Entstehung dieser zweiten Art von Statoblasten habe ich keine Beobachtungen zu sammeln vermocht.

Diese Statoblasten bestanden bei Alcyonella einfach aus einem Discus, der aber bedeutend grösser war als der Discus eines gewöhnlichen Statoblasten, und einem rings um den scharfen Rand desselben laufenden kleinen Bord. An der Unter-

lage ist ein solcher Statoblast befestigt durch eine dünne Lamelle von Chitinsubstanz, die sich von dem scharfen Rande des Discus rings herum nach der Grundlage zieht, so gleichsam eine kurze Röhre bildend, deren oberen Verschluss der Statoblast darstellt. Dies Verhältniss wird durch einen Blick auf den Querschnitt eines derartigen Statoblasten, der Taf. II. Fig. 22d abgebildet worden, am schnellsten klar werden. Die freie Fläche des Statoblasten zeigt eine aus dicht aneinander gedrängten Warzen bestehende Sculptur. Der gezeichnete Querschnitt ist nicht von einem Statoblasten von Alcyonella fungosa gemacht; der zu seiner Anfertigung verwendete Statoblast wurde an einem im Wasser liegenden Zweige gefunden, und es waren keine Anzeichen vorhanden, die auf die Species schliessen liessen; derselbe zeichnete sich aber dadurch aus, dass die obere warzige Schicht seiner freien Fläche sich ungemein leicht von der darunter liegenden Schicht löste. Die Oeffnung dieser Statoblasten erfolgt ebenfalls in der Ebene des scharfen Randes des Discus.

Allman deutet diese Statoblasten als „eigenthümlich encystirte Knospen, die bestimmt sind eine Zeit lang in einem Ruhezustande zu verharren.“ Als Beweise dafür, dass ihre frühere Deutung als Eier nicht aufrecht erhalten werden kann, führt er an: Das stete Fehlen eines Keimbläschens oder Keimfleckes auch in den frühesten Stadien, das Nichteintreten des Furchungsprocesses, und das Vorhandensein von wirklichen Eiern zu gewissen Zeiten an der Leibeswand. Auch mich haben meine Beobachtungen zu der Ansicht geführt, dass die Statoblasten eigenthümlich modificirte Knospen sind, und ich glaube, dass die soeben beschriebene Bildungsart der Chitinhüllen, die von der Art und Weise, wie sich Eihüllen bilden, gänzlich abweicht, als ein weiterer Beweis für die Richtigkeit der Allman'schen Ansicht angesehen werden kann.

Bei Berücksichtigung der eben geschilderten Entwickelungsgeschichte erkennt man leicht, dass die Aehnlichkeit, die man zwischen den Statoblasten und den Wintereiern der Räderthiere, nebst den Ephippialeiern der Daphnien zu finden gemeint hat, lediglich darauf beruht, dass diese drei Gebilde

sämmtlich zur Erhaltung der Species unter ungünstigen Umständen dienen.

Der von Carter[1]) versuchte Vergleich der Statoblasten mit den Gemmulae der Spongillen ist insofern berechtigter, als der Inhalt beider Gebilde aus einem Zellaggregate besteht; dass aber der von Carter gemachte Versuch, hieraus auf eine Verwandtschaft zwischen Bryozoen und Spongillen zu schliessen, gänzlich zurückgewiesen werden muss, bedarf wohl keiner längeren Auseinandersetzung.

Die Resultate der zuletzt mitgetheilten Beobachtungen können wir kurz zusammenfassen in den folgenden Sätzen:

1) Die Statoblasten entstehen am Funiculus als Knospen, unterhalb seiner Epithellage.
2) Sie differenciren sich früh in zwei Hälften, von denen die eine, die cystogene, die andere, die Bildungsmasse, theilweise umwächst.
3) Die Chitinhülle der fertigen Statoblasten entsteht innerhalb der cystogenen Hälfte als Absonderung der äusseren Zelllage der letzteren, und ist anfänglich eine **einseitig** der Bildungsmasse auflagernde Platte, die erst nach und nach die letztere umwächst.
4) Die Zellen des Schwimmringes sind keine wirklichen Zellen, sondern nur zellenähnliche Absonderungen von Zellen.

Hervorzuheben dürfte noch sein, dass man bis jetzt eine Chitinabsonderung nur an den freien Oberflächen zusammenhängender Zelllagen, oder an den freien Flächen einzelner Zellen gekannt hat, während hier ein Fall vorliegt, in welchem Chitin einmal an der Contactfläche zweier Zelllagen, zum anderen in den Intercellularräumen von Zellcomplexen abgesondert wird.

---

1) Ann. and Magaz. of nat. history Vol. III. 1859

In dem „Homologies“ überschriebenen Abschnitte seiner Monographie bespricht Allman die Verwandtschaftsverhältnisse der Bryozoen zu den übrigen Thierformen auf das Ausführlichste, und er kommt schliesslich zu dem Resultate, die Bryozoen seien am nächsten mit den Tunicaten verwandt, eine Ansicht, die auch allgemein angenommen ist. Hierzu möchte ich mir zu bemerken erlauben, dass die von Allman ausgeführte Parallelisirung der Organe der Tunicaten und der Bryozoen doch einige angreifbare Punkte darbietet. Sein Vergleich der Ectocyste der Bryozoen mit dem Mantel der Tunicaten ist wohl kaum stichhaltig, denn jene ist eine erstarrte Absonderung der Zellschicht der Haut, während dieser ein aus Zellen und Intercellularsubstanz bestehendes Gewebe ist[1]).

Ferner besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen den Tunicaten und Bryozoen in der Art und Weise, wie die Muskeln in der Leibeswand beider vertheilt sind. Während nämlich bei den letzteren eine äussere Querfaserschicht und eine innere Längsfaserschicht vorhanden sind, kennt man eine derartige Anordnung bei den Tunicaten im Allgemeinen nicht, wenn auch allerdings die Untersuchungen noch nicht weit genug vorgeschritten sind. um das Uebereinstimmende in der Anordnung der Muskulatur bei den verschiedenen Abtheilungen der Tunicaten erkennen zu lassen.

Erklärung der Tafeln.

NB. Sämmtliche Figuren sind mit Hülfe einer Oberhäuserschen Camera lucida gezeichnet.

Taf. I.

Fig. 1—8. Die Leibeswand. *a* polygonale Zellen, *b* rundliche Zellen, *c* Quermuskeln, *d* Längsmuskeln, *e* inneres Epithel, *p* hintere Parietovaginalmuskeln.

---

1) conf. „Ueber die Structur des Tunicatenmantels und sein Verhalten im polarisirten Licht, v. F. Eilhard Schulze. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Vol. XII, 1863.

Fig. 1. Tentakelscheide mit einem Stück der Duplicatur und 2 Parietovaginalmuskeln, auf der Duplicatur ist der Zellbelag weggelassen. Vergr. 200.

Fig. 2. Ein Stück des hinteren Theiles der Endocyste. Vergr. 200.

Fig. 3. Längsmuskelschicht mit 2 hinteren Parietovaginalmuskeln. Vergr. 200.

Fig. 4. Quermuskelschicht nebst einigen Längsmuskeln. Vergr 570.

Fig. 5. Ein Stück des vorderen Theiles der Endocyste. Vergr. 570.

Fig. 6. Querschnitt desselben. Vergr 570.

Fig. 7. Hintere Parietovaginalmuskeln. Vergr. 570.

Fig. 8. Pilzförmige Zelle aus dem Zellbelag der Endocyste. Vergr.570.

Fig 9. Ein ausgewachsenes Thier von Alcyonella fungosa, zurückgezogen. Vergr. circa 40 *a* Endocyste, *b* Ectocyste, *c* Duplicatur, *d* vordere Parietovaginalmuskeln, *e* hintere Parietovaginalmuskeln, *f* Tentakelscheide, *g* Tentakelkrone, *h* Oesophagus. *i* Cardialtheil des Magens, *k* Pylortheil des Magens, *l* Rectum (durch eine punktirte Linie angegeben), *m* Funiculus, *n* grosse Bewegungsmuskeln des Polypids.

Taf. II.

Fig. 10—17. Der Darmtractus. *a* äussere Epithelschicht, *b* tunica muscularis.

Fig. 10. Querschnitt des Oesophagus *c* wabenartiger Theil des inneren Zellbelags, *d* eigentliche Zellen, *e* innerstes Epithel. Vergr. 570.

Fig. 11. Ein Schnitt durch den Oesophagus parallel seiner Längsachse. Vergr. 570.

Fig. 12. Querschnitt durch den Magen, *c* innere Zellschicht des Magens (Lophopus crystallinus). Vergr. 570.

Fig 13. Die Zellschicht des Magens von der äusseren Fläche dargestellt. Vergr. 570.

Fig. 14. Die Zellschicht des Rectum von der inneren Fläche dargestellt. Vergr. 570.

Fig. 15. Einige Muskelfasern aus dem Oesophagus mit der eigenthümlichen Querstreifung. Vergr. 570.

Fig. 16. Ein Stück der tunica muscularis des mittleren Theiles des Magens. Vergr. 200.

Fig. 17. Optischer Querschnitt der Epithelschicht und der tunica muscularis des blinden Endes des Magens. Vergr. 570.

Fig. 18 - 21. Die Muskulatur.

Fig. 18. Ein vorderer Parietovaginalmuskel. Vergr. 570.

Fig. 19 2 grosse Bewegungsmuskeln eines ganz jungen Thieres. Die Kerne sind deutlich. Vergr. 570.

Fig. 20. Ein Stück eines grossen, stark kontrahirten Bewegungsmuskels. Das Sarcolemma ist deutlich. Vergr. 570.

Fig. 21. Ansetzstellen einiger grossen Bewegungsmuskeln am hinteren Theile des Magens. Vergr. 570.

Fig. 22. Statoblasten. Vergr. 40. *a* gewöhnlicher Statoblast von Alcyonella fungosa, *b* sein Discus, herausgelöst, *c* grosser Statoblast ohne Schwimmring von Alcyonella fungosa, *d* Querschnitt eines derartigen Statoblasten von Plumatella sp. ?

Taf. III.

Fig. 23. Die Tentakelkrone von oben gesehen. Die Tentakeln sind unweit der Basis abgeschnitten und die Zellschicht entfernt, um das Nervensystem zu zeigen. *e* Epistom, *g* Ganglion, *h* Hörner desselben, *n* peripherische Nerven, *n'* die Ausbreitung derselben auf der Intertentakularmembran *a*. Vergr. 200.

Fig. 24 – 30. Die Tentakeln und das Epistom nach gehärteten Exemplaren dargestellt. *a* homogene Membran, *b* äusserer Zellbelag, *c* innerer Zellbelag, *d* Epithelwülste der Höhlung der Tentakeln, *e* Tentakelmuskeln, *f* innerstes Epithel des Oesophagus, *g* die viereckigen Zellen anf den Seitenflächen der Tentakeln, *h* Höhlung des Lophophor, *i* Brücke, die den Lophophor gegen die Leibeshöhle schliesst, *k* Tentakelscheide, *l* Zellbelag des Oesophagus, *m* Querschnitt des Ganglion, *n* Querschnitt eines Hornes des Ganglion.

Fig. 24. Querschnitt durch den Besaltheil der Tentakeln. Vergr. 570.

Fig. 25. dito, aber ein wenig höher hinauf. Vergr. 570.

Fig. 26. Querschnitt eines Tentakels. Vergr. 570.

Fig. 27. Längsschnitt durch Oesophagus und Tentakelkrone an der Hämalseite. Vergr. 200.

Fig. 28. Epistom, Ganglion und Oesophagus auf dem Längsschnitt. Vergr. 200.

Fig. 29. Querschnitt eines Armes des Lophophor. Vergr. 200.

Fig. 30. Stück eines Tentakels von dem äusseren Zellbelage befreit, um den Saum der Intertentakularmembran zu zeigen (*x*). Vergr. 570.

Fig. 31. Tentakel eines jungen Thieres, nach dem Leben gezeichnet, von der Seite gesehen, um die Bewimperung der Innenfläche *a*, die Borsten derselben *b*, und die Borsten der Aussenseite *c* zu zeigen. Die seitliche Bewimperung des Tentakels ist bei der Seitenansicht nicht wahrnehmbar. Vergr. 570.

Taf. IV.

Fig. 32—45. Entwickelungsgeschichte der Statoblasten. Fig. 32—42. Vergr. 200. Fig. 43 – 45. Vergr. 570.

Fig. 32. Funiculus mit dem Keimstock, von dem sich die jungen Statoblasten abschnüren. *e* Epithel, *a* ganz junge Statoblasten, *b* ältere, die sich bereits in 2 Hälften differenzirt haben.

Fig. 33. ein junger Statoblast, in dem sich in der cystogenen Hälfte bereits die Höhle gebildet hat.

Fig. 34 – 42. Querschnitte durch Statoblasten in der Richtung ihres grössesten Durchmessers. *z* cystogene Hälfte, *z'* deren äussere Zelllage, *z''* deren innere Zelllage, *bm* Bildungsmasse, *ch* Chitinmembran, *r* der Schwimmring, *e* Epithel.

Fig. 43. Querschnitt durch ein Stück des Schwimmringes und der äusseren Zelllage, um zu zeigen, wie die Zellen des Schwimmringes sich schliessen. Die Buchstaben wie bei den vorhergehenden Figuren.

Fig. 44. Ein Stück der Oberfläche des Discus.

Fig. 45. Ein Stück der äusseren Zelllage nebst dem Epithel.

Lebenslauf.

Der Verfasser, Hinrich Nitsche, evangelischer Confession, wurde geboren zu Breslau den 14. Febr. 1845. Seiner Mutter Meta, geb. Middeldorpf, kostete seine Geburt das Leben und auch seinen Vater, den Justizkommissarius Joseph Nitsche, verlor er schon im Jahre 1848. Erzogen wurde er im Hause seines Grossvaters, des verstorbenen Oberkonsistorialrathes Dr. und Professor Middeldorpf zu Breslau. Ostern 1863 verliess er das Königl. Friedrichs-Gymnasium zu Breslau mit dem Zeugniss der Reife, um sich bei der juristischen Facultät der Universität Breslau immatriculiren zu lassen. Aber bereits Michaelis 1863 trat er in die philosophische Facultät über, um sich dem Studium der Naturwissenschaften, besonders der Zoologie zu widmen. Ostern 1864 verliess er Breslau, um seine Studien in Heidelberg fortzusetzen, woselbst er bis Michaelis 1865 verblieb. Seit dieser Zeit war er bei der Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin immatriculirt. Die Promotionsprüfung überstand er glücklich am 6. Juni 1868.

Thesen.

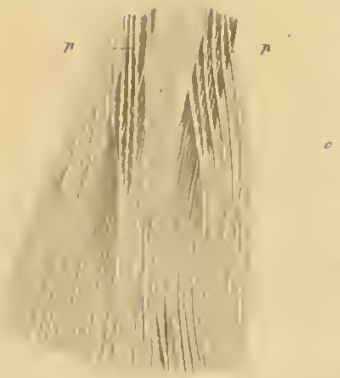
1. Die Eingeweidewürmer bilden nicht eine besondere Klasse der Würmer.
2. Eine Gränze zwischen Thier- und Pflanzenreich ist nicht vorhanden.
3. Die gebräuchliche systematische Anordnung des Thierreiches entspricht dem augenblicklichen Stande der zoologischen Forschung besser als eine Anordnung nach Stammbäumen.
4. Die Stellung der Bryozoen unter den Molluscoïden ist noch nicht sicher begründet.
5. Die Behauptung, dass die Infectionskrankheiten der Menschen auf Pilzbildungen beruhen, ist wissenschaftlich nicht zu begründen.

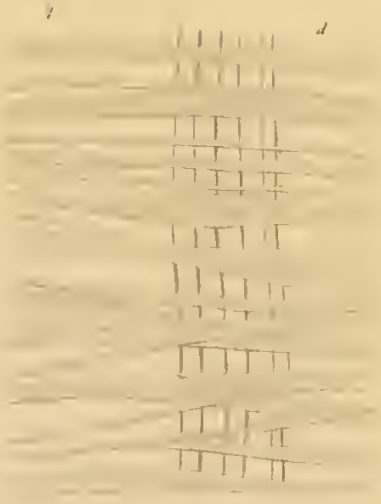
1
b
a
d
n
c

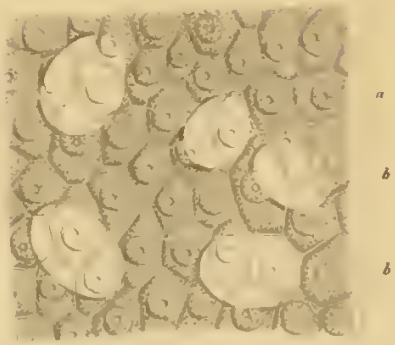
2
d
a
b
c

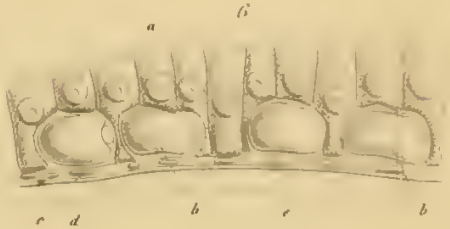
8

9
d
e
e
a
b
f
a
h
f
n
n'
n''
n'
n^a
k

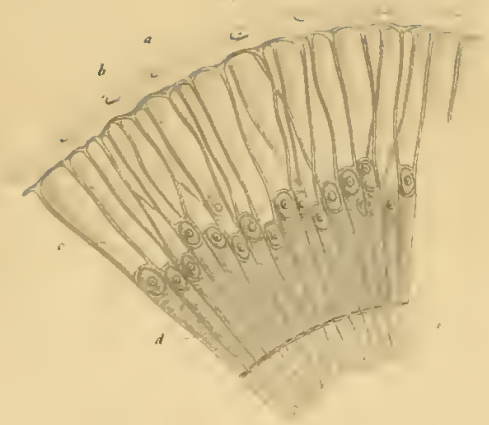

3
n
n
c


4
d

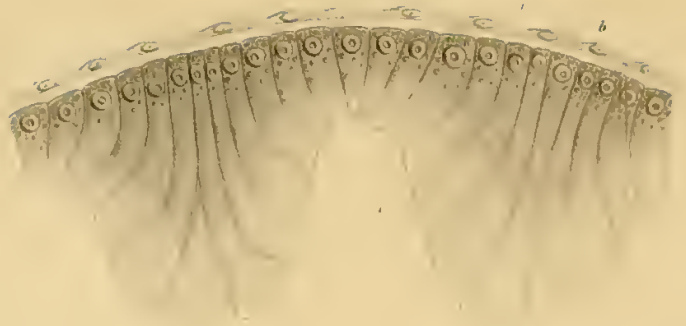

5
a
b
b


6
a
c
d
b
c
b

7
c
c

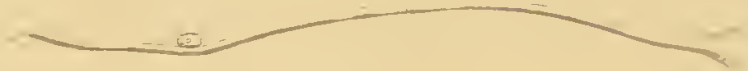


12

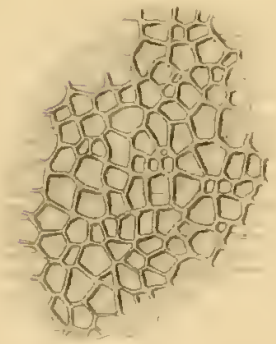


17

18.



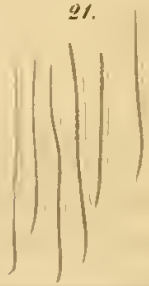
11



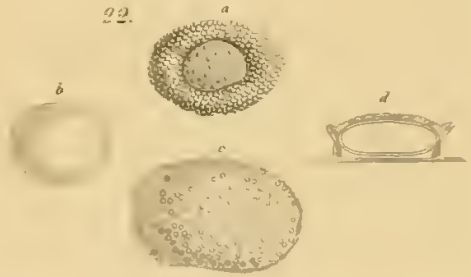
19

20

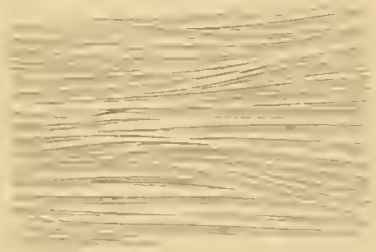
21.



22.

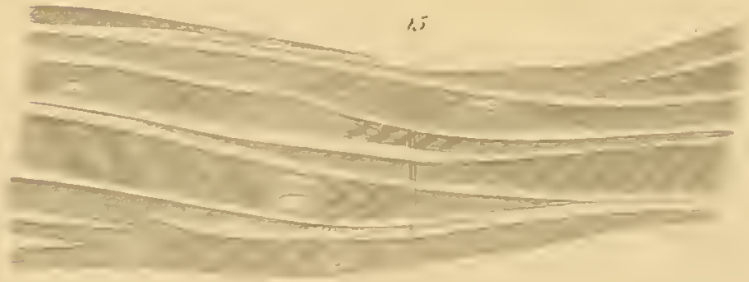


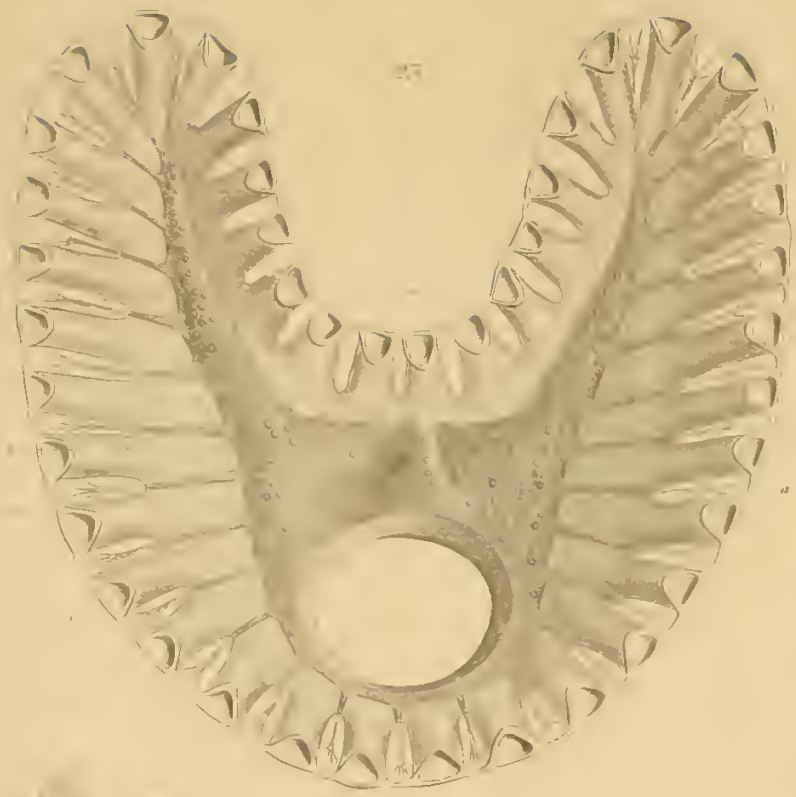
16

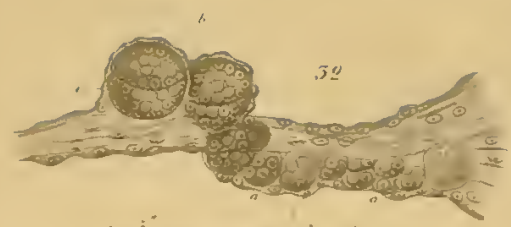


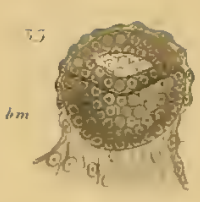
14

15

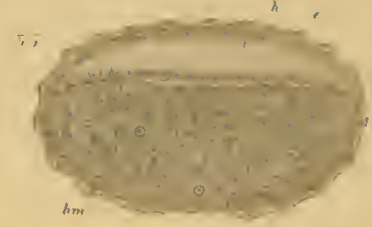





32


33
bm

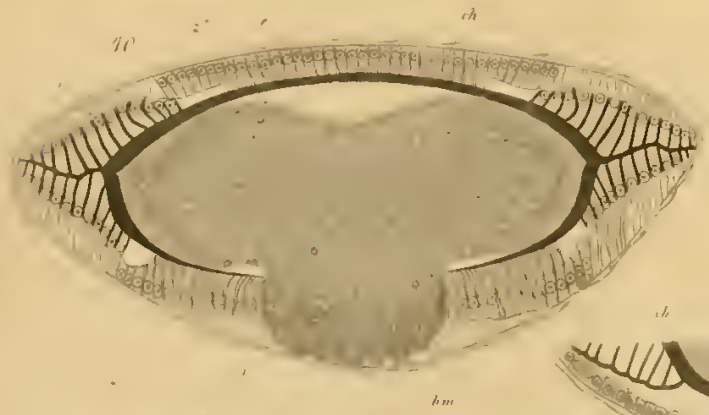
34
bm


35
bm

36
bm

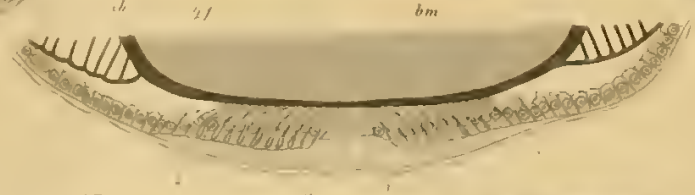
37
bm

38
bm

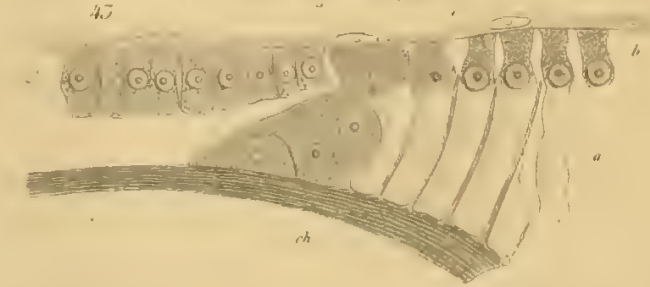

40
bm

39
bm

42
bm


41

44


43
ch

45