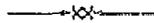


INHALT.

A. Historisches, Litteratur	Pag.	5
B. Allgemeines	»	17
C. Anatomie		
1. Die Leibeswand	»	22
2. Das Polypid	»	43
3. Die Leibeshöhle und ihre Organe	»	66
D. Allgemeine Lebensbedingungen und Lebens- erscheinungen	»	79
E. Systematik	»	89
Bestimmungstabelle der Gattungen	»	92
Victorella	»	93
Paludicella	»	96
Fredericella	»	99
Plumatella (Alcyonella, Hyalinella)	»	104
Lophopus	»	128
Pectinatella	»	133
Cristatella	»	138
F. Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Süß- wasserbryozoen	»	154



Die deutschen Süßwasserbryozoen

von

Prof. Dr. K. Kraepelin.

A. Historisches. Litteratur.

Die Geschichte unserer Kenntnis der Süßwasserbryozoen, welche einen Zeitraum von fast 1 $\frac{1}{2}$ Jahrhunderten umfaßt, ist mehrfach Gegenstand eingehender Studien gewesen. Namentlich sind es die Werke von *Dumortier* und *van Beneden*, wie von *Allman*, welche die bis zur Mitte unseres Jahrhunderts erschienenen Arbeiten chronologisch aufzählen und kritisch beleuchten. Es wäre ein vergebliches Beginnen, diese mit großer Sorgfalt ausgeführten historischen Studien bewährter Forscher durch eine neue Analyse der älteren Autoren überbieten zu wollen. So mag denn an Stelle derselben hier eine kurze Skizze der verschiedenen Epochen folgen, welche nach meiner Ansicht in der allmählichen Entwicklung unseres Wissens über die Bryozoen sich herausheben lassen. Das hieran sich anschließende Litteraturverzeichnis aller mir bekannt gewordenen Specialschriften über Süßwasserbryozoen ist vornehmlich beigefügt, um dadurch eine Vereinfachung der im Verlauf meiner Arbeit gegebenen notwendigen Zitate zu ermöglichen.

Die *erste* Periode in der Geschichte der Süßwasserbryozoen läßt sich charakterisieren als die Periode der nach und nach erfolgenden Entdeckung und Beschreibung unserer europäischen Süßwasserformen, des Kampfes um die Bedeutung der wichtigsten Organe und Organsysteme, wie des Darmtraktes, der Statoblasten, der Wimperembryonen etc. Sie beginnt mit dem Jahre 1741, der ersten Beobachtung einer Süßwasserbryozoe durch *Trembley* und schließt im wesentlichen ab mit der Entdeckung des Nervensystems durch *Dumortier* im Jahre 1835. Die Beschreibung, welche *Trembley* von seinem »Polype à panache«, dem späteren Lophopus von *Dumortier*, im Jahre 1744 gab, ist für die damalige Zeit außerordentlich exakt zu nennen. Er erkannte klar die verschiedenen Abschnitte des Darmtraktes, die Bewegung der Leibesflüssigkeit, den großen Retraktor, welcher die Tentakelkrone in die gallertartige Körpermasse zurückzieht. Ja, auch die Bedeutung der Statoblasten als »Eier«, welche schon vor ihm von *Jussieu* und *Réaumur* entdeckt waren,

vermag er zwei Jahre später zu bestätigen, wenn er an *Bonnet* schreibt, daß er die trockenen Eier »gleich den Eiern des Seidenwurmes« nach England übergeführt und dort im kommenden Frühjahr das Auskriechen der Polypen beobachtet habe. Ähnliche Zuverlässigkeit der Angaben finden wir unter den älteren Autoren nur noch etwa bei *Baker*, dem fast gleichzeitigen Entdecker des *Lophopus* (»Bell flower animal«) in England, und *O. Fr. Müller*. Die Mehrzahl der auf jene ersten Entdecker folgenden Beobachter hat neben der Beschreibung dieser oder jener neuen Form nur das zweifelhafte Verdienst, die klare Auffassung *Trembleys* und *Bakers* durch abenteuerliche Behauptungen verdunkelt zu haben. Zu ihrer Entschuldigung mag jedoch die Tatsache angeführt werden, daß sie in den von opaken Röhren umschlossenen Plumatellen und Alcyonellen weit ungünstigere Untersuchungsobjekte vor sich hatten, als *Trembley* und *Baker* im *Lophopus*, der fast ein Jahrhundert lang nicht wieder aufgefunden werden konnte. Den Reigen in dieser Periode des Rückschlags und der irrigen Ansichten beginnt *Roesel*, welcher in der Beschreibung seiner »Vederboschpolypen« (*Plumatella* und *Cristatella* juv.) den Darmtraktus als solchen nicht anerkennen will und die Statoblasten im Innern der Röhren für Nahrungsstoffe, für die Samen von *Lemna*, erklärt. Sodann behauptet *Lichtenstein* 1797, daß die Bryozoen mit dem Süßwasserschwamm im wesentlichen identisch seien, während *Raspail* 1827 alle die verschiedenen bis dahin beschriebenen Formen lediglich als verschiedene Entwicklungszustände einer und derselben Art auffaßt, den »Magen« *Trembleys* nicht finden kann und dessen Retraktor auf eine »Hautfalte« zurückführt. Auch noch *Meyen*, der Entdecker bewimperter Embryonen, wird durch eben diese Entdeckung so sehr irre geleitet, daß er im Jahre 1834 (*Reise um die Erde*, S. 293) die Statoblasten für Keime von Parasiten in Anspruch nehmen zu müssen glaubt.

Inzwischen war die Zahl der aufgefundenen Formen erheblich vermehrt worden. Auf *Roesels* Entdeckung der »Vederboschpolypen« (*Plumatella* und *Cristatella*) folgte im Jahre 1768 die der »*Tubularia fungosa*« (*Alcyonella*) durch *Pallas* in Rußland, der »*Tubularia sultana*« (*Fredericella*) 1774 durch *Blumenbach* bei Göttingen, endlich der »*Alcyonella articulata*« (*Paludicella*) 1829 durch *Ehrenberg* bei Berlin. Natürlich konnte es bei der Langsamkeit, mit welcher zu damaliger Zeit zoologische Beobachtungen auch im Auslande bekannt wurden, nicht ausbleiben, daß ein und dasselbe Tier von verschiedenen Forschern im Laufe der Jahre aufs neue beschrieben wurde, daß eine verwirrende Synonymie sich herausbildete, die — bei der Mangelhaftigkeit der meisten Diagnosen — auch dann nicht völlig zur Klarheit zu bringen war, als man nach *Linnés* bahnbrechenden Vorschlägen auch die Bryozoen des süßen Wassers mit Gattungs- und Artnamen zu bezeichnen begann. Der erste, schon von *Linné* in Anwendung gebrachte Gattungsname war *Tubipora* (1758), da er die Süßwasserbryozoen mit den Polypen gleichen Namens für nahe verwandt hielt. *Pallas* bezeichnete die von ihm entdeckte Form als *Tubularia fungosa*. *Cuvier* schuf im Jahre 1804 die Gattung *Cristatella*, *Lamarck* die Gattungen *Plumatella* und *Alcyonella*, neben welchen die Gattung *Tubularia* mit sehr heterogenen Elementen fortbestand. — Dies ungefähr waren die Resultate, welche die Bryozoenforschung gegen das Ende unserer ersten Periode aufzuweisen hatte. Unklarheit und widersprechende Behauptungen über

die wichtigsten Organsysteme und deren physiologische Bedeutung auf der einen Seite, buntes Zusammenwerfen heterogener Formen, mangelnde Einsicht in die systematische Gliederung derselben auf der andern. Letztere konnte naturgemäß erst gewonnen werden, nachdem der anatomische Bau unserer Tiere im wesentlichen definitiv festgelegt war. Dies aber geschah vor allem durch *Dumortier* 1835, den wir daher als abschließend für die erste Periode bezeichnet haben. Die Irrtümer *Roesels* und *Raspails* konnte er mit Leichtigkeit als solche nachweisen, da ihm zum erstenmal wieder seit *Trembleys* und *Bakers* Zeit ein transparenter »Polype à panache«, ein Lophopus, zu Gebote stand. Die Organsysteme der Haut, der Atmung, Blutbewegung, Verdauung, Bewegung, Generation werden eingehend besprochen, das Nervensystem wird als Schlundganglion nachgewiesen und die verschiedene Vermehrung der Bryozoen durch wimpernde Embryonen *und* durch »Eier« (Statoblasten), je nach der Jahreszeit, hervorgehoben.

Auf diesen Forschungen konnte endlich als auf sicherer Grundlage getrost weiter gebaut werden. In Frankreich, Belgien und England entwickelte sich ein reger Wettstreit im Studium unserer Tiere, eine Blütezeit der Forschung begann, wie sie selbst durch *Trembleys* staunenerregende Beobachtungen nicht hervorgerufen war. Den äußeren Abschluss dieser *zweiten* Periode in Europa sehe ich in dem Erscheinen der großen *Allmanschen* Monographie »The fresh-water Polyzoa« im Jahre 1856, welche zusammenfassend Alles vor Augen führt, was im Laufe von nur zwei Dezennien geleistet worden. Die Abtrennung der Bryozoen von den Coelenteraten, die Gliederung derselben in natürliche Ordnungen, Familien und Gattungen: das sind die Charaktermerkmale dieser Periode auf systematischem Gebiet, während in anatomisch-physiologischer Hinsicht unsere Kenntnissé so weit gefördert wurden, als dies ohne die Anwendung moderner technischer Hilfsmittel, ohne Tinctionen und ohne Anfertigung von Schnitten, überhaupt möglich erscheint.

Schon *Dumortier* hatte den Polype à panache zur Gattung Lophopus erhoben. Ihm folgte zunächst *Gervais*, welcher 1837 die Gattung Paludicella, 1839 die Gattung Fredericella schuf und gleichzeitig diese beiden Gattungen als Gruppe der Polypiaria infundibulata den andern Süßwasserformen, den Polypiaria hippocrepia, gegenüberstellte. Somit waren die sämtlichen, bis auf den heutigen Tag geltenden Gattungen der europäischen Süßwasserbryozoen geschaffen und auch das Einteilungsprinzip gefunden, welches dieselben in zwei differente Gruppen, die Lophopoden und Stematopoden oder, wie *Allman* will, in die Phylactolaemen und Gymnolaemen zerlegte. Bald folgte die Erkenntnis, daß die »Polypes composés« unmöglich bei den »Radiaten« verbleiben könnten, wie dies zuerst, neben *Ehrenberg* und *Thomson*, *Milne Edwards* im Jahre 1837 (Ausgabe von Lamarcks Animaux sans vertèbres Bd. II.) klar zu legen suchte. Zahlreiche Schriften von *Dumortier*, *van Beneden*, *Hancock* und *Allman* förderten mächtig unsere Kenntnisse in anatomischer, biologischer und physiologischer Hinsicht, und dieses neue Wissen wurde mit dem altüberkommenen zum Teil in umfangreichen, mit prächtigen Abbildungen ausgestatteten Monographien (*Dumortier* und *van Beneden*, *Allman*) niedergelegt.

So schien am Ende der fünfziger Jahre ziemlich Alles erreicht, was mit den damaligen Mitteln zu erreichen war, wenigstens zunächst für die europäischen Formen.

Schon aber war durch *Leidy* bekannt geworden, daß die Bryozoen des süßen Wassers durchaus nicht auf Europa beschränkt seien, sondern im mittleren Nordamerika in außerordentlicher Fülle und Formenmannigfaltigkeit sich vertreten finden. Kein Wunder daher, daß nun auch in anderen Erdteilen Umschau gehalten wurde, welche zur Entdeckung teils altbekannter, teils neuer, fremdartiger Formen namentlich in Indien (*Carter* 1858), sodann auch in Australien (*Aplin* 1860) führte, ohne daß dadurch höhere und allgemeinere Gesichtspunkte für unsere Tiergruppe gewonnen wurden. Nur in Amerika drängte die Fülle des vorhandenen Materials zu eingehenderem Studium, zu einer monographischen Bearbeitung nach *Allmanscher* Art, welcher sich *Hyatt* (1866—1869) unterzog und so gewissermaßen eine Nachblüte dieser in Europa mit *Allman* abschließenden Periode in Amerika hervorrief.

Die *dritte* und letzte Periode in der Geschichte der Süßwasserbryozoen möchte ich als die histiologisch-embryologische bezeichnen. Nicht als ob bis zu diesem Zeitabschnitt keinerlei Versuche gemacht wären, den feineren Bau der Gewebe oder die Entwicklung des Eies, der Knospe und des Statoblasten genauer zu ergründen; es mussten aber alle diese Versuche der älteren Forscher erfolglos bleiben, so lange die mikroskopische Technik nicht genügende Mittel an die Hand gab, so schwierige Fragen ernstlich in Angriff zu nehmen. *Nitsche* (1868) war der erste, welcher mit den Hilfsmitteln der modernen Technik die Fragen nach dem histiologischen Bau des Bryozoenkörpers, nach der Entwicklung der Statoblasten, später auch der Knospen zu lösen unternahm und dadurch eine neue Epoche im Studium der Phylactolaemen nicht allein, sondern der gesamten Bryozoenklasse heraufführte. Manches ist auf diesem Wege bereits erreicht worden; dennoch sind wir noch weit von dem zu erstrebenden Ziele entfernt. Hinüber und herüber noch schwanken die Ansichten über die Beteiligung der Keimblätter bei der Entwicklung der Knospe, über die Deutung des perienterischen Hohlraums, das Verhältnis von »Cystid« und »Polypid« und über so manche andere Frage von höchwichtiger, für unsere Gesamtauffassung des Bryozoenorganismus geradezu fundamentaler Bedeutung. Gilt es doch, aus den Ergebnissen, welche die histiologisch-embryologische Forschung der gegenwärtigen Epoche uns liefern soll, eine begründete Ansicht zu gewinnen nicht allein über den phylogenetischen Zusammenhang der so mannigfachen Formgebilde der Süßwasserbryozoen unter sich und über ihre etwaige Ableitung von marinen Gruppen, sondern auch über die verwandtschaftlichen Beziehungen, welche die Gesamtklasse der Bryozoen mit den großen Kategorien der übrigen tierischen Lebewesen verbinden. Es hiesse eine Geschichte der Bryozoenkunde überhaupt schreiben, wollte ich die zahlreichen Arbeiten moderner Forscher hier aufzählen, welche dieses Ziel mehr oder minder bewußt vor Augen gehabt haben. Auf die Süßwasserbryozoen, das mag hier nur hervorgehoben werden, ist der große Gedanke *Lamarck's* und *Darwin's* bisher kaum jemals in bewußter Weise angewandt worden, wie denn auch die embryologischen Arbeiten von *Nitsche* weitaus das Hervorragendste darstellen, was bis zur Stunde über die Entwicklung von Knospen und Statoblasten der Phylactolaemen bekannt geworden ist.

Litteraturverzeichnis, chronologisch geordnet. *)

1. *Trembley*: Mémoires pour servir à l'Histoire d'un genre de Polypes d'eau douce. Leyden, 1744. — Erste Entdeckung einer Süßwasserbryozoe (*Lophopus*). Er kennt den Darmtraktus und seine Teile, den Retraktor, Funiculus, Blutzirkulation. Die kleinen Körnchen im Blut sind vielleicht Eier.
2. *Baker*: An attempt towards a natural history of the Polype in a letter to Martin Folkes. London, 1743. — Nur über *Hydra*, mit kurzer Erwähnung der Entdeckung Trembleys.
3. *Baker*: Empl. of microscope. London, 1753. — Beschreibung von *Lophopus*.
4. *Baek*: Kurze Nachrichten von Wasserpolypen in Abh. d. Schwed. Acad. d. Wiss., 1745, tom. VIII.; übersetzt von Kästner, Hamburg. — Beschreibt *Lophopus* und einen »Polype à panache fixe« (*Alcyonella?*). Statoblasten in den Herbströhren.
5. *Roesel*: Insektenbelustigungen. Nürnberg, 1754. — Beschreibt zuerst *Plumatella* und junge *Cristatella* (kleiner *Vederboschpolyp*). Leugnet Darm Trembleys, hält Statoblasten für *Lemna*-Samen.
6. *Schaeffer*: Die Armpolypen im süßen Wasser. Regensburg, 1754. — Beschreibt den »Kampolypen« (*Plumatella*). Statoblasten sind Eier.
7. *Pallas*: Elenchus Zoophytorum. Hagae-Comitum, 1766. — Trembley's Polype als *Tubularia cristallina*, Roesel's *Vederboschpolyp* als *Tubularia gelatinosa* aufgeführt.
8. *Pallas*: Descriptio Tubulariae fungosae prope Volodemirum observatae in Nov. Comm. Acad. Petr. XII. p. 565, 1768. — Entdeckung von *Alcyonella fungosa* bei Vlademir.
9. *Leendert Bomme*: Bericht aangaande verscheiden zoonderlinge Zee-Insecten in Acta etc. Vlissingen, 1769. — Beobachtet Wimperbewegung an den Tentakeln.
10. *O. Fr. Müller*: Vermium terrestrium et fluviatilium Historia. Lipsiae, 1773. — Schäffers *Kampolyp* als *Tubularia repens* beschrieben. Roesels Irrtümer betr. Magen und Statoblasten werden widerlegt.
11. *Blumenbach* im Göttinger Magazin I. Jahrg., p. 117, 1774 beschreibt *Tubularia sultana*. Abbildung hierzu in seinem Handbuch der Naturgesch., Göttingen, 1779.
12. *Eichhorn*: Beiträge zur Naturgeschichte der kleinsten Wassertiere in den Gewässern um Danzig. Danzig, 1776. — Hat Cilien an den Tentakeln einer *Plumatella* beobachtet.
13. *O. Fr. Müller*: Animalcula Infusoria fluviatilia et marina. Hauniae, 1786. — Beschreibt unter dem Namen *Leucophrā heteraclita* die Embryonen einer *Plumatella* als Infusorien.

*) Enthält nur die Spezialarbeiten über Süßwasserbryozoen. Die älteren Werke (vor Allman) sind nur so weit von mir eingesehen, als sie auf der Stadtbibliothek zu Hamburg vorhanden waren; im übrigen referiere ich über dieselben nach den kritisch-historischen Abschnitten der Arbeiten von *Dumortier*, *van Beneden* und *Allman*.

14. *Bruguière* beschreibt 1789 in seiner *Encyclop. method.*, Vers, pag. 24 die *Tubularia fungosa* Pallas als *Alcyonium fluviatile*.
15. *Lichtenstein* behauptet 1797 in den *Skrivter af Naturhist. Selskabet*, Kiøbenhavn, pag. 104, daß *Spongilla* lediglich nur aus Süßwasserbryozoen bestände.
16. *Cuvier* stellt 1798 in seinem »*Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des Animaux*« den *Roeselschen* kleinen Federbuschpolypen als Gattung *Cristatella* zu den Vorticellen.
17. *Vaucher*: *Observations sur les Tubulaires d'eau douce* in *Bull. Soc. Philom.* 1804 p. 157. — Er beschreibt Schäffers Kammpolyp und eine neue *Tubularia lucifuga*. In derselben Nummer giebt *Bosc* eine Gattungsdiagnose für diese Süßwasserformen, welche von den marinen Tubularien getrennt werden müßten.
18. *Lamarck*: *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Paris, 1816. Vol. 6. — Er nennt die *Bosc'sche* Gattung *Plumatella*, die *Bruguière's* *Alcyonella* und gesellt ihnen die *Cuvier'sche* Gattung *Cristatella* zu. Letztere beiden bilden mit *Spongilla* und *Diffugia* die erste Sektion seiner »*Polypes à polypier*«, *Plumatella* mit *Tubularia* und *Cellaria* die zweite. *Alcyonium fluviatile* heißt nun *Alcyonella stagnorum*.
19. *Lamouroux*: *Histoire des Polypiers coralligènes flexibles*, Caen, 1816. — Er ändert den Namen *Plumatella* in *Naisa*.
20. *Raspail*: *Histoire naturelle de l'Alcyonelle fluviatile* in *Mém. Soc. d'Histoire nat. de Paris*, tom IV. 1827. — Alle Süßwasserbryozoen sind nur verschiedene Entwicklungsstadien einer Spezies. *Trembley's* Magen und Retractormuskeln existieren nicht. *Funiculus* ist *Ovarium*. Gute Beschreibung der Statoblasten.
21. *Meyen*: *Naturgeschichte der Polypen* in *Isis*, 1828. Erste Entdeckung wimpernder Embryonen (*Leucophra heteroclita* Müller).
22. *Meyen*: *Nachträgliche Bemerkungen zur Naturgeschichte der Polypen des süßen Wassers* in *Isis*, 1830. — *Tubularia sultana* Blumenbach ist = *Diffugia proteiformis*.
23. *Ehrenberg*: *Symbolae Physicae, Evertebrata* (Dec. I. fol. a), Berol., 1829—31. — Beschreibung der *Paludicella* als *Alcyonella articulata*.
24. *Dalyell*: *On the propagation of certain Scottish Zoophytes* in *Rep. Brit. Assoc.* 1834; auch in *Frørieps Notizen* Bd. 42. — Beschreibt *Cristatella mirabilis* und ihre Statoblasten.
25. *Dumortier*: *Recherches sur l'anatomie et la physiologie des polypes comp. d'eau douce* in *Bull. de l'Acad. de Bruxelles*, 1835; auch in *Frørieps Notizen* Bd. 49 und separat. — *Trembley's* Polyp wird zur Gattung *Lophopus* erhoben. Irrtümer *Roesels* und *Raspails* werden klar gelegt, Nervensystem erkannt. Wimperembryonen. Wichtigste anatomische Arbeit bis zu diesem Zeitpunkt.
26. *Gervais* hält 1835 in d. *Bulletin zoologique* 2. sect. p. 123 die Gattung *Lophopus* für identisch mit *Plumatella*.

27. *Turpin*: Étude microscopique de la Cristatelle in Ann. Sc. nat. 1836, tom VII, 2^e série. — Er beobachtet das Auskriechen der Cristatella aus den Statoblasten. Faeces sind junge Statoblasten, die erst später Dornen bekommen.
28. *Gervais*: Recherches sur les Polypes d'eau douce des genres Plumatella, Cristatella et Paludicella in Ann. Sc. nat. 2^e série VII, 1837; Auszüge in Compt. rend. tom III, in l'Institut IV (1836) und Soc. Philom. (1837). — Ehrenbergs Alcyonella articulata wird zur Gattung Paludicella erhoben und mit Tubularia sultana als Gruppe der Polypiaria infundibulata den Polypiaria hippocrepia mit hufeisenförmiger Tentakelkrone gegenübergestellt.
29. *Teal*: On Alcyonella stagnorum in Trans. Phil. Soc. Leeds, I, pag. 116, 1837. — Nichts Neues.
30. *Johnston, A.*: History of the British Zoophytes. Edinburgh 1838. — Nur compilerisch.
31. *Van Beneden*: Quelques observations sur les Polypes d'eau douce in Bull. Acad. Bruxelles, 1839, tom. VI; auch in Fror. Not. Bd. 17 und in Ann. sc. nat. Tom. 14, 1840. — Die Fluktuationen in der Leibeshöhle werden durch Cilien hervorgebracht. Am Grunde der Tentakelkrone befindet sich »une bouche aquifère«. Ganglion; Flimmernde Embryonen; Spermatozoen.
32. *Gervais*: Observations sur les Polypes d'eau douce in Ann. Franc. et Étrang. d'Anatom., 1839; Auszüge in Compt. rend. Tom. VIII und l'Institut VII. — Blumenbach's Tubularia sultana wird zur Gatt. Fredericella erhoben, Lophopus von Plumatella generisch nicht getrennt. System: Polypiaria infundibulata (Gatt. Fredericella, Paludicella) — Polyp. hippocrepia (Gatt. Cristatella, Alcyonella, Plumatella).
33. *Van Beneden*: Recherches sur la structure de l'oeuf dans un nouveau genre de polypes in Bull. Ac. Bruxelles, 1840, Tom. VI.
34. *Coste*: Propositions sur l'organisation des polypes fluviatiles in Compt. rend. 1841. — Ohne Figuren. Anatomie des Darmtractus, Nervensystems, Muskelsystems. Die Broyzoen sind von den Radiaten fortzunehmen und zu den Mollusken zu stellen.
35. *Coste*: Observation relative à la Tubulaire sultane in Compt. rend. 1841. — Organisation derselben wie bei den Hippocrepia.
36. *Nordmann*: Über einen mit günstigem Erfolg angestellten Versuch, Süßwasserpolypen von Paris nach Odessa zu verpflanzen in Bull. sc. Ac. Petersbourg VIII, 1841. — Statoblasten krochen aus.
37. *Laurent*: Sur la physiologie de l'Alcyonelle in Soc. Philom etc., 1841, p. 61—63.
38. *Dumortier* und *Van Beneden*: Histoire naturelle des Polypes composés d'eau douce. 1^{er} part. in Nouv. Mémoires de l'Acad. Roy. de Bruxelles Tom. XVI. 1842. — Historische Übersicht.
39. *Hassal*: On Plumatella repens in Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. 10, 1842.
40. *Allman*: On the Muscular System of Paludicella and other Ascidian Zoophytes of fresh water in Proc. Roy. Irish Acad., 1843. — Muskulatur von Paludicella.
41. *Allman*: On Plumatella repens in Reports of British Association, 1843. — Synonymik, Variationen; Muskulatur.

42. *Allman*: Synopsis of the genera and species of Zoophytes inhabiting the fresh waters of Ireland in Rep. Brit. Assoc., 1843 und in Ann. Mag. Nat. Hist., 1844. — Systematisch.
43. *Van Beneden*: Recherches sur les Bryozoaires, 1845.
44. *Allman*: On the Larva state of Plumatella in Proc. Roy. Ir. Acad., 1846.
45. *Allman*: On the Structure of Cristatella mucedo in Rep. Brit. Assoc., 1846. — Ganglion; gestreifte Muskelfasern. »Eier« anfangs von einer Membran umhüllt.
46. *Van Beneden*: Recherches sur les Bryozoaires fluviatiles de Belgique in Nouv. Mém. de l'Acad. Roy. de Belgique Tom. XXI, 1848. — Wichtige neue Arbeit mit Litteraturverzeichnis, Synonymik, Besprechung der einzelnen Organsysteme.
47. *Dumortier* und *Van Beneden*: Histoire naturelle des Polypes composés d'eau douce, 2^e partie in Complément au tom. XVI des Mém. de l'Acad. Roy. des Sciences de Bruxelles, 1848. — Mit Allman's Monographie die wichtigste ältere Arbeit über Süßwasserbryozoen in bibliographischer, anatomischer, systematischer und iconographischer Hinsicht. Die Abbildungen übertreffen vielfach die des Allman'schen Werkes an Naturtreue.
48. *Dalyell*: Rare and remarkable Animals of Scotland, represented from living subjects. London 1847/48. — Beschreibung v. Cristatella »vagans«, Alcyonella »gelatinosa« und Plumatella repens.
49. v. *Siebold*: Über Blepharophora Nymphaeae Perty in Fror. Not. 3. R. Bd. 7, 1848. — Ist Alcyonella fungosa.
50. *Allman*: On Lophopus cristallinus in Rep. Brit. Assoc., 1849. — Lophopus bei Dublin. Plumatella »corallioides«.
51. *Allman*: On the Nervous System and certain other points in the Anatomy of the Bryozoa in Rep. Brit. Assoc., 1849. — Nervensystem von Plumatella.
52. *Allman*: The Natural History of the genus Alcyonella in Proc. Roy. Irish Acad., 1850. — Muskulatur, Nerven, Embryonen. Historisches.
53. *Van Beneden*: Sur la Classification des Bryozoaires in l'Institut 18, 1850.
54. *Hancock*: On the Anatomy of the Fresh-water Polyzoa, with description of three new species in Ann. Mag. Nat. Hist., 1850. — Vergleich zwischen Bryozoen und Brachiopoden. Plumatella »Allmani«, »punctata«; Paludicella »procumbens«.
55. *Allman*: On the reproductiv System and Development of the gemmae in Paludicella in Proc. Irish Acad. Vol. 5, 1850.
56. *Allman*: Report on the present state of our knowledge of the fresh-water Polyzoa in Rep. Brit. Assoc. 1850. — Zusammenfassung.
57. *Leidy*: On some american fresh-water Polyzoa, On Cristatella magnifica, On Plumatella diffusa in Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia Vol. 5, pag. 261, 265, 320. 1851. — Erste Nachricht über das Vorkommen von Bryozoen in Amerika.
58. *Allman*: On the Homology of the Organs of the Tunicata and the Polyzoa in Transact. Roy. Ir. Acad., 1852, Vol. XXII. — Homologien beider Gruppen.

59. *Laurent*: Sur la *Cristatella mucedo* Cuv. in Soc. Philom., 1852; auch in l'Institut 1852.
60. *Leidy*: On *Urnatella gracilis* and a new spec. of *Plumatella* (*Pl. vesicularis*) in Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia Vol. VII, 1854, p. 191—92.
61. *Allman*: A Monograph of the Fresh-water Polyzoa, London 1856, 119 Seiten mit 11 Taf. — Hauptwerk über die Süßwasserbryozoen und mit den Arbeiten von Dumortier und van Beneden die Grundlage, auf der alle späteren Autoren fußen. Das Werk zerfällt in einen anatomisch-physiologischen (auch Homologien), einen historisch-geographischen und einen systematischen Teil. Auch die ausländischen Formen werden berücksichtigt.
62. *Leidy*: On *Cristatella Idae* in Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia, 1858. pag. 189. — Systematisch.
63. *Carter*: Description of a lacustrine Bryozoon allied to *Flustra* (*Hislopia*) in Ann. Mag. Nat. Hist. 3 Ser. Vol. I pag. 169—171, 1858. — Erste Beobachtung von Bryozoen in Asien (Nagpoor, Indien).
64. *Carter*: On the Identity in structure and composition of the so called leedlike body of *Spongilla* with the winter Egg of the Bryozoa and the presence of starch granules in each in Ann. Mag. Nat. Hist. (3) Vol. III pag. 332, 1859. — Vergleich der Spongillengemmulae mit Statoblasten. *Lophopus*, *Plumatella* und *Paludicella* bei Bombay.
65. *Aplin*: On Fresh-water Polyzoa in Australia in Ann. Mag. Nat. Hist. (3) Vol. 6, pag. 454, 1860. — 2 *Plumatellen* bei Melbourne, deren eine *Pl. emarginata* Allm.
66. *Mac Gillivray*: Description of a New Species of *Plumatella* in Transact. Roy. Soc. Victoria Vol. V p. 203—204, 1860. — *Plumatella »Aplini«* bei Melbourne, der *Pl. emarginata* Allman nahestehend.
67. *Hancock*: On a new Species of *Plumatella* and on the occurrence of *Fredericella sultana* near Newcastle and of *Lophopus cristallinus* in Northumberland in Trans. Tyneside Nat. Field Club Vol. IV p. 67—68, 1860. — Mir nicht zugänglich gewesen.
68. *Houghton*: On Fresh-water Polyzoa in Pop. Sc. Review Vol. II p. 307—10, 1863. — Mir nicht zugänglich gewesen. *Fredericella* wurde auch im Winter lebend gefunden.
69. *Hyatt*: Observations on Polyzoa, Suborder Phylactolaemata, in Communications Essex Instit. Vol. IV p. 228 und Vol. V p. 97—112, 145—160, 193—232. 1865—66. — Umfassendste amerikanische Arbeit über Süßwasserbryozoen, mit zahlreichen neuen Beobachtungen über die »Ectocyste«, die »Endocyste«, die Statoblasten Knospen und Embryonen, Muskeln, Nervensystem etc. Die *sitzenden* Statoblasten werden hier zum ersten Mal eingehend behandelt. Treffliche biologische Beobachtungen und längere Auseinandersetzungen über die verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Formen zu einander. Diese Arbeit scheint in Deutschland wenig bekannt geworden zu sein; auch Nitsche (1868) lässt sie unerwähnt.

70. *Parfitt*: On two new Species of Fresh-water Polyzoa in Ann. Mag. Nat. Hist. (3) Vol. 18, p. 171—173, 1866. — *Plumatella »lineata«* und *Pl. »Limnas«*. Beschreibung von Statoblasten der *Paludicella*.
71. *Ranson, J.* and *T. Graham Ponton*: Notes on *Lophopus cristallinus* in Pop. Sc. Review, Vol. 5, p. 438—441, 1866. — Mir nicht zugänglich gewesen.
72. *Nitsche, H.*: Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der phylactolaemen Süßwasserbryozoen, insbesondere von *Alcyonella fungosa*. Berlin 1868; auch im Arch. Dubois und Reichert 1868. — Wichtigste anatomische Arbeit der neueren Zeit. Erste eingehende Schilderung der Statoblastenentwicklung.
73. *Kent, W.*: On a new Polyzoon *Victorella pavida* from the Victoria Docks in Quaterl. Journ. Micr. Sc., new Serie, Vol. 10, p. 34—39, 1870. — Systematisch.
74. *Metschnikoff, El.*: Beiträge zur Entwicklung einiger niederer Tiere, 6. *Alcyonella*. Bull. de l'Acad. de St. Petersburg, Vol. 15, p. 507—508, 1871. — Kurze Notiz über Knospung der »Polypide« in der Larve.
75. *Nitsche, H.*: Untersuchungen über die Knospung der Süßwasserbryozoen, insbes. der *Alcyonella*, in Sitzungsber. naturf. Gesellsch. Leipzig, 1874, p. 31—36. — Knospe entsteht aus Ectoderm und Entoderm des Mutterzoocium; aus ersterem entsteht inneres Darmepithel und Ganglion.
76. *Horsley*: *Plumatella repens*. Note on its statoblasts in Quaterl. Journ. Microsc. Sc. Vol. 14, p. 217, 1874. — Ohne Bedeutung.
77. *Korotnieff, A.*: Knospung von *Paludicella*, in Nachr. der K. Gesellsch. d. Liebh. der Naturk. Moskau, Vol. 10 Pt. 2, 1874. — Russisch, mir nicht zugänglich gewesen.
78. *Nitsche, H.*: Beiträge zur Kenntnis der Bryozoen in Z. f. wiss. Zool. Vol. 25 Suppl. 3, 1875. V. Über die Knospung der Bryozoen. A. Über die Knospung der Polypide der phylactolaemen Süßwasserbryozoen, mit 2 Taf., p. 343—361. — Schema der 2 Hauptarten der Knospung nach der Allman-Nitsche'schen Auffassung des Bryozoenkörpers. Ausführliche Darlegung der unter No. 75 aufgeführten vorläufigen Mitteilung über die Polypidentwicklung.
79. *Allman, G. J.*: Recent Progress in our Knowledge of the Structure and Development of the Phylactolaematous Polyzoa in Journ. Linn. Soc. Vol. 14, p. 489—505, 1878. — Zusammenfassung der Arbeiten von 1861—78.
80. *Leidy, J.*: On *Cristatella Idae* in Proc. Acad. Nat. Scienc. Philadelphia, 1879, p. 203—4. — Biologisch, gemeinschaftliche Kolonien.
81. *Reinhard, W.*: Zur Kenntnis der Süßwasserbryozoen in Zool. Anz. 1880, p. 208—12. — Vorläufige Mitteilung über Eientwicklung, Spermatozoen, Larven von *Alcyonella*, Statoblasteninhalt von *Cristatella*.
82. *Reinhard, W.*: Embryologische Untersuchungen an *Alcyonella fungosa* und *Cristatella mucedo* in Verhandl. Zool. Sect. VI. Vers. Russ. Naturf.; auch in Zool. Anz. 1880, p. 234—35. — Kurze Rekapitulation der vorigen Arbeit.

83. *Fullien, J.*: Description d'un nouveau genre de Bryozoaire Cheilostomien des eaux douces de la Chine et de Cambodge et de deux espèces nouvelles in Bull. Soc. Zool. France, 1880, p. 77—79. — Gattung *Norodonia*.
84. *Reinhard, W.*: Zur Kenntnis der Süßwasserbryozoen in Zool. Anz. 1881, p. 349—50; auch in Arch. zool. exper. Tom. X No. 1. — Vorläuf. Mitteilung über Bildung der Leibeswand im Statoblasten von *Cristatella*.
85. *Allen, H.*: Vitality of Fresh-water Polyzoa in Proc. Acad. nat. sc. Philadelphia II p. 223—24; auch in Journ. R. Microsc. Soc. (2) Vol. 3, p. 45, 1882. — *Plumatella vesicularis* lebt fort, nachdem sie 16 Stunden ausser Wasser gewesen.
86. *Kafka, J.*: Böhmisches Bryozoen in Anz. 2. Vers. böhm. Ärzte und Naturf., 1882, p. 39. — Böhmisches geschrieben; faunistisch.
87. *Reinhard, W.*: Skizze des Baues und der Entwicklung der Süßwasserbryozoen, Charkow 1882. — Russisch geschrieben; wesentlich Rekapitulation von Bekanntem; mangelhafte Zeichnungen.
88. *Whitelegge, T.*: Proc. Linn. Soc. N. S.-Wales, May, June and Sept. 1883. — Findet *Plumatella repens* und *Fredericella sultana* in Australien.
89. *Leidy, J.*: *Urnatella gracilis* in Journ. Acad. Nat. Sc. Philadelphia Vol. 9, p. 5—16, 1883; Auszug in Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia 1884 Pt. III p. 282 und in Ann. Nat. Hist. Vol. 15, p. 274—75. — Systematisch-biologisch. *Urnatella* zu den Entoprocten.
90. *Potts, Edw.*: On a supposed new species of *Cristatella* in Proc. of Acad. Nat. Sc. Philadelphia Vol. II 1884, p. 193—199. — *Cristatella lacustris*, Unterschiede von den verwandten Arten.
91. *Potts, Edw.*: On *Paludicella erecta* in Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia Vol. II pag. 213—14, 1884; auch in Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. 14, p. 437—39. — Systematisch; dürfte neue Gattung sein.
92. *Kraepelin, K.*: Zur Biologie und Fauna der Süßwasserbryozoen in Zool. Anzeiger 1884, p. 319—21. — Hamburger Bryozoenfauna; *Pectinatella*.
93. *Fullien, J.*: Monographie des Bryozoaires d'eau douce avec 250 gravures dans le texte in Bull. Soc. Zool. France. Tom 10, 2^e et 3^e Part. pag. 91—207, 1885; Auszug im Journ. R. Micr. Soc. (2) Vol. 6, p. 228—29. — Zusammenfassung unserer system. Kenntnisse, Einziehung vieler Allman'scher Arten; *Fredericella* ist »monstruosité« von *Plumatella lucifuga* Vaucher. Schlechte Holzschnitte, viele Kopien nach Allman, Hyatt, van Beneden.
94. *Schmidt, F.*: Die Süßwasserbryozoen Livlands, in Sitzungsber. Dorpat. Naturf. Ges. Bd. VII p. 350—59, 1885. — Faunistisch.
95. *Bousfield, E. C.*: The *Victorella pavida* of Saville Kent. With figg. in Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. 16, p. 401—407. — Systematisch. *Victorella* hat Kaumagen, ist mit den *Cylindroecien* verwandt.

96. *Kraepelin, K.*: Über die Phylogenie und Ontogenie des Süßwasserbryozoen, in *Tagebl. 59. Vers. D. Naturf.* p. 133—135; auch in *Biol. Centralbl.* Bd. 6, p. 599—602. — Vorläufige Mitteilung.
97. *Ostroumoff, A.*: Einiges über die Metamorphose der Süßwasserbryozoen, in *Zoolog. Anz.* 1886, p. 547—48. — Umklappen und Einstülpen des Mantels der *Alcyonella*-embryonen.
98. *Reinhard, W.*: Zur Kenntnis der Süßwasserbryozoen, in *Zool. Anz.* 1887, p. 19—20. — Gegen *Ostroumoff*.
99. *Korotneff, A.*: Zur Entwicklung der *Alcyonella fungosa*, in *Zool. Anz.* 1887, p. 193—194. — Beschreibt Bildung einer »gürtelförmigen Placenta« der Embryonen im Ooecium vor Entwicklung der Knospen und der »Mantelfalte«.

B. Allgemeines.

1. *Die Stockbildung der Süßwasserbryozoen.* Die bisher entdeckten Formen der Süßwasserbryozoen sind sämtlich koloniebildend, wie die große Mehrzahl ihrer marinen Stammesgenossen, wenn sie auch nicht annähernd eine solche Mannigfaltigkeit in der Anordnung und Verknüpfung der Einzeltiere, in der Gliederung und den Wachstumserscheinungen des ganzen Stockes aufzuweisen haben, wie diese. Immerhin ist doch auch bei ihnen der äußere Habitus der Kolonie verschiedenartig genug. Bald finden wir die Einzeltiere scharf von einander durch Scheidewände abgegliedert, wie dies bei den Meeresbryozoen die Regel, bald sinken die Individuen mehr und mehr zu bloßen Organen der Gesamtkolonie herab, indem sie alle in eine gemeinschaftliche Leibeshöhle zurückziehbar sind, wie dies für die marinen Alcyonidien charakteristisch ist. Im ersteren Falle können die Einzeltiere flustridenartig in einer Fläche angeordnet sein, wie bei der indischen *Hislopia*, oder aber sie bilden lange, gegliederte Reihen, wie die *Norodonien* des tropischen Asiens und die gestreckten, verästelten Stöcke unserer heimischen *Paludicella*. Im andern Falle, bei nicht streng von einander abgegliederten Individuen, kommt es nicht selten zur Bildung hirschgeweihtartig oder moosartig verzweigter Röhren, welche nur an ihrem Grunde mit einander kommunizieren, wie bei den *Fredericellen* und *Plumatellen*, oder die ganze Kolonie bildet einen verschiedenartig geformten »Gallertklumpen«, dessen Innenraum von den Einzeltieren als gemeinschaftlicher Zufluchtsraum bei äußeren Insulten benutzt wird (*Pectinatella*, *Cristatella*, *Lophopus*). Dabei kann dann die Individualität des Einzelwesens in so hohem Maße zurücktreten, daß die Form der Kolonie als systematisches Merkmal in den Vordergrund tritt, ja daß dieselbe, gleich einem Siphonophorenstocke, zur freien Ortsbewegung befähigt wird (*Cristatella*). In anderer Weise wieder zeichnen sich die *Pectinatellen* aus, insofern es hier nicht die Kolonien, die Tierstöcke sind, welche die höchste Individueneinheit darstellen, sondern ganze Gruppen solcher *Cormi*, welche, in regelmäßiger Weise aneinandergelagert und mit einander eng verbunden, ein Individuum höherer Ordnung von ganz gewaltigen Dimensionen aufbauen. Solche Klumpen von Kopfgröße und über 1 Kilogr. an Gewicht, verglichen mit den winzigen, kaum pferdehaardicken Röhren der *Victorella*, sind in der That geeignet, die Behauptung zu illustrieren, daß auch in der kleinen Formengruppe der Süßwasserbryozoen Gegensätze sich finden, wie man sie bei dem sonst so gleichartigen anatomischen Bau, den gleichartigen äußeren Lebensbedingungen nicht erwarten sollte.

2. *Einzeltiere. Allgemeine Orientierung und Nomenclatur.* Die den Stock zusammensetzenden Einzelwesen, welche, wie oben hervorgehoben, durchaus nicht immer

scharf von einander getrennt sind, hat man früher wohl mit dem Namen *Zoocien* belegt, ausgehend von der Vorstellung, daß es sich gewissermaßen um ein Doppeltier handle, ein vornehmlich als Leibeswand entwickeltes *Cystid* und ein aus demselben hervorstülpbares Nährtier, das *Polypid*. Da wir diese Auffassung aus später zu erörternden Gründen für verfehlt halten, so werden im folgenden die Ausdrücke *Zoocium* und *Cystid* stets durch *Einsettier* (Individuum) resp. *Leibeswand**) ersetzt werden. Die Bezeichnung *Polypid* wird zwar hin und wieder für jenen eigentümlichen Komplex animaler und vegetativer Organe, welcher in dem »Cystid« beweglich aufgehängt ist, zur Anwendung kommen, soll aber in keinem Falle ein vollständiges Einzelwesen bedeuten.

Wie bei den marinen Bryozoen, so pflegt auch die mehrschichtige Leibeswand der Süßwasserformen nach außen *Cuticularbildungen* zum Schutze abzusondern. Dieselben als »Ectocyste« der eigentlichen Leibeswand, der »Endocyste« gegenüberzustellen, muß für um so verfehlt gelten, als bei fast keiner der zahlreichen Tiergruppen, die derartige Cuticularbildungen produzieren, weder bei Mollusken und Gliederfüßlern, noch bei Würmern ein solcher Sprachgebrauch für nötig oder auch nur für ersprießlich befunden wurde. Diese Cuticularbildungen sind fast stets rein chitinöser Natur, doch finden sich in seltenen Fällen auch Kalkeinlagerungen. Die Festigkeit des Chitins ist größeren Schwankungen unterworfen; aus ihr erklärt sich zum großen Teil der verschiedenartige Habitus hirschgeweihtartig verzweigter und gallertig klumpiger Stöcke.

Von der Leibeswand, welche gleich derjenigen der Würmer mit einem allseitig entwickelten Hautmuskelschlauche versehen ist, und welche im übrigen — abgesehen von der Knospung — nur gewisse Hautdrüsen und die Ovarien direkt aus sich hervorgehen läßt, ziehen zahlreiche Muskeln und bindegewebige Faserstränge zu jenem frei beweglichen Organkomplex, für welchen wir die Bezeichnung *Polypid* beibehalten wollen. Derselbe besteht im wesentlichen aus einem vollständigen Darmtraktus mit daran lagerndem Zentralnervensystem und einer verschieden gestalteten, den Mund umsäumenden Tentakelkrone. Skizzieren wir uns, der alten Anschauung folgend, die Leibeswand als einfachen, unten geschlossenen Hohlzylinder mit starren Wandungen, so ragt beim lebenden, ungestörten Tier das »Polypid« mit seiner weit ausgebreiteten Tentakelkrone und einem beträchtlichen Teil des Darmtraktus aus der vorderen Öffnung dieses Hohlzylinders heraus, um sich bei äußeren Insulten mit zusammengelegter Tentakelkrone bis tief in das Innere desselben zurückzuziehen. Natürlich müssen beide Bewegungen, das Ausstrecken, wie das Zurückziehen, durch eine Reihe von Vorrichtungen limitiert sein, als deren wichtigste die Verbindungshaut anzusehen ist, welche von dem oberen Rande des Hohlzylinders als direkte, aber nicht mehr durch Cuticularbildungen starre, sondern membranöse Fortsetzung der Leibeswand scheinbar bis zur Basis der Tentakelkrone sich

*) Dieser Ausdruck bedarf nur in den Fällen einer schärferen Präzisierung, in denen es sich um einen Gegensatz zu der ebenfalls als Leibeswand aufzufassenden »Tentakelscheide« und der Außenwand der Tentakelkrone handelt. In diesen Fällen wird die Leibeswand des »Cystids« speziell als »Cystiderm« unterschieden werden (vergl. pag. 19).

erstreckt und in ihrem wesentlichen Teile als Tentakelscheide bezeichnet wurde. Durch Zurückziehen des »Polypid« wird sie als zartwandiger Cylinder in das Innere der Leibeshöhle eingestülpt und bildet nun thatsächlich eine scheidenartige Umhüllung der zusammengelegten Tentakelkrone; beim Hervorstrecken krempelt sie sich jedoch bis auf einen kleinen eingestülpt bleibenden Teil, die durch besondere Bänder zurückgehaltene »Duplicatur« *Nitsches*, nach außen um und erscheint nunmehr als direkte Fortsetzung der Leibeswand. Schon bei dieser Auffassung springt das Unpassende der Bezeichnung »Tentakelscheide« für jene Verbindungshaut von »Cystid« und »Polypid« in die Augen, da hierbei thatsächlich nur die Verhältnisse beim *retrahierten* Polypid berücksichtigt werden. Noch unglücklicher erscheint jedoch jener Name, wenn wir das Polypid lediglich als einen vermöge der membranösen Ausbildung des mittleren Teils der Leibeswand in seiner Lage verschiebbaren Organkomplex des tentakeltragenden Vorderkörpers — dessen Wandung, wie später gezeigt werden soll, ohne scharfe Grenze abwärts in die »Tentakelscheide« übergeht — auffassen. Ich habe mich daher entschlossen, jenen allerdings seit Jahrzehnten eingebürgerten Namen aufzugeben und durch eine Bezeichnung zu ersetzen, welche die Beziehungen jener »Verbindungsmembran« zur Leibeswand *und* zur Außenwand des »Lophophors« hervortreten läßt, indem ich die »Tentakelscheide« als »*Kamptoderm*«*) dem »*Cystiderm*« (der Leibeswand des »Cystids«) und dem »*Lophoderm*« (der Außenwand des Lophophors) gegenüberstelle.

Die Tentakelkrone zeigt mannigfache, für ganze Gruppen charakteristische Gestaltformen. Bald stehen die einzelnen, mit Flimmerhärchen besetzten Fangarme im einfachen Kreise um die Mundöffnung, einen trichterförmigen Raum vor derselben umschließend, bald zeigt sich dieser Trichterraum von der einen Seite mehr oder weniger tief eingebuchtet, so daß er die Form eines Doppelhufeisens darbietet. Der Darmkanal, dessen Eingang nicht selten durch einen beweglichen Deckel, ein Epistom, geschützt ist, läßt allgemein drei scharf begrenzte Abschnitte unterscheiden, ein Speiserohr, einen Mitteldarm oder Magen und einen Enddarm. Der Mitteldarm hat die Form eines weit in das Innere der Leibeshöhle hineinragenden Blindsackes, aus dem am Vorderende Speiserohr und Enddarm unweit von einander entspringen. Demgemäß mündet auch der Enddarm nicht am hinteren Körperpol, sondern zieht nach vorn, um dicht unterhalb der Tentakelkrone das Kamptoderm seitlich zu durchbrechen. Zwischen dieser Mündung des Enddarms und dem Oesophagus findet sich, letzterem eng aufliegend, das Zentralnervensystem in Gestalt eines Schlundganglions. Die Lage desselben, sowie die Ausmündung des Enddarms gestatten eine Orientierung des Bryozoenkörpers auch da, wo die trichterförmige Tentakelkrone den Schein radialsymmetrischer Tiere erweckt. Um alle praesumptiven Deutungen, welche Ausdrücke wie Dorsal- und Ventralseite, oder Neural- und Haemalseite mit sich bringen würden, zu vermeiden, sollen im Verlauf dieser Arbeit stets die Bezeichnungen *Neural-* oder *Analseite* und *Abanalseite* gebraucht und das Tier dabei so orientiert werden, daß die Abanalseite nach unten, die Analseite nach oben gekehrt ist. Von verschiedenen Punkten

*) Von *καμπτός* biegsam und *δέρμα* Haut.

des »Polypids« ziehen, neben den bewegenden Muskeln, aus mehreren Schichten bestehende Gewebstränge zur Leibeswand; einer derselben, welcher vom Ende des Darmblindsacks ausgeht und in der Regel durch die Produktion von Sperma und eigentümlichen Dauerknospen, den sogenannten Statoblasten, Bedeutung hat, wird als **Funiculus** bezeichnet. Besondere Organe für Blutzirkulation, Atmung und Perzeption von Sinneseindrücken sind nicht vorhanden. Ebenso wenig Gebilde, welche etwa den Exkretionsorganen der Würmer an die Seite zu stellen wären. In einzelnen Fällen werden jedoch sekretorische Hautdrüsen beobachtet.

3. *System.* Die Süßwasserformen gehören verschiedenen Gruppen der Bryozoen an. Eine dieser Formen, die **Urnatella** Leidy, die auf Amerika beschränkt sein dürfte und der weit abstehenden Formenreihe der »Endoprocten« angehört, ist bei der oben gegebenen kurzen Orientierung über die wichtigsten Organe des Bryozoenkörpers nicht berücksichtigt. Von den übrig bleibenden Ectoprocten ist es die Ordnung der Phylactolaemen, mit deutlichem Epistom und hufeisenförmiger Anordnung der Tentakeln, welche bei weitem das Hauptkontingent aller Süßwasserbryozoen stellt, nämlich die bisher beschriebenen Gattungen **Fredericella**, **Plumatella**, **Alcyonella**, **Hyalinella**, **Lophopus**, **Pectinatella** und **Cristatella**. Den Gymnolaemen gehören von heimischen Formen nur die Gattungen **Paludicella** und **Victorella** an, und zwar ist letztere speziell der Unterordnung der Ctenostomen zugewiesen. Die Stellung der asiatischen Gattung **Norodonia** ist von *Füllien* (93) nicht näher präzisiert worden, jedenfalls soll sie keine Chilostome sein, während die indische **Histopia** wohl am besten gerade der Unterordnung der Cheilostomata in der Nähe der Flustriden einzureihen ist. In einer Monographie der *deutschen* Süßwasserbryozoen werden jene aufseuropäischen Formen, welche keine direkten Beziehungen zu den einheimischen Gattungen zeigen und aller Wahrscheinlichkeit nach aus ganz anderen Phylen der marinen Bryozoen sich ableiten, außer acht gelassen werden können, so daß die nachfolgenden Blätter lediglich der Besprechung der sog. Phylactolaemen (Lophopoden) und der beiden obengenannten Gattungen **Paludicella** und **Victorella** gewidmet sind.

4. *Konservierung und Untersuchungsmethoden.* Das Material, welches meinen Untersuchungen zu Grunde liegt, namentlich den anatomischen und den im II. Teile zu veröffentlichenden embryologischen, ist fast ausnahmslos mit heißem Sublimat getötet und später in 95% Alkohol konserviert worden. Versuche, die Polypide in ausgestrecktem Zustande zu erhalten, gelangen besonders gut mit Chloralhydrat, doch glaube ich bemerkt zu haben, daß durch dieses Verfahren, welches für Schaustücke sehr zu empfehlen, die histologische Struktur der Gewebe nicht unerheblich alteriert wird und daher für Schnittserien weniger brauchbares Material liefert. Versuche mit Kohlensäure, Tabakrauch, Chloroform und andern lähmenden Mitteln ergaben nicht die gewünschten Resultate. Bei der Überführung in Alkohol bedurfte es in der Regel keiner großen Vorsicht; nur **Paludicella** und **Victorella** erwiesen sich in dieser Hinsicht sehr empfindlich, so daß es schwer hielt, die Operation ohne Schrumpfung der Röhren zu Ende zu führen. Zur Herstellung brauchbarer Flächenbilder habe ich die Formen mit gebräunter Cuticula zweckmäßig mehrere Stunden in eine Mischung von Alkohol und Äther gebracht, wodurch der Farb-

stoff größtenteils entfernt wurde. Das zu Schnittserien benutzte Material wurde allmählich mit Paraffin durchtränkt (Chloroform-Paraffin); die Schnitte selbst erst auf dem Objektträger mit verschiedenen Karmintinktionen, Haematoxylin oder Eosin gefärbt. Die Karminfärbung erschien mir hierbei im allgemeinen als die dankbarste. Versuche mit Osmiumsäure, die nervösen Elemente deutlicher zur Anschauung zu bringen, erwiesen sich, gleichviel in welcher Weise sie angestellt wurden, als völlig verfehlt, da in allen Fällen nur eine gleichmäßig aschgraue Färbung aller Gewebe erzielt wurde. Statoblasten lieferten nur dann brauchbare Schnitte, wenn ihre Cuticula vor der Konservierung mit einer feinen Nadel durchstoichen war. Flächenbilder der Statoblastenschale erhält man durch Kochen mit Kalilauge, doch genügt es auch, die Statoblasten mehrere Tage in konzentrierter Kalilauge liegen zu lassen; die Bilder werden nur blasser, als beim Kochen. Das Studium der frischen Gewebe ist namentlich für die Zellen der Körperwand, die Muskulatur, den Darm und die Entwicklung der Spermatozoen unerlässlich.

C. Anatomie.

1. Die Leibeswand.

Die äußere Leibeswand der Süßwasserbryozoen, die »Endocyste« *Allmans*, ist zuerst von diesem Forscher, später von *Hyatt* (69)*) und *Nitsche* (72) genauer beschrieben worden. Alle drei stimmen darin überein, daß dieselbe aus mehreren Schichten, begrenzenden Epithelien und davon eingeschlossenen Muskelfaserschichten, gebildet werde. Im einzelnen allerdings weichen die Angaben ziemlich erheblich von einander ab. So glaubt *Allman* (61, pag. 11—13), die äußere Epithelschicht als eine protoplasmatische Schicht, die nur teilweise in wirklich abgegrenzte Zellen sich differenziert habe, mit freien, eingebetteten Kernen charakterisieren zu sollen, während *Hyatt* dieselbe aus 2 verschiedenen Zelllagen, einer äußeren großmaschigen und einer inneren kleinmaschigen bestehen läßt. *Nitsche* (72, pag. 10) spricht wieder nur von einer einzigen äußeren Zellenlage, findet aber in derselben 2 differente Zellformen, eine polyedrische und eine rundliche mit wandständigem Kern und klumpigem, stark lichtbrechendem Inhalt. Die Muskellage wird nach ihm durch eine homogene »Stützmembran« gestützt, von der wieder die beiden andern Forscher nichts beobachtet haben. Für *Lophopus* glaubt *Allman* (61, pag. 13) in der äußeren Zelllage ein äußerst feines Kanalnetz mit einer Unsumme von »brilliant corpuscles« konstatieren zu können, während *Nitsche* (72, pag. 11) etwas Ähnliches bei *Alcyonella* nicht entdecken konnte. Die innere Epithelschicht der Leibeswand wurde von *Allman* nicht direkt beobachtet, doch führt er an, daß die Auskleidung der Leibeshöhle mit Flimmercilien besetzt sei. *Nitsche* (72, pag. 6) sah sie auf Querschnitten, vermochte aber nicht zu entscheiden, ob dieselbe aus distinkten Zellen oder nur aus um die Kerne gelagerten Zellterritorien bestehe. Alle Forscher stimmen wieder darin überein; daß die Dicke der Leibeswand, die Höhe der Zellen, wie die Dichte der Faserschichten an den verschiedenen Stellen des Körpers sehr variieren und gegen die Mündung, kurz vor dem Übergang in die »Tentakelscheide«, ein Maximum erreiche.

Meine eigenen Beobachtungen führen zu dem Schluss, daß man im allgemeinen bei der Mehrzahl der Formen 4 verschiedene Schichten der Leibeswand anzunehmen hat:

- 1) Ein äußeres Epithel, ein Chitin absonderndes »Ectoderm«,
- 2) Eine äußere Ringmuskelfaserschicht,
- 3) Eine innere Längsmuskelfaserschicht,
- 4) Ein inneres, die Leibeshöhle auskleidendes Epithel.

*) Die Zahlen beziehen sich auf das Litteraturverzeichnis Pag. 9—16.

Dabei ist von vornherein zu bemerken, daß als eigentliche Komponenten der Leibeswand lediglich die beiden Epithelschichten anzusehen sind, da die Muskelfaserschichten sich durchaus nicht immer und an allen Stellen der Körperwand deutlich entwickelt finden. Bei *Paludicella* z. B. ist die Ringfaserschicht auf ganz distinkte Stellen der Leibeswand lokalisiert, und eine Längsmuskulatur als besondere Schichtlage wird hier vollständig vermißt. Von einer homogenen »Stützlamelle« im Sinne *Nitsche's* habe ich mich nirgend überzeugen können. Die Schichten 3 und 4 scheinen mir dem zu entsprechen, was bei marinen Bryozoen als *mesenchymatöses Parenchymgewebe* bezeichnet wurde. (Vgl. z. B. *Vigelius Zool. Anz.* 1887 p. 238.)

a. Die *äußere Epithelschicht*, das »Ectodermalepithel«, dürfte in jedem Falle hervorgegangen sein aus einer einfachen Lage polyedrischer Zellen mit großen runden Zellkernen mit deutlichen Kernkörperchen. Zellmembranen sind niemals vorhanden, wenn auch anfangs die Zellen ziemlich scharf von einander sich abheben. Dieses einfache Gewebe, das als solches wohl nur an den Knospungszonen deutlich in die Erscheinung tritt, kann nun nach zwei divergenten Richtungen sich umformen, indem es entweder zu einer mehr oder weniger homogenen, durch Vakuolenbildung hie und da netzmaschig erscheinenden Plasmaschicht wird, in der nun die Kerne distinkt hervortreten (Leibeswand von *Victorella* und *Paludicella* Taf. I Fig. 1 ec), oder aber durch Umwandlung gewisser Zellen sich weiter differenziert. — Dem von uns als Ausgangspunkt gewählten Gewebe am nächsten steht entschieden das Ectodermepithel von *Fredericella*. Fig. 3 zeigt ein Stück *) derselben von der Fläche, Fig. 14 ein solches im Längsschnitt. Man erkennt, daß neben dem Gros der polygonalen Zellen einzelne andere auftreten, welche durch Vakuolenbildung die Form eines Siegelringes erhalten haben (Flächenansicht Fig. 3 bei r), während in der Vacuole ein gallertartig fester Klumpen mit starkem Lichtbrechungsvermögen zu erkennen ist (Fig. 14 bei g). Bei den *Alcyonellen* und *Plumatellen* (Flächenbilder Fig. 4 und 5) finden wir jene »Siegelringzellen« mit den merkwürdigen Gallertballen in größerer Zahl wieder, ja auch die Bilder von *Lophopus* und *Pectinatella* (Fig. 10; Fig. 6 und 7) lassen ohne weiteres auf ähnliche Verhältnisse schließen, wenngleich bei ersterem die »Siegelringe« erstaunlich groß und unregelmäßig geworden sind und keinen deutlichen Gallertballen mehr im Innern zeigen. Ob jene Ringzellen genetisch den polyedrischen Zellen gleich sind oder, wie *Nitsche* anzunehmen scheint, eine ganz neue Form der Zellen bedeuten, sowie ferner, ob die eigentümlichen Gallertballen *intracellular* oder *intercellular* entstanden sind, wird durch Flächenbilder, wie das in Fig. 12 dargestellte, leicht entschieden. Man sieht hier deutlich, daß es sich bei der Bildung der Ringzellen lediglich um eine *intracellulare* Vakuolenbildung handelt und daß der Gallertballen zweifellos im Innern der einzelnen Zelle seine Entstehung nimmt. Schwieriger zu lösen ist dann die weitere Frage, ob wir die Ballen als *Sekret* der zugehörigen Zellen aufzufassen

*) Hier wie bei den Epithelzeichnungen der übrigen *Phylactolaemen* ist hervorzuheben, daß es schwer hält, bei der ungemeinen Vielgestaltigkeit der verschiedenen Partien der Leibeswand wirklich *typische* Bilder zu entwerfen.

haben, wie dies *Hatschek* *) durch den Namen »Sekretballen« wohl andeuten will, oder ob dieselben vielmehr als direktes Umwandlungsprodukt des Zellplasma's selbst entstehen. Ich muß gestehen, daß ich mich vergebens bemüht habe, aus den Bildern, wie sie erwachsene Tiere in Flächen- und Querschnittsansichten bieten, hierüber ein festes Urteil zu gewinnen; endlich glaube ich an Querschnitten eben ausgekrochener Embryonen zu sicheren Resultaten gelangt zu sein. Fig. 11 stellt einen Querschnitt durch das Außenepithel einer jungen *Cristatella* dar. Man sieht, daß langcylindrische Zellen in weiteren Abständen die eigentliche Grundlage des Epithels bilden, insofern sie an der Außenseite bogenförmig zu einer kontinuierlichen Schicht, einem Syncythium, aneinanderschließen. Dazwischen stehen dann kürzere Zellen, die nicht bis an die Außenmembran heranreichen und sich durch die gänzlich veränderte Skulptur ihrer oberen Partie auszeichnen, die in ihrer hyalinen, gallertigen Beschaffenheit weiter nichts darstellt, als den später frei zwischen den Zylinderzellen eingelagerten Gallertballen. Unmittelbar unter diesem metamorphosierten Teil des Zellplasmas sieht man dann das unveränderte Protoplasma becherförmig auseinanderweichen und sich mit zarten, nach oben gerichteten Fortsätzen den Cylinderzellen dicht anlegen. Dieser Befund scheint mir zunächst zu bestätigen, daß es sich in dem Außenepithel des Bryozoenkörpers in der That ursprünglich nur um *eine* Art von Zellen handelt, da man die zwischengelagerten Zellen, z. B. die in Fig. 11 bei x gezeichnete, nur um ein geringes zu verlängern braucht, um sie, so lange sie noch nicht im oberen Teil metamorphosiert sind, zu regelrechten Cylinderzellen umgewandelt zu sehen. Sodann aber dürfte erwiesen sein, daß es sich bei der Gallertballenbildung nicht sowohl um eine Sekretion, als um eine teilweise Umformung des Zellplasmas selbst handelt. Augenscheinlich kann diese Umformung im Laufe des Zelllebens immer weiter fortschreiten, wobei dann in der Mehrzahl der Fälle von der ursprünglichen Zelle weiter nichts übrig bleibt, als ein wandständiger Kern mit zartem Protoplasmareif, d. h. jene oben beschriebenen Siegelringzellen, wie ich solche in verschiedenen Stadien der Rückbildung auf den Querschnitten Fig. 16 u. 17 von *Cristatella* dargestellt habe. Ob bei diesen Wandlungsprozessen schließlich auch der Kern der Zelle selbst mit in den Gallertballen aufgenommen werden kann, ist eine Frage, die ich entschieden bejahen möchte. Ich stütze mich hierbei nicht sowohl auf Flächenbilder wie Fig. 8, auf welchen bei tieferer Einstellung des Tubus fast in jedem Ballen ein Kern sichtbar wird; dieselben sind nicht einwandfrei, da hier der Kern sehr wohl in Wirklichkeit unter dem Ballen liegen kann. Ich glaube aber doch einige Fälle mit Sicherheit beobachtet zu haben, in welchen der Zellkern vollständig in die Peripherie des Gallertballens hineingenommen war. Nicht zu verwechseln sind übrigens diese distinkt sich färbenden Kerne mit vielfach, namentlich bei *Cristatella*, auftretenden helleren, rundlichen Flecken im Gallertballen, die sogar in der Mehrzahl vorhanden sein können (Fig. 16). Endlich möge noch erwähnt sein, daß die Masse des Ballens durchaus nicht immer

*) *Hatschek*: Embryonalentwicklung und Knospung der *Pedicellina echinata* in Z. f. wissensch. Zool Bd. XXIX, 1877, p. 539.

homogen ist, sondern in vielen Fällen ein deutlich gekörnelttes Aussehen zeigt, eine Erscheinung, die vielleicht ein Bildungsstadium der »Gallerte« aus dem Protoplasma kennzeichnet.

Nach dem Gesagten bietet die Erklärung der Flächenbilder, wie der Schnittansichten von *Fredericella*, *Alcyonella* und *Plumatella* keine Schwierigkeiten mehr; ja auch das Flächenbild des Epithels von *Cristatella* (Fig. 8) können wir verstehen, wenn wir annehmen, daß das sich dem Auge darbietende Maschennetz von zusammenhängenden Protoplasmasträngen eben nur die Kopfansicht der oben beschriebenen Cylinderzellen darstellt, während die in den Maschen sichtbaren, scheinbar mit Kernen versehenen runden Klumpen die Gallertballen sind, welche, vielleicht noch von einem zarten protoplasmatischen Ring umgeben, die Kerne der »Ringzellen« überlagern.

Etwas anders hingegen liegen die Verhältnisse bei *Lophopus* und *Pectinatella*, insofern hier eine Erscheinung noch weiter entwickelt ist, die schon bei den früher besprochenen Formen in geringerem Maße zu beobachten war, die Bildung von *intercellularen Spalträumen*. Als solche möchte ich nämlich, im Gegensatz zu der Vacuolenbildung, welche der Umwandlung des Plasmas in einen Gallertballen vorausgeht, das einfache Auseinanderweichen der Zellen oder Zellterritorien, sowie die Zerfaserung des Zellplasmas in einzelne Stränge bezeichnen. Schon die Querschnitte namentlich der *Cristatella* (Fig. 17) und *Plumatella* (Fig. 20) lassen erkennen, daß die Cylinderzellen auch dort, wo sie unmittelbar benachbart sind, nicht dicht aneinander schließen. Gelangt diese Eigentümlichkeit zu größerer Entwicklung, so muß sie sich natürlich auf Flächenbildern in der Art bemerklich machen, daß die einzelnen Kopfansichten der Cylinderzellen von hellen Höfen umgeben erscheinen, wie dies in Fig. 6, Flächenbild der Sohle von *Pectinatella*, der Fall ist. Man ersieht leicht, daß hier das Gros der Cylinderzellen noch unverändert bleibt, und daß nur die Minderzahl zu »Siegelringzellen« umgeformt ist. Einen erheblichen Fortschritt in dieser Richtung zeigt dann das *dorsale* Epithel von *Pectinatella* (Fig. 7). Die Zahl der »Ringzellen« ist bedeutend gewachsen, die Cylinderzellen erscheinen in der Kopfansicht nicht mehr so massig, wie an der Sohle, ja sie sind schon, wenn sie auch noch hier und da klumpig beisammen liegen, an einzelnen Stellen zu einem deutlichen Maschennetz gruppiert, welches die Ringzellen umrahmt und an andern, hier nicht dargestellten Präparaten sogar vollständig zu dem Netzbilde Fig. 8 von *Cristatella* sich entwickeln kann. Es lassen sich so die Bilder des *Pectinatellenepithels*, dessen Querschnitt in Fig. 18 und 22 zu sehen, ohne Schwierigkeit auf diejenigen von *Cristatella* zurückführen, ja wir können das Epithel der ersteren gewissermaßen als eine Vorstufe des Epithels der letzteren in Anspruch nehmen. Nur darauf möchte ich das Augenmerk richten, daß es bei *Cristatella* ausschließlich um ein Cylinderzellenmaschennetz und von diesem umschlossene Ringzellen mit Gallertballen sich handelt, während bei *Pectinatella* die hier und da noch gehäuft und unvermittelt neben einander stehenden Cylinderzellen zwischen sich auch auf der Flächenansicht noch Hohlräume zeigen, die nicht von Gallertballenbildung sich herleiten und als *intercellulare Spalträume* bezeichnet werden können. Behalten wir dies im Auge, so fehlt uns nicht das Bindeglied für das Verständnis des Epithelaufbaus bei

Lophopus. Fig. 10 giebt ein Flächenbild, Fig. 23 einen Querschnitt der Außenwand dieses Tieres. Neben den gewaltigen Hohlräumen der Gallertballen, die übrigens vielfach auch in kleineren Dimensionen sich vorfinden, zeigt uns die Flächenansicht ein dichtes, unregelmäßiges Maschennetz*) von Protoplasmasträngen, in deren Knotenpunkten die Kerne liegen. Der Querschnitt lehrt, daß es sich hierbei nicht allein um ein Auseinanderweichen der einzelnen Zellterritorien, sondern auch um eine Zerkleinerung des Zellplasmas unter massenhafter Vacuolen- und Spaltbildung handelt, so daß es unmöglich erscheint, die Grenzen der einzelnen Zelle festzustellen. Es dürfte nicht zu gewagt sein, die hier in die Erscheinung tretenden Verhältnisse lediglich als eine Weiterentwicklung der schon bei *Pectinatella* besprochenen Spaltraumbildung aufzufassen, zumal wenn man aus einer Vergleichung der Fig. 22 und 23 erkennt, daß auch in den übrigen Geweben der Haut zwischen beiden Formen eine nicht zu verkennende Ähnlichkeit herrscht. Wirkliche Gallertballen scheinen übrigens bei *Lophopus* nicht dauernd aufzutreten; dieselben mögen vielmehr, wie aus den leeren Ringzellen zu schließen, gleich bei ihrer Bildung verflüssigt werden. Leider haben mir keine Jugendformen dieser Gattung zur Verfügung gestanden.

Die Frage nach der *chemischen* Zusammensetzung der Gallertballen habe ich nicht zu lösen vermocht. Aber auch ihre *physiologische* Deutung bietet manche Schwierigkeiten. Einen Speicher für die Cuticularsecretion, an den man wohl zunächst denken könnte, stellen sie jedenfalls nicht dar, da überall im Tierreiche die Cuticularbildungen in ganz anderer Weise — als wirkliches, anfangs flüssiges Sekret — zu Stande kommen, und da ferner die Entwicklung jener Gallertballen im Allgemeinen fast genau im *umgekehrten* Verhältnis zur Entwicklung der Cuticula steht, wie die derbwandigen **Fredericellen** im Vergleich mit den cuticularlosen **Cristatellen** beweisen mögen. Ebenso wenig ist die Annahme, daß es sich vielleicht um aufgespeicherte Reservenernährungsstoffe handelt, durch irgend welche stichhaltigen Gründe zu stützen. Vielmehr könnte man nach Analogie der Speichel- und Labdrüsen höherer Tiere vermuten, daß jene aus dem teilweisen Zerfall von Zellen hervorgegangenen Gallertballen diejenigen chemischen Produkte darstellen, welche im Verlaufe des Lebensprozesses aus dem Organismus ausgeschaltet werden. Für diese Hypothese würde nicht allein das Fehlen spezifischer nierenartiger Organe bei den Bryozoen sprechen, sondern auch die Thatsache, daß bei der Gattung **Pectinatella** eine Art von *Hautdrüsen* sich findet, die in ihrem Bau augenscheinlich nur dadurch von der Struktur des äußeren Epithels sich unterscheiden, daß die in Zellvacuolen gebildeten Gallertballen körnig zerfallen und durch Platzen des »Ringes« der Vacuole nach außen gelangen (Taf. I. Fig. 25). Die bei auffallendem Licht milchweisse, aus äußerst kleinen, stark lichtbrechenden Körnchen bestehende Substanz wird in großen Massen produziert und heftet sich an die Spitzen des Lophophors, wie dies im systematischen Teile noch näher zu erörtern. Sie muß unter allen Umständen als *Sekret* bezeichnet werden und dürfte auch chemisch nicht wesentlich von den Gallertballen verschieden sein. Doch

*) Die kleinen Lücken dieses Maschennetzes sind es augenscheinlich, welche *Allman* zu der Annahme seiner »brilliant corpuscles« veranlaßt haben.

wie dem auch sei, nehmen wir die Thatsache der Gallertballenbildung bei *Fredericella* als gegeben an, so läßt sich fernerhin für die *Weiterentwicklung* dieser Verhältnisse wohl noch der Gesichtspunkt geltend machen, daß durch die Vermehrung der Ballen ein Mittel sich darbot, bei gleicher Dicke der Außenwandung das Lichtbrechungsvermögen derselben demjenigen des Wassers anzunähern und so durch verminderte Sichtbarkeit größeren Schutz gegen Nachstellungen zu gewähren. Kann es doch keinem Zweifel unterliegen, daß, wie vielfach im Tierreich, so auch bei den Süßwasserbryozoen die Formenmannigfaltigkeit nach zwei divergenten Richtungen hin sich entwickelt hat, welche durch die beiden Prinzipien der Nachahmung nicht animaler Körper («*Moos*«tierchen) und des Unsichtbarwerdens vorgeschrieben sind. Recht gut stände mit der oben aufgestellten Ansicht die schon früher erwähnte Thatsache im Einklang, daß die Gallertballenbildung bei *Pectinatella* vornehmlich an der *Rückenwandung* zu excessiver Entwicklung gelangt.

Werfen wir schliesslich noch einen vergleichenden Blick auf die mit Ausnahme von Fig. 13 durchweg bei gleicher Vergrößerung gezeichneten Quer- und Längsschnitte (Fig. 13—23), so werden wir durch die verschiedene Dicke des Außenepithel, wie der gesamten Leibeswand höchlich überrascht. Dabei soll nur noch kurz hervorgehoben werden, daß solche Schwankungen der Wanddicke nicht bloß zwischen verschiedenen Gattungen, sondern an ein und demselben Tier zu konstatieren sind, wie Fig. 17 u. 19 beweisen mögen. Auch die Fig. 22 u. 23 sind Schnitten entnommen, welche schon in kurzer Entfernung von der wiedergegebenen Stelle eine über das mittlere Maß nicht hinausgehende Wandstärke zeigten.

b. Muscularis. Die auf das äußere Epithel folgenden *Muskellagen* lassen in ihrer Ausbildung bei den einzelnen Gruppen nicht minder große Verschiedenheiten erkennen.

Bei *Paludicella* ist, wie schon oben hervorgehoben, lediglich eine *Ringmuskulatur* entwickelt, d. h. also diejenige Lage, welche bei den übrigen Formen die äussere ist. Diese Ringmuskeln der *Paludicella* bilden breite Querbänder rechts und links an der oralen Seite des Tieres und sind meist in Bündeln zu 2, 3 bis 6 Fasern vereinigt. Jede Faser enthält einen einzigen, oberflächlich gelagerten Kern ziemlich in der Mitte der Faser. (Fig. 1 qm). Letztere selbst ist im Querschnitt rundlich, glashell und besitzt ein äußerst winziges, aber deutliches *Lumen*. Mit beiden Enden ist sie unmittelbar am Außenepithel befestigt (Fig. 13 qm), der sie sich wie ein innerer Tonnenreif anschmiegt. Nur das vordere und das hintere Viertel des Körpers sind ohne diese Ringmuskulatur, die namentlich bei durchsichtigen, jugendlichen Individuen als ein System von stark lichtbrechenden, gruppenweise verteilten Querstreifen außerordentlich scharf hervortritt. Ganz ähnliche Verhältnisse beobachtet man bei *Victorella*, mit dem einzigen Unterschiede, daß die Zahl der Quermuskeln eine noch weit größere ist, daß dieselben meist nur in Gruppen zu 2 und 3 auftreten und auch noch am basalen Teile, wie an der Mündungszone (vgl. Fig. 75 u. 91 Taf. III) des Körpers zu finden sind. Auch hier gelang es mir nicht, eine besondere Längsmuskelschicht aufzufinden, doch mag schon jetzt darauf hingewiesen werden, daß dieselbe bei beiden in Rede stehenden Formen augenscheinlich durch die lang spindelförmig ausgezogenen Zellen des Innenepithels ersetzt wird. —

Die Muskellagen der *Fredericella* sind schwierig nachzuweisen, da Längs- und Querschnitte keine sicheren Resultate geben, das Studium von Flächenbildern aber durch die stark gebräunte und überdies durch Diatomeenreste völlig inkrustierte Cuticula erschwert wird. Dennoch war es möglich, durch längere Behandlung mit Äther die Cuticula soweit aufzuhellen, daß wenigstens an einzelnen Stellen der Körperwand der Muskelbeleg bei geeigneter Einstellung des Tubus ziemlich klar zu erkennen war. Danach handelt es sich vor allem um eine Schicht ungemein zarter, in großen Abständen zu einander parallel verlaufender Längsfasern, welche hie und da von einzelnen sehr blassen, namentlich durch quergelagerte Kerne markierten Querfasern überkreuzt werden.

Bei *Alcyonella* und den Gallertformen sind bereits von früheren Forschern genauere Angaben über das Auftreten der Muskelschichten gemacht. Schon *Allman* konstatiert ein Netz von gekreuzt verlaufenden Quer- und Längsmuskeln bei *Lophopus*. Die einzelnen Fasern sollen nach ihm aus spindelförmigen Zellen bestehen, welche sich mit ihren Enden aneinander reihen. Ein ähnliches Muskelnetz beschreibt *Hyatt* (69) von den Plumatellen, während *Nitsche* (72, pag. 17) namentlich die Muskellagen der *Alcyonella fungosa* näher studierte. Derselbe hebt zunächst hervor, daß Quer- und Längsmuskeln charakteristische Verschiedenheiten zeigen, insofern erstere stets breiter, bandförmig, weniger lichtbrechend, letztere zart, rundlich, stärker lichtbrechend erscheinen. Im Gegensatz zu *Allman* sieht er die spindelförmigen Zellelemente der Muskelfasern nicht mit ihren Enden aneinandertreten, sondern findet, daß die spitzen Enden dem Seitenrande einer Nachbarfaser im spitzen Winkel sich einfügen. Die Entwicklung der Quermuskulatur ist eine viel mächtigere als die der Längsfasern, welche letztere namentlich am hinteren Körperende, wo die Muskulatur überhaupt am schwächsten ausgebildet ist, als ziemlich weit von einander entfernte parallele Fäden auftreten. An den Quermuskeln beobachtet er hie und da eine feine Längsstreifung; die gesamte Muskellage glaubt er von einer homogenen Membran als »Grundlage« gestützt. — Meine eigenen, auch auf die »Gallertformen« ausgedehnten Beobachtungen stimmen in Bezug auf die Längs- und Quermuskulatur der Plumatellen und Alcyonellen der Hauptsache nach mit den Angaben *Nitsches* überein (Fig. 32). Nur wollte es mir in keinem Falle gelingen, eine homogene »Stützmembran« im Sinne dieses Forschers nachzuweisen. In Bezug auf die Verbindung der einzelnen Fasern mit einander konnte ich zwar bei Alcyonellen nicht zu bestimmten Resultaten gelangen, da es ungemein schwer ist, Anastomosen sicher von bloßen Überkreuzungen zu unterscheiden. Sichere Aufklärung über diesen Punkt lieferten mir aber sehr dünne Tangentialschnitte eines wenige Tage alten *Pectinatella*embryo. Dieselben ließen nicht allein erkennen, daß zwischen den in diesem Falle breiteren Fasern der inneren Muskellage zahlreiche Anastomosen im spitzen Winkel auftreten (Taf. I, Fig. 31 lm), sondern auch, daß die Querfasern mehrfach in der Nähe ihres Kernes deutlich in eine Reihe gabelförmiger Äste zerfallen, wie dies allerdings erst bei Anwendung von Oelimmersion (Fig. 33) mit Sicherheit festgestellt werden konnte, während die bei schwächerer Vergrößerung studierten Bilder (Fig. 31) lediglich einen ziemlich regelmäßigen Wechsel breiterer, stärker lichtbrechender Streifen und feinsten Fasern zur Anschauung brachten.

Aus dem Beobachteten ergibt sich im allgemeinen weit mehr die Vorstellung einer in lange Fasern ausgezogenen und hie und da netzig verbundenen Protoplasmalage, als die von scharf umgrenzten und von einander sich abhebenden Muskelindividuen. Dafs eine derartige Auffassung von den Muskellagen der Leibeswand in der That viel für sich hat, ist im folgenden noch näher zu erörtern. Dabei soll natürlich nicht gelehnet werden, dafs bei erwachsenen Tieren schliesslich eine distinkte Sonderung der einzelnen Muskelfasern in ihrer ganzen Länge sich herausbilden kann, wie denn namentlich die Längsfasern bei Alcyonellen und Plumatellen in so weiten Abständen parallel zu einander verlaufen, dafs sie als Einzelindividuen scharf geschieden sind. Eine gruppenweise Verteilung der Quermuskulatur, wie sie für *Paludicella* charakteristisch, konnte ich weder bei den hier in Rede stehenden hirschgeweihartigen, noch bei den »Gallertformen« nachweisen.

Letztere zeigen von allen Phylactolemen entschieden die grosartigste Entwicklung der subcutanen Muskellage, wenn auch bei ihnen die einzelnen Partien der Leibeswand in Bezug auf diesen Punkt so grosse Verschiedenheiten darbieten, dafs es kaum möglich erscheint, allgemein gültige Habitusbilder von der Muscularis der einzelnen Formen zu entwerfen. Bei *Lophopus* und *Pectinatella* sind es namentlich gewisse Teile der Seitenwand, bei *Cristatella* die Sohle, welche durch kräftige Entwicklung der Muskellagen sich auszeichnen. Als Beleg für die Richtigkeit dieser Behauptung mögen zunächst die beiden Fig. 16 und 17 dienen. Fig. 16 stellt einen Querschnitt durch die Rückenwand, Fig. 17 einen solchen durch die Sohle einer *Cristatellakolonie* dar. Es erhellt auf den ersten Blick, dafs die Muskellagen bei letzterer um ein Beträchtliches stärker entwickelt sind, als bei ersterer. Dabei scheint es zunächst auffallend, dafs auch bei diesen Schnitten die äufsere Muskellage im Querschnitt, die innere als Faser sich darstellt, während man doch erwarten sollte, dafs bei einem Schnitte senkrecht zur Längsachse der Kolonie die Quermuskeln in Fasern, die Längsmuskulatur in Querschnitten in die Erscheinung trete. Eine kurze Überlegung aber lehrt, dafs letzteres Raisonement ein falsches ist. Die *Cristatellakolonie* stellt in ihren ersten Anfängen ein aufrecht der Unterlage aufsitzendes Einzeltier dar. Bei ihm mufs jeder Schnitt parallel der Längsachse des Polypids, also senkrecht zur Unterlage, die äufsere Ringmuskulatur im Querschnitt, die innere Längsmuskulatur im Verlauf der Faser treffen. Diese Verhältnisse ändern sich nun nicht, wenn dem ersten Polypid durch seitliche Knospung ein zweites und drittes hinzugefügt wird, und so erklärt es sich, dafs auch die lang wurmartig gestreckte Kolonie mit Hunderten von Polypiden von einer äufseren Muskellage überzogen wird, die für die Gesamtheit der Kolonie allerdings als parallel der Längsachse verlaufende Längsfaserschicht erscheint, in Wirklichkeit aber nichts ist, als eine ins Ungeheuerliche ausgedehnte, die Gesamtheit der Individuen umfassende Ringfaserschicht. Zu bemerken ist hierbei ausserdem, dafs durch die zahlreichen Polypidöffnungen der Rückenfläche der Verlauf der Fasern in hohem Mafse alteriert wird und dafs in der Nähe derselben von senkrecht gegeneinander gestellten Muskellagen kaum mehr die Rede ist (Vergl. Fig. 29). — Ähnliches gilt von dem Muskelnetz der *Pectinatella*, bei welcher ich, gleichwie bei *Lophopus*, an verschiedenen Körperstellen, so namentlich an gewissen Partien der Seitenwand und in der Sohle,

nicht nur 2, sondern 3 getrennte Faserschichten erkennen konnte, von denen zwei sich rechtwinklig schneiden, während die dritte im Winkel von 45° zu beiden gelagert ist. Einen Querschnitt durch eine solche Stelle zeigt etwa Fig. 22, die außerdem geeignet erscheint, über den Zusammenhang der Muskulatur mit den umgrenzenden Epithelien einigen Aufschluss zu geben. Bei hp gehen die äußeren Epithelzellen direkt über in eine homogene Schicht, der einzelne Kerne eingelagert sind, und welche augenscheinlich als nicht in Zellen gesondertes Protoplasma der äußeren Epithellage, keineswegs aber als eine *Nitschesche* »Stützmembran« aufzufassen ist. Inmitten dieser homogenen Schicht erscheinen als dunkle, von hellen Höfen umgebene Striche die Querschnitte der »Quermuskulatur« qm, die nach diesem Befunde offenbar als Derivat der äußeren Epithellage aufgefaßt werden muß. Erst hierauf folgt die Längsfaserschicht (lm), welche wieder direkt in die innere Epithellage überzugehen scheint und daher mit dieser in genetischem Zusammenhange stehen dürfte. An der rechten Seite der Figur ist zu dem allen noch eine äußere Schicht schräg geschnittener Fasern (tm) hinzugetreten, die nach dem Gesagten ohne weiteres als Differenzierungsprodukt des homogenen Protoplasmas und somit der äußeren Epithellage angesprochen werden muß. Zu ganz ähnlicher Auffassung der Muskellagen als Abspaltungsprodukten der umgrenzenden Epithelien führen Bilder, wie sie der Querschnitt durch die Seitenwand von *Lophopus* nahe dem Grunde des Stockes darbietet (Fig. 23). Eine homogene Protoplasmlage ist hier nicht entwickelt, dagegen erscheinen die Querschnitte der oberen Muskelschicht qm direkt von den basalen Teilen der äußeren Epithelzellen umschlossen und mit denselben im Zusammenhang, so daß man der Vorstellung sich kaum erwehren kann, die gesamte Quermuskelschicht sei lediglich ein Zerfaserungsprodukt des basalen Zellplasmas der äußeren Epithellage.

c. Das *Innenepithel* der Leibeswand. Dasselbe ist von den bisherigen Forschern wenig studiert worden. Bei *Paludicella* ist es an dem gesamten basalen Teile der Körperwand überhaupt nicht als zusammenhängende Schicht nachzuweisen, sondern tritt nur, wie auch bei *Victorella*, in einzelnen Streifen lang spindelförmiger, ungemein zarter Zellen in die Erscheinung (Fig. 1, en). Mächtiger hingegen ist es in der Nähe der Mündung am Vorderende des Körpers entwickelt, namentlich dort, wo die Körperwand durch eine quer gestellte »Rosettenplatte« nach vorn sich von einem zweiten Individuum abgrenzt. Hier erkennt man auf Flächenbildern (Fig. 2) unter der nur durch rundliche Kerne (ec) ihr Vorhandensein dokumentierenden äußeren Epithellage ebenfalls lang gestreckte spindelförmige Zellen, deren jede einen länglichen Kern enthält. Dieses merkwürdige Epithel, welches namentlich in den mittleren Partien des Körpers durch Anastomosierung einen parenchymatösen Charakter annimmt, bietet insofern ein besonderes Interesse, als es einerseits augenscheinlich einen Ersatz für die der *Paludicella* fehlende Längsmuskelfaserschicht darstellt, somit kontraktile sein dürfte, andererseits aber einen willkommenen Beweis für die oben versuchte Ableitung der Längsmuskelschicht aus dem Innenepithel bietet, wenn wir annehmen, dass eben bei dieser einfachen Form eine Differenzierung in zwei getrennte Lagen, deren eine mehr epithelialen Charakter bewahrt, deren andere den von Fasern angenommen, noch nicht eingetreten ist. Der Einwand, dass es sich hierbei doch vielleicht

um eine echte Längsmuskulatur handele, durch welche etwa eine nur ganz gering entwickelte innere Epithellage völlig verdeckt werde, wird durch Quer- und Längsschnitte auf das bündigste widerlegt. Im übrigen dürften sich diese Befunde den Verhältnissen bei den marinen Bryozoen anschliessen, bei denen ja der epitheliale Charakter der die Leibeshöhle auskleidenden Gewebsschicht vielfach völlig vermisst wird.

Bei den Plumatellen, Alcyonellen und wahrscheinlich auch bei Fredericellen stellt das Innenepithel einen äusserst zarten, nur nach der Mündung zu stärkeren Beleg der Körperwand dar. Nitsche wagt es nicht zu entscheiden, ob an demselben deutliche Zellgrenzen vorhanden sind, da er die Zellen nur im Querschnitt beobachtete. Ich muss die Anwesenheit besonderer Zellmembranen entschieden in Abrede stellen. Ein glücklicher Tangentialschnitt liefs mich Bilder beobachten — und ähnliche konnte ich auch bei Pectinatella konstatieren — wie das in Fig. 24 wiedergegebene. Dasselbe lehrt, trotz der möglichen Schrumpfung infolge der Konservierung, dass es sich, wie bei dem Aussenepithel, nur um membranlose, um distinkte Kerne gelagerte Zellterritorien handelt, die nach allen Richtungen protoplasmatische Fortsätze aussenden, durch welche sie netzmaschig verbunden sind. Mit diesem Bau der inneren Zelllage lassen sich auch die Bilder der Querschnitte (Fig. 21 von Plumatella, Fig. 16 von Cristatella etc.) sehr wohl in Einklang bringen, insofern hier gewissermassen nur sporadisch einzelne Zellkerne mit umgebendem Protoplasma der Leibeshöhle von innen angelagert erscheinen. Selbstverständlich ist dabei keineswegs ausgeschlossen, dass diese Zellen zu einer kompakteren, weniger durchbrochenen Schicht sich zusammenschliessen können, wie dies sicher namentlich in der Nähe der Mündungen und in der Knospenszone der Fall ist. Dabei ist es mir in hohem Grade wahrscheinlich, dass diese protoplasmatischen Zellen direkt zu langen, in das Innere des Bryozoenleibes eintretenden Fasern auswachsen können, die wir als Muskelfasern zu bezeichnen berechtigt sind. Ich denke hierbei an die sogen. *vorderen Parietovaginalmuskeln*, welche, wie später noch genauer zu erörtern, nicht aus der Längsfaserschicht der Leibeshöhle, sondern direkt aus dem die Leibeshöhle auskleidenden Epithel sich ableiten.

Während das Innenepithel der Cristatella von demjenigen der eben besprochenen Gruppen keine wesentlichen Verschiedenheiten zeigt, finden wir an den Seitenpartien der Leibeshöhle von Lophopus und Pectinatella diese innere Zelllage zu ganz excessiver Entwicklung gelangt (Fig. 22 und Fig. 23). Eine Membran ist auch hier nicht vorhanden; dagegen bietet namentlich das Bild von Lophopus (Fig. 23) insofern neue Verhältnisse, als hier auch in dem Innenepithel ganz ähnliche Vacuolen zur Ausbildung gelangt sind, wie sie für die äussere Epithellage so charakteristisch waren. Für die im früheren versuchte Deutung des Nutzens dieser Vacuolen- und Gallertballenbildung ist es von Belang zu wissen, dass gerade Lophopus durch die ungemeine Durchsichtigkeit der Leibeshöhle vor allen anderen Formen sich auszeichnet. Die mächtigen, lang cylindrisch oder keulenförmig gestalteten Zellen sinken übrigens nach allen Richtungen von diesen eigenartigen Wandpartien schnell wieder zu normaler Grösse herab, so dass Oberfläche und Basis der Kolonie von den gleichen Teilen der Cristatella keine wesentlichen Differenzen zeigen.

Die Frage, ob das Innenepithel der Leibeshöhle durchweg oder in grosser Ausdeh-

nung mit *Flimmerhaaren* besetzt sei, wie die früheren Autoren berichten, wage ich nicht endgültig zu entscheiden. *Sicher* nachzuweisen vermochte ich dasselbe nur in den Armen des Lophophors, was mit der Thatsache gut in Einklang stehen würde, daß gerade in diese Hohlräume die festen Partikelchen der Leibesflüssigkeit mit grosser Energie ein- und austreten. Ausgeschlossen bleibt natürlich nicht, daß auch noch sonst einzelne Partien der inneren Leibeswand Cilien tragen; jedenfalls aber haben meine Studien an Schnitten nach dieser Richtung nur zu negativen Resultaten geführt.

Im bisherigen haben wir die äufere Körperwand der Bryozoen wesentlich als einen oben und unten offenen Hohlzylinder aufgefaßt. Es würde nunmehr unsere Aufgabe sein, diejenigen Teile der Leibeswand etwas näher ins Auge zu fassen, welche etwa das Einzeltier basalwärts von den Nachbarindividuen abschließen, resp. im oberen Teil die Verbindung mit dem aus der Mündung hervorragenden Polypid vermitteln. Ehe wir jedoch zu einer Untersuchung dieser Gebilde schreiten, wollen wir vorerst noch kurz die Cuticularausscheidungen besprechen, welche jener Hohlzylinder in weitaus den meisten Fällen hervorbringt, und welche in der Systematik der gesamten Bryozoen von jeher als sogen. *Ectocyte* eine hervorragende Rolle gespielt haben.

Cuticularbildungen der Haut. Daß die Cuticularbildungen, welche den Bryozoenkörper zu umschließen pflegen, im allgemeinen chitinöser Natur sind und der obersten Epithelschicht der Leibeswand ihren Ursprung verdanken, ist seit *Allman* nicht mehr zweifelhaft*). Ebenso weiß man seit *Nitsche* (72, pag. 13), daß, entsprechend der allmählichen Bildung, nicht selten eine Art Schichtung in den dickeren Partien dieser Cuticula zu erkennen ist. Die Chitinausscheidungen sind anfangs und auch wohl noch lange Zeit ziemlich dünnflüssig und klebrig; dies erhellt nicht allein aus der Thatsache des Anhaftens an der Unterlage, sondern namentlich auch aus der Inkrustierung der Chitinschicht mit allen möglichen Substanzen, Steinchen, Exkrementen und besonders Diatomeenschalen, wobei es hervorgehoben zu werden verdient, daß diese letzteren nicht selten senkrecht im Chitin stecken, also von letzterem gewissermaßen umflossen sein müssen, wie dies in Fig. 21 angedeutet ist. Kalkeinlagerungen, wie sie bei marinen Bryozoen so häufig, fehlen — mit einer einzigen Ausnahme — gänzlich. Im übrigen zeigt die Härte, Färbung und Mächtigkeit der Cuticularausscheidungen bei den verschiedenen Süßwasserformen eine derartige Mannigfaltigkeit, daß es der Mühe lohnt, sie im einzelnen zu verfolgen.

Die Cuticula der Ctenostomengattung *Victorella* ist äußerst zart, sehr elastisch, glashell und nur wenig inkrustiert. Bei der Gattung *Paludicella* gilt Ähnliches nur für die jugendlichen Individuen, bei welchen man ebenfalls die inneren Organe durch die leicht gelblich gefärbte Cuticula deutlich erkennen kann. Je älter indes die Individuen werden, desto dunkler und starrer erscheint die Wandung, so daß die abgestorbenen Gehäuse schliesslich ein tiefes Braun zeigen, das noch überdies durch Inkrustation völlig

*) *Dumortier* und *van Beneden* (47, pag. 42) glaubten noch an eine aus Zellen gebildete Epidermis im Sinne der Wirbeltiere.

in Schwarz übergehen kann. Wie ungemein biegsam die hellbraune »pergamentartige« Cuticula der jungen Individuen ist, wird der am besten erfahren, welcher die Stöckchen zwecks Konservierung aus Wasser in Alkohol überführt. Selbst bei größter Vorsicht und tropfenweise erfolgendem Zusatz von Alkohol wird er beobachten, daß viele der eben noch strotzenden Körper zu blattartig dünnen Platten zusammengesunken sind, die nur durch erneuten Wasserzusatz wieder einigermaßen in die frühere Form zurückgeführt werden können. Es beweist diese Erscheinung, die mir bei keiner anderen Tiergruppe in auch nur annähernd so unangenehmer Weise aufgefallen ist, daß jene Cuticula augenscheinlich für Wasser, nicht aber für Alkohol durchdringlich ist. Nicht ohne Interesse scheint es mir, daß ich bei dieser Gattung in vielen Fällen winzige *Kalkkörperchen* zerstreut auf der Cuticula nachweisen konnte (Taf. I, Fig. 1 k), die bei den sogenannten Winterknospen sich weit zahlreicher entwickelt zeigen und winzigen Porenkanälen der Chitinschicht aufsitzen.

Während am Stocke der *Paludicella*, gemäß der ausgeprägten Gliederung, der ausnahmslosen Abgrenzung der Einzeltiere durch Septa, die Färbung der Cuticula gewissermaßen stufenweise von Tier zu Tier heller wird bis zu den fast farblosen Individuen der äußersten Zweigenden, findet bei den hirschgeweihtartig verzweigten *Phylactolaemen*, den *Fredericellen*, *Alcyonellen* und *Plumatellen* eine solche Veränderung der Cuticula in Farbe und Dicke in der Regel viel allmählicher vom Grunde des Stockes her statt. Dennoch herrschen hier im einzelnen nicht unerhebliche Verschiedenheiten, nicht allein bei den verschiedenen Gattungen und Arten, sondern auch bei den Individuen derselben Art. Am gleichförmigsten noch erscheint die Cuticula von *Fredericella*; sie ist in der Regel, bis auf die äußersten hyalinen Zweigspitzen, von der pergamentartigen brauner Beschaffenheit und fast stets derartig von Diatomeenschalen — wol meist den ausgeworfenen Exkrementen entstammend — bedeckt, daß sie völlig opak zu nennen ist. Bei den massigen Klumpen schwammartiger *Alcyonellen* finden wir ganz ähnliche Verhältnisse, insofern auch hier nur die äußersten, frei zu Tage tretenden Röhrenden hyalin bleiben. Sobald aber das Massiv der Röhren etwas lockerer wird, die Röhren nicht mehr durch dichtes Aneinanderlagern sich polyedrisch abplatten, pflegt auch der hyaline Endabschnitt der Röhren sich erheblich zu vergrößern. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß in dieser Hinsicht die einzelnen Arten charakteristische Unterschiede zeigen, und daß es Formen giebt, die auch bei völlig lockerer Verzweigung gleich der *Fredericella* fast in der ganzen Länge ihres Stockes die braune Cuticula beibehalten. Die *Plumatellen* sind in gewissen Formen von den Arten der bisherigen Gattung *Alcyonella* nicht zu trennen, wie später ausführlich dargelegt werden soll. Für sie gilt in Bezug auf die Cuticula natürlich dasselbe, was soeben über die *Alcyonellen* hervorgehoben wurde. Daneben aber finden sich Formen, bei welchen die Farblosigkeit und Durchsichtigkeit der Cuticula nicht auf die jüngeren Zweige der Colonie beschränkt bleibt, sondern gleicherweise für den Stock in seiner Gesamtheit derartig charakteristisch ist, daß *Furlien* (93, pag. 133) dieselben als Genus *Hyalinella* von den übrigen *Plumatellen* abtrennen konnte. Ohne dieser generischen Abgliederung zustimmen zu wollen, da alle

denkbaren Übergänge nachzuweisen sind, müssen wir das Auftreten vollkommen hyaliner Arten bei den Plumatellen doch insofern mit hohem Interesse konstatieren, als durch diese augenscheinlich die Brücke zu den sogenannten Gallertformen, den **Lophopus**, **Pectinatellen** und **Cristatellen** geschlagen wird. Daß Lophopus eine glashelle, homogene Cuticula besitzt, war schon *Allman* bekannt, der dieselbe jedoch nur dadurch zu konstatieren vermochte, daß er die Kolonie durch teilweise Trockenlegung zu energischer Kontraktion brachte, wobei dann die Cuticula als weiter heller »Gallertmantel« sichtbar wurde. Ich habe dieselbe durch ein ähnliches Experiment und außerdem auf Schnitten nachweisen können, will jedoch dabei bemerken, daß man unter dieser »gallertartigen« Cuticula sicher nicht an eine von dem braunen, pergamentartigen Chitin der hirschgeweihartigen Formen spezifisch verschiedene Substanz zu denken hat, sondern lediglich an ein zarteres, in manchen Fällen vielleicht wasserreicheres Chitin, welches des Farbstoffs entbehrt. Einen direkten Beweis für diese Behauptung lieferte die Gattung *Pectinatella*. Dieselbe besitzt auf der Oberfläche ihrer Kolonie ebenfalls eine hyaline, zarte Cuticula. An der Basis der Kolonie aber geht letztere über in eine gewaltige »Gallertschicht« von oft 5—6 cm Dicke, welche als mächtiger, halbkugelig gewölbter Klumpen den ganzen, zu einem Individuum höherer Ordnung vereinigten Koloniekomplex unterlagert. Diese Gallertmasse, welche zweifellos mit der Oberflächencuticula homolog ist und in gleicher Weise von dem Aufsenepithel der basalen Leibeswand ausgeschieden wird, war in genügenden Mengen zu beschaffen, um eine chemische Untersuchung zu gestatten, die Herr *Dr. F. Wibel*, Direktor des hiesigen chemischen Staatslaboratoriums, bereitwilligst und freundlichst übernahm. Derselbe hat mir darüber folgenden Bericht mitgeteilt:

Chemische Untersuchung der hyalinen Ausscheidungen von *Pectinatella magnifica*.

Die mir zur Untersuchung überwiesenen merkwürdigen großen Ausscheidungen zeigen im frischen Zustande eine gut durchscheinende hyaline Masse von immerhin überraschender Konsistenz, welche von zahlreichen, sehr dünnen Membranen als Scheidewänden durchzogen erscheint. Ihrer genaueren chemischen Analyse stellen sich eigenartige Schwierigkeiten entgegen. Zuvörderst repräsentieren scheinbar sehr große Mengen wegen des unten erwiesenen, fast beispiellosen Wassergehaltes eine nur sehr geringe Quantität verfügbaren Untersuchungsmaterials, und wird dieser Übelstand ferner durch die leichte Zersetzbarkeit der Masse gesteigert, die sich selbst bei ganz kurzem Verweilen in gewöhnlichem oder destilliertem Wasser durch die kräftige Entwicklung von Schwefelwasserstoff kundgibt. Eine Aufbewahrung in Alkohol, Chloroform u. s. w. ist wiederum unthunlich, weil dadurch ein mehr oder minder starkes Zusammenschrumpfen der Masse, offenbar durch Herausdrängen des Wassers, bewirkt wird. Endlich aber ist die außerordentlich starke Imbibition mit Wasser auch insofern geeignet, das analytische Bild zu beeinträchtigen, als ja bei einer einfachen Gesamt-Analyse alle in diesem Wasser enthaltenen Bestandteile an Mineralsalzen und Organischen Substanzen auf Rechnung der eigentlichen Masse gesetzt werden würden, ein Umstand, der gerade in vorliegendem Falle, wo es sich um das häufig recht unreine Bille-Wasser handelt, nicht außer acht

gelassen werden darf. Wenn ich deshalb die weitere Prüfung mit leicht ausgepresster und dadurch von der Hauptmenge des imbibierten Wassers befreiter Substanz ausgeführt habe, so ist hiebei wieder zu berücksichtigen, daß damit auch vielleicht dieser selbst zugehörige Bestandteile, namentlich organischer Natur, fortgeführt sein können. Aus allen diesen Gründen wird eine wirklich exakte Analyse nur dann ermöglicht werden, wenn man über eine große Menge frischen Materials verfügt, wenn man in der Lage ist, dieselbe so schnell als möglich nach den verschiedenen Richtungen hin zu untersuchen, und wenn man das Flufswasser der betreffenden Lokalität aus derselben Zeit zur Vergleichsanalyse vor sich hat.

Unter diesen Vorbehalten gebe ich nachstehend die Resultate der im hiesigen Chemischen Staats-Laboratorium ausgeführten Bestimmungen.

1. *Trockenrückstand, resp. Wasser-Gehalt.* Aus gewöhnlicher, mit Wasser imprägnierter und nur äußerlich mit einem Tuche leicht abgetrockneter Originalsubstanz im Gewichte von 49 Gramm, wurden bei thunlichst beschleunigtem Verdunsten im Vakuum über Schwefelsäure (ohne jede Temperaturerhöhung, um Zersetzung zu vermeiden) erhalten 0,16 Gramm = 0,33% Rückstand.

Aus in Alkohol konservierter Masse = 16,268 Gramm wurden bei gleicher Behandlung gewonnen 0,074 Gramm = 0,45% Rückstand. Berücksichtigt man, daß in der mit dem spezifisch leichteren Alkohol imprägnierten Masse die relative Gewichtsmenge des Rückstandes größer erscheinen muß, daß ferner eine sekundäre Ausscheidung von Salzen durch den Alkohol (z. B. von Ca SO_4) keineswegs ausgeschlossen ist, und endlich, daß an diesem Rückstande überhaupt die sämtlichen Bestandteile des eingeschlossenen Flufswassers partizipieren, so wird man die Zahl für den Rückstand = 0,3% für die annähernd richtigste, wenn auch eher noch zu hoch erachten dürfen. Dann hat man für die Masse:

$$\begin{aligned} \text{Gesamtrückstand bei ca. } 15^{\circ} \text{ C.} &= 0,3\% \\ \text{Wasser-Gehalt} &= 99,7\% \end{aligned}$$

Es dürfte demnach die vorliegende Substanz eines der wasserreichsten organisierten Gebilde, wenn nicht das wasserreichste sein, welches man bis jetzt kennt.

2. *Pressrückstand.* Die zur weiteren Untersuchung verwendeten Originalmassen wurden in einem feinen Leinentuche gut bis zur Erschöpfung ausgepresst, so daß aber nur ganz dünnflüssige Lösungen abtropfen konnten. Aus äußeren Gründen war eine Bestimmung des Pressrückstandes im Verhältnis zur Originalsubstanz nicht ausführbar; die erhaltene Menge des ersteren schleimigen, mit den erwähnten Membranen durchzogenen Residuums betrug 59 Gramm.

Bei einer lange Zeit in Alkohol aufbewahrten Probe wurden auf 65,053 Gramm der äußerlich gereinigten und abgetrockneten Gallerte 13,935 Gramm = 21,42% Pressrückstand mit 0,225 Gramm = 0,35% Trockenrückstand bei 15° C. erhalten. Es sind also ca. $78\frac{1}{2}\%$ Flüssigkeit ausgepresst worden, woraus immerhin ersichtlich wird, eine wie große Menge derselben lediglich mechanisch in dem Gebilde festgehalten wird; ein wie erheblicher Rest aber auch noch anderweitig in demselben gefesselt bleibt, welcher

durch Pressen nicht zu entfernen ist. Ubrigens dürfen natürlich diese Zahlen nicht auf die Verrechnung der frischen und in Wasser aufbewahrten Masse verwendet werden.

3. *Salzsaure Extraktion.* Die 59 Gramm Pressrückstand wurden bis zur Erschöpfung mit ganz verdünnter, höchstens etwa 4% HCl-Lösung behandelt. Das eingedampfte Filtrat betrug bei 100° getr. 3,52%. Davon waren

Organ. Substanzen + Wasser = Glühverlust	2,64%
Asche = Mineralbestandteile	0,88%

welche hauptsächlich aus den Phosphaten von Kalk, Thonerde, Eisen und schwefelsaurem Kalk neben etwas Magnesia bestand.

4. *Kali-Extraktion.* Der Rückstand von 3. wurde mit 5% (SO₃-freier) KHO-Lauge dreimal ausgekocht. In dem eingedampften und mit reinem Salpeter geschmolzenen Filtrate wurden (als Ba SO₄ bestimmt) gefunden

Schwefel (aus Albuminaten) = 0,0534 Gramm = 0,09%
oder unter Annahme von 1,5% S als Mittelwert

Schwefelhaltige Albuminate 6,0%.

Mit dem so erwiesenen relativen Reichtum an Schwefel wird auch die oben berührte kräftige Schwefelwasserstoff-Entwicklung resp. der leichte Zerfall der Masse begreiflich.

5. *Chitin-Rückstand.* Der nunmehr gebliebene Rückstand wog nach dem Auswaschen mit H₂O, Alkohol und Äther, in welche Flüssigkeiten nichts Besonderes überging, und nach dem Trocknen bei 100° C = 0,735 Gramm = 1,25% und stellte eine grauweiße Masse dar, welche bei dem Erhitzen noch immer etwas eisenhaltige Asche lieferte, im übrigen aber auf Chitin hinwies. Nicht nur die eingeleiteten direkten Reaktionen bestätigten diese Vermutung, sondern es gelang namentlich auch die Überführung in salzsaures Glykosamin nach *Ledderhose* und *Tiemann* in sehr schöner Weise, so daß unter teilweiser Abscheidung von Humus-Substanzen 0,4820 Gramm gut krystallisiertes Glykosamin-Salz mit allen charakteristischen Reaktionen gewonnen werden konnten.

6. *Zusammenfassung.* Aus vorstehenden Daten ergibt sich sonach die annähernd zuverlässige Konstitution der seltsamen Massen wie folgt:

Original-Substanz.	
Wasser	99,7%
Gesamtrückstand bei 15° C.	0,3%
	100,0
Ausgepresste Masse (Pressrückstand)	
1) Wasser	89,23%
2) Mineralbestandteile (Ca, Al, Fe, Mg, P ₂ O ₅ , SO ₃)	0,88 »
3) Organische Substanzen ca.	9,89 »
davon	
a) in HCl löslich ca.	2,64%
b) in KHO lösl. (aus 0,09% S ber.) Albuminate ca.	6,00 »
c) Chitin (nicht ganz aschenfrei) ca.	1,25 »
	100,00

Dr. F. Wibel.

Bei *Cristatella* gelang es mir nicht, auf der Oberfläche der Kolonie eine deutlich markierte Cuticularschicht nachzuweisen, wodurch die alte Behauptung *Allmans* (61, pag. 13), daß *Cristatella* der »Ectocyste« entbehre, scheinbar bestätigt wird. Andererseits ist hervorzuheben, daß die sogenannte Sohle der Kolonie eine bis 3 mm dicke »Gallertschicht« ausscheidet, welche zuerst von *Leidy* beobachtet und schon von *Hyatt* als Homologon der »Ectocyste« gedeutet wurde. Nach den Vorkommnissen bei *Pectinatella* kann es keinem Zweifel unterliegen, daß *Hyatt* hierin das Richtige getroffen hat, wobei es allerdings noch fraglich ist, ob jene Gallertunterlage von dem Epithel der Sohle allein hervorgebracht wird, oder ob dabei auch die Zellen der Oberfläche der Kolonie beteiligt sind. In letzterem Falle hätten wir uns zu denken, daß das Sekret der Hautzellen bei den *Cristatellen* in dem Grade dünnflüssig ist, daß es eine erhärtende, zusammenhängende Schicht auf dem Rücken zu bilden nicht mehr im stande ist, sondern an den Seiten abfließend mit dem Sekret der Sohle zu einer basalen »Gallertschicht« verschmilzt. Augenscheinlich hat diese letztere erheblich andere Funktionen, als die Cuticula der übrigen Formen, da sie keineswegs mehr ein Schutzgehäuse der Kolonie darstellt, auch beliebig zurückgelassen werden kann, wenn die Kolonie einen andern Ort zum Aufenthalt wählt, so daß der Ausdruck »Ectocyste« von *Hyatt* sicher etwas gewagt ist. Immerhin wird man gegen die *morphologische* Gleichstellung der Sohlengallerte von *Cristatella* und der »Ectocyste« der übrigen Formen kaum etwas einwenden können, um so weniger, als bei den letzteren manche Erscheinungen nachzuweisen sind, welche jene Änderung der Funktion allmählich vorbereiten. Schon bei den »hirschgeweihartigen« Gattungen liegt die Cuticula der oberen Zellschicht der Leibeswand durchaus nicht überall so dicht an, wie etwa diejenige eines Wurms oder Arthropods. Dies ist vielmehr nur an dem vorderen Körperpol der Fall, wo die Ectodermzellen noch mehr den embryonalen Charakter bewahrt haben. Dennoch dürfte es schwer halten, aus diesem nur an wenigen Punkten mit der Haut verwachsenen, festen Gehäuse das Tier unversehrt herauszuschälen, und noch schwerer, letzteres selbst mit seiner ungemein zarten Leibeswand am Leben zu erhalten. Anders bei *Lophopus*. Hier war es leicht, nachdem sich die Kolonie infolge unzuträglicher Behandlung stark kontrahiert hatte, die Cuticula in toto abzulösen und dann die Kolonie gewissermaßen nach überstandener »Häutung« von neuem zum Festsetzen an der Unterlage, Ausscheidung einer Cuticula, kurzum zu normalem Weiterwachsen zu bringen. Was endlich *Pectinatella* anlangt, so gelingt es bei ihr ohne Schwierigkeit, die einzelnen Kolonien des Gesamtklumpens von der dicken Gallertunterlage abzulösen (Taf. VI, Fig. 137), eine Operation, die zur Herbstzeit von den Stöcken *spontan* vollzogen wird, und die wahrscheinlich dadurch sich ermöglicht, daß eine oberflächliche Schicht der »Gallertmasse« völlig verflüssigt wird. Der zurückbleibende Teil der Gallerte, oft über 1 Kilogr. an Gewicht, ist augenscheinlich der zarten Basalmembran der *Cristatella* in Parallele zu stellen.

Die Leibeswand am vorderen und hinteren Körperpol. Eine scharfe Abgrenzung der Einzeltiere am hinteren Körperpol findet man nur bei wenigen Süßwasserbryozoen. Unter diesen ist die Gattung *Paludicella* durch das ausnahmslose Auftreten von Scheide-

wänden, welches ihr auch den früheren Namen *Plumatella »articulata«* eingetragen hat, ausgezeichnet. Dieselben erscheinen als senkrecht zur Längsachse des Tieres wie der Kolonie gestellte, chitinöse, kreisrunde Septa, die in der Mitte von feiner Öffnung durchbohrt sind und somit den sogenannten Rosettenplatten der marinen Bryozoen an die Seite zu stellen sind. Die eigentliche Leibeswand, hier lediglich aus dem äußeren und inneren Epithel bestehend, liegt beidseitig der Rosettenplatte dicht auf (Fig. 39) und ist augenscheinlich die Erzeugerin derselben. Während aber das äußere Epithel (ec) nach der Mitte der Platte zu allmählich dünner wird und bei der zentralen Öffnung schließlich ganz verschwindet, entwickelt sich das innere Epithel (en) gerade hier beidseitig zu einem hochgewölbten Polster birnförmig aufgetriebener Zellen (bz). Die Stiele der Zellen dieser gegenfüßlerisch zu beiden Seiten der Plattenöffnung angeordneten Polster stecken in einer anscheinend homogenen oder schwach streifigen Masse; durch die feine Plattenöffnung aber sieht man eine Reihe von stark lichtbrechenden Chitinkanälchen hindurchtreten, welche sich beiderseits in die streifige Masse verfolgen lassen. Es liegt nach diesem Befunde die Vermutung nahe, daß diese Chitinkanälchen zarte Leitungsröhren von den Birnzellen der einen Seite zu denen der andern seien, und daß wir in dem ganzen Apparat eine Vorrichtung zu erblicken haben, durch welche Nährstofflösungen des einen Tieres mittels siebartig wirkender Cautelen in die Körperhöhle des Nachbarindividuums übergeführt werden. Ähnliches habe ich bei keiner anderen Süßwasserbryozoe beobachtet. Bei *Victorella* finden sich Scheidewände überall da, wo Tochterzooecien oder Stolonen vom Mutterzooecium geknospet werden (Taf. III, Fig. 75), während die zur Knospe auswachsende Anschwellung des Stolo selbst von letzterem nicht abgliedert wird (Taf. III, Fig. 97). Näheres über den Bau dieser Septen bei *Victorella* habe ich nicht feststellen können, glaube aber nicht, daß er von dem der *Paludicella* wesentlich verschieden ist.

Fredericella und die übrigen hirschgeweihtartigen Formen bilden zwar »gelegentlich« Septa, deren Auftreten später noch genauer erörtert werden soll; dieselben zeigen aber an ihrer sehr großen zentralen Durchbohrung nichts von jenem spezifischen Bau der *Paludicella*platten, wengleich auch hier natürlich die beiden Schichten der Leibeswand der chitinösen Scheidewand sich anlegen. Daß bei den hyalinen Formen eine Scheidung der Individuen überhaupt nicht mehr eintritt und schließlich der Stock einen einzigen großen Hohlraum zu bilden scheint, in den die Polypide nach Belieben sich zurückziehen, wurde schon im früheren ausgeführt. Dennoch ist zu bemerken, daß in diesen Fällen, selbst bei der *Cristatella*, immerhin noch gewisse Schranken existieren, welche den Innenraum in eine Anzahl getrennter, wenn auch mit einander kommunizierender Kammern teilen. Diese aus *Muscularis* plus Innenepithel der Leibeswand gebildeten Septen (Taf. III, Fig. 89 se) sind dann allerdings nicht jenen quergestellten Platten der verzweigten Formen homolog; sie müssen vielmehr als Neubildungen aufgefaßt werden, wenn man sie nicht, was wohl richtiger, als Homologa der äußeren Röhrenwandung ansehen will, bei welchen die Beteiligung des Außenepithels als überflüssig in Wegfall gekommen ist.

Am *vorderen* Körperpol des als Hohlzylinder gedachten Bryozoenindividuums ist die Leibeswand, das Cystiderm, wie ich sie im früheren bezeichnete, zunächst nach innen eingestülpt, um dann, wieder aufwärts biegend, als *Kamptoderm* (früher »Tentakelscheide«) die Verbindung mit der Basis der Tentakelkrone des »Polypids« herzustellen. Dieser ganze, im bisherigen noch nicht besprochene Abschnitt der Leibeswand zeigt gewisse charakteristische Eigentümlichkeiten, die zum Teil schon durch Veränderungen der Mündungszone des Cylinders selbst eingeleitet werden. Zu letzteren Erscheinungen wäre zunächst das allmähliche Dünnerwerden der Cuticula bei den hirschgeweihartigen Formen im ganzen Umkreis der Mündung oder doch an einer sich scharf keilförmig markierenden Stelle der Analseite des Cylinders (der »Furche« *Allmans*) zu rechnen. Sodann aber vor allem das Auftreten von 4 starken cuticularen Verdickungsleisten in der Nähe der Mündung von *Paludicella* und *Victorella*, welche längsverlaufend die Kanten einer quadratischen Säule darstellen und so die verbindende elastische Cuticula zwingen, allmählich nach aufwärts aus dem runden in den quadratischen Querschnitt überzugehen. Die Mündung selbst bietet somit das Bild eines Quadrates, in dessen 4 Ecken die 4 Verdickungsleisten senkrecht zur Bildfläche endigen. So wenigstens ist es bei ausgestrecktem »Polypid« (Fig. 99, Taf. III). Anders, wenn letzteres in die Leibeshöhle zurückgezogen wurde. Alsdann erscheinen die 4 Längsleisten nur mit ihren basalen Teilen als Stützstäbe der Außenwand; der größere Abschnitt derselben und mit ihnen natürlich auch die dazwischen ausgespannte dünnere Cuticularmembran, ist nach innen eingeschlagen (Fig. 104) und stellt so einen elastischen Verschluss der Mündung dar, der überdies noch durch eine zarte, vielfach gefaltete Membran *mb*, welche das zentrale Lumen verstopft (vgl. Fig. 100, bei dem eben sich ausstülpenden Polypid), vervollständigt wird. Ermöglicht wird diese Einbiegung der augenscheinlich stark verdickten Chitinstäbe bei *Paludicella* lediglich durch keilförmige Einkerbungen des Chitins an der Innenseite, die in kurzen Zwischenräumen auf einander folgen und den Stäben ein eigentümlich gerunzeltes oder zerhacktes Aussehen geben (Fig. 99 *ch*). — Betrachten wir die Mündung eines ausgestreckten Tieres im Längsschnitt, so erkennen wir leicht, daß die äußere Cuticula keineswegs dort ihr Ende erreicht, wo die 4 Chitinstäbe am Mündungsrande ziemlich plötzlich durch Verflachung zur normalen Dicke der Chitinwand dem Auge entschwenden; dieselbe stülpt sich vielmehr als zarte Membran zunächst nach innen ein (Fig. 99 *r w*), um gleich darauf wieder nach außen umzubiegen und nun als ungemein zarter hyaliner Becher (*mb*) die Basis der Tentakelkrone glockenartig locker zu umschließen. Dieser Becher ist es, welcher bei zurückgezogenem Polypid das zentrale Lumen des oberen Mündungsabschnittes, so weit es nicht durch die einwärts gebogene Leibeswand mit seinen 4 Stützstäben selbst verschlossen wird, verstopft, dabei aber nicht nach innen gestülpt wird, sondern seine Mündung stets nach oben kehrt, so daß er z. B. bei *Victorella*, wo die Verhältnisse ganz ähnliche sind, als längsgefaltete Membran ziemlich weit aus der Mündung herausragt (Fig. 75, Taf. III, *mb*). Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß dieser hyaline Becher bei *Paludicella* und *Victorella* es ist, nicht, wie *Allman* glaubt, der Apparat der 4 Stützleisten, welcher den »setae« der übrigen Ctenostomen entspricht.

Es liegt daher die Vermutung nahe, daß auch bei diesen nicht einzelne »Borsten« auftreten, sondern eine gefaltete Bechermembran, doch ist es mir bei mangelndem Vergleichsmaterial nicht möglich, die Frage endgültig zur Entscheidung zu bringen.

Natürlich bedürfen auch die eben besprochenen Cuticularmembranen einer sie hervorbringenden Zellschicht. Es läßt sich daher schon a priori schließen, daß das Cystiderm an der Mündung gleichermaßen nach innen umbiegen wird, wie die von ihm abgesonderte Cuticula. Dies ist in der That der Fall und zwar in weit höherem Grade, als man etwa nach der Länge des oben beschriebenen hyalinen Chitinbechers erwarten sollte. Betrachten wir die Verhältnisse zunächst bei eingestülptem Polypid, so sehen wir im optischen Längsschnitt die Einstülpung der äußeren Körperwand bis tief in das Innere des Körpers, ja bis über die Hälfte seiner Gesamtlänge bei *Paludicella*, sich hineinziehen, um am Grunde der Tentakelkrone in ringförmiger Zone mit dieser in Verbindung zu treten. (Taf. III, Fig. 104 kd). Diese Einstülpung läßt deutlich zwei histiologisch scharf geschiedene Abschnitte erkennen. Der der Mündung nächste ist charakterisiert durch die verhältnismäßig beträchtliche Dicke seines zylindrischen Epithels (Fig. 104 rw), welches von dem eingestülpten Teile des allmählich immer zarter werdenden chitinösen Stützapparates innen überkleidet wird. Nach längerem Verlauf, in welchem vier gewaltige pyramidale Muskelbündel (Fig. 104 pm) von der Leibeswand her an dieses Einstülpungsrohr herantreten, zeigt dann dasselbe eine deutliche Ringeinschnürung (Fig. 104 bei y); die Wandung wird plötzlich ungemein zart und umschließt nun von hier ab als zweiter Abschnitt die zusammengelegte Tentakelkrone bis zu deren Grunde (Fig. 104 kd). — Der erste Abschnitt des Kamptoderms, den wir als *Randwulst* bezeichnen wollen, ist somit der Erzeuger des chitinösen Stützapparates, dürfte aber auch die hyaline Bechermembran hervorgebracht haben, die wol als Abspaltungsprodukt des zarten Chitinbelegs am Grunde des Randwulstes aufzufassen ist. Der zweite Abschnitt des Kamptoderms, welcher als dünnwandige Membran die eingezogene Tentakelkrone umschließt, wird in seinem oberen Drittel durch vier vom Cystiderm entspringende Bänder, die sogenannten »hinteren Parietovaginalmuskeln«, fixiert (Fig. 104 db), welche beim eingestülpten Tier nach abwärts gerichtet sind, beim Ausstülpen des Polypids aber fast genau in entgegengesetzter Richtung nach aufwärts verlaufen und nunmehr den Punkt markieren, an welchem das Kamptoderm bei völlig ausgestülptem Polypid im spitzen Winkel wieder nach außen umbogen ist. (Fig. 99, 100 u). — Es bleiben somit von dem gesamten langen Einstülpungsrohr, welches das Kamptoderm in das Innere des Körpers bildet, bei der Protrusion des Polypids gewisse Partien unter allen Umständen eingestülpt, nämlich ein kleiner unterer Rest des als Randwulst bezeichneten ersten Abschnittes (Fig. 99 rw) und das obere Drittel des zweiten Abschnittes bis zu dem Punkte u, wo die vier Parietovaginalstränge ein weiteres Umkrempen des Rohres nach außen verhindern. Ausgestülpt hingegen wird der obere (größte) Teil des Randwulstes, soweit er mit dem chitinösen Stützapparat belegt ist, und die unteren zwei Drittel des zweiten membranösen Abschnittes, wobei jedoch zu bemerken, daß nach Lage der Verhältnisse auch das zweite Drittel, vom Fixationspunkte der Parietalstränge an, nicht wirklich frei nach außen her-

vortritt, sondern nur nach aufwärts gerichtet ist, im übrigen aber noch vom ersten Drittel, wie von der äußeren Leibeswand umschlossen bleibt. — Die Zellschichten, welche das Kamptoderm der Paludicella zusammensetzen, sind nicht leicht festzustellen. Im allgemeinen scheinen nur die beiden Epithellagen daran beteiligt zu sein; doch unterliegt es keinem Zweifel, daß namentlich im »Randwulst« auch muskulöse Elemente auftreten, welche als Ringfasern (Fig. 104 rm) verlaufen und die früher erwähnte Einschnürung kurz oberhalb der Tentakelspitzen (bei eingezogenem Polypid) durch ihre Kontraktion hervorrufen. Schon *Allman* zeichnet an dieser Stelle einen Ringmuskel, der allerdings in dieser Massigkeit und scharfen Umgrenzung nicht in die Erscheinung tritt. — Daß der histologische Bau des Kamptoderm bei *Victorella* ein analoger, läßt sich mit Bestimmtheit annehmen, konnte jedoch bei der Zartheit der betreffenden Gebilde nicht strikte nachgewiesen werden. —

Bei den Gattungen der *Phylactolaemen* finden sich zwar mannigfache Abweichungen von den bei Paludicella geschilderten Verhältnissen, dennoch ist es nicht schwer, die verschiedenen Abschnitte des Kamptoderm auf einander zurückzuführen. Fig. 34 (Tafel I) zeigt den oberen Teil der Einstülpung der Leibeswand bei *Fredericella* im Längsschnitt. Man erkennt sofort, daß auch hier das Kamptoderm aus zwei durchaus differenten Abschnitten besteht, deren oberer, Cylinderepithel tragender durchaus dem Randwulst der Paludicella entspricht (rw), während der tiefer eingestülpte, membranöse Teil (mk) ganz wie dort in seinem oberem Drittel Seitenstränge (db) abgibt, welche als »hintere Parietovaginalmuskeln« den Punkt markieren, an welchem bei vorgestrecktem Polypid das Kamptoderm wieder nach außen umbiegt. Abweichungen von dem Verhalten bei Paludicella finden sich lediglich in Bezug auf die bekleidende Chitinschicht, sowie in der Ausbildung der Muskelstränge, welche den »Randwulst« mit der Leibeswand verbinden. Von den vier Verdickungsleisten der Paludicella, welche den vorderen Abschnitt des Körpers bei Paludicella und *Victorella* aus der cylindrischen in die prismatische Form übergehen ließen und welche, bei eingestülptem Polypid, mit ihrer verbindenden Membran bis tief in die »Mündung« hineingestülpt waren, finden wir bei *Fredericella* ebensowenig eine Spur, wie von der hyalinen Bechermembran. Vielmehr verdünnt sich die chitinöse Cuticula des Cystiderms schon an der Mündung derart, daß man ein Eintreten derselben in die letztere nicht nachweisen kann.*) Nicht minder verschieden zeigt sich das Verhalten der sog. »vorderen Parietovaginalmuskeln«. Während es sich bei Paludicella und *Victorella* um vier gewaltige Muskelpyramiden handelt, welche von der Leibeswand an das Epithel der vier Stützstäbe in deren unterem Drittel herantreten und augenscheinlich bestimmt sind, die derben Chitinstäbe mit Macht nach innen zu biegen, sehen wir bei *Fredericella* nur einzelne, wenn auch zahlreiche, zarte Fäden (dm) die Leibeswand nicht allein mit dem Randwulst verbinden, sondern auch mit dem oberen membranösen Teil des Kamptoderm bis zur Insertion der »hinteren Parietovaginalmuskeln«. Erklärt wird

*) Ähnliches gilt von den übrigen *Phylactolaemen*, nur bei *Plumatella punctata* Hancock sieht man deutlich das Chitin in den eingestülpten Kamptodermcylinder eintreten.

diese Verschiedenheit in der Ausbildung der in Rede stehenden Muskelgruppe natürlich durch die Verschiedenheit der Funktion. Nicht mehr um das Hineinbeugen gewaltiger Chitinstreben handelt es sich bei *Fredericella*, sondern lediglich um eine Dilatation des eingestülpten Kamptodermcyinders, wenn das Polypid nach außen vordringt. Dafs auch die Zahl der hinteren Parietovaginalstränge nicht mehr auf die Zahl 4 beschränkt ist, kann beim Fortfall der prismatischen Körperform nicht wunder nehmen; immerhin bleibt ihre Zahl eine geringe.

Die übrigen phylactolaemen Gattungen schliessen sich in der Ausbildung ihres Kamptoderms eng an *Fredericella* an, lassen jedoch in ihrer phylogenetischen Reihe eine allmähliche Reduktion des einst so komplizierten und für das Leben im Meer jedenfalls hoch wichtigen Apparates erkennen. Fig. 42 (Taf. I) giebt einen Längsschnitt des Kamptoderm bei *Alcyonella*. Derselbe zeigt keine wesentlichen Differenzen von dem bei *Fredericella* Beobachteten, doch ist die Zahl der feinen Faserstränge dm, der oberen Parietovaginalmuskeln, erheblich gewachsen, wie namentlich die perspektivische Ansicht Fig. 38 lehren mag, während der Unterschied zwischen Randwulst (rw) und membranösen Teil des Kamptoderm weit weniger scharf hervortritt, als bei den früher besprochenen Formen. Aus letzterer Thatsache wird es erklärlich, dafs *Nitsche* bei *Alcyonella* den gesamten eingestülpt bleibenden Teil des Kamptoderm als histologisch und physiologisch gleichartigen Abschnitt betrachten konnte, den er mit dem Namen »Duplikatur« belegte. Die »hinteren Paritovaginalstränge« (db) sind mächtig entwickelt und weit zahlreicher als bei *Fredericella*. Während bei den Plumatellen und *Alcyonellen* die »Duplikatur« noch von beträchtlicher Länge ist, tritt sie bei den sog. Gallertformen auf Kosten des wieder ausstülpbaren membranösen Teils des Kamptoderms mehr und mehr zurück, wie die bei gleicher Vergrößerung wie Fig. 42 gezeichneten Fig. 41 von *Lophopus* und Fig. 40 von *Pectinatella* beweisen mögen. Bei *Lophopus* ist eine Unterscheidung von »Randwulst« und »membranösem Teil der Duplikatur« kaum noch angedeutet; die vorderen »Parietovaginalfasern« (dm) sind kurz und nicht sehr zahlreich; die »hinteren Parietovaginalstränge« (db) zwar wohl entwickelt, aber ebenfalls kurz. Ganz Ähnliches gilt von *Cristatella*, bei welchem die hinteren Parietovaginalstränge sich unmittelbar an dem Ende des Randwulstes inserieren, während *Pectinatella* (Fig. 40) zwar noch einen kurzen membranösen Teil zwischen Randwulst und hinteren Parietalsträngen erkennen läfst (mk), im übrigen aber durch die Kürze der »Duplikatur« und die geringe Entwicklung der vorderen Parietalfasern (dm) eng an die beiden verwandten Formen sich anschliesst. Eine besondere Eigentümlichkeit bietet *Pectinatella* nur insofern, als hier der untere Abschnitt des Randwulstes (rw) mit seinen halbmondförmig gruppierten, sich stark tingierenden Cylinderzellen fast den Habitus einer Drüse angenommen hat.

Wie sehr die im vorstehenden geschilderten Verhältnisse sich darstellen als der Ausdruck einer von Form zu Form mehr zurücktretenden Schutzvorrichtung kann erst dadurch richtig gewürdigt werden, dafs man die in den gleich stark vergrößerten Fig. 34 und 40—42 gegebenen relativen Gröfsenverhältnisse der Einstülpungen mit den relativen Gröfsenverhältnissen der Tiere selbst vergleicht, insofern sich alsdann ergibt,

dafs beispielsweise die Duplikatur der *Fredericella* mindestens um das zweifache im Verhältnis länger ist, als die von *Pectinatella* oder *Cristatella*. Eine wichtige Folge dieser allmählichen Reduktion der »Duplikatur« ist natürlich das dadurch veranlafste weitere Heraustreten des Polypids aus der Leibeshöhle. *Paludicella* und *Fredericella* lassen aufser der Tentakelkrone nur ein kleines Stück des Vorderdarms aus der Mündung hervortreten. *Plumatella* und *Alcyonella* zeigen schon ein Stück des Mitteldarms; noch weiter entwickelt sind diese Verhältnisse bei *Lophopus* und *Pectinatella* (Fig. 106), während eine völlig vorgestreckte *Cristatella* fast mit ihrem gesamten Darm aus der Mündung hervorragt, so dafs nur die unterste Spitze des Fundus vom Cystiderm bedeckt bleibt. *)

Der *histiologische Bau* des Kamptoderm bei den *Phylactolaemen* läfst deutlicher als bei *Paludicella* die Formelemente der äufseren Leibeswand erkennen. Von den zwischen den beiden Epithellagen eingeschlossenen Muskelschichten erkennt man die Längsfaserschicht deutlich auf Längsschnitten (Fig. 42 lm), während die Quermuskulatur, die übrigens auf den Randwulst beschränkt sein dürfte, namentlich auf Flächenbildern hervortritt (Fig. 38 qn). Die vorderen und hinteren »Parietovaginalmuskeln« sollen in ihrem feineren Bau im Zusammenhang mit den übrigen die Leibeshöhle durchziehenden Muskelsträngen später besprochen werden.

2. Das Polypid.

Der Organkomplex, welcher bisher unter dem Namen *Polypid* zusammengefaßt und vielfach als Individuum der Leibeswand mit seinen Organen, dem »Cystid«, gegenübergestellt wurde, besteht im wesentlichen aus dem Verdauungstraktus und dem Centralnervensystem. Es ist vielleicht, trotz der veränderten Auffassung, welche wir über das Verhältnis des Polypids zum »Cystid« hegen, nicht unangebracht, den einmal eingebürgerten Namen beizubehalten, da derselbe nichts präjudiziert, und jener Organkomplex namentlich für den oberflächlichen Beobachter immerhin ein so einheitliches Gebilde darstellt, dafs man eines besonderen Namens nicht wohl entbehren mag. Dennoch lehrt eine nähere Betrachtung, dafs es gar nicht so leicht ist, überall die Grenze dieses »Polypids« genau zu bestimmen, und dafs namentlich dann eine sehr heikle Aufgabe gestellt sein würde, wenn man nach der *Allman-Nitscheschen* Auffassung *sämtliche* Organe des Bryozoenkörpers entweder dem »Polypid« oder aber dem »Cystid«, der Leibeswand, zuweisen sollte. Müfste doch in diesem Falle darüber Klarheit geschaffen werden, ob die verschiedenen Muskelstränge, welche von der Leibeswand zu Darm und Tentakelkrone verlaufen, ob der Funiculus, der ein ähnliches Bindeglied darstellt, ja endlich, ob die »Tentakelscheide« der Autoren mit ihrer Fortsetzung dem »Lophoderm« ganz oder teilweise dem einen oder dem andern »Individuum« zuzurechnen sei. Es kann keinem Zweifel

*) Dass dieses weite Hervortreten der Polypide nicht eine notwendige Folge der allmählichen Reduktion der »Cystidröhren« ist, wie *Hyatt* (69, pap. 203—5) glaubt, geht schon aus dem Umstande hervor, dass die ebenfalls fast röhrenlosen *hyalinen Plumatellen* (*P. vesicularis* etc.) keineswegs weit aus dem »Coenocidium« hervorragen, sondern mit der Hauptmasse ihres Darmtraktus von demselben umschlossen bleiben (Vgl. Fig. 124 Taf. V).

unterliegen, daß bei einem solchen Versuch die Entscheidungen lediglich nach Willkür getroffen werden müßten, da auch die Entwicklungsgeschichte, wie schon jetzt bemerkt werden mag, entweder keine sicheren Kriterien an die Hand giebt, oder aber die Entscheidung in anderem Sinne treffen läßt, als wie wir es beim fertigen Individuum erwarten. In Bezug auf letzteren Punkt will ich nur darauf hinweisen, daß z. B. das Kamptoderm, die »Tentakalscheide«, zweifelsohne in ihrer Gesamtheit aus dem Material der Polypidknospe hervorgeht und somit dem Polypide zuzurechnen wäre, während sie beim erwachsenen Tier lediglich als Fortsetzung der Leibeswand erscheint und in diesem Sinne im bisherigen auch von uns aufgefaßt wurde. Glücklicherweise fallen alle diese Schwierigkeiten hinweg, sobald man die Vorstellung zweier distinkter, zu einer höheren Einheit verbundener Individuen aufgibt und das Polypid lediglich als einen durch seine freie Beweglichkeit sich besonders abhebenden Organkomplex des Bryozoenkörpers auffaßt; ja, wir werden es in diesem Sinne nur in der Ordnung finden, wenn an den verschiedensten Punkten eine scharfe Grenze zwischen ihm und den übrigen Organen überall nicht zu konstatieren ist.

Um eine klare Vorstellung über das Verhältnis von »Polypid« und »Cystid« zunächst nach ihrer Lagerung und Verbindung mit einander zu gewinnen, wollen wir für einen Moment den Bryozoenkörper mit einem einfachen Anthozoon, etwa einer Actinie, in Parallele stellen. Letztere zeigt am Grunde des Individuums eine weite, ungeteilte Leibeshöhle, die weiter nach oben sich verjüngt und hier durch radiär vom zentralen Munddarm zur Leibeswand verlaufende Septa in Kammern geteilt wird. Die direkte Fortsetzung dieser Kammern endlich, also ebenfalls Teile der sehr verengten Leibeshöhle, sind dann die Hohlräume der das Ganze krönenden Tentakeln. Die äußere Begrenzung der letzteren ist also eine kontinuierliche Fortsetzung der Leibeswand, während ihre orale Wandung direkt in das Epithel des Munddarms übergeht, wie noch klarer erkannt wird, wenn man sich die Tentakelkrone nicht als eine Summe von im Kreise angeordneten Schläuchen, sondern als kontinuierlichen Trichter, als eine trichterförmig erweiterte Vordarmhöhle vorstellt. Die Verhältnisse bei den Bryozoen sind den eben geschilderten durchaus analog, wenn wir davon absehen, daß der Munddarm der Anthozoen hier zu einem vollständigen, nach vorn seitlich die Leibeswand mit Afteröffnung durchbrechenden Darmtraktus entwickelt ist, und wenn wir gleichzeitig berücksichtigen, daß die bei Anthozoen so mächtig entwickelten radiären Septa bei den Bryozoen nur in geringer Mächtigkeit unmittelbar an der Basis der Tentakelkrone auftreten. Dies vorausgeschickt, können wir die oben gegebene allbekannte Schilderung des Anthozoenlängsschnitts ohne weiteres auf den Bryozoenkörper übertragen. Die am Grunde weite, ungeteilte Leibeshöhle verjüngt sich infolge der kegelförmigen Gestalt des Körpers nach oben hin, namentlich in dem nur vom weichhäutigen Kamptoderm umgrenzten Abschnitt mehr und mehr, während gleichzeitig der zentrale Teil ihres Lumens von dem von oben hereinragenden Darm ausgefüllt wird. Endlich da, wo der Munddarm sich plötzlich erweitert, um in die oben supponierte trichterförmige Vordarmhöhle überzugehen, treten kurze, radial gestellte Septa auf, welche Leibeswand (Kamptoderm) und Darmrohr mit einander verbinden und

so die Kammern erzeugen, die wir bei den Anthozoen als Vorräume der Tentakellumina kennen gelernt haben. Auch hier erscheint demnach im weiteren Verlauf die Außenwand der Tentakeln als direkte Fortsetzung der Leibeshöhle, als »Lophoderm«, wie ich es nennen möchte, während die orale Seite kontinuierlich in das Epithel des Oesophagealrohrs sich fortsetzt. Ein wenig komplizierter gestalten sich diese Verhältnisse, wenn die Tentakelkrone nicht mehr einen einfachen Trichter, sondern, wie bei den Phylactolaemen, ein hufeisenförmig eingebogenes Gebilde darstellt; im Prinzip aber wird dadurch nichts geändert. Es folgt aus dem Gesagten, daß es strenge genommen durchaus unzulässig ist, das »Polypid« als zusammengesetzt aus Darmkanal und Tentakelkrone aufzufassen, nur aus dem Grunde, weil das Kamptoderm am Grunde der »Septa« bei der plötzlich sehr verengerten Leibeshöhle scheinbar mit dem Polypid verschmilzt und hier abzureißen pflegt, wenn man das »Polypid« zu isolieren versucht: das eigentliche »Polypid« ist nichts als der Darmkanal plus der *oralen Wandung* der Tentakelkrone, also, kurz gesagt, der gesamte eingestülpte Darmtraktus des Tieres mit dem supraoesophagealen Ganglion, während das Lumen der Tentakeln der Leibeshöhle, ihre Außenwandung der Leibeshöhle zuzurechnen ist. Nach Feststellung dieser Thatsachen, die übrigens schon *Nitsche* der Hauptsache nach richtig erkannte, ohne daraus die Konsequenzen zu ziehen, wenden wir uns zur Besprechung der einzelnen Teile des ziemlich kompliziert gebauten Organkomplexes, wobei wir, gleich den früheren Autoren, die Tentakelkrone als einheitliches Gebilde (vom Beginn der Septa an) auffassen wollen, da so die Beschreibung geringeren Schwierigkeiten begegnen dürfte und es auch unzulässig erscheint, genetisch einheitliche Bildungen, wie es die Tentakeln als Ausstülpungen der Leibeshöhle sind, in der Besprechung getrennt zu behandeln.

Der Darmkanal. Derselbe läßt bei allen Süßwasserbryozoen deutlich drei von einander abgesetzte Abschnitte — Vorderdarm, Mitteldarm und Enddarm — unterscheiden, für welche man wohl unbedenklich, wenn auch nicht im entwicklungsgeschichtlichen Sinne, die Nomenklatur der früheren Autoren — *Oesophagus, Magen, Rectum* — in Anwendung bringen kann. Die vordere, etwas erweiterte Mündung des Oesophagus hat man wohl als Mundhöhle unterschieden, während der Magen nach *Allman* in einen *Cardia-* und einen *Pylorteil* zerfällt. Diese letztere Unterscheidung gründet sich darauf, daß von dem blindsackförmigen Magen Oesophagus und Enddarm nicht in gleicher Höhe entspringen, letzterer vielmehr auf einem stufenförmigen Vorsprung des vom Oesophagus herabziehenden Magenschlauches sich inseriert (Fig. 106 ed, Taf. III). Der gesamte erweiterte Endsack dieses Magenschlauches ist es, der nach *Allman* als Pylorusteil bezeichnet wird, während der vom Insertionspunkt des Rectum nach vorn zum Oesophagus ziehende verengerte Abschnitt (Fig. 106 ca) den Cardiateil darstellt, der zuweilen (*Victorella*) noch eine besondere Anschwellung, den sog. *Kaumagen* (Fig. 91 km, Taf. III) der Autoren, erkennen läßt. Wo die 3 Hauptabschnitte des Darmtraktus in einander übergehen, zeigt das Darmlumen durch je eine einspringende Ringfalte sich stark verengt. Zwischen Oesophagus und Cardiateil stellt dieselbe eine »konische Projektion« dar (Fig. 27); zwischen Pylorteil und Rectum tritt die kegelförmige Bildung der Falte weniger scharf hervor

(Fig. 30). Das Rectum inseriert sich stets an der Neuralseite des Magenschlauches und tritt, neben dem Oesophagus nach vorn ziehend, wenig unterhalb des Schlundganglions mit dem Kamptoderm in Verbindung, dasselbe mit seiner Mündung durchbrechend (Fig. 106 ed). Es ist im allgemeinen von birnförmiger Gestalt, kann sich jedoch auch in einen fast retortenartigen Hals ausziehen. Es ist nirgend, wie *Nitsche* glaubt, mit dem Cardiateil oder gar mit dem Oesophagus verwachsen, sondern besitzt in ganzer Länge eigenes Epithel.

Das relative Längenverhältnis der 3 Abschnitte des Darmtraktus schwankt bei den verschiedenen Bryozoenformen in ziemlich weiten Grenzen: Bei *Paludicella* und *Victorella* ist der Oesophagus außerordentlich gestreckt, wie auch das Rectum; Oesophagus plus Cardiateil besitzen ungefähr die Länge des Pylorteils (Fig. 104, Taf. III), während dieselben bei *Pectinatella* und *Cristatella* etwa nur halb so lang sind, als der letztere. Im allgemeinen kann man sagen, daß bei den Gallertformen namentlich der Oesophagus mehr und mehr gegen den Magen in seiner Entwicklung zurücktritt, da er, trotz der gewaltigen Größe dieser Tiere, noch nicht die halbe absolute Länge eines *Paludicella*-oesophagus erreicht und auch noch von dem einer *Alcyonella* an Länge übertroffen wird. Es ist bei dieser auffallenden Verschiedenheit in den Längenverhältnissen zwischen Mitteldarm und den beiden andern Abschnitten des Darmtraktus sicher nicht an eine Änderung in der Funktion der einzelnen Teile zu denken; es liegt vielmehr auf der Hand, daß es sich hier lediglich um Wandelungen handelt, die mit dem im früheren geschilderten so verschieden entwickelten Modus der Einstülpung des Kamptoderms, d. h. des Zurückziehens des Polypids, im Zusammenhang stehen. Wo dieser Mechanismus am vollkommensten zur Ausbildung gekommen ist (bei *Paludicella* und *Victorella*), werden an die Fähigkeit der Lagenveränderung der nach vorn gerichteten Darmabschnitte ganz andere Anforderungen gestellt, als dort, wo es sich, wie bei den »Gallertformen«, nur um ein momentanes Zurückzucken in eine weite, allen Polypiden gemeinsame Höhle handelt. Ein Blick auf die Fig. 104 und 106 möge dem Gesagten zur Erläuterung dienen. Wir erkennen sofort, daß der lange, winklig geknickte Oesophagus bei *Paludicella*, gleicherweise wie das sich lang zuspitzende Rectum, eine weit beträchtlichere Lagenverschiebung der Tentakelkrone nach vorn gestatten, ohne den Magen selbst zu alterieren, als der vom Rectum nur im stumpfen Winkel abgegebene kurze Cardiateil einer *Pectinatella* (Fig. 106 zp).

Was den *histiologischen Bau* des Darmtraktus anlangt, so sieht man schon auf Flächenbildern am lebenden Tier, daß der Magen in seiner Gesamtheit von Oesophagus und Rectum zunächst bei den *Phylactolaemen* insofern abweicht, als er deutlich markierte, meist braun gefärbte Längsstreifen (Fig. 106 zz) in seiner inneren Wandung erkennen läßt, welche den beiden andern Abschnitten unter allen Umständen fehlen. Schon hierin findet der aprioristische Gedanke, daß der »Magen« andere funktionelle Aufgaben habe, als Vorder- und Enddarm, eine gewisse Stütze, während gerade aus der Gleichartigkeit des Baues von Cardia- und Pylorteil ein gewichtiger Grund gegen die willkürliche Annahme *Allmans* gefunden werden muß, beide seien funktionell von ein-

ander verschieden. Die Angaben *Allmans* über die den Darmkanal aufbauenden Zelllagen übergehe ich, da es für ihn unmöglich sein mußte, ohne Anfertigung von Quer- und Längsschnitten das richtige zu treffen. Auch *Hyatt* ist in dieser Hinsicht nicht viel glücklicher gewesen. *Nitsche* war der erste, der erkannte, daß der Aufbau des gesamten Darmtraktes im wesentlichen durch die gleichen Zelllagen geschehe, indem er allgemein 1) eine *äußere Epithelschicht*, 2) eine *Tunica muscularis* und 3) eine *innere Epithelschicht* unterscheidet. Letztere ist es nach ihm vornehmlich, welche sich in den drei Abschnitten verschieden verhält und deren verschiedenartigen Charakter bedingt. Meine eigenen Beobachtungen haben mich zu dem nämlichen Resultat geführt.

Die *äußere Epithelschicht* überzieht den gesamten Darmtraktus in gleichförmiger Lage als verhältnismäßig zarte Membran, welche durchaus dem Innenepithel des Cystiderms entspricht und am After und Mund kontinuierlich in dasselbe übergeht. Die membranlosen Zellen dieses Epithels zeigen im allgemeinen eine spindelförmige Gestalt, deren Längsachse der Richtung des Darms folgt. Auf Querschnitten (Taf. II, Fig. 54—57 pe) sieht man jedoch keine scharfen Grenzen dieser Spindeln, sondern man erhält das Bild einer homogenen Membran in welcher die Zellkerne scharf hervortreten. Daß Cardiateil und Rectum nicht, wie *Nitsche* (72 pg. 16) will, durch diese Epithelschicht an einander gekittet sind, möge hier nochmals hervorgehoben werden, resultiert übrigens schon ohne weiteres aus den Bildern, welche die zurückgezogenen Polypide (Fig. 104, 106 zp) darbieten.

Die *Muskellage* ist lediglich eine *Quermuskulatur*. Fig. 42 zeigt allerdings an der Stelle, wo das Kamptoderm mit der Darmwand in Verbindung tritt (bei z), ein kurzes Herabsteigen der inneren Längsmuskulatur des ersteren am Darm. Dieselbe wird aber bald so zart, daß sie nicht weiter nachgewiesen werden konnte. Die Quermuskulatur ist im ganzen Verlauf des Darmkanals deutlich erkennbar, zeigt aber naturgemäß beträchtliche Schwankungen ihrer Ausbildung. Im unteren Drittel des Magenblindsacks erscheint dieselbe in excessivster Entwicklung (Fig. 28 qm), während das Rectum nur eine dünne Lage besitzt. (Fig. 56 qm). Die Muskulatur des Oesophagus, ungefähr von gleicher Entwicklung wie die des Cardiateils (Fig. 27, Fig. 54 qm), schwindet nach oben zu allmählich und ist schließlich dort, wo die Mundhöhle in den Tentakeltrichter übergeht, nicht mehr nachzuweisen (Vgl. Fig. 61, Taf. II, qm). — Die Gestalt der Muskelfasern ist spindelförmig; ihre spitzen Enden schieben sich ineinander und scheinen vielfach miteinander zu anastomosieren, wie schon *Nitsche* (72 pag. 16) dies beschreibt. Derselbe beobachtete an den Fasern des Oesophagus und des Magengrundes auch eine eigentümliche Schrägstreifung, die entweder »über die ganze Breite der Faser sich erstreckt oder in entgegengesetzter Richtung an beiden Seiten beginnend, in der Mitte unter einem Winkel zusammenstößt, wodurch die Faser eine Art gefiederter Zeichnung erhält.« Dieselbe wurde auch von mir namentlich bei *Alcyonella* gesehen und beruht sicher auf einer eigenartigen Struktur der Faser, da eine »homogene Stützmembran«, auf deren Faltung *Nitsche* diese Zeichnung eventuell zurückführen zu können glaubt, meines Erachtens nicht existiert und die »wellige Krümmung der Fasern«, die er als zweite Möglichkeit ins Feld führt, auf *Schnitten*, an denen ich die Erscheinung sehr gut beobachtete, nicht wohl in Betracht kommen kann.

Während die Muskelfasern des Oesophagus und des oberen Magendrittels im Querschnitt, wie solche durch einen Längsschnitt des Darmkanals erhalten werden, als quadratische, stark lichtbrechende Plättchen sichtbar werden, welche der Basis des inneren Darmepithels eingelagert erscheinen*) (Fig. 42 qm), ziehen sich diese Plättchen im mittleren Drittel des Magens mehr und mehr in die Breite, indem sie sich gleichzeitig viel schärfer von dem inneren Darmepithel absetzen. Wir erhalten so ein Bild wie Fig. 28 qm, auf welchem die Muskelfasern bei verhältnismäßig geringer Höhe zu so gewaltiger Breite ausgewachsen sind, daß die Dicke ihrer Schicht derjenigen des inneren Cylinderepithels zum mindesten gleichkommt. Diese gewissermaßen auf die hohe Kante gestellten Muskelbänder sind es vornehmlich, welche die oben erwähnte eigentümliche Streifung erkennen lassen. Weiter nach dem Grunde des Magens nimmt die Breite der Bänder wieder schnell ab, um dort, wo sich am äußersten Ende jener eigentümliche, als *Funiculus* bekannte Strang (f) ansetzt, zu einem Minimum, das jedoch immer noch nachweisbar, herabzusinken. Die Kerne jener breiten Muskelbänder erscheinen centrifugal gelagert und berühren meistens das Außenepithel des Darms.

Das *Innenepithel* des Darms bildet im allgemeinen die mächtigste Schicht des ganzen Traktus und stellt sich in allen Fällen als ein mehr oder minder hohes Cylinderepithel dar, welches in den einzelnen Abschnitten des Darmkanals charakteristische, augenscheinlich funktionelle Unterschiede bedingende Verschiedenheiten zeigt. Der Eingang in den Oesophagus, die Mundhöhle der Autoren, ist charakterisiert durch ein einfaches, sehr hohes Cylinderepithel mit langem Flimmerhaarbesatz (Fig. 42 ie). Diese Flimmerhärchen verkürzen sich nach innen mehr und mehr, so daß im eigentlichen Oesophagus den einzelnen Cylinderzellen nur noch kurze protoplasmatische Spitzchen aufsitzen (Fig. 54 Taf. II), die von *Nitsche* seltsamerweise als eine »innerste« Epithelschicht des Oesophagus gedeutet wurden. Gleichzeitig zeigen die im Querschnitt polygonalen und sicher membranlosen Zellen eine starke Neigung zur Vakuolenbildung, die im basalen Ende der Zellen, mit Ausnahme von *Cristatella*, bei allen Formen in die Erscheinung tritt, während der dem Darmlumen zugekehrte Zellabschnitt eine homogene protoplasmatische Beschaffenheit zeigt. Die Kerne liegen da, wo das durch die Vakuolen strangartig zerfaserte Plasma zur homogenen Masse des inneren Zellabschnittes sich zusammenzieht (Fig. 54). Nach dem, was im früheren über den Bau der äußeren Leibeswand gesagt wurde, hat die eben beschriebene Erscheinung nichts Auffallendes, wie *Nitsche* glaubt, der wohl im wesentlichen richtig gesehen, in diesem Falle aber die einfachste und natürlichste Deutung nicht gefunden hat. An der Übergangsstelle des Oesophagus in den Cardiateil, auf der kegelförmig nach abwärts gerichteten Ringfalte, nehmen die Zellen des Cylinderepithels beträchtlich an Länge zu; auch die Vakuolenbildung zeigt einen weit höheren Grad der Ausbildung, so daß es fast den Anschein gewinnt, als ob der Oesophagus gegen den

*) Da das innere Darmepithel dem Ectodermepithel der Leibeswand morphologisch gleichwertig ist, so entspricht die Quermuskulatur des Darms der äusseren Ringfaserschicht des Cystiderms und wird, wie letztere (vgl. Pag. 30), aus dem anliegenden Epithel hervorgegangen sein.

Magen völlig durch einen kegelförmigen Pfropf amoeboid zerfaserter Plasmamasse verstopft sei, wie dies in Fig. 27 (Taf. I) wiederzugeben versucht wurde.

Das *Innenepithel des Magens*, des Cardiateiles sowohl, wie des Pylorteils, ist bei den *Phylactolaemen* vor allem dadurch charakterisiert, daß es sich in 2 ziemlich scharf von einander verschiedene Zellarten differenziert hat, welche, zu streifenartig verlaufenden Gruppen vereinigt, in regelmäßigem Wechsel aufeinander folgen. Die eine Gruppe von Zellen ist durch mächtige Vacuolenbildung ausgezeichnet, die aber hier nicht sowohl die Basis, als vielmehr den dem Darmlumen zugekehrten Teil der Zellen in ein protoplasmatisches Maschennetz verwandelt (Taf. II, Fig. 55 zz). Diese Zellgruppen bilden stark in das Mageninnere vorspringende Längsleisten, so daß das Lumen des Magens im Querschnitt durch sie eine mehr oder weniger sternförmige Gestalt erhält. An ihrer Basis, wo der Kern gelagert ist, heben sich die einzelnen Zellen dieser merkwürdigen »Zottenreihen« ziemlich scharf von einander ab; weiter nach innen scheint es in vielen Fällen unmöglich, die von Vacuolen durchsetzte Plasmamasse den einzelnen Zellterritorien zuzurechnen (Fig. 55), doch erhält man andererseits, z. B. bei *Pectinatella* und *Fredericella* (Taf. II, Fig. 57), auch Bilder, bei welchen die Zellen bis zur Spitze ziemlich scharf von einander sich abheben. Die Stränge dieses protoplasmatischen Maschennetzes sind keineswegs homogen, sondern von einer Unsumme kleiner, rundlicher, blaßbrauner Körnchen durchsetzt, durch welche die ganze Zellschicht schon auf der Flächenansicht des Darms als brauner Längsstreifen sich bemerkbar macht. Sucht man diese körnchenhaltigen Zellen zwecks weiteren Studiums zu isolieren, so erhält man runde Protoplasmakügelchen, in welchen die kleinen braunen Körnchen eingebettet liegen, ein Kunstprodukt, das *Allman* zur Annahme seiner »Leberzellen« führte. — Die Spitzenteile der »Zottenzellen« endigen schließlichs im freien Magenlumen häufig mit ungemein zarten hyalinen Zipfeln von sehr variabler Gestalt, doch scheint es, daß diese jedenfalls protoplasmatischen Fortsätze auch in das Zellinnere zurückgezogen werden können, wie denn die Magenquerschnitte eines *Lophopus* nur abgerundete Zellenden erkennen ließen.

Die zweite Art von Cylinderzellen des Magens ist viel kürzer und durch den gänzlichen Mangel der Vacuolenbildung ausgezeichnet (Fig. 55, 57 lz). Sie sind ebenfalls in Gruppen vereinigt und füllen die Längsthäler aus, welche durch die vorspringenden Leisten der »Zottenzellen« gebildet werden. Auch hier liegt der Kern am basalen Ende der Zelle; der Inhalt erscheint ziemlich homogen feinkörnig protoplasmatisch. Der in das Mageninnere vorspringende Apicalteil der Zelle aber zeigt nicht sowohl hyaline Spitzensfortsätze, wie die Zellen der ersten Gruppe, sondern scheint überhaupt nicht scharf begrenzt zu sein, erweckt vielmehr die Vorstellung, als ob er in körnigem Zerfall begriffen sei. Durch Färbemittel werden diese Zellen der zweiten Gruppe weit intensiver gefärbt, als die »Zottenzellen«, so daß ein Blick auf einen gut gelungenen Magenquerschnitt oder auch Tangentialschnitt (Fig. 43 von *Fredericella*) genügt, um die durchaus differente Natur dieser beiden bisher noch von keinem Beobachter auseinandergehaltenen Zellformen zu erkennen. — Die Zottenleisten des Magens, 8—12 an der Zahl, laufen im allgemeinen der Längsachse des letzteren parallel; sie beginnen unmittelbar an der

Mündung des Cardiateiles und reichen bis zum Fundus herab. Ihr Querschnitt ist nicht überall der gleiche: die anfangs stumpfen, ja fast halbkreisförmigen Vorsprünge werden im unteren Abschnitt des Pylorteiles zu lanzettförmig zugespitzten Zipfeln, die dann endlich am Magengrunde allmählich ganz verschwinden.

Bei *Paludicella* (und *Victorella*) ist eine solche Verschiedenheit zweier Zellarten allerdings ebenfalls schon nachzuweisen. Die »Zottenzellen« bilden aber keine vorspringenden Leisten, sondern kleiden den Darm derart gleichmäÙig aus, daÙ dessen Lumen kreisförmig erscheint. Die *vacuolenlosen* Zellen sind nicht in Gruppen vereinigt, sondern stehen *einzel*n zerstreut zwischen den Zottenzellen, wie Fig. 44 lz (Taf. II) im Längsschnitt des Darms zeigt. Der Tangentialschnitt Fig. 60 läÙt diese Anordnung noch deutlicher hervortreten. Er erinnert an ein Stück Bienenwabe, in der regellos einige Zellen mit Honig gefüllt sind.

Das *Innenepithel des Rectums* besteht in allen Fällen wieder aus lauter gleichartigen Zellen von verhältnismäÙig niedriger cylindrischer Form (Fig. 56), so daÙ das innere Lumen des Enddarms eine beträchtliche Weite zeigt und, da die Zellen alle annähernd von gleicher Höhe, einen rundlichen Querschnitt besitzt. Die Zellen zeigen sich nicht wesentlich von den »Zottenzellen« des Magens verschieden, da ihr Kern hier wie dort peripherisch liegt und hierauf centripetal eine reiche Vacuolenbildung folgt, die allerdings jener der »Magenleisten« nicht gleichkommt, dennoch aber auch hier ein protoplasmatisches, nach dem Darmlumen zu immer blasser und zarter werdendes Maschennetz erzeugt, das physiologisch zu gleichen Leistungen wie das des Magens befähigt erscheint. Pigmentkörnchen treten auch hier auf; bei *Cristatella* sind außerdem die ganzen Zellen intensiv blau gefärbt. Eine Annäherung an das Oesophagusepithel könnte man vielleicht darin sehen, daÙ die Vacuolenbildung vielfach schon an der Basis der Zellen, also unterhalb des Kernes stattfindet (Fig. 56), während das Auftreten großer, stark lichtbrechender Gallertballen (g in den Vacuolen), denen der Körperwandung völlig conform, dem Enddarm allein eigentümlich sein dürfte. Die Apicalteile der Rectumzellen enden stumpf, doch schien es mir hier und da, daÙ die »Schleimfäden«, welche die Kotballen umhüllen, mit den Zellenden in direkter Verbindung stehen.

Im vorstehenden habe ich den histiologischen Bau des Darmtraktes vornehmlich an dem Beispiel der *Alcyonella fungosa* geschildert, nach deren Schnitten auch die Mehrzahl der beigegefügtten Zeichnungen gefertigt ist. Es versteht sich von selbst, daÙ in einzelnen Details bei den anderen *Phylactolaemen* mehrfach Abweichungen hervortreten, doch scheinen sie mir zu unwesentlich, um sie des näheren hier aufzuführen. Erwähnen will ich nur, daÙ sie sich vornehmlich auf die Ausbildung des Vacuolensystem, die größere oder geringere Zahl der Magenleisten, deren Form und die Zahl der sie zusammensetzenden oder ihnen zwischengelagerten Zellen beziehen. Der Grundtypus aber ist überall der gleiche, und nur bei *Paludicella* und *Victorella* finde ich neben dem oben geschilderten abweichenden Verhalten der Zellen des inneren Magenepithels noch die weitere Modifikation, daÙ ein mächtiges Flimmerepithel an der Pylorusklappe des Magens

(Fig. 104 pk, Taf. III) entwickelt ist, wodurch der Mageninhalt in eine rotierende Bewegung versetzt wird, wenn er zum Rectum emporsteigt.

Physiologische Deutung der Darmabschnitte. In betreff der Funktion der einzelnen Darmabschnitte dürfte bereits *Allman* insofern das richtige getroffen haben, als er den Oesophagus vornehmlich als Schlundrohr, den Magen als den eigentlich verdauenden Abschnitt betrachtet. Auch *Nitsche* (72, pg. 82) hebt hervor, daß schon die Schnelligkeit, mit welcher die Speise den Oesophagus passiert, die Annahme verbiete, daß demselben eine verdauende Thätigkeit zukomme. Dagegen wendet er sich gegen die Hypothese *Allman's*, daß der Cardiateil eine andere physiologische Funktion besitze, als der ihm histiologisch gleich gebaute Pylorteil. Ich kann mich dieser Auffassung nur anschließen und glaube ebenfalls, daß in der That der ganze Magen als *physiologische Einheit* zu betrachten sei. Leider wissen wir über die Art der Verdauung bislang so gut wie nichts, und auch meine eigenen Studien haben nicht zu zweifellosen Ergebnissen geführt. *Allman* und *Nitsche* betrachten die »Zottenzellen« mit den gelben Körnchen als »Leberzellen«, sagen aber nicht, wie sie sich im speziellen die Verarbeitung und Assimilation der Nahrungsstoffe durch die nach ihrer Ansicht mit *Membran* versehenen Epithelzellen denken. Nach dieser Richtung glaube ich allerdings insofern einen erheblichen Schritt vorwärts gethan zu haben, als ich die *Membranlosigkeit* sämtlicher Epithelzellen des Darmtrakts zweifellos erwiesen und gezeigt habe, daß im Magen wie im Rectum überall die in das Lumen des Darmrohrs hineinragenden Zellen zu einem unheimlich zarten, protoplasmatischen Maschennetz umgewandelt sind. Hält man nun mit dieser Einrichtung die weitere Thatsache zusammen, daß die Contenta des Magens sowohl wie des Rectums von »schleimiger« d. h. doch wohl *protoplasmatischer* Fadenmasse umspinnen und umhüllt sind, die von den letzten Ausläufern des Maschennetzes in nichts sich unterscheiden, ja hie und da mit ihnen in Verbindung zu stehen scheinen, so gelangt man ganz naturgemäß zu der Vorstellung, daß es sich hier um eine Art von *amoeboider Verdauung*, um ein direktes Aufnehmen der Nährstoffe durch das Protoplasma der »Darmzotten« handle. Ist diese Auffassung richtig, so erscheinen die braunen Körnchen in den Zellsträngen des Maschennetzes nicht mehr als »Leberpigmente«, sondern im Gegenteil als aufgenommene, im Protoplasma weiter zu assimilierende Partikelchen, und diese Auffassung gewinnt noch dadurch an Wahrscheinlichkeit, daß jene »Pigmente« regelmäßig verschwinden, sobald das Tier eine zeitlang zum Fasten verurteilt war. Nichts steht dann ferner der Annahme im Wege, daß jene zweite Art von Zellen, welche in den Thälern der Magenleisten gruppenweise vereinigt stehen, und welche ohne eine Spur von Vacuolenbildung an ihrem freien Ende körnig zu zerfallen scheinen, nun wirklich echte Leberzellen seien, d. h. Zellen, deren Inhalt die spezielle Aufgabe hat, die Nährstoffe chemisch umzuformen und zur Assimilation durch das protoplasmatische Netz der Zottenzellen vorzubereiten. Bei diesen Annahmen würden wir auch für den histiologischen Bau des Rectums volles Verständnis erhalten, insofern uns das Fehlen der von mir hypothetisch aufgestellten Leberzellen darüber belehrte, daß eine eigentliche chemische Umwandlung der Nahrungsstoffe durch hinzugefügte Reagentien hier nicht mehr statthabe,

dafs aber die Aufnahme der umgewandelten Nährstoffe durch vacuolenreiche, membranlose Protoplasmamassen erst in diesem Endabschnitte ihren Abschluß finde. — Dies im allgemeinen die Ansicht, welche ich mir vornehmlich auf Grund der histiologischen Befunde an konserviertem Material gebildet habe. Ich zweifle nicht, dafs eingehenderes Studium am lebenden Organismus, verbunden mit zielbewußten Experimenten, zu sicherern Resultaten führen wird. Bei dem gänzlichen Mangel irgend welcher Hypothese über den Verdauungsmodus der Bryozoen glaubte ich aber die obigen Andeutungen nicht zurückhalten zu sollen, zumal ja schon a priori die Vermutung naheliegt, dafs in das Darmlumen *vorspringende*, also das Bedürfnis nach Flächenvergrößerung dokumentierende Zellmassen nicht sowohl der Sekretion, als vielmehr der Resorption dienen werden, während andererseits die Lage der tief im Grunde von Falten verborgenen Zellreihen für die *Nahrungsaufnahme* durchaus ungeeignet erscheint.

Die gewaltige Muskulatur des Magengrundes gestattet natürlich ausgiebige, wellenförmig auf und nieder steigende *peristaltische Bewegungen*, die bei *Paludicella* noch durch das oben erwähnte Wimperepithel der Pylorusklappe unterstützt werden. Eine energische Kontraktion jener Muskeln vom Fundus nach oben, welche das Magenumen völlig verengt, muß schließlich den Austritt der Contenta aus dem Magen zur Folge haben. Dafs aber hierbei nicht sowohl der Oesophagus, als vielmehr das Rectum in Frage kommt, dafs also nicht zugleich mit dem Eintritt der Contenta in den Enddarm auch ein Erbrechen derselben in die Mundhöhle erfolgt, wird trotz der gleichlaufenden Richtung beider Abschnitte augenscheinlich dadurch verhindert, dafs einmal der Oesophagus eben mit einer »konischen Projektion« in den Magen hineinragt und durch diese »mausefallenartig« nach unten abgeschlossen ist, während zweitens das Rectum durch seine tiefere Insertion dem naturgemäfs vornehmlich im Grunde des Magens sich sammelnden Speisebrei zunächst liegt. Die ganze Winkelstellung der in Betracht kommenden Flächen in Fig. 30 läßt erkennen, dafs in der That die von unten emporgedrängten Contenta in erster Linie durch die Pylorusklappe austreten werden. Dafs die dennoch nach links ausweichenden Massen trotzdem nicht, den Oesophagealkonus sprengend, alsbald in den Mund gelangen, das eben scheint mir durch die höhere Insertion des Oesophagus am Magen erreicht zu werden, oder mit andern Worten, hierin dürfte die eigentliche *physiologische Bedeutung* eines »*Cardiateiles*« gelegen sein.

Die Tentakelkrone. Während die Hauptmasse des Darmtraktes fast völlig frei und nur durch einige später zu besprechende Muskeln und Bänder fixiert in die Leibeshöhle hineinragt, ändern sich diese Verhältnisse am vorderen oesophagealen Pol ganz plötzlich dahin, dafs nunmehr die äufsere Körperwand mit ihm in engste Berührung tritt und so jenes anscheinend einheitliche Gebilde aufbauen hilft, welches wir als Tentakelkrone bezeichnen. Am einfachsten dürfte sich die Darstellung dieser Verhältnisse da gestalten, wo wir es, wie bei *Victorella* und *Paludicella*, lediglich mit einer *trichterförmigen* Tentakelkrone zu thun haben, die sich ohne Zwang als eine trichterförmig erweiterte Vordarmhöhle auffassen läßt. Die Innenwand dieses Trichters muß sich dann als die direkte Fortsetzung des Darmrohres mit seinen zwei Epithellagen, die Außen-

wand als die Fortsetzung der Leibeswand mit ihren Schichten herausstellen; die äußerste Spitze der Tentakeln wäre der Punkt, an welchem die äußere Leibeswand als Darmrohr nach innen sich einstülpt. Diese Beziehungen bedürften keiner weiteren Auseinandersetzung, wenn die Wandung der Vordarmhöhle tatsächlich einen kontinuierlichen Trichter darstellte und nicht vielmehr durch tiefe Einschnitte in Tentakel zerschlitzt wäre. Durch diese Komplikation wird es sofort klar, daß inneres Darmepithel und äußeres Körperepithel nicht nur am oberen Trichterrande ineinander übergehen, sondern auch in der ganzen Länge der einzelnen Tentakeln, und es entsteht die Frage, wie weit die cylindrische Wandung der Tentakeln dem Darmepithel, wie weit sie der Leibeswand, dem Lophoderm, zuzurechnen ist. Serienquerschnitte durch die oberen Partien eines *Paludicella*-polypids müssen diese Frage der Entscheidung näher bringen. Sie lehren zunächst (Taf. II, Fig. 53), daß der obere Teil des Oesophagus einen fast herzförmigen Querschnitt mit dreispitzigem Lumen besitzt, der ein wenig höher (Fig. 52) in eine neuralwärts etwas eingedrückte Ellipse übergeht. Von der Körperwand her sieht man schon hier Stränge des Innenepithels derselben radial zum Darm ziehen und mit dem Aufsenepithel des Darmkanals in Verbindung treten (Fig. 52 s). Die solchergestalt aus dem Auskleidungsepithel der Leibeshöhle gebildeten Septa teilen natürlich die bis dahin einfache Leibeshöhle in radiale Kammern, die auf dem folgenden Querschnitt*) (Fig. 51 kh) schon erheblich an Weite verloren haben, da die Septa nunmehr als kurze dicke Balken erscheinen, welche neben dem Epithel im Innern auch noch je einen Streifen der Muscularis erkennen lassen. Gleichzeitig zeigt das Aufsenepithel der Leibeswand am peripherischen Ende jedes Balkens stark nach innen vorspringende *Verdickungen* (Fig. 51 ld), und es kann schon jetzt keinem Zweifel unterliegen, daß die engen Kammerlumina weiter aufwärts zu den entsprechenden Tentakellumina sich entwickeln werden. Fig. 50 lehrt dann weiter, daß nunmehr auch das Innenepithel des Darmkanals durch Faltung zwischen die Kammern sich eingeschoben und den von außen hineingewucherten Ectodermverdickungen der Körperwand die Hand gereicht hat, wodurch dann jedes Kammerlumen kh zunächst von dem zarten Innenepithel der Körperhöhle, sodann aber von den Verbindungszellen des äußeren Körperepithels mit dem inneren Darmepithel umgrenzt ist. Fig. 49 endlich zeigt einen Querschnitt durch die zusammengelegte, eingezogene Tentakelkrone. Die Tentakeln liegen dicht aneinander, lassen deutlich ein inneres Lumen erkennen, welches in gleicher Weise wie auf dem vorhergehenden Schnitt begrenzt ist, und werden vom eingezogenen Kamptoderm (kd), im weiteren Umkreise aber vom Cystiderm (cd) umschlossen, welches letztere auf den übrigen Schnitten nicht mitgezeichnet ist. In wieweit hier nun die äußere Wandung des einzelnen Tentakels vom inneren Darmepithel, in wieweit vom Aufsenepithel der Körperwand gebildet wird, ist auch durch

*) Die Zeichnungen dürften vielleicht für die Klarlegung obiger Verhältnisse in zu kleinem Maßstabe ausgeführt erscheinen. Es lag mir aber daran, für *Paludicella* dieselbe Vergrößerung anzuwenden, die bei den Darstellungen der *Alcyonella*-querschnitte (Fig. 66 bis 73) gewählt wurde, um das relative Größenverhältnis beider hervortreten zu lassen.

die obige Schilderung nicht klar ersichtlich. Nur soviel erscheint zweifellos, daß bei *Paludicella* nicht bloß die *Aussenwand* der Tentakeln, sondern auch ein Teil ihrer *Seitenwände* vom äußeren Körperepithel gebildet wird, weil sonst die eigentümlichen Zellwucherungen (Fig. 51 ld) keine Erklärung fänden. Auch dieses nicht völlig befriedigende Ergebnis aber lehrt, daß bei *Paludicella* das äußere Körperepithel an der Bildung der Tentakelwandung in weit höherem Maße beteiligt ist, als bei den *Phylactolaemen*, wo, wie wir unten sehen werden, neben der Oralfläche der Tentakeln auch die beiden Seiten derselben ausschließlich vom Darmepithel überkleidet werden. — Auf dem Längsschnitte Fig. 65 erkennt man dann endlich noch, daß die Oesophagealhöhle an der Übergangsstelle in den Vordarmtrichter durch Einbuchtung der Darmwand verengt ist, und daß diese Einbuchtung an der Neuralseite energischer ist, als an der gegenüberliegenden. Es ist wohl nicht zu gewagt, diesen vom Nervenknotten (gk) unterlagerten, das Darmlumen verengenden Vorsprung dem Epistom der *Phylactolaemen* in Parallele zu stellen. Dort wo das (bei eingezogenem Polypid) von oben herabziehende Kamptoderm (kd) in die äußere Begrenzungswand des Tentakeltrichters, in das Lophoderm (ld) übergeht, finden starke Muskelfasern ihre Insertion (Fig. 65 mr, Fig. 53 mr), deren Verlauf und Funktion weiter unten zu schildern ist.

Etwas komplizierter gestalten sich die Verhältnisse bei den Formen, bei welchen die Tentakelkrone keinen einfachen zerschlitzten Trichter darstellt, sondern durch Einbuchtung von der Neuralseite her aus der radialen in eine bilateralsymmetrische Form übergegangen ist. Der Querschnitt erhält hierdurch die Form eines Doppelhufeisens, deren beide Bögen die Mundöffnung zwischen sich einschließen. Gleichzeitig zieht sich die Leibeshöhle rechts und links vom Nervenzentrum in der Verlängerung der Schenkel jener Hufeisen tutenförmig aus, so daß die Mehrzahl der Tentakeln nun nicht mehr als unmittelbare Ausstülpung der peri-oesophagealen, auch hier durch Septa in Kammern geteilten Leibeshöhle erscheint, sondern als sekundäre Ausstülpung jener beiden großen tutenförmigen Aussackungen, die man seit *Allman* als Arme des Lophophors bezeichnet. Die Entwicklung dieser beiden Arme und damit auch die Zahl der aus ihnen entspringenden Tentakeln ist bei den verschiedenen *Phylactolaemen* sehr verschieden, nicht minder aber die Winkelstellung, welche der Lophophor zum Oesophagus bei den Bewegungen des lebenden Tieres einnehmen kann. Ist das Tier eingezogen oder im Begriff sich zurückzuziehen, so richten sich die beiden Arme steil aufrecht; liegen also gewissermaßen in der Verlängerung des Darmtraktes. Alsdann stellt natürlich die von den beiden hufeisenförmigen Tentakelreihen umschlossene Vordarmhöhle einen tiefen Trichter dar, der nur durch seine Form von dem der *Paludicella* sich unterscheidet. Ist aber das Tier in aller Ruhe hervorgestreckt, so pflegen die Lophophorarme sich fast im rechten Winkel zum Oesophagus zu stellen, und ihre obere Begrenzungswand, auf welcher die Tentakeln seitlich entspringen, bildet nunmehr den Boden eines äußerst flachen, hufeisenförmig gebogenen Beckens, in dessen Mitte, da, wo der vordere Stollen des Hufeisens zu denken wäre, der Eingang in den senkrecht abwärts führenden Oesophagus gelegen ist. Geschützt wird dieser Eingang bei allen hierher gehörigen Formen durch einen

epiglottisartigen Vorsprung der Neuralseite des Beckens, durch das »Epistom«, das sich demnach als mediane, über dem Gehirn zwischen den beiden Lophophorarmen gelegene Ausstülpung der peri-oesophagealen Leibeshöhle charakterisiert.

Die vorstehende allgemeine Schilderung läßt erkennen, daß *Nitsche* in der That Recht hat, wenn er (72, pag. 23) die Tentakel der »Haemalseite« als *primäre*, diejenigen der Lophophorarme als *sekundäre* Ausstülpungen der Leibeshöhle bezeichnet. Die Abanal-seite wird es daher auch sein, welche in ihrem anatomischen Aufbau sich eng an die Verhältnisse bei *Paludicella* anschließt, während die Neuralseite infolge der Ausbildung der Arme gewisse Eigentümlichkeiten erwarten läßt. In der That lehrt ein Blick etwa auf Fig. 70 (Taf. II), einen Querschnitt durch *Alcyonella fungosa*, daß zwischen der Leibeswand und dem Oesophagealrohr in der ganzen abanal Peripherie des Mundes ganz ähnliche balkenartige Septa (s) entwickelt sind, wie bei *Paludicella*. Deutlicher als dort erkennt man hier, daß dieselben nicht ausschließlichs aus dem Innenepithel der Leibeshöhle (= Außenepithel des Darmtrakts) bestehen, sondern daß an ihrer Bildung auch noch die innere Längsfaserschicht der Muscularis (mf) beteiligt ist. Wie bei *Paludicella*, so sind auch hier die so gebildeten Kammerräume (kh) die Vorstufen der Tentakellumina.

An der *Neuralseite* des Mundes (Fig. 70) erkennen wir zu beiden Seiten des breiten Gehirns 2 umfangreiche Hohlräume (lh), welche auf den folgenden Schnitten, Figur 69 bis 66, in gleicher Weise wiederkehren. Es sind dies die Lumina der Lophophorarme, welche letztere bei dem vorliegenden Exemplar senkrecht nach oben gerichtet waren, da es im eingezogenen Zustande getötet wurde. Schon aus diesen Bildern folgt, daß die Stellung der Septa, welche die Vorkammern für die Tentakelhöhlen zu bilden haben, an der *Neuralseite* nicht mehr die gewöhnliche radiale sein kann, wie wir sie an der Abanal-seite beobachten, sondern in irgend einer Weise alteriert sein muß. Fänden sich auch in den *Armen* radial zum Munde verlaufende Septa, so müßten dieselben auch die in den Fig. 70—66 im Querschnitt gezeichneten Lumina derselben radial durchsetzen; wären aber etwa Septa senkrecht zur Längsachse der Arme entwickelt, welche also die Innenhöhle derselben in hintereinander liegende Kammern zerlegen würden, so müßte auf einem der aufeinander folgenden Serienquerschnitte statt des weiten Lumens ein Diaphragma in die Erscheinung treten. Keines von beiden ist aber der Fall; dennoch treten Septa auf, wie schon die Seitenflächenansicht des Lophophors am lebenden Tier erkennen läßt (Fig. 106 al). Aufklärung über diesen Punkt vermögen nur Schnitte zu geben, welche senkrecht zur Längsachse des völlig ausgebreiteten, horizontal nach hinten gerichteten Lophophors geführt sind. Dieselben lehren uns, daß in der That quer zur Längsachse des Lophophors gestellte Septa vorhanden sind. Dieselben sind aber weit entfernt, die gewaltige Höhlung seiner Arme vollkommen diaphragmaartig zu durchsetzen und so in hintereinander liegende Kammern zu teilen; sie erscheinen vielmehr als schmale, an der Innenseite der Außenwand des Arms aufsteigende halbmondförmige Leisten, welche an die Deckenwölbung der Armhöhle sich ansetzen, um hier mit der von der entgegengesetzten Innenseite heraufziehenden Septalfalte unterhalb des Lophophornerven zusammen-

zutreffen (Fig. 64 s). Vergegenwärtigen wir uns noch einmal, was früher über die Form der Vordarmhöhle bei den Phylactolaemen gesagt wurde, so sehen wir leicht ein, daß diese Stellung der Septa die einzig natürliche ist. So lange jene Vordarmhöhle die Form eines Trichters innehielt, wie bei *Paludicella*, war die ausschließlich radiäre Stellung der Septa das von vornherein gegebene. Sobald aber dieselbe in die Form eines hufeisenförmig gebogenen, auch jetzt noch allseitig von Tentakeln umstellten Beckens überging, konnten die jene Tentakeln vorbereitenden Septa nicht mehr radial zur zentralen Oesophagealöffnung gerichtet sein, sondern stellten sich lediglich senkrecht zu der jeweiligen Krümmung des hufeisenförmigen Beckens ein, um auch jetzt noch ihre Aufgabe, jeder Tentakelhöhle einen kammerartigen Vorraum herzurichten, erfüllen zu können. Die eigentümliche, balkenartige Zeichnung in Fig. 106 al wird nunmehr verständlich sein. Es markieren diese Balken die Ansatzstellen der hier an der Innenwand der Armhöhlung leistenartig emporsteigenden Septa der äußeren Tentakelreihe; sie erscheinen also in Kopfansicht. Die zwischen ihnen bleibenden Lücken müssen als hellere eiförmige Flecke hervortreten, weil das Licht hier nur die einfache, unverdickte Lophophorwand zu durchdringen hat.

Es unterliegt nach dem Gesagten keinem Zweifel, daß die beiden Lophophorarme im Innern große ungeteilte Hohlräume besitzen, und es ist a priori anzunehmen, daß dieselbe in offener Kommunikation mit der allgemeinen Leibeshöhle sich befinden werden. Schon *Allman* und *Nitsche* behaupten dies und führen zum Beweise die leicht zu beobachtende Thatsache an, daß die Gebilde der Leibeshöhle, Blutkörperchen, Spermatozoen etc. ohne Hindernis bis in die Spitzen der Arme aufsteigen können. Wir werden im folgenden den Weg aufzusuchen haben, durch welchen diese Kommunikation hergestellt wird und daran die weitere Untersuchung knüpfen, ob nun auch die Höhlungen der einzelnen Tentakeln direkt oder indirekt mit der allgemeinen Leibeshöhle in Verbindung stehen.

Im bisherigen hatten wir die stillschweigende Voraussetzung gemacht, daß die intime Verbindung, welche am Grunde der Tentakelkrone zwischen der äußeren Leibeshöhle, dem Kamptoderm, und dem Darmkanal zweifellos vorhanden ist, ausschließlich durch das Auftreten der radialen Septa hervorgerufen sei. Wäre dies richtig, so würde daraus ohne weiteres folgen, daß in der That jede Tentakelhöhle am Grunde mittels der Septalkammern mit der allgemeinen Leibeshöhle kommuniciere. Ein näheres Studium aber lehrt, daß die Sachlage durch den Umstand eine völlige Änderung erfährt, daß das Kamptoderm ein wenig unterhalb der Septa noch einmal eng an den Darmtraktus sich anlegt und hier in halbringförmiger Zone an der Abanalseite mit letzterem verschmilzt. Während also senkrechte Radial- und Tangentialschnitte durch die Basis der Tentakelkrone in der Septalzone bald ein Tentakel- und Kammerlumen (Fig. 42 tl), bald ein Flächenbild der diaphragmaartigen Septa zeigen, erweist sich die untere Verwachsung des Kamptoderm mit der Abanalseite des Darmtraktus als eine kontinuierliche, so daß *jeder* Schnitt eine brückenartige Verbindung beider (Innenepithel plus Muscularis, Fig. 42 lm) erkennen läßt. Es leuchtet ein, daß dieses »Ligament« zwischen Kamptoderm und

Darm die direkte Kommunikation zwischen dem abanalen Teil der Leibeshöhle und den darüber liegenden Kammerhöhlen unmöglich machen muß. Aber auch von der *Neuralseite* her kann man nicht in die letztere eindringen, da an den beiden Endpunkten des halbringförmig den Oesophagus umgreifenden Ligaments, wo das Kamptoderm plötzlich im Bogen vom Darm sich abhebt, um dem weiter rückwärts gelegenen Enddarm sich zu verbinden, je eine gewaltige *Querbrücke*, in der Längsrichtung des Darms verlaufend, den Eintritt in die supraligamentären Räume verhindert (Fig. 72 qb, Querschnitt). Da die Septa nicht unmittelbar über dem Ligament ansetzen, sondern erst etwas höher, so folgt, daß zwischen Ligament und Kammern ein abanaler *Halbringkanal* (rk) verlaufen muß, der nach oben mit den durch die Septen gebildeten Kammern und somit indirekt mit den Höhlungen der einzelnen Tentakeln kommuniziert. Zweifellos ist dieser Kanal mit einer lymphatischen Flüssigkeit gefüllt, die dem Blute im allgemeinen analog sein dürfte, zumal jenes Ligament entwicklungsgeschichtlich sicher erst gebildet wurde, als die Tentakelausstülpungen im wesentlichen bereits vorhanden waren. Fig. 73 stellt einen Horizontalschnitt durch diesen Halbringkanal dar. Rechts und links sieht man die beiden ihn abschließenden Querbalken (qb). Ein etwas tiefer geführter Schnitt würde die beiden Schichten pe und kd + ld dicht aneinander gelagert zeigen, also das Ligament treffen. Septa sind in der gezeichneten Figur noch nicht vorhanden, treten aber schon auf dem nächsthöheren Schnitt (Fig. 72) in Andeutungen auf, um auf den dann folgenden (Fig. 71, 70) sich voll zu entwickeln.

Betrachten wir nunmehr die Verhältnisse an der *Neuralseite*, so erkennen wir aus Fig. 73 und 72 zunächst, daß die Verbindungsstelle des Kamptoderm mit dem Polypid hier jedenfalls höher hinaufgerückt ist, als an der Abanalseite, da horizontale Querschnitte erst nach und nach in ihrer Reihenfolge nach aufwärts grössere Bogenstücke des Kamptoderms zur Anschauung bringen. Sodann lehren jene Bilder, daß vom Ligament an das Kamptoderm beidseitig im Bogen sich nach der Neuralseite wendet, um hier durch radiale Brücken mit dem Nervenzentrum in Verbindung zu treten (Fig. 71 bb, Fig. 59 bb). Bei eingezogenem Polypid muß natürlich die eingestülpte Leibeshöhle in doppeltem Querschnitt erscheinen, deren äußerer das Kamptoderm (kd), deren innerer, mit dem Polypid in innige Beziehung tretender, das Lophoderm (ld) repräsentiert. Je höher die Schnittzone gelegen ist, desto weiter müssen beide, am Grunde in spitzem Winkel in einander übergehende Schichten sich von einander entfernen. Dicht unter der Mündung des Darms hängen sie nur noch mit schmaler Brücke (Fig. 70) zusammen, um wenig höher (Fig. 69 bis 66) sich ganz von einander abzuheben.

Es ist somit klar, daß rechts und links vom Zentralnervensystem jederseits eine große Höhlung sich findet, welche durch Gehirn, Lophoderm, den das Ligament abschließenden Querbalken und die letzt erwähnte Radialbrücke bb zwischen Lophoderm und Gehirn begrenzt wird (Fig. 71). Sie kommuniziert nach unten frei mit der Leibeshöhle und setzt sich ohne Unterbrechung in dem entsprechenden Arm des Lophophors fort, so daß in der That durch diese beiden Thore der Inhalt der Leibeshöhle bis in die äußersten Spitzen der Arme emporzusteigen vermag. Es bliebe noch die Frage zu

erledigen, ob denn nun das Armlumen direkt mit den Höhlungen der auf seiner Oberfläche entspringenden Tentakeln in Verbindung stehe. A priori läßt sich wohl erwarten, daß die Tentakeln der Arme kein wesentlich anderes Verhalten zeigen werden, als diejenigen der Abanalseite des Mundes, welche ja mit dem Ringkanal in freier Kommunikation stehen. Auch die Beobachtung *Nitsche's*, der Spermatozoen im Innern der Tentakeln sah, stimmt hiermit überein. Dennoch glaube ich wenigstens eine Verengung des Tentakelgangs annehmen zu müssen, da einmal die Flächenbilder (Fig. 106 a) deutlich erkennen lassen, daß die Septa des Lophophors nach oben hin sich kapitalartig verbreitern und mit einander in Verbindung treten, andererseits aber Querschnitte senkrecht durch den Lophophor (Fig. 64) ein direktes sich Fortsetzen des Armlumens in das Tentakellumen nicht mit voller Deutlichkeit erkennen ließen. — Wie weit die im vorstehenden geschilderten Verhältnisse der Phylactolaemen schon bei *Paludicella* vorbereitet sind, wage ich nicht zu entscheiden. Bilder wie Fig. 52 und 53 lassen den Gedanken jedoch nicht ausgeschlossen erscheinen, daß auch hier schon eine Andeutung der Lophophorhöhlen vorhanden ist.

Verfolgen wir nunmehr die Wandlungen, durch welche die Septalregion der Tentakelkrone (Fig. 70—67) allmählich in die der *freien Tentakeln* übergeht, so lassen die nächsthöheren Querschnitte vor allem eine stark markierte Faltenbildung der Darmwand erkennen, durch welche die zum Lophoderm ziehenden Septa auf ein Minimum reduziert werden (Fig. 67). Verdickungen des Lophoderms, welche diesen Falten bei *Paludicella* entgegenwuchern (Fig. 51) sind hier absolut nicht vorhanden, so daß die schließliche Vereinigung von innerem Darmepithel und äußerem Lophodermepithel (Fig. 67, 66) allein durch die Ausbiegungen des ersteren bis zur Körperwand erreicht wird. Fig. 67 läßt daher klar erkennen, daß nicht nur die Oralfläche, sondern auch die beiden Seitenflächen jedes einzelnen Tentakels dem Darmepithel angehören, und daß nur deren Außenfläche allein der Körperwand zuzurechnen ist, eine Thatsache, die für die weiter unten zu besprechende histiologische Struktur der Tentakeln immerhin nicht ohne Bedeutung ist. Wenn die Verschmelzung des Darmepithels mit dem Lophoderm sich vollzogen hat, und hiermit das Kammerlumen zum wahren Tentakellumen geworden ist, schwindet die Kontinuität des bis dahin einem Faltenfilter nicht unähnlichen Mundtrichters (Fig. 67) in den ausspringenden Ecken der Falten, wie Fig. 66 erkennen läßt, während das Lophoderm noch eine Weile seinen Zusammenhang zu bewahren pflegt (Fig. 66 im, Fig. 63 im) und nun das darstellt, was man seit *Allman* mit dem Namen der *Intertentakularmembran* belegt hat. Dieselbe besteht naturgemäß aus 2 Schichten, dessen Innenepithel jedoch sehr reduziert erscheint (Fig. 63), und bietet auf Flächenansichten des Lophophor das Bild einer geschweiften, am Grunde der Tentakelkrone von Tentakel zu Tentakel schwimnhautartig hinziehenden Membran, deren größere oder geringere Entwicklung *Allman* für die Charakterisierung der Arten verwenden zu können geglaubt hat. Bei *Paludicella* ist dieselbe nicht nachzuweisen.

Über den *histiologischen Bau* der Tentakelkrone ist nach Darlegung der allgemeinen Verhältnisse nicht viel besonderes zu sagen. Ihre Außenwandung bewahrt,

wie dies von vornherein zu erwarten, den Charakter der Leibeswand bis zur Spitze der Tentakeln insofern, als in ihrer ganzen Ausdehnung bald häufiger, bald spärlicher jene Vacuolenbildung mit Gallertballen sich bemerkbar macht, die wir als Hauptmerkmal der äußeren Hautschicht im früheren kennen gelernt haben. Besonders auffallend zeigt sich diese Vacuolenbildung bei *Cristatella*, wo sie in großer Häufigkeit auftritt. Dabei glaube ich jedoch hervorheben zu sollen, daß ich einen einzigen Gallertballen, wie er namentlich im Cystiderm die Regel, hier im Lophoderm niemals bemerkte; meist war die Vacuole der Hauptsache nach mit Flüssigkeit und einigen kleinen, stark lichtbrechenden Körnchen ausgefüllt, wie dies Fig. 45 bei v zeigt; in anderen Fällen (bei Plumatellen) erschienen die Körnchen so gehäuft, daß sie fast den ganzen Hohlraum der Vacuole einnahmen. Im übrigen erscheint die äußere Schicht des Lophoderms nirgends als Cylinderepithel, wie die des Cystiderms, sondern gleicht in seiner Struktur mehr der zum Plattenepithel verflachten Zellenlage des Kamptoderms. Auf der Außenfläche der Tentakeln hat *Nitsche* (72, pag. 27) paarweise gestellte, lange steife Borsten beobachtet, die an gehärteten Exemplaren nicht mehr zu finden waren. Ich bin in der Lage, die Richtigkeit dieser Behauptung zu bekräftigen und glaube, diese steifen, unbeweglichen Gebilde als *Tasthaare* in Anspruch nehmen zu sollen.

Die Oral- und die Seitenbekleidung der Tentakeln entspricht namentlich in ihren basalen Teilen noch ganz dem Innenepithel des Darmkanals, in das es ohne scharfe Grenze allmählich übergeht. Erst da, wo die Faltung des Vordarmtrichters völlig entwickelt ist (Fig. 67), zeigt sich eine beginnende Differenzierung der Zellen, insofern die *einspringenden* Falten an ihrer Spitze das cylindrische Darmepithel behalten, welches dann an den Seiten allmählich in das erheblich niedrigere Epithel der *ausspringenden* Falten übergeht. Ist dann, wenige Schnitte höher, durch Verwachsung des Lophoderms mit den ausspringenden Winkeln des Faltentrichters und durch Schwinden der Intertentacularmembran der Tentakel selbst gebildet, so besitzt er im Querschnitt fast die Gestalt eines Rechtecks (resp. Dreiecks), dessen 2 orale Ecken stark abgerundet sind (Fig. 46). Auch jetzt noch erhält sich an dieser oralen Rundung das radial ausstrahlende Cylinderepithel und ist fast bis zur äußersten Spitze der Tentakeln auf Querschnitten nachzuweisen, während die Seitenwände beträchtlich dünner erscheinen und jederseits nur wenige — meist 2 — Zellkerne aufzuweisen haben, die auf noch höher geführten Schnitten, wo die Form des Rechtecks allmählich in die eines Ovals übergegangen (Fig. 47), immer spärlicher werden, so daß alsdann vielfach auf Querschnitten nur die gehäuften Kerne der Oralseite und die ebenfalls genäherten, wenn auch minder zahlreichen des aboralen Lophoderms in die Erscheinung treten. Gleich dem Innenepithel des Oesophagus ist derjenige der Vordarmhöhle mit *Flimmerhärchen* besetzt. Soweit die Falten des Trichters von gleichartigem Epithel überkleidet werden, scheint auch dessen Bewimperung eine kontinuierliche zu sein. Wo sich aber in der Zone des Freiwerdens der Tentakeln deutliche Differenzen zwischen Oralfäche und Seitenwandung herausbilden, zeigt sich eine Diskontinuität insofern, als nun 3 durch wimperlose Flächen getrennte Wimperzonen, eine orale und zwei laterale, auftreten und bis zur Spitze für jeden einzelnen Tentakel nach-

weisbar sind. Die lateralen Wimpern schlagen weit lebhafter als die oralen und zwar, wie *Nitsche* richtig bemerkt, in einer Ebene senkrecht zur Längsachse der Tentakeln, obgleich die nicht isochrone Bewegung derselben, das zeitlich später erfolgende Niederschlagen der höher stehenden, bei schwacher Vergrößerung die Täuschung erweckt, als ob eine Wellenbewegung der Flimmern von der Basis der Tentakeln zur Spitze und von dort auf der andern Seite wieder zur Basis verlief. Die Wimpern der Oralseite, welche bei verhältnismäßig geringer Länge im spitzen Winkel aufwärts gerichtet sind, schlagen nach unten. Ob die steifen Borsten, welche *Nitsche* auf den wimperfreien Seitenstreifen beschreibt, wirklich hier ihre Insertion haben, konnte ich nicht mit Sicherheit feststellen.

Die *Innenauskleidung* der »Kammern« und der *Tentakelhöhlen* ist nach dem früher Gesagten natürlich nichts als die Fortsetzung des Innenepithels der Leibeshöhle. Der morphologische Charakter des letzteren hat augenscheinlich auch in diesen äußersten Divertikeln der Leibeshöhle keine großen Veränderungen erfahren, wengleich von einer amoeboiden Verbindung der Zellen (vgl. Pag. 31) nirgend die Rede ist; weit auffallender erscheint die Thatsache, daß dieses verhältnismäßig zarte Epithel eine weit größere Widerstandskraft besitzt, als das es umschließende ectodermale Epithel, indem bei Maceration vielfach dasselbe noch als kontinuierlicher, dünnwandiger Schlauch erhalten bleibt, wenn die Zellen des Außenepithels sich längst eine nach der andern abgelöst haben und flimmernd davongeschwommen sind. Die Kerne dieses Plattenepithels sind sparsamer als die des Ectoderms und liegen vornehmlich in je einer Längsreihe an den beiden Lateralfächen der Tentakelhöhlung, die dann auf Querschnitten die »seitlichen Wülste« *Nitsches* darstellen, die er übrigens selbst schon als das innere Epithel aufzufassen geneigt ist. Gelegentlich sind diese Kerne dann auch an der oralen und an der aboralen Seite nachzuweisen. Gegen das freie Ende der Tentakeln sieht man hie und da Querbalken vom Innenepithel gebildet, welche das Lumen der Tentakeln überbrücken (Fig. 45), ohne daß anzunehmen wäre, dieselben bildeten völlig abschließende Diaphragmen. Die Höhlung der Lophophorarme zeigt einen deutlichen Flimmerbesatz, durch welchen die in dieselben eintretenden Formgebilde der Leibeshöhle in lebhafte Zirkulation versetzt werden. Im Lumen der Tentakeln selbst konnte ich mich von einer solchen Bewimperung nicht überzeugen.

Sehr schwer zu entscheiden ist die Frage, wie weit endlich die zwischen den beiden Epithelschichten eingeschaltete *Muscularis* am Aufbau der Tentakelkrone beteiligt ist. *Nitsche* macht seine »homogene Stützmembran« zur Grundlage des ganzen Tentakelgerüsts. Sie ist es, nicht das Innenepithel, welche nach ihm jenen oben erwähnten, durch Maceration zu erhaltenden membranösen Schlauch bildet, der dann nur an den beiden Seiten durch die »epithelialen Wülste« ausgekleidet sein soll. Ich habe mich, wie bei den Schichten der Leibeshöhle, so auch hier nicht von dem Vorhandensein einer solchen Stützmembran überzeugen können, muß vielmehr jene mittlere Gewebsschicht, welche im Innern der Septa vom Lophoderm zum Darmkanal radial herüberzieht, (Fig. 70 mf) als Stränge der *Muscularis* in Anspruch nehmen, da sie deutliche Faserung und Kerne erkennen läßt. Soviel ist also aus Schnitten mit Leichtigkeit zu ersehen, daß

an der Basis der Tentakelkrone Muskelemente noch sehr wohl entwickelt sind. Ja auch die Arme des Lophophors entbehren nicht derselben, wie ich namentlich von ihrer oberen Wandung behaupten kann, nachdem mir ein glücklicher Tangentialschnitt parallel zur Längsachse der Arme und senkrecht zur Tentakelbasis eine wohl ausgebildete Schicht subcutaner zur Spitze des Lophophors verlaufender Längsfasern gezeigt hatte, die übrigens schon *Hyatt* zu erkennen glaubte und als »Lophophoric reflexors« bezeichnete. Inwieweit aber nun diese Muscularis am Aufbau der Tentakeln selbst beteiligt ist, das wage ich nicht zu entscheiden. Es ist ja zweifellos, daß den einzelnen Tentakeln nicht minder wie den Armen des Lophophors eine große Bewegungsfähigkeit zukommt; auch ist es richtig, daß auf Querschnitten, wie *Nitsche* beobachtete, an der oralen Seite einzelne stark lichtbrechende Punkte zwischen den beiden Epithelien sichtbar werden (Fig. 46 lk), die man für Muskelquerschnitte in Anspruch nehmen könnte. Dennoch wage ich keine feste Meinung auszusprechen, da eine Beweglichkeit recht wohl auch ohne besondere Muskelemente denkbar wäre, und andererseits jene hellen Punkte möglicherweise dem Nervengewebe (siehe später) angehören.

Das *Epistom* ist schon von den älteren Autoren der Hauptsache nach richtig geschildert. Auf seiner Oralseite finden wir das hohe, flimmernde Cylinderepithel des Vorderdarms wieder, das aber nach der Spitze sich schnell verflacht und hier in ein flaches, anscheinend flimmerloses Epithel übergeht, welches die Rückenwand des Epistoms überkleidet, um dann kontinuierlich in das orale Epithel der Tentakeln sich fortzusetzen. Das Lumen des Epistoms ist sehr klein und größtenteils durch paarige, (wie auf Querschnitten des Epistoms zu erkennen) muskelartige Stränge ausgefüllt, etwa den »vorderen Parietovaginalmuskeln« gleichend (Fig. 59 em), welche von der oralen Seite nach hinten ziehen und hier sich teils am Deckengewölbe, teils an den Seiten inserieren. Sie sind sicher bei dem eigentümlichen Auf- und Niederklappen des Epistoms, welches schon *Allman* beschreibt, beteiligt, doch ist mir ihre Wirkungsweise nicht völlig klar geworden. Nach ihrer Insertion können sie augenscheinlich nur ein Aufrichten hervorrufen. *Hyatt* (69, pag. 104) beschreibt daneben noch einen in der Medianlinie verlaufenden Depressor, doch habe ich denselben nicht auffinden können. Vom hinteren Grunde des Deckengewölbes zieht jederseits ein Gewebsstrang (vs) abwärts zum Gehirn, wodurch die Kommunikation der Epistomhöhle mit der Leibeshöhle eingeengt, nicht aber völlig aufgehoben wird. Auch dieser paarige Bindegewebsstrang könnte höchstens das Wiederaufrichten des Epistoms unterstützen. Bei *Cristatella* findet sich oberhalb des Epistomgrundes jederseits ein merkwürdiger drüsenartiger Ballen von der Größe des Ganglienknötens, über dessen Natur ich nicht habe zur Klarheit kommen können. Das Gewebe dieser »Drüse« zeigt in einer amoeboiden, vakuolenreichen Plasmamasse zahlreiche Kerne; ein Ausführungsgang in den Oesophagus ist nicht vorhanden, wohl aber eine mit feinkörnigem Plasma gefüllte Kommunikation mit der Lophophorhöhle. An irgend welche Beziehung zu den Exkretionsorganen der *Pedicellina* oder gar der Würmer ist wohl um so weniger zu denken, als bei den übrigen Süßwasserbryozoen ähnliche Bildungen völlig vermifst werden.

Was die sonstigen Verschiedenheiten anlangt, welche die einzelnen Süßwasserformen in Bezug auf die Ausbildung der Tentakelkrone zeigen, so muß deren Schilderung vornehmlich dem systematischen Teile vorbehalten bleiben. Nur darauf sei schon jetzt aufmerksam gemacht, daß die 3 Gattungen *Victorella*, *Paludicella* und *Fredericella* mit ihren resp. 8, 16 und 20—24 Tentakeln erkennen lassen, daß wir als die Grundzahl dieser Gebilde die Zahl 4 ansehen müssen. Bei den übrigen Süßwasserformen verwischt sich allerdings dieser Grundtypus mehr und mehr, wie es zu geschehen pflegt, wenn höhere Multiplen eines Organes auftreten; dennoch läßt sich auch noch bei ihnen recht wohl eine Andeutung der Grundzahl erkennen, wenn wir sehen, daß die Tentakelzahl der *Alcyonellen* und *Plumatellen* von 40—60, die der *Pectinatellen* von 60—80, die der *Cristatellen* um 90 zu schwanken pflegt. Mit dem allmählichen Wachsen der Tentakelzahl muß natürlich eine Verlängerung der Lophophorarme Hand in Hand gehen, und ergibt sich schon hieraus eine bedeutende Verschiedenheit der in Frage kommenden Gattungen. Von einer »Verkümmerung« der Arme bei *Fredericella* kann dabei keine Rede sein; sie sind für die geringe Zahl der ihnen eingefügten Tentakeln wohl entwickelt, wie Fig. 62 dies beweisen mag, und vielmehr als Anfangsglied einer aufsteigenden, denn als Endglied einer absteigenden Entwicklungsreihe aufzufassen.

Das Nervensystem. Das Centralorgan des Nervensystems wurde zuerst von *Dumortier* und *van Beneden* bei einigen Formen der Süßwasserbryozoen beobachtet und dann von *Allman* (61, pag. 31) auch bei den übrigen — mit Ausnahme von *Paludicella* — nachgewiesen. Dasselbe wird von letzterem als nierenförmiger Ballen am Grunde des Epistoms geschildert, von dem je ein rückläufiger Nerv in die Lophophorarme eintreten soll, während 2 andere Nerven in die Masse des Oesophagus hinter dem Munde zu verfolgen sind. *Hyatt* (69, pag. 104 ff.) nimmt nach dem Vorgange von *Dumortier* und *van Beneden* 2 Ganglien an, die durch eine Kommissur verbunden seien, und beschreibt neben einem Lophophornervenpaar noch einen epistomalen, brachialen und polypidalen Nervenstamm. *Nitsche* (72, pag. 30 ff.) endlich findet einen zarten Schlundring und zwei in die Lophophorarme ausstrahlende Nervenstämme, deren Nerven auf der Intertentakularmembran auslaufen. Sinnesorgane haben, mit Ausnahme der steifen Tentakelborsten, von keinem der bisherigen Forscher nachgewiesen werden können.

Wenden wir uns zunächst zur Gattung *Paludicella*, bei welcher bisher ein Nervenzentrum noch nicht beobachtet wurde, so zeigt ein Blick auf die Fig. 53—51 gk, daß dasselbe hier sehr wohl entwickelt ist, wenn auch bei der ungemainen Kleinheit des Objekts ein genaueres Studium der von ihm ausgehenden Nerven nicht möglich war. Mag doch an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen werden, daß alle Versuche, nach bekannten Methoden die Nervenstränge zu klarerer Anschauung zu bringen, mißlungen sind. Immerhin erkennt man aus Fig. 52, daß es sich bei *Paludicella* um ein ballenförmiges Ganglion mit peripherischen Kernen und zentraler fein granulierter Masse handelt, welches zwischen den beiden Epithelien des Oesophagus gelagert ist, somit dem Innenepithel des letzteren dicht aufliegt. Auf dem nächst höheren Schnitt Fig. 51 sieht man dann zwei mächtige Hörner (sr) diesem nunmehr verflachten Ganglion entstrahlen,

welche beidseitig den Oesophagus umgreifen und fast bis zur Mitte der Abanalseite sich verfolgen lassen. In Übereinstimmung mit diesem Befunde zeigt denn auch Fig. 65, daß ein annähernd medianer Längsschnitt das Nervenzentrum an *beiden* Seiten des Oesophagus — an der analen, wie an der abanalen — getroffen hat. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß wir es bei der Gattung *Paludicella* mit einem wohl entwickelten *Schlundring* zu thun haben, von dem aus aller Wahrscheinlichkeit nach die im Kreise um den Mund gestellten Tentakeln mit Nerven versehen werden. Die blassen Stränge, welche in Fig. 52 s vom Nervenzentrum radial ausstrahlen scheinen, sind natürlich nicht nervöser Natur, sondern sind die früher besprochenen Kammersepta. Weiteres konnte ich bei *Paludicella* nicht mit Sicherheit feststellen.

Etwas mehr läßt sich über die nervösen Elemente der *Phylactolaemen* sagen, wenngleich namentlich der Verfolg der peripherischen Nervenbahnen auch hier nicht immer geglückt ist. Als Prototyp für die Beschreibung wähle ich wieder die auch von *Nitsche* untersuchte *Alcyonella fungosa*, da wesentliche Abweichungen von diesem Urbilde bei anderen Formen nicht beobachtet wurden. *Allman* und *Nitsche* geben dem Ganglion der *Phylactolaemen* eine nierenförmige Gestalt, da es auf der dem Oesophagus aufliegenden Seite eine tiefe Furche besitze, während es auf der Dorsalseite gewölbt sei. Ich muß dieser Auffassung zunächst insofern entgegen treten, als es sich nicht um eine Furche handelt, sondern um eine komplizierte *Gehirnhöhle*, welche allseitig von nervöser Substanz umgeben ist, so daß das Ganglion von der Seite (Fig. 58, medianer Längsschnitt) nicht einer Niere, sondern einem Ellipsoid vergleichbar ist, in dessen Innern eine schräg nach unten und hinten ziehende Höhle gh erkennbar wird. Fig. 58 lehrt ferner, daß das Ganglion, wie bei *Paludicella*, dem inneren Epithel oder vielmehr der Muscularis desselben (qm) direkt aufliegt, während das Aufsenepithel am Grunde des Nervenzentrums vom Oesophagus sich abhebt, um ersteres als »Gehirnhaut« zu überkleiden, worauf es oberhalb des Ganglions wieder dem Darmtraktus sich anschmiegt und nun in das Innenepithel des Epistoms übergeht. Durch diese Einlagerung zwischen Aufsen- und Innenepithel des Darms wird das Gehirn in seiner Lage fixiert, doch dürften hierzu noch andere Verbindungsstränge vorhanden sein. Der Tangentialschnitt Fig. 59 läßt in der That erkennen, daß sowohl vom unteren als vom oberen Dorsalteil jener Hirnhaut Bindegewebsbrücken ausgehen, welche sich an das Lophoderm resp. an den Grund des Epistomgewölbes ansetzen. Die unteren dieser Stränge, welche natürlich paarig sind, wie auch Fig. 72 und 71 bb erkennen lassen, entsprechen wohl dem, was *Hyatt* als brachialen und polypidalen Nervenstamm bezeichnet hat, und wurden schon im früheren erwähnt, wo es sich um die Schilderung des Zusammenhangs zwischen Lophoderm, Nervensystem und Enddarm handelte (Pag. 57). Ihre nicht nervöse, bindegewebige Natur scheint mir außer Zweifel zu sein, da ihr Epithel sich kontinuierlich in das der äußeren Leibeswand fortsetzt und in ihrem Innern dieselbe feinstreifige Längsmuskelfaserschicht auftritt, die für die Kammersepta so charakteristisch war.

Der Bau des Ganglions selbst ist weit komplizierter als der mediane Längsschnitt Fig. 58 vermuten läßt, wie die Querschnitte Fig. 68 bis 72 beweisen mögen. Histo-

logisch wäre zunächst hervorzuheben, daß die Ganglienzellen alle peripherisch im äußeren Umfang des Ganglions oder an der Oberfläche der Hirnhöhle gelagert sind, während die Faserstränge, die sich im Querschnitt als äußerst feine Punkte markieren, im Innern verlaufen. Die Querschnitte Fig. 68 bis 72 lassen erkennen, daß der Breitendurchmesser des Ganglions ungleich größer ist als dessen Dickendurchmesser. Die im Längsschnitt als geschlängelter Spalt auftretende Hirnhöhle (Fig. 58) bietet auf den Querschnitten sehr verschiedene Bilder. In Fig. 69 und Fig. 70 erscheint sie als zusammenhängende Lücke gh, welche den analen massigen Teil des Ganglions von dem äußerst dünnen, nur aus einer Lage von Ganglienzellen gebildeten oesophagealen Abschnitt scheidet, welcher letzterer dann allerdings zu beiden Seiten sich verdickt und hier mit seinen gehäuften Ganglienzellen offenbar einen Nervenkernel (nk) darstellt. Der auf Fig. 69 folgende nächst höhere Schnitt Fig. 68 zeigt dann jene Lücke schon in zwei seitliche Spalten getrennt, indem eine mediane Brücke zwischen beide sich einschiebt, die aber wohl weniger aus Ganglienzellen, als aus den Zellen der tangential am oberen Rande des Gehirns durchschnittenen Hirnhaut bestehen dürfte. Aber auch auf den nächst tieferen Schnitten bleibt die Hirnhöhle nicht einfach. Indem sie nämlich in ihrem medianen Teile plötzlich von der Ventralseite des Gehirns nach hinten zieht (vgl. Fig. 58), bildet sie ein tief herabreichendes Divertikel, das fast das Zentrum des Ganglions einnimmt, während die Seitenteile der Höhle ihre ursprüngliche Richtung beibehalten und daher auf dem Querschnitt (Fig. 71) als zwei vordere Lateraltaschen sh durch eine mächtige Nervenbrücke von dem weiter analwärts gelegenen zentralen Divertikel gh getrennt erscheinen. Der noch tiefer geführte Schnitt Fig. 72 hat dann schon die ganglionäre Bodenauskleidung des letzteren tangential getroffen, während die beiden Lateraltaschen als schmale Spalträume noch deutlich erkennbar sind. — Wir sind hiermit ziemlich am unteren Ende des Gehirns angelangt, da schon der nächst tiefere Schnitt Figur 73 nur noch die äußerste Spitze desselben zeigt. Der auf diesem letzteren fast kreisrund erscheinende Oesophagus ist in Figur 72 beträchtlich verengt und dorsalwärts abgeflacht. Die vor den Lateraltaschen liegenden Ganglienzellen gehen jederseits in feinstreifige Fasermassen über, welche, sich ungemein schnell verjüngend, von rechts und links den Oesophagus umgreifen, unmittelbar unter der Stelle, wo derselbe zum gefalteten Vordarmtrichter sich erweitert, und so, an der Abanalseite sich vereinigend, einen äußerst zarten, nur hie und da einzelne Nervenkerne aufweisenden *Schlundring* darstellen. Es leuchtet ein, daß dieses zarte Gebilde mit dem bei *Paludicella* beobachteten, aus massenhaften Ganglienzellen bestehenden Schlundring (Fig. 51 sr) nicht homolog sein kann, wenn auch zugegeben werden muß, daß, wie dort, so auch hier die um den Schlund herumziehenden Fasern die Tentakeln der Abanalseite innervieren werden. Ein weiteres Studium lehrt nun in der That, daß dieser zarte Ring am basalen Teile des Gehirns bei den *Phylactolaemen* nur eine winzige untere Portion des Schlundringes der *Paludicella* repräsentiert, dazu bestimmt, auch die wenigen, dem Ringkanal aufsitzenden abanaln Tentakeln mit Nerven zu versehen, während die Hauptmasse jenes Schlundringes — der ja auch schon bei *Paludicella* nicht völlig geschlossen erschien oder doch plötzlich an der

Abanalseite zu äußerster Zartheit herabsank (Fig. 51) — bei der Ausbildung der Lophophorarme gabelartig auseinanderweichend sich aufrichtete, um eben diese Arme in ganzer Länge zu begleiten. Auf diese Weise wird es verständlich, wenn wir sehen, daß dieselben vor den Lateraltaschen gelegenen Ganglienzellgruppen, welche an der Basis des Gehirns den zarten Schlundring aus sich hervorgehen ließen, und welche man durch die ganze Schnittserie bis oben hinauf fast gleichmäßig entwickelt findet, schließlic an der Spitze des Ganglions mit den Seitenpartien des zentralen Teils je ein gewaltiges hohles Ganglienhorn bilden (Fig. 67 ln), welches, bei vertikaler Stellung des Lophophors, dem Gehirn senkrecht aufsitzt und unter schneller Herabminderung seines Querschnitts und Verlust seines Lumens als der bereits von *Nitsche* richtig beschriebene Lophophornerv unter der Deckenwölbung jedes Armes bis zu dessen Spitze verläuft. Figur 61 zeigt einen dieser beiden mächtigen Nervenarme, nach meiner Ansicht also die wahren Homologa der Hauptmasse des Paludicellaschlundringes, im Längsschnitt, wobei natürlich das Gehirn selbst ziemlich entfernt von der Medianebene tangential getroffen ist. Man erkennt die gewaltigen Massen von Ganglienzellen, welche denselben zusammensetzen, die rasche Verjüngung infolge der reichlichen Nervenabgabe, sowie das den Nerven umhüllende, sich lediglich als Fortsetzung der Hirnhaut darstellende Epithel (pe). Sind doch auch hier die nervösen Elemente zwischen den beiden Epithelien des Darms gelegen, wie dies noch besser auf Querschnitten (Fig. 66 ln, Fig. 64 ln) festgestellt werden kann. Aus der Figur 61 geht endlich deutlich hervor, daß die von dem Lophophornerv sich abzweigenden Nervenfasern (nf) in der That die einzelnen Tentakeln innervieren, indem sie in gleicher Weise, wie oben geschildert, zwischen Außen- und Innenepithel derselben sich einschieben. Die Zahl der Nervenfasern für den einzelnen Tentakel vermochte ich nicht zu bestimmen, wie ich denn auch nicht sagen kann, ob etwa nur die Oralseite derselben mit Nerven versehen wird. Trotz ihrer ungemainen Zartheit ließen sich die Fasern, welche in ihrem Verlauf stets mindestens eine Ganglienzelle eingestreut zeigten, zuweilen ziemlich weit in das Innere der Tentakeln verfolgen, so daß man die im früheren ausgesprochene Vermutung gerechtfertigt finden wird, jene auf dem Tentakelquerschnitt hie und da auftretenden stark lichtbrechenden Körnchen (Pag. 61, Fig. 46 lk) möchten sich als Nervenquerschnitte erweisen. — *Nitsche* ist der Meinung, daß die Fasern des Lophophornervs zur Intertentakularmembran verlaufen und auf derselben ausstrahlen.

Von anderen Nerven, welche dem Zentralorgan entspringen, habe ich sicher noch solche beobachtet, die, aus dessen Basis hervorgehend, senkrecht nach abwärts verlaufen und bald zwischen den beiden Epithelien des Oesophagus verschwinden (Fig. 61 dn). Auffallend war bei diesen ebenfalls paarig auftretenden Nerven das fast völlige Fehlen der Kerne; nur ungemain zarte und blasse Fasern bildeten den Stamm desselben. Auch nach vorn in das Epistom lassen sich vom oberen Rande des Gehirns rechts und links nervöse Elemente verfolgen. Dieselben dürften jedoch nur aus je einer einzigen Faser bestehen, da sie den in die einzelnen Tentakel tretenden feinen Strängen genau gleichen. Selbstverständlich durchsetzen auch sie nicht die Höhle des Epistoms, sondern ziehen an der Oralseite desselben zwischen den beiden Epithelien nach vorn.

Weitere peripherische Nerven habe ich nicht beobachtet, wie auch meine Bemühungen, spezifische Nervenendigungen zu finden, erfolglos geblieben sind. Es ist daher wohl zweifellos, daß die höheren Sinnesorgane durchaus fehlen, und daß nur das Tastvermögen, vermittelt durch die früher beschriebenen steifen Tentakelborsten, auf einer verhältnismäßig hohen Stufe der Entwicklung steht. Vielleicht ist jedoch auch eine gewisse Geschmacksempfindung vorhanden, wie man wohl aus dem Umstande folgern könnte, daß die Polypide von *Lophopus* sich krampfhaft und dauernd einzogen, als ich sie mit dem ausgepressten Zellinhalt einer *Cladophora* zu füttern versuchte.

Was im vorstehenden über das Nervensystem der *Alcyonella* mitgeteilt worden, gilt, wie schon oben bemerkt, im wesentlichen auch für die übrigen Gattungen der *Phylactolaemen*. Als Beleg verweise ich nur noch auf den Querschnitt des Gehirns von *Cristatella* (Fig. 63 gk), der sich leicht auf die *Alcyonella*querschnitte Fig. 69 und 70 zurückführen läßt.

3. Die Leibeshöhle und ihre Organe.

Der von der Leibeswand umschlossene Raum, in welchen das Polypid mit seinem Magenblindsack frei hineinragt, soll von uns ohne Präjudiz als *Leibeshöhle* bezeichnet werden. Dieselbe ist rings geschlossen, wie schon *Dumortier* und *v. Beneden* gegenüber den älteren Autoren behauptet haben. Weder für die Einfuhr von Wasser noch für die Ausfuhr von Spermatozoen, Embryonen oder Statoblasten existieren irgend welche Spalten, Kanäle oder gar spezifische Organe. Sie setzt sich, wie früher ausführlich dargelegt, in die beiden Arme des Lophophors kontinuierlich fort, wird von Muskeln und Fasersträngen durchzogen und ist mit einer klaren Flüssigkeit angefüllt, in welcher mannigfache Formelemente frei herumschwimmen. Diese Flüssigkeit muß als das Blut der Bryozoen in Anspruch genommen werden, da im übrigen von einem besonderen Blutgefäßssystem keinerlei Andeutung zu finden ist. Die Formelemente charakterisieren sich teils als Spermatozoen, teils als protoplasmatische Körperchen von sehr verschiedener Form, die wohl als Derivate der die Leibeshöhle auskleidenden Epithelien angesprochen werden müssen. Aus der lebhaften Bewegung aller dieser Gebilde läßt sich schließen, daß das Blut durch Wimpercilien in Zirkulation erhalten wird. Nachzuweisen waren dieselben, wie schon früher bemerkt, auf Schnitten nur in den Armen des Lophophor, doch mögen sie auch noch an anderen Stellen der Körperwand auftreten. *Hyatt* hebt hervor, daß der Blutstrom dorsal emporstiege, um ventralwärts aus den Armen des Lophophor abzufliessen. Bei ausgestrecktem Polypid ist dies sicher richtig; bei zurückgezogenem erleidet hingegen diese Blutzirkulation mannigfache Modifikationen, wie denn namentlich bei den Formen, deren Leibeshöhlen mit einander kommunizieren, eine so stereotype Bewegung der Formelemente keineswegs zu erkennen ist.

Die Muskeln und Faserstränge der Leibeshöhle. In dem vorhergehenden Abschnitt ist bereits ausführlich dargelegt, daß der obere Teil des Darmtraktes, die sogen. Vordarmhöhle, durch das Herantreten des Kamptoderms, die Ausbildung der Kammersepten und schließlich durch die Vereinigung des äußeren Körperepithels mit dem inneren Darmepithel zur Bildung der äußeren Tentakelwandung mit den oberen Partien der

Leibeswand in so innige Beziehungen getreten ist, daß man das Ganze als einheitliches Gebilde, als Tentakelkrone, auffassen konnte. Es erübrigt nun noch, diejenigen strangartigen Gewebe näher ins Auge zu fassen, welche unterwärts von der Tentakelkrone teils zwischen Darm und Leibeswand sich ausspannen, teils die verschiedenen Abschnitte der letzteren — Cystiderm und Kamptoderm — mit einander in Verbindung setzen. Diese Stränge sind teils mächtige Muskelbündel, dazu bestimmt, die verschiedenen, gewaltigen Lagenveränderungen des Polypids herbeizuführen, teils Bänder von mehr bindegewebigem Charakter, insofern das Innenepithel der Leibeshöhle an ihrem Aufbau beteiligt ist. Schon die früheren Autoren haben die Mehrzahl derselben nach Verlauf und Anheftung richtig beschrieben, so daß die folgenden Ausführungen vielfach nur eine Rekapitulation von bereits bekannten Thatsachen darstellen. Wo meine Beobachtungen den früheren widersprechen, soll dies im einzelnen Fall hervorgehoben werden, da eine zusammenhängende Darstellung der allmählichen Entwicklung unserer Kenntnis dieser Gebilde von *van Beneden* bis auf *Nitsche* zu weit führen dürfte.

Im allgemeinen werden wir nach der Funktion und auch nach dem histiologischen Bau drei große Gruppen von Strängen zu unterscheiden haben: 1) *die Bewegungsmuskeln des Polypids*, mit ausgeprägt muskulösem Charakter, 2) *die Muskeln der Mundungszone*, die »vorderen Parietovaginalmuskeln« *Allmans* und 3) *die bindegewebigen Bänder*, welche ein zu weites Ausstülpfen des Kamptoderms wie des ganzen Polypids zu verhindern haben, die »hinteren Parietovaginalmuskeln« und die Funiculi. *Allman* führt in seiner Monographie bei der Besprechung des Muskelsystems allerdings noch eine Reihe weiterer Muskeln resp. muskelartiger Bänder auf. Dieselben gehören aber entweder der allgemeinen Muscularis der Leibeswand an, wie die Ringmuskeln (Sphincter) des Kamptoderms (vgl. Pag. 41 u. 43), die »Lophophoric Reflexors« *Hyatts* (vgl. Pag. 61), oder sie sind schon bei der Besprechung der Tentakelkrone von mir geschildert worden, wie die Muskeln des Epistoms (Pag. 61) oder die sogen. »Tentakelmuskeln« (*Allman*, pag. 25), welche sich lediglich als die Kammersepten an den Seiten der Lophophorarme herausstellten.

Die großen *Bewegungsmuskeln* des *Polypids* sind offenbar bei *Paludicella* (und *Victorella*) am einfachsten. Sie stellen hier ein einziges gewaltiges Muskelpaar dar, welches unmittelbar unter der Tentakelkrone an den beiden abanalen Seiten des im Querschnitt herzförmigen Oesophagus in breiter Zone sich ansetzt (Fig. 53 mr und 65 mr), um, senkrecht nach abwärts ziehend, der abanalen Wandung des »Cystids« da sich einzufügen, wo dasselbe in die stielartige Verschmälerung übergeht (Fig. 104, Taf. III, mr). Jede Faser dieser mächtigen Muskelbündel besteht aus einer einzigen Zelle, deren Kern der Faser etwas unterhalb der Mitte seitlich anliegt. Im ausgestreckten Zustande, bei vorgestülptem Polypid, ist jede Muskelfaser bedeutend dünner, als im kontrahierten, und zeigt dann eine ungewöhnlich scharfe und schöne Querstreifung, die bei den zusammengezogenen Fasern völlig vermisst wird (Fig. 36, Taf. I).

Bei den meisten *Phylactolaemen* ist eine erhebliche Differenzierung dieses paarigen, lediglich als *Retraktor* wirkenden Muskels der *Paludicella* eingetreten, insofern hier derselbe in eine Reihe getrennt verlaufender Bündel gespalten ist, die nun gemäß

ihrer verschiedenen Insertion sehr mannigfache Bewegungseffekte hervorzubringen im Stande sind.)* Von diesen verschiedenen Portionen des ursprünglich einheitlich zu denkenden großen Bewegungsmuskels — ich sehe der leichteren Beschreibung halber ab von der durchweg hervortretenden *bilateral symmetrischen* Anordnung der Muskelbündel — sind der sogen. »Retraktor« und der »Rotator der Tentakelkrone« schon seit *Allman* bekannt. Ersterer inseriert sich an der Seite der oberen Partien des Oesophagus, meist oberwärts in zwei getrennte Bündel, ein orales und ein oesophageales (Fig. 106 mr' u. mr''), gespalten, während letzterer am Grunde des Lophophorarms entspringt, dort, wo mächtige Bindegewebsbrücken Gehirn und Lophoderm mit einander verbinden. Beide Muskeln ziehen dann dicht neben einander parallel nach unten, um schließlich getrennt an der Seitenwand (Alcyonellen) resp. am Boden (Gallertformen) des »Cystids« sich zu fixieren. Während die beiden eben besprochenen Bündel ziemlich weit nach der Neuralseite zurückgeschoben sind, tritt eine dritte Portion im Gegensatz hierzu vornehmlich an der aboralen Seite in die Erscheinung. Sie inseriert sich nicht mehr am Oesophagus, sondern weiter abwärts am Cardiateil des Magens und soll von uns nach der später zu beschreibenden Wirkungsweise als *Cardialflexor* (Fig. 106 cf) bezeichnet werden. Schon *Hyatt* und *Nitsche* haben diese Muskelbündel gesehen; letzterer verlegt aber ihren Insertionspunkt weiter neuralwärts an das Epithel, welches nach seiner Meinung Cardia und Rectum mit einander verbindet. Seiner weiteren Behauptung, daß auch der Pylorus teil in seinem oberen Abschnitte Muskelbündel entsende, die bei eingezogenem Polypid nun nicht mehr abwärts gerichtet sind, sondern schräg nach oben und außen ziehen, um durch ihre Kontraktion die Ausstülpung des Polypids vorzubereiten, muß ich entschieden widersprechen. Nur die äußerste Spitze des blindsackartigen Magens pflegt — auch bei *Fredericella* — noch ein paar einzelne Fasern auszusenden, welche von der unmittelbaren Umgebung der Funiculusinsertion gleicherweise, wie alle im bisherigen besprochenen Muskelbündel, nach abwärts zur Seitenwand oder zum Boden der Leibeswand herabziehen (Fig. 106 fm), wie schon *Hyatt* beobachtete. Eine Querstreifung aller dieser Muskelbündel, ähnlich derjenigen des Paludicellenretraktors, war an konserviertem Material im ausgestreckten Zustande fast immer deutlich zu beobachten, wie *Allman* angiebt, *Nitsche* aber bestreitet (72, pag. 36). Die Dicke der einzelnen Fasern variiert auch hier, wie bei *Paludicella*, je nach dem Kontraktionszustand beträchtlich. Jede Faser besitzt etwa in ihrer Mitte einen seitlichen Kern, der von beidseitig am Faden sich fortsetzendem Protoplasma überkleidet wird (Fig. 35, Taf. I.).

Die *zweite Gruppe* von *Fasersträngen*, die nicht direkt mit dem Polypid in Beziehung steht, sondern die Mündungszone des Kamptoderm mit der eigentlichen Leibeswand verbindet, ist im früheren bereits von mir erwähnt worden und soll hier nur der Übersichtlichkeit halber nochmals kurz berücksichtigt werden. Schon *Allman* hat erkannt, daß diese sogenannten »vorderen Parietovaginalmuskeln« bei *Paludicella* und den *Phylactolaemen* in durchaus verschiedener Ausbildung sich finden, insofern es bei ersterer

*) Nur bei *Fredericella* gelang es mir nicht, eine solche Teilung in diskrete Bündel nachzuweisen.

um 4 gewaltige Pyramidenmuskel, bei letzteren um eine mehr oder minder große Zahl einzelner zarter Muskelfasern sich handelt. Durch meine früheren Darlegungen (Pag. 40 ff) über den verschiedenen Modus des Mündungsverschlusses finden diese Differenzen zwischen den beiden in Rede stehenden Gruppen ihre physiologische Erklärung, so daß hier nur noch über den histiologischen Bau dieser Faserstränge ein paar Worte hinzuzufügen wären. Die vier Pyramidenmuskeln der *Paludicella* unterscheiden sich dem Anscheine nach kaum von den großen Retraktoren des Polypids, da sie ebenfalls aus einzelligen Fasern mit mittelständigem seitlichen Kern bestehen. Eine Querstreifung war jedoch an ihnen nicht zu beobachten; andererseits dürften sie aber auch morphologisch von jenen verschieden sein, wie namentlich aus der Analogie mit den gleichnamigen Muskeln der *Phylactolaemen* zu folgern wäre. Bei letzteren nämlich ist es wohl kaum zweifelhaft, daß die großen Bewegungsmuskeln des Polypids als losgelöste Faserstränge der zwischen den beiden Epithellagen der Leibeshöhle eingeschalteten Muscularis und zwar von deren Längsfasern aufgefaßt werden müssen, wie namentlich aus Fig. 22, aber auch wohl aus Fig. 14 zu folgern ist. Jene einzelnen Faserstränge hingegen, welche bei den *Phylactolaemen* das Kamptoderm der Leibeshöhle nähern (Fig. 34, 38, 40—42 dm) und als vordere Parietovaginalmuskeln — ich nenne sie wohl besser *Dilatatoren* der Mündung — den 4 Pyramidenmuskeln der *Paludicella* homolog erscheinen, sind lediglich langgezogene Zellen speziell des *Innenepithels* der Leibeshöhle, wie dies namentlich bei Embryonen an Schnitten auf das unzweifelhafteste nachgewiesen werden kann. Diese morphologische Verschiedenheit zwischen den *Dilatatoren* der Mündung und den *Retraktoren* des Polypids ist nun meines Erachtens zwar nicht sehr erheblich, da ja auch die Längsfaserschicht der Muscularis wahrscheinlich vom Innenepithel der Leibeshöhle sich ableitet, dennoch dürfte sie zur Erklärung des verschiedenen Habitus und der verschiedenen Wirkungsweise*) beider Fasersysteme beitragen, wie es denn hierdurch auch verständlich wird, daß bei *Paludicella* die äußere Körperwandung im ganzen Verlauf der Retraktoren nicht modifiziert erscheint, während in der Nähe der Pyramidenmuskeln das früher geschilderte, lang spindelförmige Innenepithel der Leibeshöhle ziemlich plötzlich verschwindet. Es drängt sich so der Gedanke auf, eben diese Spindelzellen seien hier direkt zur Bildung der Pyramidenmuskeln verwendet worden. Fig. 104 giebt eine Andeutung dieser Verhältnisse, ist aber zu schwach vergrößert, um dieselben klar hervortreten zu lassen.

Wenden wir uns endlich zu der *letzten Gruppe* von Fasersträngen, welche die Leibeshöhle durchziehen, so ist zunächst hervorzuheben, daß dieselben ganz allgemein durch eine *Bekleidung mit den Zellen des Innenepithels* charakterisiert sind. Da diese Epithelzellen einer etwa durch andere muskulöse Elemente bewirkten Verkürzung oder Verlängerung des einzelnen Stranges nur hinderlich sein können, so leuchtet a priori ein, daß bei allen hier in Betracht kommenden Gebilden die Wirkung als *Ligament* vor derjenigen als *Muskel* in den Vordergrund treten wird. Es sind »Seile«, welche die Größe

*) Schon *Nitsche* hebt hervor, dass die Kontraktion der Retraktoren plötzlich, diejenige der Dilatatoren allmählich erfolge.

eines Bewegungskurses limitieren, nicht aber selbst — wenigstens nicht in erster Linie — Bewegung hervorrufen. Aus diesem Grunde muß zunächst der Name »hintere Parietovaginalmuskeln« für jenen Kranz von bandartigen Strängen fallen, welche das Kamptoderm etwas unter dem Randwulst mit der Leibeswand verbinden (Fig. 34, 40—42 db) und ein Ausstülpfen des ersteren nur bis zu ihrer Ansatzstelle gestatten. Wir wollen sie als »Duplikaturbänder« bezeichnen. Dieselben sind, wie schon früher bemerkt, bei *Paludicella* nur in der Vierzahl vorhanden (Fig. 104 db) und scheinen bei den *Alcyonellen* den Höhepunkt ihrer Ausbildung zu erreichen. Schon *Nitsche* (72, pag. 9) hat bei diesen erkannt, daß es sich hier nicht um einfache Muskelfasern handele, sondern um ein zusammengesetztes Gebilde, insofern eine innere Faserschicht vom Epithel der Leibeshöhle umkleidet werde. Fig. 42 db läßt diese Auffassung als richtig erkennen. Das hier dargestellte Duplikaturband zeigt im optischen Längsschnitt deutlich eine innere Faserschicht, deren Zusammenhang mit der Leibeswand im Präparate gelockert ist, während sie am andern Ende kontinuierlich in die zwischen den beiden Epithelien des Kamptoderms gelagerte Muscularis übergeht. Da letztere vornehmlich als Längsfaserschicht entwickelt ist, so müssen wir auch die Innenfasern des Duplikaturbandes den Längsfasern zurechnen, woraus dann nach dem früher Gesagten folgern würde, daß die in Rede stehenden Stränge trotz ihrer zusammengesetzten Natur doch nur die eine der beiden ursprünglichen Zelllagen der Körperwand repräsentieren. Die Gleichartigkeit ihrer Faserelemente mit denjenigen der Tentakelscheide weist ferner darauf hin, daß ihre Kontraktionsfähigkeit nicht größer sein wird, als die des letztgenannten Organs, so daß unsere oben vorgenommene Namensänderung auch hierdurch gerechtfertigt erscheinen wird.

Einen ganz analogen Bau, wie die Duplikaturbänder, scheint auf den ersten Blick jener so viel besprochene Strang zu haben, der den Magenblindsack des Polypids mit der Leibeswand verbindet und von *Allman* mit dem Namen *Funiculus* belegt wurde. *Nitsche* findet in seinem Innern die »homogene Stützmembran« mit deutlichen, den Längsmuskeln der Leibeswand entsprechenden Fasern; das Ganze ist vom Epithel der Leibeshöhle überkleidet, welches am Fundus des Darms direkt in das Außenepithel des Darmtraktes übergeht. Der einzige Unterschied zwischen *Funiculus* und Duplikaturbändern besteht nach *Nitsche* darin, daß bei ersterem ein Übertritt seiner Längsfasern in die Muscularis der Leibeswand nicht stattfindet.

Abgesehen von der »homogenen Stützmembran« entspricht diese Schilderung so ziemlich dem, was auch ich gesehen habe. Es kann in der That keinem Zweifel unterliegen, daß das Innere des vom »Peritonealepithel« überkleideten *Funiculus* eine mehr oder weniger deutliche Längsstreifung zeigt, die bei den *Phylactolaemen* wohl mehr durch lang spindelförmige kernhaltige Zellen, bei *Paludicella* aber durch deutliche, die ganze Länge des *Funiculus* durchziehende, ebenfalls kernhaltige Stränge, die sich sogar teilweise von der Hauptmasse desselben trennen können (Fig. 37), hervorgerufen wird. Dennoch glaube ich ernstliche Bedenken tragen zu sollen, diese Innenfasern mit *Nitsche* der Längsfaserschicht der Leibesmuskulatur zu identifizieren. In erster Linie nötigt hierzu die durchaus eigenartige Funktion des *Funiculus* als Erzeuger der Statoblasten, jener

merkwürdigen Dauerknospen, die bei den *Phylactolaemen* zunächst bestimmt erscheinen, die Art für den Winter zu erhalten. Der Statoblast besitzt eine Chitinschale, die doch mit Wahrscheinlichkeit als Ausscheidungsprodukt einer *ectodermalen* Zelllage zu betrachten sein wird; er läßt dann im Frühjahr ein vollkommen fertiges Individuum mit wohl entwickelter Leibeswand aus sich hervorgehen und führt so auf's Neue zu der theoretischen Forderung, daß *beide* Zelllagen des mütterlichen Körpers bei dessen Aufbau beteiligt gewesen sein müssen, sofern wir nicht etwa eine Entstehung der Statoblasten aus einzelligen Sporen annehmen wollen. Es sind somit in erster Linie aprioristische Gründe, welche es zunächst bei den *Phylactolaemen* in hohem Grade unwahrscheinlich machen, daß die innere Faserschicht des Funiculus in der That nichts sei, als eine vom Innenepithel abzuleitende Muscularis. Aber auch die genauere Betrachtung der beiden Ansatzpunkte des Funiculus an Magen und Leibeswand läßt erkennen, daß die Verhältnisse hier wesentlich anders sind, als bei den Duplikaturbändern. Weniger tritt dies hervor bei der Ansatzstelle des Funiculus *f* am Darm (Fig. 28). Die äußere Epithellage des Darms geht hier ohne merkbare Veränderung in diejenige des Funiculus über, ein Zusammenhang des inneren Darmepithels hingegen mit dem Faserzuge des Funiculus ist nicht nachzuweisen; andererseits aber auch nicht, und dies ist eine auffallende Differenz mit den Duplikaturbändern, ein Übergang der Funiculusfasern etwa in die Längsmuskulatur des Darms. Letztere ist vielmehr überhaupt nicht vorhanden, so daß das Innere des Funiculus am Darmfundus plötzlich wie abgeschnitten erscheint und höchstens mit der Quermuskulatur desselben in Verbindung zu bringen wäre. Weit günstiger für die Begründung unserer aprioristischen Ansicht von der *ectodermalen* Natur des Funiculusinnern erweist sich ein Längsschnitt durch den Ansatzpunkt an der Leibeswand. Auch hier sehen wir deutlich den Übergang des Funiculusepithels in das Innenepithel der Leibeshöhle (Fig. 26 en). Das mit zahlreichen radial gestellten Kernen ausgestattete Funiculusinnere dagegen legt sich eng an die Zellen des Außenepithels der Leibeswand und erweckt durchaus den Anschein, als wenn es aus letzterem hervorgegangen sei. Eine Muscularis der Leibeswand ist hier nicht nachzuweisen. Eine sichere Entscheidung dieser hochbedeutsamen Frage nach der Abstammung des inneren Fasergewebes des Funiculus kann natürlich erst die Entwicklungsgeschichte bringen. Darauf sei jedoch zum Schluß auch schon jetzt hingewiesen, daß dieses Fasergewebe, weit entfernt in jeder Lebensphase des Individuums immer denselben muskulären Charakter zu bewahren, bald zu feinsten Fibrillen sich auszieht, wenn die Wucherung der Spermatozoenmutterzellen im Umkreise des Funiculus beginnt, bald rundliche, sich scharf abhebende Ballen von Zellen aus sich hervorgehen läßt (Fig. 26 sk), welche die erste Anlage der werdenden Statoblasten darstellen.

Das Vorstehende mag genügen, um es zu rechtfertigen, daß wir dem Funiculus der *Phylactolaemen* trotz seiner scheinbaren Übereinstimmung mit den Duplikaturbändern eine exceptionelle Stellung einräumen. Dennoch wird er mit letzteren wenigstens die eine Funktion gemein haben, daß er ein zu weites Herausstülpen des mit ihm verbundenen Organs, in diesem Falle des Magens, verhindert. Am meisten tritt diese letztere Aufgabe

bei *Paludicella* in den Vordergrund, wo bei der excessiven Länge des ganzen Darmtrakts, der weit beträchtlicheren Größe des Bewegungsexkurses, eine stärkere Lagenverschiebung des Magens weit eher zu befürchten wäre. Nicht nur am Grunde trägt daher der Paludicellamagen ein solches Leitseil, sondern auch weiter hinauf im oberen Drittel seiner Länge (Fig. 104 f', Taf. III), wie dies schon *Allman* richtig erkannt hat. Beide Funiculi der *Paludicella* lassen in ihrem histologischen Bau keinerlei Differenzen erkennen. Ihr Inneres zeigt scharf begrenzte lange Faserzüge, die ganz den Eindruck von Muskelfasern hervorrufen, ohne daß deswegen die Möglichkeit genommen wäre, sie mit dem Fasergewebe des *Phylactolaemenfuniculus* zu homologisieren. Vielmehr dürfte diese schärfere Ausprägung der Faserung, die als Entfernung vom mehr embryonalen Gewebszustand erscheint, auf den Umstand zurückzuführen sein, daß Statoblasten an diesen Funiculis nicht zur Entwicklung kommen. Dem oberen Funiculus fehlt auch, soweit ich beobachten konnte, die Spermatozoenbildung, die am unteren, wenn auch nicht ausschließlich, in ähnlicher Weise wie bei den *Phylactolaemen* vom umkleidenden Epithel ausgeht (Fig. 104 sp).

Das Ausstülpen und Einziehen des Polypids. Nachdem wir im vorstehenden die verschiedenen Muskelgruppen und Faserstränge des Bryozoenkörpers kennen gelernt haben, kann es nicht schwer fallen, die mannigfachen Bewegungsleistungen desselben an der Hand jener Daten zu erklären und genauer festzustellen.

Schon *Allman* (61, pag. 29) vertritt die Ansicht, daß das *Ausstülpen* des Polypids allein durch die Kontraktion der Körperwand mittels der Flüssigkeit der Leibeshöhle bewirkt werde. *Nitsche* (72, pag. 38) stimmt dem in der Hauptsache bei, glaubt aber, daß hierbei auch gewisse Muskeln zwischen Pylorus und Körperwand beteiligt seien. Da die letzteren nach meiner Darlegung nicht existieren, so bleibt in der That als einziger Motor für die Vorwärtsbewegung des Polypids die Leibeshöhle übrig, die nur durch die Dilatatoren des Kamptoderm in den vorbereitenden Momenten unterstützt wird. Besonders wird natürlich hierbei die Quermuskulatur der Körperwandung in Betracht kommen, die im allgemeinen weit kräftiger entwickelt ist, als die Längsmuskulatur. Dabei ist in Erwägung zu ziehen, daß wie *Nitsche* zuerst hervorgehoben, bei den Formen mit festerer Chitincuticula, den **Fredericellen** und **Alcyonellen**, letztere am hinteren Körperpol mit der eigentlichen Leibeshöhle nicht mehr im Zusammenhang steht, den etwaigen Kontraktionen der Leibeshöhle also nicht mehr zu folgen braucht. Am vorderen Körperpol hingegen, wo dieser Zusammenhang besteht, pflegt auf der oberen Seite der mit der Unterlage verwachsenen Cystidröhre eine weniger stark chitinierte *hyaline Längslinie* in allen den Fällen sich auszubilden, in denen die Dicke des Chitins ein gewisses Maß überschreitet. Durch diesen zarten hyalinen Längsstreif im Chitinrohr, der nach vorn zu, sich plötzlich dreieckig erweiternd, in die zarte Mündungszone übergeht, wird das derbwandige Chitinrohr gewissermaßen *federnd* gemacht und die Möglichkeit der Volumverminderung auch noch da erhalten, wo sonst bei gleichartiger Ausbildung des Chitinrohrs die Muskelwirkung der darunter liegenden Leibeshöhle für diesen Effekt zu schwach wäre. Es ist erklärlich, daß infolge der nun thatsächlich erfolgenden Kontraktionen der

Querschnitt des Chitinrohrs mehr oder weniger deutlich dreieckig wird, indem die festliegende Ventralseite natürlich unbeweglich bleibt, der hyaline Streif aber zu einer Firste oder Kante auf der Höhe der Rückenlinie durch die Annäherung der beiden Seitenteile des Rohrs emporgeprefst wird. *Allman* hat diesen von Pigment und anhaftenden Fremdkörpern freien Streif mit seiner vorderen Verbreiterung als »Kiel« und »Furche« beschrieben und ihm große Bedeutung für die Systematik beigelegt. Nach dem oben Gesagten liegt es auf der Hand, daß seine schärfere oder schwächere Ausprägung lediglich eine Funktion der größeren oder geringeren Festigkeit der abgesonderten Cuticularschicht ist, und daß selbst bei gleicher Dicke der letzteren Verschiedenheiten der Ausbildung von Kiel und Furche schon da hervortreten müssen, wo es sich in dem einen Falle um ein der Unterlage aufliegendes, im andern um ein frei aufrechtes Rohr handelt. Es kann uns daher nicht wunder nehmen, wenn wir, wie später näher zu erörtern, eine weitgehende Variation dieser Gebilde bei ein und derselben Form beobachten. Bei *Paludicella* und *Victorella*, bei denen ein Sich-Abheben der Leibeshöhle von der Cuticularschicht in den unteren Partien des Individuums nicht zu konstatieren, besitzt das Chitin offenbar Elastizität genug, um den Kontraktionen der hier ja ganz besonders stark entwickelten, tonnenreifenartigen Quermuskulatur Folge zu leisten.

Bei den »Gallertformen« mit gemeinsamer Leibeshöhle erscheint es besonders auffallend, daß einzelne Polypide sich ausstülpfen können, während andere ruhig in der Leibeshöhle zurückbleiben. Man könnte zur Erklärung dieser Erscheinung vielleicht die außerordentlich komplizierte Muskulatur der Körperwand heranziehen, welche es ermöglicht, daß der »Blutdruck« eben nur auf bestimmte Individuen konzentriert wird; wesentlicher jedoch dürfte hierbei die Erwägung sein, daß ein Polypid ja nur dann aus der Körperhöhle herausgeprefst werden kann, wenn vorher durch die Dilatatoren des Kamptoderm die Mündung genügend erweitert ist. — Der Punkt, bis zu welchem Polypid und Kamptoderm aus der Leibeshöhle herausgeprefst werden, wird natürlich durch die Duplikaturbänder limitiert.

Das ausgestreckte Polypid ist mannigfacher Bewegungsformen fähig. Das Aufrichten und Zurücklegen der Lophophorarme wurde schon früher erwähnt und dürfte durch das Wechselspiel der »Retraktoren« und »Rotatoren« unter Beihilfe des »Lophophoric Reflexors« (Pag. 61) hervorgerufen werden. Die Rotatoren sind augenscheinlich an der Drehung der ganzen Tentakelkrone beteiligt, doch ist mir diese jedenfalls ziemlich komplizierte Bewegung nicht ganz klar geworden. Sie ist bei denjenigen Formen besonders auffallend, bei welchen das Polypid sehr weit aus der Leibeshöhle hervorragt. Indem hier das langcylindrische, zartwandige Kamptoderm den durch einseitige Kontraktion der oesophagealen Muskelbündel bewirkten Beugungen des ganzen Polypids keinerlei Widerstand entgegengesetzt, werden die an und für sich schon tangential angreifenden Muskeln mehr oder weniger in eine Schräglage gebracht und sind hierdurch im stande, ausgiebigere Rotationswirkungen hervorzubringen, als dort, wo die Tentakelkrone nur wenig über den starren Cylinder der Leibeshöhle emporragt. Die Tentakeln selbst können sich augenscheinlich alle einzeln und unabhängig von einander bewegen,

in der Mitte oder an der Spitze sich umbiegen etc. So lange Muskelfasern an ihnen nicht nachgewiesen sind, wird man vielleicht annehmen können, daß den Epithelzellen selbst eine ziemlich beträchtliche Kontraktilität zukomme, eine Annahme, die um so weniger gewagt erscheint, als wir später bei der Besprechung der Ortsbewegung von *Cristatella* zu einem gleichen Schlusse gezwungen werden.

Das *Einziehen* des Polypids wird — jedenfalls bei den »Gallertformen« — durch das Abbiegen des Cardiateils vom Rektum durch die früher beschriebenen Cardia-Flexoren (Fig. 106 cf) eingeleitet. Es muß durch deren Kontraktion schon allein, ohne andere Muskelwirkung, ein Aufrichten der Lophophorarme herbeigeführt werden. Es folgt das gänzliche Einziehen durch die großen Retraktoren und Rotatoren, wobei dann auch der Magenrund durch die dort sich inserierenden Stränge weiter in das Innere gezogen wird. Der Verschluss der Mündung erfolgt dann bei den *Phylactolaemen* durch Konstriktion der Ringmuskulatur des eingestülpten Kamptoderms sowie der benachbarten Partien der Leibeswand (bei den Gallertformen), während bei *Paludicella* jene vier mächtigen Pyramidenmuskeln in Aktion treten, um, wie früher beschrieben, ein gut Teil der eigentlichen Leibeswand mit seinem elastischen Stabapparat in das Innere zu ziehen. Eine Dilatationswirkung dieser Muskeln auf das eingestülpte Kamptoderm, wie *Allman* sie annimmt, und wie sie für die Homologisierung derselben mit den Dilatoren der *Phylactolaemen* nur erwünscht sein könnte, ist mir der ganzen Sachlage nach wenig wahrscheinlich.

Die Vermehrungsorgane. Die Vermehrung der Bryozoen geschieht teils auf geschlechtlichem Wege, teils ungeschlechtlich.

Sperma und *Ei* finden sich ausnahmslos in demselben Individuum und entwickeln sich stets aus Zellen des Peritonealepithels. Bei *Paludicella* sitzen die rundlichen Eier mehr vereinzelt an der analen Seite der Leibeswand etwas oberhalb der Stelle, wo sich der obere Funiculus inseriert (Fig. 104 o), während die »Spermatosporen« (sp) teils in traubigen Klumpen dem unteren Funiculus aufsitzen, teils den benachbarten Teilen der Leibeswand anhaften. Bei *Victorella* scheint die Spermatozoenbildung gleich der Eibildung ausschliesslich auf die Leibeswand beschränkt (Fig. 91 sp und o). Die Spermatozoen der *Paludicella* zeichnen sich durch ihre lang cylindrische Gestalt aus; man kann an ihnen einen fein zugespitzten, stark lichtbrechenden Kopf, einen Hals und einen allmählich abgerundeten Schwanzteil unterscheiden. Die Bewegung derselben erinnert an die der Tubifexarten, doch können sie sich auch 8förmig oder &förmig in einander schlingen. Bei den *Phylactolaemen* sind mehrere Eier zu einer Art Ovarium vereinigt, das einen eigenen peritonealen Überzug besitzt. Es liegt, im Gegensatz zu *Paludicella*, *abanal* und der Mündung weit mehr genähert. Die Spermatozoen bilden gewaltige Traubenmassen am oberen Teil des Funiculus, der dadurch im Querschnitt ein vielfach gelapptes Aussehen bekommt. An der Leibeswand habe ich Spermatozoenbildung bei dieser Gruppe nicht mit Sicherheit beobachtet. Dagegen konnte ich mich verschiedentlich überzeugen, daß auch das Aufsenepithel des unteren Pylorusteiles zu Spermatozoen sich umzubilden imstande ist. Die Spermatozoen gleichen in Form und Bewegung durchaus denen der *Paludicella*. Die genauere Beschreibung der hier kurz aufgeführten Generationsorgane,

die verschiedenen Stadien ihrer Entstehung wie die Entwicklung des aus dem Ei hervorgehenden Embryo bleibt einem besonderen zweiten Teile dieser Monographie vorbehalten.

Die *ungeschlechtliche Vermehrung* bringt sehr verschiedenartige Gebilde zur Entwicklung: Die »*eigentlichen Knospen*«, die »*Winterknospen*« der *Victorella* und *Paludicella* und die *Statoblasten* der *Phylactolaemen*. Da auch die hierbei statthabenden Vorgänge eine eingehende Schilderung im zweiten Teile erfordern, so mögen an dieser Stelle nur kurz einige allgemeinere Angaben Platz finden, soweit sie zum Verständnis der Systematik nötig erscheinen.

In Bezug auf die *Knospung* haben wir scharf zwischen der *äusseren* Knospung der *Gymnolaemen* und der *inneren* Knospung der *Phylactolaemen* zu unterscheiden. Bei ersteren hat jede Primitivanlage einer Knospe sofort eine entsprechende Ausbuchtung der Leibeswand mit ihrer Cuticularschicht zur Folge, und diese Ausbuchtung wird schon in den ersten Stadien durch ein Septum vom mütterlichen Organismus abgegrenzt. Bei den *Phylactolaemen* erscheint die junge Knospe anfangs lediglich als ein von der Leibeswand nach innen in die Leibeshöhle hineinragender Zapfen, der bei seinem Wachstum stets direkt von der Leibesflüssigkeit umspült wird, und dessen Vorhandensein vielfach äußerlich erst dann bemerkbar wird, wenn die Knospe fast bis zum Durchbruch nach außen fertig entwickelt ist. Dieses Extrem der innerlichen Entwicklung läßt sich allerdings nur bei den »*Gallertformen*« mit gemeinschaftlicher Leibeshöhle, bei *Lophopus*, *Pectinatella* und *Cristatella*, nachweisen. Schon bei *Plumatellen* und *Alcyonellen* pflegt eine leichte Ausbuchtung der Leibeswand, die später zur Bildung eines Seitenzweiges führt, mit den mittleren Knospungsstadien parallel zu gehen, und bei *Fredericella* lassen die eigentümlich verbreiterten, fast klumpigen Enden der Zweige (vgl. Fig. 121 Taf. V, Fig. 74 Taf. III) erkennen, daß hier sogar noch weit jüngere Knospenanlagen zu einer divertikelartigen Ausbuchtung der Leibeswand geführt haben. Es liegt nahe, diese Befunde als Übergangsstadien der rein äußerlichen Knospung der *Gymnolaemen* zu der rein innerlichen der *Gallertformen* aufzufassen.

Nicht alle Punkte der Leibeswand erscheinen zur Hervorbringung von Knospen befähigt; vielmehr ist es in der Regel eine ganz bestimmte Stelle derselben, welche als Knospungszone bezeichnet werden muß. Bei *Victorella* liegt dieselbe augenscheinlich an der Neuralseite des Individuums, etwas oberhalb der Stelle, wo die großen Pyramidenmuskeln sich inserieren (Fig. 75 kn). Hier wenigstens findet man stets die jüngsten Anlagen der Knospen. Offenbar ist aber die Leibeswand auch nach der ersten Knospenanlage noch in lebhaftem Längenwachstum begriffen. Es rückt dadurch diese erste Anlage scheinbar tiefer, und es entwickelt sich über derselben eine zweite Anlage, über dieser eine dritte (Fig. 75) und so fort, bis man schliesslich ein Bild erhält, wie es der Hauptstamm der gezeichneten Figur darbietet, einen flötenartigen Cylinder, dessen Windlöcher die Ausgangspunkte für eine ganze Reihe neuer, geknospeter Individuen darstellen. Hervorzuheben ist bei *Victorella* noch eine zweite Art von Knospen, die nicht direkt zur Bildung von polypidtragenden Individuen führt, sondern lange fadige Wurzelfäden (wz)

entstehen läßt, die den Stock auf der Unterlage befestigen helfen. Auch sie knospen neuralseitig, aber nicht am distalen, sondern nur am basalen Teile des Körperrohrs.

Wesentlich verschieden von den eben geschilderten Verhältnissen erscheint auf den ersten Blick die Knospenbildung der *Paludicella*, indem hier zunächst eine *apicale*, sodann aber noch zwei *laterale* Knospenzonen (Fig. 120, Taf. IV) zu unterscheiden sind. Erstere führt, bei subapicaler Lage der Mündung, zur geradlinigen Verlängerung des Stockes, unter scharfer Abgliederung der einzelnen Tiere durch die Rosettenplatten und die keulenförmige Verschmälerung des Basalteils jedes Individuums. Man könnte versucht sein, diese apicale Knospung der *Paludicella* der neuralseitigen von *Victorella* in Parallele zu stellen, indem man sich das distale Körperende von *Paludicella* soweit rückwärts gekrümmt denkt, daß die Mündung eine apicale Lage erhält; alsdann würde in der That die vordem apicale Knospe dieselbe Stelle an der oberen Neuralseite einnehmen, die wir bei *Victorella* als Knospungszone kennen gelernt haben. Aus später zu erörternden Gründen dürfte indessen eine solche Homologisierung zu verwerfen sein.

Die beiden seitlichen Knospungszonen der *Paludicella* treten im oberen Drittel des keulenförmigen Körpers etwas unterhalb der Mündung auf und erzeugen jene gegenständigen, fast wagerechten Seitenäste, welche dem Stock der *Paludicella* ein so ganz eigenartiges, sparriges Aussehen verleihen. Wir wollen in einem phylogenetischen Schlufabschnitt dieses ersten Teiles versuchen, auch für diese merkwürdige Bildung durch Vergleich mit anderen Bryozoenformen eine Erklärung zu finden.

Bei den *Phylactolaemen* mit hirschgeweihartigem Stock ist es ausschließlich der obere Teil der Mündungszone, welcher Knospen erzeugt. Die anscheinend gabelspaltige Verästelung des Stockes kommt hier dadurch zu stande, daß die Knospe bald eine Aussackung der Leibeswandung hervorruft, welche, zum langen cylindrischen Rohr auswachsend, dem mütterlichen Körper an Umfang gleichkommt. Sogar als terminale Fortsetzung des Stockes kann sie auftreten, wenn das Mutterrohr an der Knospungsstelle winkelig von der ursprünglichen Richtung abbiegt, wie dies namentlich oft bei *Fredericella* der Fall ist. Bei den »Gallertformen« ist die Zahl der Knospen meist beträchtlich vermehrt, so daß z. B. bei *Cristatella* zu beiden Seiten des lang wurmförmigen Stockes eine ganze Reihe verschiedener Knospenstadien getroffen werden, wenn man von der Mittellinie desselben einen Radialschnitt zum Rande führt (Fig. 89, Taf. III).

Die sogenannten *Winterknospen* der *Paludicella*, welche von *van Beneden* entdeckt und, wie es scheint, seit dieser Zeit nicht wieder aufgefunden wurden, stellen sich lediglich als Modifikationen der gewöhnlichen Aufskenknospen dar. Letztere nehmen im Herbst und unter besonderen Umständen auch schon früher eine von der gewöhnlichen, gestreckt keulenförmigen Gestalt abweichende Form an, sind bald bauchig ellipsoidisch, bald ganz unregelmäßig (Taf. IV, Fig. 117), bleiben auf einer bestimmten Stufe des Wachstums stehen und umgeben sich mit einer starren hellgelben — nach *van Beneden* grauschwarzen — Cuticula, die durch ihren großen Gehalt an Kalkkörperchen ausgezeichnet ist. Währenddem schwindet der Inhalt aus allen erwachsenen Röhren, ja diese selbst gehen zum großen Teil zu Grunde, so daß schließlich fast nur noch jene Winterknospen übrig

sind, die teils der Unterlage fest aufliegen, teils aber auch an den aufrechten Zweigen, soweit diese nicht zerstört sind, frei in das Wasser hineinragen. Im nächsten Frühjahr zerplatzt die harte Chitinbekleidung der Winterknospe in zwei Hälften (Taf. III, Fig. 98), aus deren Spalt das junge Individuum direkt hervorwächst, wie dies schon *van Beneden* durch eine Reihe von Abbildungen erläutert hat. Ähnliche Gebilde finden sich auch bei *Victorella* (Fig. 92), sowie bei einer von *Potts* (91) in Pennsylvanien entdeckten Bryozoenform, die er als *Paludicella erecta* beschrieben, die aber mit ihrer terminalen Mündung und nach ihrem ganzen Habitus dem Genus *Victorella* ungleich näher steht, und für die ich, da sie uns im phylogenetischen Abschnitt dieser Arbeit noch vielfach beschäftigt wird, zu Ehren des Entdeckers die neue Gattung *Pottsiella* aufstellen möchte. Einige Exemplare der Winterknospen dieser Form, welche der Entdecker mir zu senden die Freundlichkeit hatte, entwickelten sich im folgenden Frühjahr prächtig in meinen Aquarien.

Die *Statoblasten*, welche schon den Forschern des vorigen Jahrhunderts bekannt waren und mannigfache Deutungen erfahren haben (*Roesel, Meyen*), wurden anfangs meist kurzweg als die »Eier« der Bryozoen, nach der Entdeckung der Wimperembryonen aber als die »Wintereier« dieser Tiere bezeichnet, bis *Allman* dieselben als »Dauerknospen« (*Statoblasten*) definierte, da bei dem Mangel eines Keimbläschens, eines Keimflecks und einer Dotterfurchung die Vorstellung eines »Eies« völlig aufzugeben sei (61, pag. 40). Sie finden sich ausschließlich bei den *Phylactolaemen*, wengleich *Parfitt* (70) 1866 dieselben auch bei *Paludicella* nachgewiesen haben wollte, und stellen linsen- oder bohnenförmige Körper dar, welche in allen Fällen von einer derben Chitinschale umschlossen sind, die beim Kochen mit Kalilauge oder beim Auskriechen des jungen Tieres im Frühjahr in zwei uhrglasförmige Hälften sich spaltet, ohne daß man deshalb die Kapsel von vornherein als zweiklappig aufzufassen berechtigt wäre. Im Innern der Chitinkapsel findet sich eine körnige Dottermasse, das Bildungsmaterial für das sich entwickelnde Individuum. Die großen Verschiedenheiten, welche die *Statoblasten* der einzelnen Formengruppen von einander zeigen, und welche in hervorragendem Maße zur systematischen Klassifizierung verwertbar sind, liegen teils in der sehr wechselnden Form und Größe dieser Gebilde, teils in der Skulptur und in gewissen spezifischen Bildungen der Schale, welche letztere als *Schwimmring* und *Anker* oder *Dornen* bekannt sind.

Am einfachsten in dieser Hinsicht erweisen sich die *Statoblasten* der *Fredericellen*, deren Schale weder jene Nebenapparate, noch irgend welche besondere Skulptur erkennen läßt. Bei den *Plumatellen* und *Alcyonellen* findet sich der sogenannte *Schwimmring*, ein System lufthaltiger Chitinkammern, als krempeförmige Umrandung des linsenförmig flachgedrückten *Statoblasten*, während die Flächen der Schale dicht mit kleinen buckelförmigen Erhabenheiten besetzt sind. Durch Kochen mit Kalilauge gelingt es leicht, jede Schalenhälfte nochmals wieder in zwei Schichten zu zerspalten, deren innere eine einfache, strukturlose, uhrglasförmige Chitinklappe (Taf. III, Fig. 94) darstellt, während die äußere, einem Strohhute mit breiter Krempe vergleichbar, die gesamten *Schwimmringszellen* in ihrer Peripherie, die erhabenen Buckel auf ihrer »Scheibe« trägt und so die einheitliche Genese von Buckeln und *Schwimmringszellen* erkennen läßt (Fig. 95 u. 96).

Ähnlichen Bau zeigen die Statoblasten von *Lophopus*, doch gelang es hier nicht, eine solche Zerlegung in zwei konzentrische Schichten auszuführen. *Pectinatella* und *Cristatella* endlich weisen neben dem Schwimmring noch eigentümliche, radial vom Rande ausstrahlende, am Ende mit Haken versehene Chitindornen auf, welche zweifellos die Aufgabe haben, die Statoblasten im Gewirr der Wasserpflanzen, namentlich der fadenförmigen Süßwasseralgen, zu verankern. Auf die Verschiedenheit dieser Gebilde, wie auf die weiteren Unterschiede, welche die Statoblasten in Bezug auf Form, Größe, Farbe, Ausbildung des Schwimmrings etc. zeigen, wird im systematischen Teile näher eingegangen werden. Nur das mag schon jetzt noch hervorgehoben werden, daß bei einer ganzen Reihe von Süßwasserformen neben den freischwimmenden Schwimmringsstatoblasten auch sogenannte *feste* oder *sitzende* Statoblasten auftreten, welche des Schwimmrings mehr oder weniger entbehren und der Unterlage fest anhaften bleiben (Fig. 77, Längsschnitt), wenn im Herbst die Mutterkolonie zu Grunde geht. *Allman* ist der Entdecker dieser zweiten Statoblastenform, die dann später von *Hyatt* genauer studiert wurde.

Das Organ, an dem die Statoblasten entstehen, ist der *Funiculus*. Ob dieser ausschließlich, soll im zweiten Teile abgehandelt werden, wo auch die verschiedenen Stadien zu schildern sind, welche diese merkwürdigen Gebilde in ihrer Entwicklung durchlaufen, sowie die Vorgänge, welche weiterhin die Entstehung eines embryonenartigen Individuums im Innern des Statoblasten zur Folge haben. Da die Statoblasten während der Periode ihres Wachstums mit dem Funiculus durch eine Art »Nabelstrang« verbunden bleiben, der zur Mitte der einen Schalenhälfte verläuft und so die Kommunikation des Statoblasteninnern mit dem mütterlichen Organismus fast bis zur völligen Reife ermöglicht, so wollen wir diese Seite des Statoblasten als die *ventrale*, die gegenüberliegende als die *dorsale* bezeichnen. Besonders im systematischen Teile, wo wir vielfach auf Verschiedenheiten in der Ausbildung beider Schalenhälften eingehen müssen, wird eine solche Unterscheidung kaum zu entbehren sein.

D. Allgemeine Lebensbedingungen und Lebenserscheinungen.

Aufenthalt. Die Süßwasserbryozoen finden sich augenscheinlich in allen Arten süßer Gewässer, im reißenden Gebirgsbach, wie im ruhig dahinfließenden Strom, im klaren Waldsee, wie im stagnierenden Sumpf. Dabei ist jedoch hervorzuheben, daß nicht für jede Form so weite Grenzen des Aufenthaltgebietes gegeben sind, daß vielmehr die einen das klare fließende Wasser, die andern den Sumpf zu bevorzugen scheinen. So habe ich *Paludicella* stets nur in fließendem Wasser angetroffen, während *Lophopus*, *Cristatella* und die typische *Alcyonella* fast eben so ausschließlich nur in stehendem, selbst morastigem Wasser zu finden sind. *Paludicella* kann auch in *Brackwasser* gedeihen, wie zuerst *Carter* (64) von einer Form bei Bombay hervorhebt. Das gleiche gilt von *Fredericella* (*Hyatt*), wie von *Plumatella*, welche *Kent* (73) zusammen mit seiner *Victorella pavid*a, *Cordylophora lacustris* und *Bowerbankia imbricata* in den Victoria-docks von London sammelte. Es ist interessant zu wissen, daß auch an dem deutschen Fundorte für *Victorella*, im Ryckflusse bei Greifswald; bei einem Salzgehalt von 0,3 ‰ im Mittel, selbige mit *Plumatella* und *Cordylophora* sich vergesellschaftet zeigt.

Als *Fixationspunkt* für die Kolonien kann wohl so ziemlich alles dienen, was Halt gewährt: Blätter, Stengel und Wurzelwerk lebender, wie abgestorbener Pflanzen, Steine aller Art, auch Ziegel und Scherben, endlich die Gehäuse und Schalen toter oder lebender Mollusken.

Wie tief die Bryozoenkolonien für gewöhnlich unter die Oberfläche des Wassers herabsteigen, vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen. *Pectinatellen* habe ich nicht selten bis $\frac{3}{4}$ Meter, *Plumatellen* an Seerosenstengeln oft noch viel tiefer unter Wasser angeheftet gesehen. *Hyatt* berichtet, daß er *Pectinatella* im Herbst nur noch »in großer Tiefe« angetroffen habe, nachdem die der Oberfläche näheren Stöcke längst verschwunden waren, eine Beobachtung, die vortrefflich zu der mir gütigst gewordenen brieflichen Mitteilung von Dr. *Weltner* stimmt, daß er am 15. November 1886 in der Spree 5 Kolonien von *Cristatella* in 3 Meter Tiefe aufgefunden habe. Ob hierbei an eine allmähliche Wanderung dieser mit beschränkter Lokomotion versehenen Kolonien zu denken ist, wage ich nicht zu entscheiden, glaube es aber nicht, da ältere Exemplare nach meinen Beobachtungen kaum mehr im stande sein dürften, freiwillig den Ort zu wechseln. Keinesfalls kann ich die Behauptung *Allmans* bestätigen, daß *Cristatella*, im Gegensatz zu allen übrigen Bryozoen, nur in vollem Sonnenlichte der Oberfläche sich wohl fühle.

Aber selbst jene Beobachtung einer 3 Meter unter Wasser befindlichen *Cristatella*-kolonie giebt noch keineswegs die Grenze, bis zu welcher Bryozoen überhaupt hinabsteigen können. Berichtet doch *Asper* in seinen »Beiträgen zur Kenntnis der Tiefseefauna der Schweizer Seen« (Zool. Anzeiger, 1880, p. 200 ff.), daß er an den verschiedensten Lokalitäten, namentlich aber im Vierwaldstätter- und Silvaplana-See aus Tiefen von 50—80 Metern *Fredericella sultana* gedredget habe, welche die Oberflächenformen unserer nördlichen Gewässer an Größe weit überragen. Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, daß Abwesenheit phanerogamischer Pflanzen, Dunkelheit und enorm gesteigerter Wasserdruck für gewisse Bryozoenformen kein Hindernis ihrer Entwicklung bieten. Zu gleichen Resultaten führten mich meine eigenen Studien über die *Fauna der Hamburger Wasserleitung* (Abhandl. des naturw. Vereins Hamburg Bd. IX), welche ergaben, daß in derselben Alcyonellen, Paludicellen und Fredericellen in absoluter Finsternis, unter dem konstanten Wasserdrucke von $2\frac{1}{2}$ — $5\frac{1}{2}$ Atmosphären fröhliches Gedeihen finden.

Mehrfach habe ich Bryozoen an Lokalitäten angetroffen, die der ganzen Sachlage nach sehr wohl zeitweilig vom Wasser entblößt sein konnten, flache steinige Rinnsale von Bächen, die zur Hochsommerzeit zum größten Teil trocken liegen. Ich denke hier namentlich an ein kleines Seitenbächlein des Regens bei Furth im Wald; sodann aber auch an gewisse flache Uferstellen in der Luppe bei Leipzig und in der Bille bei Hamburg. Es scheint daher der Gedanke nicht ausgeschlossen, daß die Süßwasserbryozoen zeitweiligen Wassermangel — ich spreche nicht von völliger Trockenheit — recht wohl ertragen können, wie denn neuerdings *Allen* (85) berichtete, daß *Plumatellen*, die 16 Stunden außerhalb des Wassers verbrachten, vollständig lebensfähig geblieben waren.

Geographische Verbreitung. Die Bryozoen des süßen Wassers scheinen ihre Hauptverbreitung in den Ländern der nördlich-gemäßigten Zone zu haben, ohne jedoch auf diese Gebiete beschränkt zu sein. Bis zum Jahre 1851 waren sie nur in *Europa* bekannt, das sie in einem breiten mittleren Gürtel, etwa vom 43. bis 60. Grad nördlicher Breite bewohnen. Als nördlichsten Punkt ihres Vorkommens kennen wir *Stockholm* (*Baek*, 1745), als südlichsten die *Pyrenäen* (*Allman*) und die Umgegend von *Nizza* (*Risso*, Hist. nat. de l'Europe mérid.). Auf den westlichen Inseln unseres Kontinents, in *Irland* und *Grossbritannien*, gleichwie in *Frankreich* und *Belgien* sind sie in großer Verbreitung und in mannigfachen Formen nachgewiesen; auch *Deutschland* und *Russland* sind gewiß nicht arm daran. Aus letztgenanntem Reiche sind wir namentlich über die Fauna von *Dorpat* (*Schmidt*) und die des *mittleren Wolgagebietes* (*Pallas*, *Reinhard*) näher orientiert. Im *südlichen Norwegen* konnte ich selbst noch während der Drucklegung dieser Arbeit eine Reihe von Formen nachweisen. Als wichtigste Typen dieser europäischen Bryozoenfauna erscheinen die Gattungen *Paludicella*, *Fredericella*, *Plumatella*, (*Alcyonella* *), *Lophopus* und *Cristatella*, zu denen noch als seltene Vorkommen die Gattungen *Victorella* und *Pectinatella* sich gesellen.

*.) Diese Gattung ist, wie später zu erörtern, einzuziehen, da sie nur eine Wachstumsform der *Plumatellen* darstellt.

Nicht minder verbreitet scheinen die Süßwasserbryozoen in *Amerika* zu sein, zumal wenn man in Betracht zieht, daß hier noch weite Strecken in dieser Hinsicht undurchforscht sind. Dennoch lehrt das bis dahin bekannt Gewordene einerseits, daß die dortige Fauna der europäischen an Reichhaltigkeit sicher nicht nachsteht, und andererseits, daß sie mit letzterer eine überraschende Ähnlichkeit zeigt. Findet man doch von den europäischen sieben Gattungen in Amerika nicht weniger als sechs wieder (*Paludicella*, *Fredericella*, *Plumatella*, *Lophopus*, *Pectinatella*, *Cristatella*), während die siebente (*Victorella*) durch ein verwandtes Genus *Pottsiella* (vgl. Pag. 77) vertreten wird. Die Gattung *Urnatella* ist bisher allein für den westlichen Kontinent nachgewiesen worden. Die Fundorte aller dieser Formen sind, den Wohnsitzen ihrer Entdecker entsprechend, fast ausschließlich in den nördlichen atlantischen Staaten gelegen.

Aus den *tropischen Ländern* kam die erste Kunde über Süßwasserbryozoen durch *Carter* (1858) zu uns. Derselbe konstatierte das Vorhandensein einer höchst merkwürdigen flustraartigen Bryozoe (*Hislopia*) bei *Nagpoor* in *Indien*, während *Fullien* im Jahre 1880 eine zweite eigenartige Gattung (*Norodonia*) aus *China* und *Cambodja* bekannt machte. Scheint so die Bryozoenfauna des südöstlichen Asiens eines spezifischen Charakters nicht zu entbehren, so war es auf der andern Seite in hohem Grade interessant, daß daneben durch *Carter* und *Valenciennes* (1858, in l'Institut XXVI pag. 135, 144) auch einige unserer gewöhnlichen europäischen Gattungen, ja sogar Arten, beobachtet wurden, nämlich *Plumatella fruticosa* von *Malacca* (*Valenciennes*), *Paludicella Ehrenbergii* und *Plumatella repens* in den Gewässern um *Bombay* (*Carter*), denen *Mitchell* im Jahre 1862 noch eine *Lophopus*art aus *Indien* hinzufügen konnte (Notes on Madras in Quat. Journ. micr. scienc. (3) Vol. II pag. 61.).

Nachdem so die Verbreitung einiger Bryozoenformen über drei verschiedene Kontinente nachgewiesen, liefs sich vermuten, daß sie noch weiter verbreitet seien, ja daß sie vielleicht als Kosmopoliten den ganzen Erdball bewohnen. Vieles deutet darauf hin, daß dem in der That so ist. Schon *Aplin* gelang es im Jahre 1860, in der Nähe von *Melbourne* zwei *Plumatellen* aufzufinden, die jedenfalls der *Plum. emarginata* Allm. »sehr nahe stehen«, und später hat *Whitelegge* diese Funde noch um *Plumatella repens* und *Fredericella sultana* aus demselben Lande vermehrt. Ich selbst bin in der glücklichen Lage, das Auftreten von *Plumatella repens* und *emarginata* in *Japan* konstatieren zu können, wo seinerzeit *Hilgendorf* dieselben bei *Fedo* sammelte. Von den *Philippinen* erhielt ich durch die Freundlichkeit des Herrn Professor *v. Martens* aus dem Berliner Museum eine Süßwasserbryozoe, die sich zwar als neu erwies, sicher aber der Gattung *Plumatella* zugeordnet werden muß. Endlich hatte Herr Professor *Fritz Müller* in *Blumenau* (Brasilien) die Güte, mir von dort eine Bryozoe zu übersenden, welche sich in nichts von unserer heimischen *Plumatella emarginata* verschieden zeigt. — So wäre denn in der That erwiesen, daß, mit Ausnahme von Afrika, sämtliche Erdteile von Bryozoen bevölkert sind, und daß gleiche oder doch nahe verwandte Formen in all' den weit von einander entlegenen Gebieten sich wiederfinden, eine Thatsache, die um so mehr überraschen muß, als es sich um festsitzende, nicht mit willkürlichem Ortswechsel

ausgestattete Tiere handelt. Selbstverständlich sind es in erster Linie die äußerst widerstandsfähigen, für Wasser völlig undurchdringlichen *Statoblasten*, welche eine so enorme Verbreitung unserer Tiere ermöglichten.

Über die geographische Verbreitung der Süßwasserbryozoen speziell in *Deutschland* liegen nur wenige Daten vor. Naturgemäß sind es vor allem die Universitätsstädte, welche in Bezug auf ihre Bryozoenfauna durchforscht wurden. So sammelte *Blumenbach* bei *Göttingen*, *Meyen* und *Ehrenberg* bei *Berlin*, *Leidig**) bei *Bonn*, *Nitsche* bei *Berlin* und *Leipzig* u. s. f. *Roesel* fand seine »Polypen« bei *Nürnberg*, *Schäffer* bei *Regensburg*, *Eichhorn* bei *Danzig*. Ich selbst habe mich bemüht, dem Material, das in den verschiedenen Museen Deutschlands zerstreut ist, nachzuspüren, fand jedoch meist nur wenige Exemplare weit verbreiteter Arten als einzigen Bestand vor. Dennoch glaube ich aus diesen Befunden, wie aus dem, was mir von Freunden und Schülern übersandt worden, was ich selbst auf meinen Exkursionen und Reisen zusammengetragen, mit Sicherheit folgern zu können, daß der Reichtum an Bryozoen in unserm Vaterlande weit größer ist, als man bis dahin nach den wenigen vorliegenden Daten erwarten durfte. Es ist richtig, noch giebt es ausgedehnte wasserreiche Gebiete, wie beispielsweise die beiden Mecklenburg, aus denen auch mir kein Fundort von Bryozoen bekannt geworden; aber es liegt, soweit ich nach meinen Erfahrungen urteilen kann, lediglich an dem Mangel von Beobachtern, daß wir nicht schon jetzt die allgemeine Verbreitung der Bryozoen in Deutschland zu proklamieren in der Lage sind. Die bisher bekannten Fundorte der einzelnen Arten werden im systematischen Teile dieser Arbeit des weiteren besprochen werden.

Über die *vertikale Verbreitung* der Bryozoen hat *Allman* (61, pag. 75) einige Angaben gemacht. Er fand solche in einigen Seen der Pyrenäen, von denen der eine in 4590, der andere gar in 7500 Fufs Höhe gelegen ist. Ob in den Alpen noch höher gelegene Wasserbecken Bryozoen beherbergen, scheint noch nicht festgestellt.

Nahrung und Atmung. Die *Nahrung* der Süßwasserbryozoen dürfte einerseits aus mikroskopischen Algen (Diatomeen, Desmidiaceen), andererseits aber auch aus organischem Detritus bestehen. Ersteres läßt sich mit Leichtigkeit an jedem Mageninhalt konstatieren, der geradezu vom Algensammler verwertet werden könnte, um die Flora eines bestimmten Gebietes mit leichter Mühe festzustellen; letzteres schliesse ich aus dem Vorkommen der *Fredericellen* in den Tiefen der Schweizer Seen, wie in der Hamburger Wasserleitung, wo doch jedenfalls vorwiegend, wenn nicht ausschließlich, nur abgestorbene organische Nahrung zu Gebote steht. Ob auch Infusorien verzehrt werden, habe ich nicht ermitteln können. *Dumortier* und *van Beneden* (47, pag. 75) erwähnen als Nahrung der *Alcyonellen* neben zahlreichen Diatomeen etc. auch die Gattung *Trichoda* als Nahrungsobjekt, andererseits erzählt *Leidy* (89) daß er *parasitische* Infusorien massenhaft im Darm seiner Urnatellen angetroffen habe.

Das Nahrungsquantum, welches die Süßwasserbryozoen zu sich nehmen und in

*) Über Verbreitung der Tiere im Rhöngebirge und Mainthal etc. in Verhandl. Ver. d. preufs. Rheinl. und Westph., 38. Jahrg. 4. Folge Bd. VIII p. 75 ff.

kurzer Zeit*) verdauen, ist ein ganz enormes und entspricht durchaus dem überraschend schnellen Wachstum, welches diesen Tieren eigen ist. In der Gefangenschaft sind sie daher nur dann andauernd zu erhalten, wenn man für steten, Nahrung zuführenden Wasserwechsel Sorge trägt. Fütterungsversuche, welche ich einmal mit dem ausgepressten Saft einer *Cladophora* unternahm, erwiesen sich durchaus verderblich. Einziehen der Polypide und Prolapsus an der Basis war davon die Folge. Eine *Alcyonellakolonie*, die in meinem Aquarium nicht genügend ernährt wurde, ging zu Grunde bis auf eine Anzahl in der Masse in ziemlich gleichen Abständen verteilter Individuen. Sie schienen sich auf Kosten der benachbarten, abgestorbenen ernährt zu haben und enthielten sämtlich fast reife Embryonen.

Das *Atmungsbedürfnis* scheint bei dem Mangel besonderer Atmungsorgane kein besonders großes zu sein. Freilich wird dem ausgestreckten Polypid durch die flimmernde Bewegung der Wimperhärchen an den Tentakeln fortwährend frisches, lufthaltiges Wasser zugeführt; aber die Tiere vermögen erstaunlich lange in eingezogenem Zustande zu verharren, wie ja schon die Angabe *Allens* über die 16 Stunden aufser Wasser befindliche *Plumatella* beweist. Zudem habe ich die Tiere zum Teil in durchaus morastigem, durch Schlammteilchen ganz schwarz gefärbtem Wasser angetroffen. *Vigelius****) ist geneigt, auch der »Tentakelscheide«, dem Kamptoderm, größere Bedeutung für die Atmung beizulegen.

Lebenslauf. In unsern Breiten dürfte der Winter mit seiner Kälte dem Leben der Bryozoenkolonien fast****) ausnahmslos ein Ziel setzen; nur die Statoblasten bleiben erhalten, um im nächsten Frühjahr eine neue »Vegetationsperiode« zu eröffnen. Inwieweit diese Verhältnisse für die tropische und subtropische Zone Gültigkeit haben, ist noch nicht entschieden, doch schreibt mir Prof. *Fr. Müller*, daß er die Bryozoen in Blumenau (Brasilien) zu keiner Jahreszeit ganz vermist habe, wenngleich sie zu Zeiten sehr üppig, zu Zeiten nur dürftig entwickelt seien. Jedenfalls wollen wir schon jetzt die interessante Thatsache registrieren, daß auch in jenen Ländern gleicherweise Statoblasten von den Kolonien gebildet werden.

Das *Auskriechen* der »Embryonen« aus den Statoblasten, resp. den Hibernacula der *Gymnolaemen*, erfolgt in den ersten Frühlingsmonaten, im April und Mai, wie *Dumortier* und *v. Beneden* (47, pag. 100) berichten, und wie ich bei Hamburg während mehrerer Jahre beobachtete, während die von *Nordmann* (36) nach Odessa überbrachten bereits im Februar ihr festes Gehäuse sprengten†). Die jungen »Embryonen«, die in Wirklichkeit ja als bis dahin eingekapselte und durch einen Ruhezustand in ihrer Entwicklung gehemmte *Knospen* angesehen werden müssen, entbehren durchweg des Wimperkleides der »Ei-Embryonen« und sind daher in der Regel derartig bewegungsunfähig, daß sie un-

*) Nach *Dumortier* und *van Beneden* in 2—3 Stunden (47, pag. 75).

**) *W. J. Vigelius*: Die Bryozoen, gesammelt während der dritten und vierten Polarfahrt des *Willen Barents* etc. Amsterdam 1884, pag. 46.

****) *Houghton* (68) beobachtete jedoch ein Überwintern der *Fredericella* in England. Vgl. auch das im systematischen Teil über die biolog. Verhältnisse von *Lophopus* Gesagte.

†) Letztere Daten dürften für das Auskriechen der Embryonen im Freien wenig massgebend sein, da *Nordmann* seine Statoblasten im Zimmer — zum Teil sogar trocken — überwinterte.

mittelbar aus der zweiklappigen Schale herauswachsen, es also dem Zufall überlassen bleibt, ob der Statoblast durch die Wasserströmung vorher an einen zum Wohnsitz für die Kolonie passenden Platz herangetrieben war. Nur bei den auskriechenden *Cristatellen* (und auch wohl bei *Pectinatellen* und *Lophopus*) beobachtet man freie Ortsbewegung, namentlich ein Flottieren an der Oberfläche des Wassers, wie dies schon *Potts* (90) sehr anschaulich beschreibt. Es ist klar, daß bei der mangelhaften Gewähr, die der Zufall für einen passenden Ankerplatz bieten kann, zahllose junge Embryonen alljährlich zu Grunde gehen müssen, da die Statoblasten entweder auf den Strand getrieben oder sonstwie in für eine zukünftige Kolonie ungünstige Lebensbedingungen geraten sind; aber die Zahl der von einer einzigen Herbstkolonie produzierten Statoblasten ist namentlich bei gewissen Formen (*Alcyonella*, *Plumatella*) eine so enorme, daß selbst unter den ungünstigsten Verhältnissen übergenuß zur Fortsetzung der Art übrigbleiben. Zudem finden sich gerade bei den Arten, bei welchen weder durch Dornen für eine Verankerung in der Nähe des Wohnplatzes gesorgt ist (*Pectinatella*, *Cristatella*), noch die Statoblasten in den abgestorbenen Röhren der Muttertiere an Ort und Stelle stecken bleiben (*Fredericella*), vielfach noch jene andern Statoblasten, welche wir im früheren als *sitzende* bezeichneten, und welche, da sie der Unterlage fest angeleimt sind, gewissermaßen den Besitzstand sichern, den die betreffende Art einmal für sich okkupiert hatte. Wir werden im späteren sehen, daß auf diese Weise z. B. Schnecken, welche einmal von einer Bryozoenkolonie besiedelt wurden, für ihr ganzes Leben von diesen Symbionten nicht wieder frei kommen.

Das *Heranwachsen* der jungen Statoblastenembryonen, welche wie die Ei-Embryonen gleich anfangs mehrere Polypide entwickelt zeigen, geht im allgemeinen überraschend schnell vor sich, doch bieten sich hier bei den einzelnen Formen erhebliche Unterschiede. Während *Paludicella*, *Fredericella* und *Alcyonella* im Juni, ja teilweise schon gegen Ende des Mai, zu ansehnlichen Kolonien entwickelt sind, bleiben *Cristatella* und *Pectinatella* bis in den Juli hinein meist klein, erstere runde, etwa linsen- bis erbsengroße flache Scheiben bildend, letztere noch ohne eine Spur der später so mächtig auftretenden Gallertbildung und durch freie Zwischenräume noch deutlich die Entstehung des »*Cormos polyblastus*«^{*)} aus vielen einzelnen Embryonen dokumentierend (vgl. Fig. 136 Taf. VI, Kolonie vom 10. Juli 86). Dabei scheint die Lebensdauer der den Stock zusammensetzenden Einzeltiere, resp. der »Polypide«, eine ungemein kurze zu sein. *Dumortier* und *van Beneden* (47, pag. 116) berichten, daß die Knospen von *Lophopus* im Hochsommer nur 4—5 Tage benötigten, um sich völlig zu entwickeln. Dann mag eine Periode vollster Lebenskraft in der Dauer von 4—5 Wochen für das Polypid folgen, wie ich zunächst für die *fertilen* Individuen aus dem Umstande schliesse, daß dieselben am Ende der etwa eben so lange währenden Entwicklungsperiode des Ei-Embryo zu Grunde gehen. Aber auch die nicht fertilen Individuen dürften kaum längeren Lebens sich zu erfreuen haben. Wenigstens zeigte eine am 3. Juli 1885 gesammelte, etwa linsengroße *Cristatella*-

*) *Häckel*: Über die Individualität des Tierkörpers (Jen. Zeitschr. f. Naturw. XII, 1878 pag. 1—20).

kolonie, welche am Rande ungefähr ein Dutzend wohl entwickelter Polypide besaß, auf der Scheibe schon die Reste einer ganzen Reihe abgestorbener Individuen, welche auch hier, wie bei den Meeresbryozoen, eine zeitlang als sogenannte »braune Körper« persistieren. Ähnliche Beobachtungen sind auch bei allen übrigen Süßwasserformen mit Leichtigkeit anzustellen, so daß in der einzelnen Kolonie dem steten Knospen *neuer* ein fast ebenso schnelles Vergehen *alter* Individuen parallel geht. Wie bei den »braunen Körpern« der Meeresbryozoen, so kann es auch hier keinem Zweifel unterliegen, daß ein großer Teil des protoplasmatischen Gewebes gewissermaßen wieder »eingeschmolzen« wird, um an andern Punkten des Stockes zum Wiederaufbau verwendet zu werden. Von einem direkten Zusammenhang dieser körnig zerfallenden Gebilde mit jungen Knospen, wie solcher bei den marinen Formen behauptet wird, kann in unserm Falle sicherlich nicht die Rede sein.

Schon früh sind in den jungen Kolonien *Spermatozoen* und *Eier* nachzuweisen, ja sogar die eben die Schale sprengenden Embryonen lassen nicht selten schon die ersten Anlagen dieser Organe erkennen,*) die dann alsbald zu voller Reife sich entwickeln. So fand ich bei *Alcyonella* bereits Mitte Mai die Geschlechtsprodukte vollkommen ausgebildet, bei *Fredericella* im Anfang Juni, während *Paludicella*, *Cristatella* und *Pectinatella* erst im Juli zur Geschlechtsreife zu gelangen scheinen. Spermia und Ei sind stets in demselben Individuum vorhanden; ersteres in erstaunlichen Massen. Die Geschlechtsperiode umfaßt nach meinen Beobachtungen etwa 3—4 Wochen. Nach dieser Zeit hat der Funiculus aller Individuen sein normales Aussehen wiedererlangt, und auch vom Ovarium ist jede Spur verschwunden. Nur einen reifenden, von einer besonderen Hülle umschlossenen Embryo findet man an Stelle desselben, und dieser wird in allen Fällen durch Absterben des zugehörigen Polypids und dadurch bewirktes Offenwerden der Röhrenmündung nach außen gelangen. Die Entwicklung des Embryo dürfte etwa einen Monat in Anspruch nehmen; wenigstens konnte ich feststellen, daß, entsprechend den obigen Daten, von »*Alcyonella Benedeni*« schon am 20. Juni reife Embryonen massenhaft in meinem Aquarium umherschwärmten, während *Cristatella* und *Pectinatella* erst um den 20. August herum bis zu diesem Stadium der Entwicklung gelangt waren. Von *Paludicella* und *Fredericella* habe ich reife Embryonen bis jetzt noch nicht beobachten können.

Noch weit größere Unterschiede als in der Zeit der Spermatozoen- und Embryonenbildung bieten die verschiedenen Gattungen in Bezug auf die *Zeit der Statoblastenbildung*. Die »*Winterknospen*« der *Paludicella* bildeten sich Ende September — nur unter besonderen Verhältnissen früher — in wenigen Tagen im Aquarium aus Kolonien, die ich erst kurz zuvor der Elbe entnommen hatte. Auch von *Fredericella* ist es bekannt, daß sie nur zur Herbstzeit, frühestens Ende Juli, einige wenige Statoblasten hervorbringt. Ganz anders in dieser Hinsicht verhalten sich hingegen die *Plumatellen* und *Alcyonellen*. Bei diesen beginnt die Produktion von Statoblasten schon gleich im ersten

*) Ähnliches hat *Hincks* (*British Polyzoa* p. XXXXVI) bei *Farella repens* beobachtet.

Frühjahr mit dem Reifen der Geschlechtsprodukte, so daß ich beispielsweise bei einer *Alcyonella* (»Benedeni«) bereits am 1. Juni völlig reife Statoblasten in großer Zahl zu konstatieren vermocht. Für *Pectinatella* und *Cristatella* waren diese Gebilde nicht vor Ende Juli in reifem Zustande nachzuweisen. — Was aber in dem Verhalten der *Alcyonella*-Statoblasten meine höchste Verwunderung hervorrief, war der Umstand, daß dieselben, ohne einen längeren Ruhezustand durchzumachen, alsbald in derselben Vegetationsperiode Embryonen aus sich hervorgehen ließen. Letztere waren bereits am 10. Juli wieder zu jungen Kolonien entwickelt, die auf den Trümmern der nunmehr abgestorbenen Frühjahrs-generation sich häuslich eingerichtet hatten, ja ihrerseits schon wieder in Statoblastenbildung begriffen waren. Daß diese Beobachtung nicht etwa auf einer Täuschung meinerseits beruht, möge unter andern aus der Thatsache erhellen, daß ich auf Schnitten durch eine im Anfang September gesammelte *Alcyonellakolonie* von den noch in den Röhren befindlichen Statoblasten selbst die verschiedensten Stadien sich entwickelnder Embryonen erhielt. Zudem gelang es mir später, für *Lophopus* eine ganz ähnlich schnelle Entwicklung der Statoblasten in meinem Aquarium nachzuweisen (vgl. den system. Teil). Es unterliegt somit keinem Zweifel, daß die Statoblasten bei gewissen Formen nicht nur als »Winterknospen« die Art über die ungünstigen Verhältnisse der kalten Jahreszeit hinwegzuhelfen bestimmt sind, sondern daß sie im Laufe der phylogenetischen Entwicklung auch zu einfachen *Propagationsmitteln* sich herausgebildet haben, welche nun, neben der fortbestehenden geschlechtlichen Vermehrung, in ausgiebigster Weise auch im Sommer die Verbreitung der Art zu fördern im stande sind. Nach dieser Erkenntnis wird es ohne weiteres klar, daß auch durch die Einwanderung der Süßwasserbryozoen in die Tropen mit ihrem ewigen Sommer die Produktion von Statoblasten keineswegs als nunmehr überflüssig vermindert zu werden oder gar völlig aufzuhören brauchte.

Da ich bei den verschiedenen Bryozoenarten stets nur *eine* Periode der Geschlechtsreife wahrnehmen konnte und dieser Zustand zweifellos stets nur bei den im Frühjahr aus Statoblasten oder Winterknospen hervorgegangenen Individuen eintrat, so glaube ich daraus schließen zu dürfen, daß die aus den Ei-Embryonen des Hochsommers sich entwickelnden Kolonien bis zum Herbst lediglich Dauerknospen, nicht aber Eier und Sperma hervorbringen. Es würde sich so der gesamte Lebenslauf einer *Paludicella* oder *Fredericella* nach dem Schema eines *einfachen Generationswechsels* vollziehen, insofern die auf geschlechtlichem Wege erzeugten Embryonen nur ungeschlechtliche Knospen, sowohl solche, welche als Sprossen die lebende Kolonie vergrößern, als solche, welche als Dauerknospen die Art durch den Winter erhalten, aus sich entwickeln könnten, während dann diese letzteren wieder allein befähigt wären, neben der Produktion von Sprossknospen, auf geschlechtlichem Wege im nächsten Frühjahr sich fortzupflanzen. *) Bei den *Alcyo-*

*) Ob diese geschlechtliche Frühjahrs-generation bis zum Herbst am Leben bleibt und nun gleich der Embryongeneration die Fähigkeit erhält, ebenfalls Statoblasten hervorzubringen, habe ich nicht ermitteln können, halte es aber nach den bei den Gallertformen bestehenden Verhältnissen sehr wohl für möglich. Unser Schema des Generationswechsels würde sich durch diese Annahme dahin modifizieren, dass Generation a zwar stets nur Generation b, letztere aber anfangs nur a, im Herbst auch b erzeugen könnte.

nellen und Plumatellen wäre dann dieser einfache, mit Arbeitsteilung verbundene Wechsel dahin modifiziert, daß nun die aus den Statoblasten hervorgehende Frühjahrsgeneration neben den Geschlechtsprodukten nicht nur Sprossknospen, sondern auch sofort Dauerknospen hervorzubringen im stande ist, und daß diese so gebildeten Dauerknospen in derselben Vegetationsperiode noch eine dritte, ebenfalls geschlechtslose Generation aus sich hervorgehen lassen können. Bei Cristatellen und Pectinatellen endlich scheinen die Verhältnisse zu gunsten der Statoblasten noch weiter verschoben zu sein. Das späte Auskriechen der Ei-Embryonen im August und September, zu einer Zeit, wo die Kolonien vielfach schon offenbar im Absterben begriffen sind, macht es in hohem Grade unwahrscheinlich, daß dieselben noch vor Eintritt des Winters zur Statoblastenproduktion befähigt sein sollten. Vielmehr möchte ich glauben, daß diese zarten Individuen — noch Ende September fand ich solche von Stecknadelkopfgroße mit nur drei Polypiden — in unsern Breiten sämtlich zu Grunde gehen, sofern sie nicht etwa an geschützten Stellen in der Tiefe des Wassers den Winter überdauern, was mir sehr unwahrscheinlich. Es scheint daher bei den in Rede stehenden »Gallertformen« ausschließlic oder fast ausschließlic die Frühjahrs-Statoblastengeneration zu sein, welche zur vollen Entwicklung gelangt. Sie ist es, welche im Hochsommer die Geschlechtsprodukte erzeugt; sie ist es aber auch ferner, welche im Herbst die Statoblasten aus sich hervorgehen läßt, die dann im kommenden Frühjahr das Spiel von neuem beginnen. Keine Alternation mehr also zweier verschiedener Generationen, sondern Ausbildung zweier verschiedener Vermehrungsarten bei ein und derselben Generation, wie sie schon für die Frühjahrgeneration der Alcyonellen charakteristisch war, und vielleicht auch schon in der Anlage bei Paludicella und Fredericella gegeben ist. — Selbstverständlich sind meine Beobachtungen über die eben berührten hochwichtigen Fragen nicht lückenlos und bedürfen vielfach der Ergänzung, ehe sie als feststehende Wahrheiten von der Wissenschaft hingenommen werden dürfen. Dennoch hielt ich mich zu einer kurzen Auseinandersetzung über diese Punkte verpflichtet, da sie sicher zu neuen Forschungen anregen werden, ältere Autoren aber hierüber mit Stillschweigen hinweggehen.

Über die biologischen Verhältnisse von *Lophopus*, den ich durch die Güte des Herrn Dr. W. Müller-Greifswald zweimal lebend zu beobachten Gelegenheit hatte, fehlen mir zu viele Daten, um ihn mit Sicherheit der einen oder andern der vorstehend unterschiedenen Gruppen einreihen zu können. Soviel glaube ich jedoch aus dem, was ich gesehen, folgern zu können, daß die Ei-Embryonen neben zahlreichen Statoblasten *früh* zur Ausbildung gelangen und wahrscheinlich im Herbst eine neue, voll entwickelte Generation bilden, die auch ihrerseits Statoblasten hervorbringt. Es drängt sich so der Gedanke auf, daß die Gattung *Lophopus* durchaus den klimatischen Verhältnissen unseres Landes angepaßt ist (sie geht mindestens bis Stockholm), während *Pectinatella* und auch wohl *Cristatella* in Hinblick auf ihre späte Entwicklung und die Bildung von Embryonen, welche nicht zu ausgewachsenen Kolonien heranreifen, offenbar mehr für ein südlicheres Klima geeignet erscheint.

In Bezug auf die *Schicksale* der *reifen* Dauerknospe ist es nicht ohne Bedeutung, ob dieselbe an einem *freien*, aufrechten Spross der Kolonie oder an einem der Unterlage *aufliegenden* sich entwickelt hat. Schon bei *Paludicella* tritt dieser Unterschied hervor.

Die »Hibernacula« der horizontal kriechenden Zweige liegen der Unterlage fest an, scheinen gewissermaßen angeleimt und können daher im nächsten Frühjahr auch nur an Ort und Stelle Kolonien aus sich hervorgehen lassen. Diejenigen der aufrechten Zweige hingegen, welche anscheinend viel später zur Ausbildung gelangen, als die festsitzenden, haben weit mehr Spielraum. Büschelweise werden die abgestorbenen Röhren durch die Bewegung des Wassers losgerissen und vielleicht an weit entfernte Orte getragen, wo die daran sitzenden seitlichen Winterknospen eventuell im Frühjahr nicht minder günstige Gelegenheit zur Weiterentwicklung finden, als an dem Orte ihrer Entstehung. Ganz ähnlich verhält es sich mit den im *Innern* der Zooecienröhren sich ausbildenden Statoblasten der *Fredericella*. Sowohl die in den frei aufrechten, wie in den fest anliegenden Röhren zur Entwicklung gelangten Statoblasten bleiben zum größten Teil unbeweglich in dem betreffenden Röhrenabschnitt stecken (Fig. 105, Taf. III), welcher allein widersteht, wenn alles übrige zergeht. Während aber auch hier die horizontalen Röhrenstücke der Unterlage fest verbunden sind und so die einmal okkupierte Örtlichkeit der nachfolgenden Generation sichern, werden die Röhrenabschnitte der freien Sprosse zerstreut und finden anderweitig neue Fixationspunkte, an denen der aus dem Rohrstück direkt herauswachsende junge Embryo sicheren Halt gewinnt. Schon hier bei *Fredericella* könnte man also in gewissem Sinne von festsitzenden und freien Statoblasten sprechen, zumal da erstere in ausgiebiger Weise durch Chitinstreben mit der Rohrwandung verbunden sind. In noch viel höherem Maße aber zeigt sich eine solche Differenzierung bei den *Plumatellen* und *Alcyonellen*, wo, wie schon früher bemerkt, neben den »Schwimmringstatoblasten« in den aufrechten Röhren, vielfach auch schwimmringlose *sitzende* Statoblasten in den Kriechröhren zur Entwicklung gelangen. Merkwürdiger Weise habe ich indessen letztere fast ausschließlich nur da beobachten können, wo die Unterlage wirklich Gewähr für die Anheftung einer nachfolgenden Generation bieten konnte, also an Holz, Borke, Rohr, ja selbst an Typhastengeln. Nur bei zwei Exemplaren, welche Herr Prof. *von Martens* auf Seerosenblättern im Tegler See gesammelt, waren die Statoblasten, wenigstens der großen Mehrzahl nach, *sitzende*. Eine Erklärung für jene fast an Instinkt gemahnende Erscheinung habe ich eben so vergebens gesucht, wie eine solche für die merkwürdige Ausnahme. Vielleicht spielen physikalische Druckverhältnisse hierbei eine Rolle, da ja Blätter meist auf der Unterseite, andere Gegenstände von oben oder seitlich besiedelt werden, doch lagen die Verhältnisse vielfach so, daß dieser Grund nicht ausreichend erschien. Bei *Lophopus*, *Pectinatella* und *Cristatella* habe ich »sitzende Statoblasten« nicht beobachtet, glaube auch, daß die diesbezüglichen Angaben *Hyatts* auf Irrtum beruhen. Überall treten hier die reifen, mit Schwimmring versehenen Statoblasten frei aus den Öffnungen abgestorbener Polypide heraus, soweit nicht im Herbst die ganze Kolonie, mit dem Rest der Statoblasten im Innern, von der Unterlage sich ablöst und nun als geballter Klumpen davonschwimmt, hierbei allmählich zergehend und die so frei werdenden Statoblasten austreuend, wie ich dies schon an andern Orten (*Zoolog. Anzeiger* 1884, pag. 320) geschildert habe.

E. Systematik.

Wie schon auf Pag. 17 hervorgehoben, stellen die Bryozoenformen des süßen Wassers durchaus keine einheitliche, den marinen Formen kurzweg gegenüberstellbare Gruppe dar: *Urnatella* ist eine der *Pedicellina* nahe stehende Entoprocte, *Hislopia* gehört nach *Carter* zu den chilostomen*), *Victorella* und — nach der Ansicht neuerer Forscher — auch *Paludicella* zu den ctenostomen *Gymnolaemata*, und nur die Gattungen *Fredericella*, *Plumatella*, (*Alcyonella*), *Lophopus*, *Pectinatella* und *Cristatella* dürften einander so nahe verwandt sein, daß sie mit *Allman* zu einer einheitlichen Gruppe, zu derjenigen der *Phylactolaemata* vereinigt werden können. Das Hauptcharaktermerkmal für diese Ordnung sah *Allman* bekanntlich in dem Auftreten eines beweglichen Munddeckels, eines Epistoms, wie in der mehr oder minder ausgeprägten hufeisenförmigen Anordnung der Tentakeln auf einem Lophophor. Ich möchte dem ein drittes, meines Erachtens nicht minder wichtiges Merkmal hinzufügen, die ausschließlich *innere* Knospenbildung und das damit wohl in Zusammenhang stehende Auftreten *echter Statoblasten*.

Neuerdings hat *Jullien* (93, pag. 92 ff.) auf Grund verkümmelter Herbstexemplare von *Plumatella*, deren Tentakeln zu kurzen Warzen reduziert, deren Epistom überhaupt nicht aufzufinden war, die Bedeutung des Epistoms als Ordnungscharakter derjenigen des Lophophors nachstellen zu sollen geglaubt; wer aber gesehen, wie alle Bryozoen unserer süßen Gewässer im Herbst degenerieren, wie Stück für Stück der Tentakeln und des Lophophors verschwindet, wie die Knospen bei mangelhafter Ernährung nur noch ganz kümmerliche, fast tentakellose Individuen hervorbringen, wie Infusorien die dekrepiden Polypide von innen und außen attackieren und anfressen, ohne dadurch das elende Dasein ihrer Opfer gleich völlig zu vernichten, der wird den Schlüssen, die man aus diesen Krankheitserscheinungen ziehen könnte, keinen absonderlichen Wert beilegen. Wir halten uns somit zunächst an die von *Allman* gegebene, in alle Lehrbücher übergegangene Einteilung in *Gymnolaemata* und *Phylactolaemata*, stellen auch nach wie vor mit *Nitsche* diese beiden Gruppen als Unterklasse der *Ectoprocta* den *Entoprocten* gegenüber.

Weit schwieriger erscheint die Einteilung der *Phylactolaemen* in kleinere Gruppen und die Charakterisierung der Gattungen. *Allman* (61, pag. 76) unterscheidet zunächst zwei Familien, die *Cristatelliden* mit der einzigen Gattung *Cristatella*, ausgezeichnet durch die Fähigkeit freier Ortsbewegung, und die *Plumatelliden* mit den fünf übrigen

*) Die Stellung der *Norodonia* wird von *Jullien* nicht näher präzisiert. Er sagt, sie gehöre *nicht* zu den Chilostomen, fasst sie dann aber mit *Hislopia* zu einer Familie zusammen (93, pag. 180).

Gattungen *Fredericella*, *Plumatella*, *Alcyonella*, *Lophopus* und *Pectinatella*, welche sämtlich der Unterlage angewachsen sind. *Hyatt* (69) hat von letzterer Gruppe die Gattung *Fredericella* als dritte Familie abgezweigt, während *Jullien* (93) auch hier durchgreifende Veränderungen für angezeigt hielt. Er bestreitet zunächst — und dies ist eine Ansicht, die schon *Raspail* und *Hyatt* vor ihm klar zum Ausdruck gebracht —, daß *Plumatella* und *Alcyonella* generisch oder auch nur spezifisch zu trennen seien, und erklärt *Fredericella* für eine Abortivform der *Plumatellen*. So erhält er vier Gattungen, denen er eine neu geschaffene »*Hyalinella*« hinzugesellt, um daraus die beiden Familien der *Plumatellidae* (*Plumatella*, *Hyalinella*) und der *Lophopusidae* (*Lophopus*, *Pectinatella*, *Cristatella*) zu bilden. Erstere ist nach ihm durch die stets röhrenförmig gestreckte, verästelte Form der hornigen oder gelatinösen »*Ectocyste*« und dornlose Statoblasten, letztere durch die massige, nur mit Tuberkeln besetzte Form der stets gallertartigen »*Ectocyste*« und dornige Statoblasten ausgezeichnet. — Indem wir unser Urteil über die Berechtigung dieser resp. der von *Allman* und *Hyatt* aufgestellten beiden Familien für einen phylogenetischen Schlufsabschnitt aufsparen, soll hier nur kurz erörtert werden, inwiefern die Einziehung der alten Genera *Alcyonella* und *Fredericella*, die Aufstellung der neuen Gattung *Hyalinella* mit den thatsächlichen Verhältnissen in Einklang steht.

Allman hatte, wie nicht zu bezweifeln, eine nur geringe Vorstellung von der außerordentlichen Variabilität der Bryozoen, namentlich von der ungemeinen Mannigfaltigkeit der Wachstumsformen, wie sie neuerdings ja auch von den Beobachtern mariner Bryozoen übereinstimmend konstatiert worden ist. Er kannte also noch nicht den von *Hincks* für Meeresbryozoen mit Nachdruck hervorgehobenen Standpunkt, daß nicht die Wachstumsform des ganzen Stockes, sondern nur der Bau des einzelnen »*Zooecium*s« für systematische Differenzierungen verwertbar sei, und er schuf daher, gleich seinen Vorgängern und Nachfolgern, eine Menge Arten, die vornehmlich auf das verschiedene Wachstum der Kolonie basiert waren. So glaubte er sich denn im vollsten Rechte, wenn er die von älteren Autoren überkommenen beiden Gattungen *Plumatella* und *Alcyonella* beibehielt, die ebenfalls lediglich durch Wachstumsverschiedenheiten — jene hirschgeweihtartig verzweigt mit durchaus getrennten Zweigen, diese massig-klumpig mit meist parallelen, aufrechten, dicht an einander gelagerten und mit einander verklebten Röhren — sich unterscheiden. Dabei war er sich indessen völlig klar darüber, daß beide Formen vielfach in einander übergehen, wie er mir selbst brieflich darlegte, und wie auch aus seiner Monographie an verschiedenen Stellen ersichtlich. Doch war für ihn der Umstand maßgebend, daß die geographische Verbreitung beider Formen nicht zusammenfällt, typische *Alcyonellen* bisher beispielsweise in Irland nicht nachgewiesen wurden, wo die gewöhnlichen *Plumatellen* überall verbreitet sind. *Hyatt* (69) war dann von neueren Forschern der erste, welcher die *Alcyonellen* lediglich für eine durch besondere physikalische Verhältnisse hervorgerufene Wachstumsform der *Plumatellen* erklärte, da sonstige durchgreifende Unterschiede nicht zu konstatieren seien, andererseits aber alle Zwischenglieder zwischen langgestreckten, hirschgeweihtartig verzweigten Einzelröhren und dicht rasigen, ja zu massigen Klumpen verbundenen Kolonien mit Leichtigkeit nachgewiesen

werden könnten. Ich muß gestehen, daß ich mich geraume Zeit gegen die völlige Identifizierung der beiden in Rede stehenden Gattungen gesträubt und lange nach anderweitigen Unterscheidungsmerkmalen zwischen ihnen, etwa im Auftreten oder Fehlen der »sitzenden« Statoblasten, der Beschaffenheit der Chitinhüllung etc. gesucht habe, bis ich endlich zu der Überzeugung von der Resultatlosigkeit solcher Bemühungen gelangt bin und nun auch meinerseits die Gattung *Alcyonella* nur als Wachstumsform der Plumatellen betrachte, nicht aber bloß, wie *Jullien* (93) will, diesen alcyonellen Typus für eine spezielle Art der Plumatellen in Anspruch nehme, sondern denselben für alle stärker chitinisierten Formen dieser Gattung nachzuweisen mich bemühen werde.

Ganz anders stehe ich zu der Behauptung *Julliens* (93, pag. 121), daß *Fredericella* nur als eine *Monstrosität* der Plumatellen zu betrachten sei. Die etwa um die Hälfte geringere Zahl der Tentakeln bei *Fredericella* spielt bei diesem Autor keine Rolle, nachdem er jene oben erwähnten Abortivformen der Plumatellen mit verkümmelter Tentakelkrone gesehen hat; aus demselben Grunde ist natürlich auch der nur der Anlage nach entwickelte Lophophor erklärlich, während das Fehlen der Schwimringsstatoblasten insofern nicht ins Gewicht fällt, als ja auch die sitzenden Statoblasten der Plumatellen desselben entbehren und nach *Jullien* mit jenen gleichgestaltet sind (!). Dagegen wird als überzeugender Beweis für die Identität beider Formen angeführt, daß die »Zoarien« beider nicht zu unterscheiden seien, »wenn man Tentakelkrone und Statoblasten nicht sehe« (93, pag. 121), daß die Verzweigung beider, wie ihre Färbung übereinstimme, und daß endlich Herr *Jullien* einmal beide Formen an einem entlegenen Orte (»dans solitude«) auf demselben Steinstück wirr durcheinander gewachsen gefunden habe. Es kann an dieser Stelle nicht meine Aufgabe sein, die Komik^{*)} dieser Beweisführung des weiteren klar zu legen, insofern die nachfolgende Schilderung der Gattungen *Fredericella* und *Plumatella*, namentlich aber der Abschnitt über die Phylogenie der Süßwasserbryozoen, meinen Standpunkt genügend rechtfertigen dürfte; nur in Bezug auf den letzterwähnten »Beweis« *Julliens* will ich schon jetzt hervorheben, daß ich gar häufig nicht nur *Fredericella* und *Plumatella*, sondern auch diese mit *Paludicella* und *Cordylophora* auf ein und demselben Stück Stein oder Borke »dans solitude« wirr durcheinander gewachsen angetroffen habe, ohne mich deshalb von der Identität aller dieser Formen überzeugt zu halten.

Die Gattung *Hyalinella* ist von *Jullien* nach Beschreibungen amerikanischer Plumatellen aufgestellt, ohne daß er je ein Exemplar derselben zu Gesicht bekommen. Sie wird ausschließlicly begründet durch die »gallertartige, nicht hornige, manchmal jedoch braun gefärbte Ectocyste.« Nach dem, was ich im früheren über die den Bryozoenkörper bedeckende Cuticularschicht gesagt habe (Pag. 33ff), die eben immer eine Chitinhaut bleibt, mag sie nun braun oder hyalin aussehen, kann es kaum zweifelhaft sein, daß ein solches Merkmal bei den verschiedenen Befunden, die schon ein und dieselbe

*) Herr *Jullien* sagt über die Jahrzehnte lang als mustergültig allgemein anerkannte Monographie *Allmans*: »Le livre d'Allman est écrit avec un sérieux d'autant comique qu'il est plein d'erreurs, comme on le verra plus loin«.

Kolonie nicht selten hierin aufweist, kaum als Speziescharakter, geschweige denn als einziges Kriterium einer neuen Gattung verwertbar ist. *)

Nach diesen kritischen Vorbemerkungen können wir die genauere Beschreibung der einzelnen Gattungen und Arten folgen lassen. Als Hilfsmittel der Bestimmung dürfte jedoch vorerst ein kurzer analytischer Schlüssel zur Auffindung der für Deutschland bekannten Gattungen am Platze sein.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

- A. Einzeltiere alle scharf von einander abgesetzt; Stock gegliedert (Taf. IV, Fig. 120; Taf. III, Fig. 75). Knospung äußerlich (Fig. 75 kn). 8—16 (selten 18) Tentakeln, im Kreise angeordnet (Taf. IV, Fig. 120). Kein Epistom. Nie Statoblasten.
- I. Zooecien cylindrisch, hyalin, winzig (Taf. IV, Fig. 118); Mündung an der Spitze (Taf. III, Fig. 75). Wurzelfäden. 8 Tentakeln. *Victorella*.
- II. Zooecien keulenförmig oder gestreckt birnförmig, ältere braun (Taf. IV, Fig. 120). Mündung seitlich. Sparrige Verzweigung. Keine Wurzelfäden. 16—18 Tentakeln. *Paludicella*.
- B. Einzeltiere nicht oder nur hier und da durch rudimentäre Scheidewände getrennt; Stock daher nicht deutlich gegliedert. Knospen entstehen innerlich (z. B. Fig. 74 kn). 20—90 Tentakeln, im Kreise oder im Hufeisen angeordnet. Epistom vorhanden; ebenso Statoblasten, wenigstens im Herbst.
- I. Stock deutlich aus (meist gebräunten) Chitindröhren bestehend, die entweder hirschgeweihartig verzweigt (Taf. IV, Fig. 108, 119) oder zu massigen Klumpen mit einander verklebt sind (Taf. IV, Fig. 112, 113). Statoblasten nie mit Dornen.
- a) Tentakeln scheinbar im Kreise angeordnet, 20—22 (Taf. V, Fig. 121). Stock hirschgeweihartig, inkrustiert. Statoblasten fehlend (bis Juli) oder einfach bohnenförmig bis elliptisch, ohne Schwimmring (Taf. VII, Fig. 138) *Fredericella*.
- b) Tentakeln deutlich hufeisenförmig angeordnet, 38—60 (Taf. V, Fig. 123—127). Stock hirschgeweihartig oder massig, braun oder hyalin. Statoblasten elliptisch, in den aufrechten Röhren stets mit Schwimmring (Taf. VII, Fig. 139, 143), in den liegenden oft ohne einen solchen, aber dann fest mit der Unterlage verwachsen (Taf. VII, Fig. 141, 146) *Plumatella* (emend.)

*) Die Aufstellung dieses Genuscharakters ist um so unerklärlicher, als gerade *Hyatt*, der genaueste Beschreiber jener amerikanischen hyalinen Plumatellen, in längerer Darlegung ausdrücklich darauf hinweist, dass die hyaline Beschaffenheit der Ectocyste bei den in Rede stehenden Formen keineswegs »an essential peculiarity of the generic structure«, sondern »a local characteristic« sei. Er schließt seine Auseinandersetzung mit folgenden nicht mißzuverstehenden Worten (69 pag. 213): . . . »in *Pl. arethusa* the majority are brownish; in *P. vesicularis* there are few brown individuals in proportion to the transparent; in *P. vitrea* all yet found are transparent; and in the succeeding genera every individual is transparent.«

II. Stock bildet einen für alle Polypide gemeinschaftlichen, stets *hyalinen Sack* von verschiedener (gelappter oder lang wurmartiger) Form (Taf. VI, Fig. 132, 135, 136). Statoblasten stets mit Schwimmring, oft mit Dornen. Tentakeln 60—90.

a) Stock deutlich gelappt, auf der Unterlage festgewachsen. Die einzelnen entweder röhrenartig gestreckten, liegenden (Fig. 116, 124, 133) oder kurz handschuhfingerartig aufrechten (Fig. 130, 132) Loben mit nur wenigen Polypiden besetzt. Statoblasten unbedornt oder nur mit einer Reihe von Randdornen.

1. Stock mit gestreckt röhrenförmigen Loben der Unterlage flach aufliegend. Statoblasten elliptisch oder rund und dann bedornt (Fig. 153—157).

α) Stock meist gestreckt, mit wenigen unregelmäßig gestellten Loben (Taf. IV, Fig. 115, 116). Statoblasten elliptisch, ohne Dornen (Taf. VII, Fig. 153, 154). Oesophagusmündung und Epistom blafsgelblich. *Plumatella* (vgl. oben).

β) Loben in vollkommener Rosette geordnet (Taf. VI, Fig. 133, 136). Viele Stöcke sitzen (im Spätsommer) auf einer mächtigen gemeinschaftlichen Gallertausscheidung und bilden faust- bis kopfgroße Klumpen (Taf. VI, Fig. 137). Statoblasten kreisrund, am Rande mit einer Reihe ankerartiger Dornen (Taf. VII, Fig. 156). Oesophagusmündung und Epistom rotbraun *Pectinatella*.

2. Stock sackförmig aufrecht, mit kurzen, handschuhfingerartigen Loben, etwa erbsengroß (Taf. VI, Fig. 132). Statoblasten dornenlos, aber beidseitig in eine scharfe Spitze ausgezogen (Taf. VII, Fig. 149). *Lophopus*.

b) Stock einfach, ungelappt, regenwurmartig (in der Jugend kreisrund bis elliptisch) (Taf. VI, Fig. 135), lehmfarbig, mit mehreren (meist 6) Reihen in Quinkunx gestellter Polypide (Fig. 134), der Unterlage mit breiter Sohle lose aufliegend. Statoblasten kreisrund, beidseitig mit einem vom Rande der Scheibe, nicht des Schwimmrings, entspringenden Dornenkranz (Taf. VII, Fig. 150—152). *Cristatella*.

Gattung *Victorella* Kent.

Historisches. Die Gattung *Victorella* wurde erst im Jahre 1870 von *Kent* aufgestellt, der dieselbe 1868 in den Victoriadocks von London (Brackwasser mit vorwiegender Süßwasserfauna) entdeckte und als Familie der Homodiaetiden den Ctenostomen einreichte. *Hincks* (British Marine Polyzoa, London 1880 pag. CXL) stellte sie 1880 zu seinen campylonemiden Stolonifera; *Bousfield* (95) berichtete 1885 einige Angaben *Kents*,

nachdem er die Form in den Victoriadocks wieder aufgefunden. *W. Müller* entdeckte sie 1880 im Ryckflusse bei Greifswald in Pommern.

Gattungscharakter. Stock aus cylindrischen Röhren und langen Stolonen zusammengesetzt (Taf. III, Fig. 75). Letztere entwickeln von Zeit zu Zeit keulenförmige Anschwellungen (Fig. 75 sa, 97 sa), aus denen neue Cylinderzellen hervowachsen. Diese sprossen teils wieder Stolonen, teils seitliche Tochterzellen (einseitig), die durch Scheidewand von der Mutter geschieden und am Grunde etwas eingeschnürt sind. Cuticularschicht hyalin, sich wenig inkrustierend. Mündung vierkantig, terminal an den Cylinderröhren, mit ausgeprägtem Ctenostomentypus. Polypide ohne Epistom, mit wenigen im Kreise gestellten Tentakeln. Tonnenreifartige Quermuskulatur. Knospung äußerlich. Die Stolonenknollen überdauern den Winter (Fig. 92).

In diese Gattungsdiagnose habe ich manches aufgenommen, was durch die früheren Autoren nicht bekannt geworden, und manches, was als Gruppenmerkmal der stoloniferen Ctenostomen, der unsere Gattung unbedingt angehört, bezeichnet werden muß. Da aber die systematische Stellung der Süßwasserbryozoen erst in einem vergleichenden Schlußabschnitt behandelt werden soll, so schien es notwendig, auch die allgemeineren Charaktermerkmale hier mit aufzuführen.

Die Kolonien der *Victorella* bieten je nach der Jahreszeit ein sehr verschiedenes Aussehen. *Kent* und *Bousfield* scheinen nur Entwicklungsphasen des Mittsommers vor sich gehabt zu haben. In Mitte Mai findet man an ihren Wohnstätten kettenartig zusammenhängende, aber durch dunkle Scheidewände von einander getrennte unregelmäßige Knollen (Taf. III, Fig. 92 wk), an denen soeben kurze cylindrische Mündungskegel sich ausbildeten, während an anderer Stelle (wz) die Stolonen als lange fadenförmige Gebilde hervowachsen. Bald strecken sich die kurzen Mündungskegel zu langen Cylinderröhren, in welche nunmehr das anfangs ganz in der Winterknolle verborgene Polypid hineinrückt. Die Stolonen erzeugen nach kürzerem oder längerem Verlauf ebenfalls knollige Anschwellungen, die der Unterlage aufliegen (Taf. III, Fig. 97 sa) und bald in ähnlicher Weise Cylinderzellen aus sich hervorgehen lassen, wie die Winterknollen. Es entsteht so eine Kolonie, welche mit sprossenden Stolonen und deren Verdickungen der Unterlage dicht aufliegt, während lang cylindrische, aus jenen Verdickungen emporgewachsene Zellröhren senkrecht in das umgebende Medium hineinragen. Je weiter die Entwicklung fortschreitet, desto mehr ändert sich auch dieses Bild. Die anfangs einfachen Cylinderröhren erzeugen bald äußerliche Knospen an ihrer einen Seitenwand; dieselben werden teils zu abwärts steigenden Stolonen, teils zu neuen Tochterzellen (mit darin sich entwickelnden Polypiden), die der Mutterzelle dauernd angeheftet bleiben und nun ihrerseits wieder Tochterzellen zweiten und dritten Grades produzieren können, wie dies Fig. 75 (Taf. III) veranschaulichen mag. Man ersieht aus der Figur, daß die Stolonen im untersten, die Tochterzellen im oberen Abschnitte der Mutterzelle geknospet werden, und daß die Tochterzellen von den primitiven, aus Stolonenanschwellungen hervorgegangenen Mutterzellen durch den Besitz einer basalen Rosettenplatte und eine Einschnürung kurz über derselben unterschieden sind.

Die chitinöse *Cuticularschicht* ist durchweg hyalin, selbst an den winterlichen Stolonenknollen, wenngleich ich hier vielfach ein liches Braun bemerken konnte. Die aufrechten Cylinderzellen sind meist wenig inkrustiert, stärker dagegen ihre basalen Teile und die Stolonen. Die terminale Mündung ist, wie schon früher berichtet, von einer zarten faltigen, weit hervorragenden Membran verstopft. Die *Polypide* sind hyalin, langgestreckt, mit einer kaumagenartigen Abteilung (Fig. 91 km) des Pylorus. Die Tentakeln sind in der Zahl 8 vorhanden und sämtlich gerade gestreckt, so daß die Stellung der Gattung zu den Campylonemiden durch *Hincks* sicher eine irrige ist. Über den sonstigen *anatomischen Bau* unserer Tiere, soweit er bei der Kleinheit der Objekte zu verfolgen war, ist schon im früheren das Wichtigste mitgeteilt. *Statoblasten* finden sich nicht. Der allmähliche Rückgang herbstlicher Kolonien wurde bisher nicht beobachtet, kann aber nach den Befunden des Frühjahrs nicht zweifelhaft sein. Wir müssen annehmen, daß im Herbst die erwachsenen Polypide sämtlich absterben, und daß mit ihnen ihre hyalinen Zellgehäuse zergehen. Nur halbentwickelte basale Stolonenknollen, infolge von Verkürzung des Stolonenfadens dicht aneinandergereiht, bleiben übrig, um bei günstigeren Lebensbedingungen im Frühling weiter zu wachsen. Wir werden sehen, daß dies Verhältnisse sind, welche in vieler Hinsicht denjenigen der Winterknospen bei *Paludicella* an die Seite gestellt werden müssen.

Die Kolonien der *Victorella* sind ungemein winzig und leicht mit algenartigen Gebilden zu verwechseln. Fig. 118 (Taf. IV) giebt eine solche in natürlicher Größe. Bis jetzt scheint sie nur auf Holz, Reisig etc. beobachtet zu sein. Ihr Hauptaufenthalt ist wahrscheinlich das Brackwasser; ob sie in absolut süßem Wasser sich findet, ist vorläufig noch eine offene Frage. Von den *Victoriadocks* wird berichtet, daß sie neben *Bowerbankia* eine vorherrschend lacustre Fauna enthalten, ja *Bousfield* hebt hervor, daß er *Victorella* im *Surrey Canal* ohne irgend welche Begleitung mariner oder auch nur brackischer Tierformen beobachtet habe. Der Salzgehalt des *Ryckflusses*, den Herr Dr. *Müller**) auf meine Bitte hat untersuchen lassen, betrug an den Stellen, wo *Victorella* sich fand, im Mittel 0,3 ‰; an denselben Zweigen mit *Victorella* wuchsen *Cordylophora* und alcyonelloide Formen von *Plumatella* in reicher Fülle. Die bisher aufgefundenen Formen dürften alle zu einer Art gehören.**)

Victorella pavid Kent (1870).

Speziescharakter gleich dem Gattungscharakter. Tentakelzahl 8.

Fundorte: *Victoriadocks* bei London (*Kent, Bousfield*); *Regent's Canal* (*Shepherd*); *Surrey Canal* (*Bousfield*) in England.

*) Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dr. *W. Müller* in Greifswald für die reichen Sendungen an lebendem und konserviertem Bryozoenmaterial, für die liebenswürdige Bereitwilligkeit, mit welcher er jeden meiner Wünsche zu erfüllen gesucht, auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

**) Ich habe mich vergeblich bemüht, zur Begründung dieser Annahme englische Original Exemplare aufzutreiben. Alles was ich erlangen konnte, waren einige Handzeichnungen und Photographien, welche ich der Güte des Herrn *Bousfield* verdanke, und die wenigstens so viel unzweifelhaft feststellen, daß ich mich in der Bestimmung der Greifswalder Exemplare nicht geirrt habe.

Für *Deutschland* ist mir bis jetzt nur das eine Vorkommen im Ryckflufs bei Greifswald (*W. Müller*) bekannt geworden.

Gattung *Paludicella* *Gervais*.

Historisches. *Ehrenberg* (23) entdeckte diese Gattung am Ende der zwanziger Jahre bei Berlin und beschrieb sie 1831 unter dem Namen *Alcyonella articulata*. 1836 beobachtete *Gervais* (28) dieselbe Form bei Paris und erhob sie zur Gattung *Paludicella*. *Van Beneden* (46) wandelte 1848 den Speziesnamen »*articulata*« der bis dahin allein bekannten Art in *Pal. »Ehrenbergii«* um und entdeckte die »*Hibernacula*«. *Allman* beobachtete sie an verschiedenen Punkten Englands und der Schweiz und betrachtete sie als selbständige Gruppe der *Gymnolaemata*. 1850 beschrieb *Hancock* (54) eine zweite Art als *Pal. procumbens*, während *Parfitt* (70) 1866 mit Schwimmring versehene Statoblasten gefunden zu haben glaubte. In Amerika wurden *Paludicellen* zuerst von *Bailey* und *Leidy* beobachtet. Letzterer unterschied 1851 die neue Form *Pal. elongata*, *Potts* (91) im Jahre 1884 die zu einer besonderen Gattung zu erhebende *Pal. erecta*. *Carter* (64) berichtete im Jahre 1859 über das Vorkommen einer *Paludicella* in Indien.

Gattungscharakter. Stock aus scharf von einander durch Scheidewände getrennten Individuen zusammengesetzt, sparrig (meist gegenständig) verzweigt, mit horniger, etwas verkalkter, brauner Cuticularschicht. Einzeltiere verlängert keulenförmig, mit seitlicher, vierkantiger Mündung nahe dem keulenförmigen Ende. Tonnenreifartige Quermuskulatur. Tentakeln im Kreise angeordnet, gering an Zahl. Ohne Epistom. Knospung äußerlich. Keine Statoblasten, sondern Winterknospen.

Im vorstehenden ist die Gattungsdiagnose so gewählt, daß sie derjenigen der älteren Autoren entspricht, nicht aber die *Pal. erecta* *Potts* in sich aufnehmen kann. Letztere zeigt vielmehr in allem so abweichende Verhältnisse, daß sie unter keinen Umständen bei dieser Gattung verbleiben kann. Zwar bildet auch sie knollige, unregelmäßige »*Hibernacula*«, aus denen im Frühjahr die Einzeltiere mit vierkantiger Mündung, im Kreise gestellten Tentakeln und tonnenreifartigen Quermuskeln hervorstechen, aber diese Einzeltiere sind *unverzweigt*, hyalin und vollkommen *cyllindrisch*. Ihre Mündung liegt nicht seitlich unterhalb der Spitze, sondern ist *endständig*. Aus den »Winterknospen« wachsen lange gegliederte *Wurzelfäden* heraus, welche augenscheinlich im nächsten Herbst wieder zu knollenförmigen *Hibernacula* anschwellen können (Vgl. Fig. 79). Aus allem dem dürfte folgen, daß wir es bei diesem Geschöpf mit einer den *Cylindroecien* oder *Victorelliden* nahe stehenden, nicht aber der Gattung *Paludicella* einzureihenden Form zu thun haben, für welche ich den Gattungsnamen *Pottsiella* vorzuschlagen mir erlaube (Vgl. Pag. 77).

Die echten *Paludicellen* bilden meist außerordentlich zierliche, mehr oder minder ausgebreitete Büschel, die mit horizontal fortwachsenden Individuenreihen der Unterlage fest anhaften, daneben aber auch massenhaft aufstrebende und aufrechte Seitenzweige erkennen lassen (Taf. IV, Fig. 107). Beide Zweigarten sind in nichts von einander verschieden, können auch gleicherweise *Hibernacula* bilden, wie schon früher

hervorgehoben wurde. Die Seitenzweige entspringen fast im rechten Winkel jederseits etwas unterhalb der Mündung des Mutterindividuums (Fig. 120). Die ausgesprochene Gliederung wird teils durch die ausnahmslose Entwicklung der Septa zwischen den Einzeltieren, auch wenn letztere erst als ganz junge Knospen vorhanden sind, hervorgerufen, teils durch die stielartige Verschmälerung, mit welcher die apical und seitlich geknospeten Tochterindividuen dem Mutterindividuum aufsitzen. Die Form des Einzeltiers wie die Art der Verzweigung ist mannigfachen Schwankungen unterworfen, bald gestreckter, bald gedrungener. In Bezug auf die Septa erscheint es bemerkenswert, daß nicht selten in den die Hauptachse verlängernden Individuen auf das basale Septum in geringer Entfernung ein zweites folgt, welches somit den untersten Teil der stielartigen Verschmälerung als selbständiges Zwischenstück abgliedert. Die Verschiedenheiten in der Chitinisierung der Cuticula jüngerer und älterer Individuen, welche namentlich in der Änderung der Färbung vom hellsten Strohgelb bis zum dunklen Rotbraun sich markiert, wie die merkwürdige Einlagerung von winzigen Kalkkörnchen in die Cuticula wurde schon Pag. 33 hervorgehoben.

Die Polypide, deren Lagerung im Innern der »Zellen« nur bei jüngeren, durchsichtigen Individuen deutlich erkennbar ist, sind blaßgelblich und von ungemein schwächlicher, gestreckter Form. Die seitliche, bei allen Individuen einer Sprossreihe immer nach derselben Seite gerichtete Mündung erscheint als gestreckter Tubus, wenn die trichterförmige Tentakelkrone nach außen gestülpt ist, wird dagegen zu einem kurzen, vierkantigen Tuberkel, wenn die Tiere zurückgezogen sind, wie dies aus den Pag. 39 ff. geschilderten mechanischen Vorrichtungen seine Erklärung findet. Ist das Polypid abgestorben, so pflegt die Mündung gleichfalls als Tubus ausgezogen zu sein, die Reste der früher beschriebenen hyalinen Glocke an seiner Spitze tragend. In Bezug auf den anatomischen Bau der einzelnen Organsysteme des Polypids verweise ich auf die diesbezüglichen Kapitel im anatomischen Teil dieser Arbeit und auf die Figuren 99, 100, 104 (Taf. III). An den Funiculis, die überhaupt nur als winzige Bändchen entwickelt sind, habe ich trotz aller darauf verwandten Mühe nie die geringste Erscheinung gesehen, welche auf Statoblastenbildung hindeuten könnte, wie denn außer *Parfitt* (70) kein Beobachter Statoblasten bei unseren Tieren gefunden hat. Auch *Parfitt* hält es nicht für angezeigt, dieselben abzubilden, obgleich er in derselben Arbeit Zeichnungen über angeblich neue Plumatellaarten veröffentlicht.

Die *Winterknospen* sind von sehr verschiedener Form und Größe; in Fig. 117 sind einige Typen derselben dargestellt. Der Kalkgehalt ihrer Cuticula ist ein weit beträchtlicherer, als derjenige der »Cystidcuticula«; die Chitinlage zeigt sich daher dicht von feinsten Poren durchsetzt. Ihre Färbung scheint sehr zu variieren, da *van Beneden* sie schwarzbraun nennt, während sie in meinen Aquarien eine hell gelbbraune Farbe hatten. Sie bildeten sich Ende September in wenigen Tagen, während die erwachsenen Polypide zu Grunde gingen; doch habe ich nachträglich auch an Material vom 7. Juli beobachtet, daß die unter einer dichten Decke aufstrebender Sprosse verborgenen, dem Substrat angeleimten »Zooecien« ihre Knospen als »Hibernacula« entwickelt hatten, eine

Erscheinung, die sich daraus erklären dürfte, daß es für die betreffenden Knospen unter den obwaltenden Umständen offenbar unmöglich war, zur Geltung zu kommen (Fig. 85 wk). Immerhin beweist diese Thatsache, daß auch hier *nicht die Kälte allein* die Bildung von Dauerknospen veranlaßt. Abweichend von den Statoblasten der Phylactolaemen ist bei den Winterknospen ein Embryo schon so weit vorgebildet, wie es einem gleich alten Stadium gewöhnlicher Sproßknospen entsprechen würde. Mitte April waren die Embryonen so weit herangewachsen, daß sie ihre Winterhülle sprengen konnten. Es geschieht dies durch einen longitudinalen Riß, der die Winterknospe in zwei ziemlich gleiche Hälften spaltet, die jedoch an einer Seite verbunden bleiben. Aus der klaffenden Seite des Spaltes ragt alsbald das junge Individuum mit seiner noch zarten Cuticularbedeckung hervor (Fig. 98).

In Bezug auf die *biologischen Verhältnisse* der Paludicellen ist nicht viel Bemerkenswertes zu berichten. Holz, Borke und Steine bilden die gewöhnlichsten Fixationspunkte derselben, doch habe ich sie auch auf Seerosenblättern angetroffen. Als Aufenthaltsort geben *Allman* und *Fulien* ruhende oder kaum fließende Gewässer an, was mit meinen Beobachtungen insofern wenig übereinstimmt, als ich sie vielfach gerade in sehr bewegtem Wasser angetroffen habe, wie in der Nab bei Schwandorf, in der Luppe bei Leipzig etc. Ebenso wenig vermag ich zu bestätigen, daß die Tiere in irgendwie merklichem Grade lichtscheu wären, da sie z. B. an den Reisigbündeln der Elbbuhnen dicht unter der Oberfläche des Wassers in außerordentlicher Üppigkeit auftreten. Dagegen kann ich *Allman* nur beipflichten, wenn er die Tiere »exceedingly timid« nennt, insofern es in der That hier wie bei *Victorella* oft die reine Geduldsprobe ist, wenn man das Wiederhervorkommen etwa durch Erschütterung zum Zurückziehen veranlaßter Polypide beobachten will. Chloral erwies sich jedoch auch hier erfolgreich.

Spermatozoen und Eier wurden zuerst von *Allman* beschrieben. Ich fand dieselben Anfang Juli. Reife Embryonen sind bisher noch nicht beobachtet worden.

Die *geographische Verbreitung* der Paludicellen ist eine ziemlich weite, da sie sowohl in *Europa* und *Nordamerika*, als auch in *Indien* nachgewiesen sind.

Dabei scheint es sich überall um genau die nämliche Art zu handeln, wenn wir wieder von der oben charakterisierten *Pottsiella* (= *Paludicella erecta Potts*) absehen. Zwar glaubte *Hancock* in Northumberland eine neue Form, *Pal. procumbens*, und *Leidy* eine solche, *Pal. elongata*, bei Philadelphia aufgefunden zu haben, doch weist schon *Allman* darauf hin, daß die von der altbekannten Art hervorgehobenen Unterschiede teils auf Irrtum, teils auf unwesentlichen Variationen im Wachstum oder in der Länge der Zellen beruhen.

Paludicella Ehrenbergii van Beneden (1848).

Der Speziescharakter ist vorläufig mit der Gattungsdiagnose übereinstimmend, so lange nicht weitere Arten bekannt sind.*) Die Tentakelzahl wird von *Allman* auf 16

*) In letzter Stunde sendet mir Herr Dr. *W. Müller* eine unzweifelhaft neue Art aus Greifswald ein. Dieselbe bedingt auch eine kleine Änderung der Gattungsdiagnose und soll im phylogenetischen Schlußabschnitt noch kurz beschrieben werden.

angegeben, und dies ist jedenfalls weitaus das gewöhnliche; doch finden sich daneben auch Individuen mit 18 Fangarmen.

Synonyme:

- 1831 *Alcyonella articulata* Ehrenberg (23).
 1832 » *diaphana* Nordmann, Microgr. Beiträge, Vol. VI p. 75.
 1836 *Paludicella articulata* Gervais (28); desgl. Allman (40), Thompson, Johnston.
 1848 » *Ehrenbergii* v. Beneden (46); desgl. Allman (61).
 1850 » *procumbens* Hancock (54).
 1851 » *elongata* Leidy (57).

Fundorte: Nordamerika (Westpoint, Philadelphia). Indien (Bombay). In Europa scheint sie weiter verbreitet zu sein, als man nach ihrer späten Entdeckung schließen sollte. Für England zählt Allman etwa ein halbes Dutzend Fundorte auf, für Frankreich Jullien drei. In der Schweiz findet sie sich in einer ganzen Reihe von Seen (Allman), in Belgien bei Brüssel und Louvain (Dumortier und van Beneden), in Russland bei Dorpat (Schmidt). In Norwegen beobachtete ich sie bei Kongsberg.

In Deutschland sind mir als Fundorte bekannt geworden: Berlin (Ehrenberg); Königsberg (Braem); Greifswald (W. Müller); Naab bei Schwandorf, Luppe bei Leipzig, Elbe, Köhlbrand und Bille bei Hamburg, Röhren der Hamb. Wasserleitung (Kraepelin).

Gattung **Fredericella** Gervais.

Historisches. Diese Gattung wurde im Jahre 1774 von Blumenbach bei Göttingen zuerst beobachtet und als *Tubularia sultana* 1777 beschrieben. Gervais (28) erhob die hierher gehörigen Formen 1837 zum Range einer Gattung »Fredericella«, die mit *Paludicella* seine Gruppe der Infundibulata bildete. Er hat auch zuerst (1839) die Statoblasten beschrieben. Coste (35) erkannte 1841, daß sie den *Hippocrepia* näher stehe, und Allman stellte sie zu seiner Familie der Plumatelliden. In Amerika entdeckte Leidy 1851 die ersten Fredericellen, in Australien Whitelegge 1883. Jullien (94) glaubte 1885, sämtliche hierher gehörige Formen für »Monstrositäten« von Plumatellen erklären zu sollen.

Gattungscharakter. Stock hirschgeweihartig verzweigt, seltener fast massig, mit aufliegenden und frei aufstrebenden Röhren, meist braun, oder doch mit Algen und Sandkörnchen inkrustiert, seltener hyalin (Hyatt). Röhren fast cylindrisch, die älteren meist dorsal gekielt, nicht gegliedert, aber hie und da mit rudimentären, ringförmigen Scheidewänden. Mündungen apical an den durch Knospensbildung meist verbreiterten oder kurz gabelspaltigen Röhrenenden (Taf. V, Fig. 121). Polypide sehr lang und schwächlich, mit Epistom und fast kreisförmig angeordneter Tentakelkrone. Tentakelzahl gering (bis 24). Statoblasten dunkelbraun, bohnenförmig oder elliptisch, stets ohne Spur eines Schwimmrings, mit glatter Oberfläche (Taf. VII, Fig. 138).

Die Fredericellen sind auf den ersten Blick durch ihre cylindrischen, am Grunde nicht stielartig verschmälerten Zweige und durch die terminalen Mündungen von den *Paludicellen* zu unterscheiden. Dagegen nähern sie sich in ihrem Habitus vielfach so sehr manchen Plumatellen, daß immerhin eine gewisse Übung dazu gehört, um sie sofort

zu erkennen »si on ne voit pas les tentacules ou les statoblastes« (*Fulien* 93, pag. 121). Hier wie dort haben wir ein wirres, anscheinend unregelmäßiges Gezweig brauner Chitindröhren, die teils der Unterlage in ganzer Länge aufliegen, teils frei in das umgebende Medium sich erheben und in ihren Wachstumsformen je nach der Unterlage und den sonstigen physikalischen Bedingungen so sehr variieren können, daß der Gesamthabitus der Kolonie keineswegs ein entscheidendes Urteil erlaubt. Bald sind es die festaufliegenden Zweige, welche vorwiegend sich entwickelt zeigen, welche lange stolonienartige Röhren bilden, an denen nur hie und da kurze aufrechte Seitenästchen bemerkbar sind (Taf. III, Fig. 76); bald treten die letzteren als langes gabelig verzweigtes Strauchwerk in die Erscheinung, wobei dann auch die horizontalen Röhren nach kurzem Verlauf winkelig von der Unterlage sich zu erheben pflegen. Ja im extremen Fall, bei schmal begrenzter Unterlage, wie *Hyatt* sagt, können auch die aufrechten Fredericellazweige ganz ähnlich zu dicht gedrängten, fast parallel aufstrebenden und zum Teil mit einander verwachsenen Röhrenmassen sich entwickeln, wie dies bei den Plumatellen des näheren zu schildern sein wird. Dennoch ist es in vielen Fällen möglich, die Fredericellakolonien, selbst wenn sie mit Plumatellen wirt durcheinander wachsen, ja meist gerade dann am leichtesten, an der größeren Schmächtigkeit der Röhren, den vielfach spatelförmig verdickten und seicht ausgerandeten Zweigenden, dem eigentümlich lehmfarbig erdigen, opaken Kolorit der jüngeren Sprosse zu erkennen. *)

In Bezug auf die *Ausbildung der Septa* habe ich beobachtet, daß sie keineswegs so unregelmäßig ist, als man gemeinlich angiebt. Vielmehr zeigen sie sich überall da in einem Hauptzweig, wo unmittelbar darunter ein jüngerer Nebenzweig seitlich hervorgesproßt ist (vgl. Fig. 105, Taf. III). Nicht also die jungen seitlichen Knospen werden hier, wie bei *Paludicella*, durch Scheidewände vom Mutterindividuum abgegliedert, sondern nur dieses letztere von dem nächst höher befindlichen. Wir könnten somit die rudimentären Septa der Fredericellen den *apicalen* Septen bei *Paludicella* in Parallele stellen.

Die *Cuticularschicht* der Röhren zeigt in ihren älteren Teilen fast immer ein dunkles Braun, das in den jüngeren Zweigen allmählich heller wird und schließlich in ein erdiges Lehmgelb übergeht. *Hyatt* berichtet, daß er bei den amerikanischen Fredericellen auch hyaline (meist junge) Individuen beobachtet habe. Auch bei einheimischen Exemplaren konnte ich verschiedentlich wohl die fast völlige Abwesenheit des Farbstoffes beobachten, stets aber zeigten sich auch diese Exemplare fast undurchsichtig, da sie gleich den braun gefärbten mit Diatomeenpanzern, Kotresten, Erdteilchen etc. stark inkrustiert waren. Auf Blättern lebende Kolonien ließen übrigens letztere Eigentümlichkeit weniger hervortreten, als die auf Holz und Borke gefundenen.

Die *Polypide* der Fredericellen, wie auch schon die äußere Körperhaut, das Cystiderm, zeigen ein so eigenartiges Gepräge, daß nur absolute Unkenntnis der ana-

*) Leider ist durch ein Versehen meinerseits die kolorierte Abbildung einer Fredericellakolonie in natürlicher Grösse bei den Habitusbildern auf Taf. IV vergessen worden. In Ermangelung dessen mag die Fig. 76 (Taf. III) immerhin eine Vorstellung wenigstens von der *Form* der *Fredericella sultana* geben.

tomischen Befunde es entschuldigen kann, wenn *Fullien* sie als »*Monstruosité*s« der Plumatellen hinstellt. Ich sehe ab von dem ganz abweichenden Bau des nur als seichte Einbuchtung auftretenden Lophophors mit seiner geringen Tentakelzahl, die nicht die geringsten Spuren von Degeneration, Hemmungsbildung oder sonstiger Krankheit erkennen lassen, den durchweg gegen die Plumatellen fast um die Hälfte verminderten Größenverhältnissen aller Organe, dem viel gestreckteren, weit schwächeren Darmtraktus: auch die *histiologischen* Verhältnisse des letztgenannten Organs, Muskulatur und Funiculus weisen zur Evidenz darauf hin, daß wir es mit einer *typischen Gruppe* der Bryozoen zu thun haben. Indem ich in Bezug auf die eingehendere Schilderung dieser Organe auf den anatomischen Teil verweise, sollen hier nur noch kurz die Verschiedenheiten der Statoblasten bei Fredericellen und Plumatellen hervorgehoben werden.

Schon im früheren wurde ausgeführt, daß die *Statoblasten* der *Fredericellen* im Gegensatz zu den *Plumatellen* frühestens Ende Juli zur Entwicklung gelangen. Der ungemein zarte Funiculus zeigt alsdann 1—2, seltener bis 3 kleine Anschwellungen, aus denen auch nur diese geringe Zahl reifer Statoblasten hervorgeht, während der weit mächtiger ausgebildete Funiculus der Plumatellen vom Frühling bis in den Spätherbst hinein große Mengen derselben an sich entstehen läßt. Jene wenigen Statoblasten der *Fredericella* entwickeln sich in sehr einfacher Weise und lassen zur Reife namentlich jede Spur der äußeren Chitinschicht vermissen, welche bei den Plumatellastatoblasten den Schwimmring, resp. die Tuberkelschicht der sitzenden Statoblasten bildet. Sie sind daher weit entfernt, den sitzenden Statoblasten der Plumatellen zu gleichen, wie *Fullien* will, sondern stellen eine einfache, auf der Oberfläche *durchaus glatte* Chitinkapsel dar. Sie bleiben für gewöhnlich ruhig an dem Orte ihrer Entstehung in den Röhren stecken, ja sind in den horizontalen Röhren durch Chitinstreben mit letzteren verankert, so gewissermaßen die erste Anlage der sitzenden Statoblasten bei den Plumatellen repräsentierend. Im Frühjahr fand ich in der Regel in jedem durch die rudimentären Septa markierten Rohrabschnitt nur je einen Statoblasten (Taf. III, Fig. 105 st), dessen Embryo direkt an Ort und Stelle zur Entwicklung gelangte (Taf. III, Fig. 80 eb), dabei aus der Öffnung des seitlichen, abgestorbenen Tochttersprosses hervorstwachsend, dessen Rudiment noch vom Vorjahre her erhalten geblieben. Diese Beobachtung habe ich an den *frei abstehenden* Zweigen gemacht; sie erklärt ohne weiteres das Fehlen eines Schwimmringes, für den in diesem Falle gar keine Verwendung wäre. Liegen in ein und demselben Rohrabschnitt zwei oder gar drei fertige Statoblasten, wie dies zuweilen vorkommt, so scheinen die tiefer befindlichen einfach »Reservestatoblasten« zu sein, wenn etwa der oberste zu Grunde geht; möglich auch, daß der Rohrabschnitt alsdann in Teilstücke zerfällt und so den unteren Embryonen den Austritt ermöglicht. Die der Unterlage *aufliegenden* Röhren pflegen schon im Herbst größtenteils zerstört zu werden, bis auf *kurze cylindrische* Stücke, welche je einen oder zwei Statoblasten enthalten. Auch hier ist also die Möglichkeit der Entwicklung an Ort und Stelle gewährleistet.

Ganz anders bei den *Plumatellen*. Die ungeheure Massenhaftigkeit, in welcher die Statoblasten schon an einem einzigen Funiculus zur Entwicklung gelangen, läßt von

vorn herein erkennen, daß ein Verbleiben derselben am Orte ihrer Entstehung durchaus zweckwidrig sein würde, da doch nur ein oder höchstens 2 Embryonen aus den frei gewordenen Rohrenden hervorzunehmen könnten, alle andern aber dem sichern Untergange anheim gegeben sein würden. Es *zergehen* daher die Plumatellaröhren, nachdem vorher schon die Mehrzahl der mit *Schwimmring* versehenen Statoblasten durch Auftrieb aus den offenen gewordenen aufrechten Zweigen ausgetreten ist und sich im Wasser zerstreut hat. Von den festgewachsenen Röhren bleiben nicht, wie bei *Fredericella*, ganze cylindrische Abschnitte erhalten, sondern nur kleine ovale *napf-* oder *schüsselförmige Basalteile* (Taf. III, Fig. 77 n, Längsschnitt), welche die schwimmringlosen, sitzenden Statoblasten fest mit der Unterlage verbinden und so die Wiederbesiedelung des einmal als günstig erprobten Platzes gewährleisten. Diese schwimmringlosen Statoblasten in ihren Näpfen besitzen thatsächlich eine Chitinschicht, welche dem Schwimmring der freien Statoblasten entspricht, ja können völlig in letztere übergehen, wie im II. Teile gezeigt werden soll. Sie sind daher in keiner Weise mit den wirklich schwimmringlosen, glatten Statoblasten der *Fredericella* zu vergleichen, wie denn die ganzen soeben dargelegten Verhältnisse meines Erachtens erkennen lassen, daß bei der Ausbildung der Statoblasten, wie bei dem Modus der Kolonieneubildung für Plumatellen und Fredericellen ganz verschiedene Prinzipien in Anwendung kommen.

Die Fredericellen wachsen gleich den meisten übrigen Süßwasserbryozoen sowohl auf Holz, Borke und Steinen, wie auf Wasserpflanzen. Stehende und langsam fließende Gewässer scheinen ihren Lieblingsaufenthalt zu bilden. Abneigung gegen das Licht glaubt auch *Allman* nicht beobachtet zu haben. Bei Insulten ziehen sich die Polypide völlig in das Innere zurück, pflegen aber nach weit kürzerer Zeit wieder hervorzukommen, als die Paludicellen und Victorellen. Das Auskriechen der Statoblastenembryonen beobachtete ich im Anfang Mai, Sperma und Eier im Anfang Juni, reife Embryonen im Juli. Ganz reife Embryonen habe ich nicht gefunden.

Kritik der Arten. Die Fredericellen sind in *Europa*, *Nordamerika* und *Australien* nachgewiesen. Diejenigen *Europas* (und *Australiens*) sind bisher von den Autoren zu einer Art gerechnet und als *Fr. sultana* *Blbch.* bezeichnet worden. In Amerika soll merkwürdigerweise diese Art durchaus fehlen und nach *Leidy* (53) und *Hyatt* (69) durch drei andere Arten — *Fr. regina*, *pulcherrima* und *Walcotti* — vertreten sein. Leider haben diese Herrn es verabsäumt, ihre neuen Spezies derart durch Wort und Bild zu charakterisieren, daß Zweifel an der Berechtigung derselben nicht aufkommen könnten. Was man vor allem erfährt, ist, daß bei der einen die aufliegenden Zweige lang stolonienartig entwickelt sind, mit wenig aufrechten Seitensprossen, während eine zweite »mehr radial verzweigt« ist, als die übrigen, und die dritte gar durch dichte Aneinanderlagerung der aufrechten Röhren einen »alcyonelloiden Typus« annehmen kann. Nach dem, was ich in Bezug auf Verschiedenheit der Wachstumsformen bei europäischen Plumatellen, aber auch bei Fredericellen, beobachtet, halte ich es für durchaus unzulässig, auf Grund solcher Merkmale neue Spezies zu begründen. Was aber die amerikanischen Forscher sonst noch für die Selbständigkeit ihrer Formen anführen, ist herzlich wenig und nur geeignet, unsere Zweifel an die Notwendigkeit der in die Wissenschaft eingeführten neuen

Namen zu erhöhen. Die Zahl der Tentakeln ist bei allen die nämliche, wie bei den europäischen Formen, wie überhaupt in den »Polypiden« kein Unterschied nachzuweisen war. Die Statoblasten der *F. regina* gleichen in Form und Größe, ja sogar in der Variationsweite völlig denen der *F. sultana*; von *F. Walcottii* wurden diese für die Fixierung der Art so überaus wichtigen Gebilde überhaupt noch nicht gefunden. *F. pulcherrima* hat nach *Hyatt* (69, pag. 219) allerdings höchst seltsame Statoblasten (5 mm l. und 16 mm br. gegen die etwa 350 mm langen und 200 mm breiten der *Fr. regina*); abgesehen aber davon, daß hier offenbar ein Druckfehler im Text (vielleicht 50 statt 5 mm) vorliegt; ist es kaum anders denkbar, als daß diese unerhört kleinen Statoblasten eben *jüngere Entwicklungsstadien* waren, da *Hyatt* selbst hervorhebt, daß die Kolonien noch *jung* gewesen seien. Das Einzige, was nach meiner Auffassung gegen eine Identifizierung der drei amerikanischen Arten (von denen zwei nur an einer einzigen Lokalität beobachtet wurden) sprechen könnte, ist der Umstand, daß dieselben nach *Hyatt* auch mit »hyaliner« Cuticularschicht angetroffen werden und zwar *F. regina* und *Walcottii* selten, *F. pulcherrima* (die nur im Jugendzustand beobachtete) immer. Dennoch glaube ich auch dieser Erscheinung, selbst wenn sie in Amerika typischer hervortreten sollte, als wie ich sie bei einheimischen Exemplaren beobachtete (vgl. Pag. 100), kein allzu großes Gewicht beilegen zu dürfen, wie dies auch *Hyatt* selbst nicht thut, wenn er sie für eine lokale Variation erklärt und hinzufügt, daß er *Fredericella hyalin* erhalten habe, wenn er sie in Wasser aufzog, das frei von allen Sedimenten war. Es kommt hinzu, daß nach *Hyatts* eigenen Figuren auch seine »hyalinen« *Fredericellen* recht wohl entwickelte *aufrechte* Zweige zeigen, eine Thatsache, die im Vergleich mit den später zu besprechenden Verhältnissen bei farblosen Plumatellen schon genügend beweist, daß diese »hyaline« Cuticula in Bezug auf Festigkeit kaum von der gebräunten oder inkrustierten unterschieden sein wird. Es dürfte daher kaum zu radikal erscheinen, wenn wir bis auf weiteres die amerikanischen Arten als identisch mit der europäischen *F. sultana* ansehen, aufgestellt zu einer Zeit, wo man von der weiten Verbreitung unserer Süßwasserbryozoenpezies über verschiedene Erdteile und von der Variationsweite der Wachstumsformen eben noch keine Kenntnis hatte.

Fredericella sultana Blumenbach (1777).

Speziescharakter mit dem Gattungscharakter zusammenfallend. — Auf Grund der verschiedenen Wachstumsformen dürften eine Reihe von Varietäten zu unterscheiden sein, doch unterlasse ich eine solche Differenzierung, da in Bezug auf diesen Punkt bisher fast nur die mir lediglich aus Abbildungen bekannten amerikanischen *Fredericellen* genauer studiert sind. Die Zahl der *Tentakeln* variiert von 18—24 und beträgt in der Regel 20 oder 22. Die Form und Größe der *Statoblasten* ist so verschieden, daß es kaum möglich, zwei annähernd gleiche aus derselben Kolonie herauszufinden. Neben den bohnenförmigen, an einer Seite etwas nierenförmig eingezogenen, finden sich fast rechteckige, schuhförmige und völlig kreisrunde. Beim Kochen mit Kalilauge bieten die auseinandergefallenen beiden Klappen stets die allein hier auftretende Eigentümlichkeit, daß sie nicht mehr

aufeinander passen, indem die eine nunmehr die andere an Länge übertrifft, während letztere hingegen durch gröfsere Breite und umgeschlagene Seitenränder sich auszeichnet (Vgl. Taf. VII, Fig. 138). Die mittlere Länge der Statoblasten beträgt 0,43 mm, die mittlere Breite 0,3 mm. Die Variationsweite der Länge habe ich von 0,38 bis 0,57 mm verfolgt, diejenige der Breite von 0,21 bis 0,37 mm, so dafs also neben fast kreisrunden (0,38:0,37) auch solche sich finden, die mehr als doppelt so lang wie breit sind.

Synonyme:

- 1777 *Tubularia sultana* Blumenbach (11).
 1816 *Naisa sultana* Lamouroux (19).
 1836 *Plumatella sultana* Dumortier (25)
 1838 *Fredericella sultana* Gervais (28); desgl. die neueren Autoren.
 1844 » *dilatata* Allman (42).
 1851 » *regina* (?) Leidy (57).
 1866 » *Walkottii* (?) Hyatt (69).
 1866 » *pulcherrima* (?) Hyatt (69).
 1885 *Plumatella lucifuga* Monstrositas Jullien (94).

Fundorte: Nordamerika (?) (Maine bis Maryland). — Australien (N. S. Wales — Whitelegge).

In Europa scheint sie durch ganz Grossbritannien weit verbreitet (Allman). Aus Frankreich sind durch Gervais, Allman und Jullien etwa ein halbes Dutzend Fundorte bekannt. In Belgien wurde sie durch Dumortier und van Beneden bei Brüssel und Louvain beobachtet, in Holland (Leyden) durch Selenka, in der Schweiz und in oberitalienischen Seen durch Allman und Asper. Letzterer hat sie zuerst als Bestandteil der Tiefseefauna nachgewiesen. In Russland findet sie sich bei Dorpat (Schmidt).

An deutschen Fundorten sind mir bekannt geworden: Göttingen (Blumenbach); Berlin, Pichelsberge (Berl. Museum); Braunschweig (W. Müller-Greifswald); Frankfurt a. M. (Noll); Königsberg (Braem); Leipzig (Voigtländer); Naab bei Schwandorf, Bille, Köhlbrand etc. bei Hamburg, Hamburger Wasserleitung (Kraepelin). An letzterem Fundorte beobachtete ich auch eine Form mit alcyonellaartig verklebten Röhren.

Gattung **Plumatella** Lamarck (emend).

Historisches. Die hierher gehörigen Formen, welche die Gattungen **Plumatella** und **Alcyonella** der späteren Autoren umfassen, sind weitaus die verbreitetsten aller Süßwasserbryozoen, so dafs es nicht wunder nehmen kann, wenn dieselben schon sehr früh, fast gleichzeitig mit der ersten Entdeckung des Polype à panache, von verschiedenen Forschern beobachtet wurden. Leider aber erfordern gerade die einzelnen Arten dieser Gruppe eine so minutiöse Schilderung aller Charaktermerkmale, dafs die ungenauen und lückenhaften Beschreibungen der älteren Autoren nur in seltenen Fällen die zweifellose Identifizierung mit den etwa jetzt anerkannten Spezies ermöglichen. Schon Réaumur und Füssieu dürften (nach Dumortier und van Beneden) wenigstens die Statoblasten der Plumatellen gesehen haben; Baek (1745) spricht dann von einem Polype à panache fixe,

womit wahrscheinlich hierher gehörige Formen gemeint sind. *Roesels* großer »Federbuschpolyp« und *Schaeffers* »Kammpolyp« waren sicher Plumatellen, und nach ihnen hat fast jeder Untersucher der Süßwasserbryozoen sie wieder gefunden. Durch *Linné* wird der Gattungsname *Tubipora*, durch *Pallas* der Name *Tubularia* für unsere Tiere eingeführt. *Bosc* und *Lamarck* glauben dann (1816) die bis dahin bekannt gewordenen Formen in zwei verschiedene Gattungen — *Plumatella* und *Alcyonella* — verteilen zu sollen, und diese Trennung wird durch die ganze erste Hälfte unseres Jahrhunderts, ja durch die Blütezeit der Bryozoenforschung fast von allen Autoritäten auf diesem Gebiete, mit Ausnahme *Raspails*, aufrecht erhalten, bis *Hyatt* im Jahre 1868 den Satz aufstellt, daß *Plumatella* und *Alcyonella* nur zwei extreme, durch zahlreiche Übergänge verknüpfte Wachstumsformen einer und derselben Gattung seien. Dieser Ausspruch mußte aus dem Munde *Hyatts* um so kühner erscheinen, als echte *Alcyonellen* bisher in Amerika überhaupt noch nicht aufgefunden sind. Dennoch dürfte er das Richtige getroffen haben, wie ich im folgenden nachzuweisen mich bemühen werde. — Die sitzenden Statoblasten dieser Gruppe wurden zuerst durch *Allman* bekannt gemacht, der auch neben den bis dahin unterschiedenen 3—4 Formen noch eine ganze Reihe neuer Spezies beschrieb. Diesem Beispiele ist man in Europa, Amerika und Australien mit bewundernswürdigem Eifer gefolgt, so daß wir heute in der glücklichen Lage sind, zwei volle Dutzend Arten, auf drei Genera verteilt, herzählen zu können.

Gattungscharakter. Kolonien aus cylindrischen Röhren gebildet, die entweder hirschgeweihartig verzweigt sind, oder massige Klumpen bilden, oder endlich als hyaline gelappte Schläuche der Unterlage dicht aufliegen. Zuweilen rudimentäre Scheidewände. Cuticula braun bis hyalin, oft inkrustiert. Polypide mit Epistom und ausgeprägt hufeisenförmiger Tentakelkrone, mit etwa 40—60 Tentakeln. Intertentakularmembran vorhanden. Statoblasten entweder alle von gleicher Form, elliptisch, mit breitem Schwimmring, oder die der horizontalen Röhren ohne eigentlichen Schwimmring, groß, mit gehöckerter Oberfläche, einer napfförmigen Mulde des betreffenden Röhrenabschnitts aufliegend. Keine Dornen.

Die Aufstellung des Gattungscharakters bietet für diese Gruppe, die augenscheinlich eine Übergangsgruppe mit ausgeprägter Neigung zur Variationsbildung ist, nicht unerhebliche Schwierigkeiten. Besonders gilt dies in Bezug auf die äußere Form des Stockes und der ihn zusammensetzenden Teile. Im allgemeinen dürfen wir den Stock noch als röhrig oder »aus Röhren zusammengesetzt« bezeichnen, da das cylindrische Rohr in der That überall den Grundtypus bildet. Während aber diese Röhren bei der einen Formenreihe vermöge ihrer festen, mehr oder weniger gebräunten Cuticularschicht weit verzweigte hirschgeweihartige Kolonien mit fest anliegenden und frei in das Wasser hineinragenden Ästen darstellen oder als dicht rasenartige, ja zu massigen Klumpen verklebte Gebilde von der Unterlage aufstreben, finden sich andere, durch die ungemein zarte, hyaline Beschaffenheit der Cuticula ausgezeichnete, welchen die Fähigkeit der Bildung frei aufrechter Röhren völlig abhanden gekommen ist, und welche sich daher lediglich als kürzere oder längere, der Unterlage fest anliegende, hie und da

durch Dichotomie oder Seitenäste verzweigte weite Cylinder darstellen, deren hyaline Oberfläche von kleinen Tuberkeln, den Mündungskegeln der Polypide, besetzt ist.

Wachstumsformen. Leider scheint es durchaus unmöglich, diese verschiedenen, im extremen Fall so typisch ausgeprägten Wachstumsformen spezifisch oder gar generisch scharf von einander zu sondern, da dieselben durch alle nur denkbaren Übergangsbildungen mit einander verbunden sind.

Sprechen wir zunächst von der *Verschiedenheit* des Wachstums bei *derbwandigen*, mit brauner Cuticularschicht versehenen Formen. Es liegt auf der Hand, daß hier neben horizontal auf der Unterlage fortwachsenden und auf derselben mannigfach sich verzweigenden Röhren auch frei in das Wasser hineinragende Sprosse aus jenen hervorgehen können, die dann dem ganzen Stock ein mehr oder weniger hirschgeweihartiges oder strauchiges Aussehen geben (Vgl. Taf. IV, Fig. 119, 108). Häufen sich die aufrechten Zweige, etwa bei beschränkter Unterlage, so erhält die Kolonie ein dicht rasiges Aussehen (Taf. IV, Fig. 110, 111), bis endlich das Extrem erreicht ist, in welchem alle aufrechten Röhren so dicht aneinanderlagern, daß sie mit einander verklebt sind und so gewaltige, schwammartige Klumpen bilden (Fig. 112, 113). Diese letztere Wachstumsform allein ist es, welche von den früheren Autoren als Gattung *Alcyonella* bezeichnet wurde. Aber schon die Figuren 111, 110, 109 setzen uns in Verlegenheit, ob wir diese dicht rasigen, aber nicht verklebten Röhrenmassen als *Alcyonella* oder als *Plumatella* in Anspruch nehmen sollen, ja Fig. 108 zeigt uns geradezu eine Kolonie, die im Zentrum *alcyonelloid*, in der Peripherie ausgeprägt *hirschgeweihartig* entwickelt ist. Schon diese wenigen Beispiele werden die Schwierigkeiten erkennen lassen, die sich der Unterscheidung der beiden sonst getrennten Gattungen entgegenstellen. Naturgemäß aber kann die Zeichnung nur wenige ausgewählte Formen vorführen, die einfach neben einandergestellt immerhin noch different genug sich von einander abheben. Weit begründeter ist die Überzeugung, welche durch das allmähliche Auffinden aller nur denkbaren Übergänge beim Studium der Tiere selbst gewonnen wird. In Bezug auf diesen Punkt will ich nur bemerken, daß ich viel Mühe darauf verwandte, die zahllosen *Plumatella*- resp. *Alcyonella*-kolonien, welche das Flossholz der Bille bei Hamburg und ihrer Seitenkanäle besiedeln, zunächst einmal eingehend nach ihren Wachstumsverhältnissen zu beschreiben und zu unterscheiden, daß ich aber bald von der Nutzlosigkeit dieser Bemühungen mich überzeugte, da mir klar wurde, daß ich entweder fast jedes einzelne Exemplar als typisch hinstellen, oder aber eine ganz ungewöhnliche Variationsweite der Wachstumsformen annehmen müsse. Daß auch in Bezug auf alle übrigen Merkmale, namentlich in Bezug auf die Statoblasten generische Unterschiede zwischen den *Plumatellen* und *Alcyonellen* der Autoren nicht existieren, wird weiter unten gezeigt werden.

Etwas schärfer, als die *derbwandigen* Wachstumsformen von einander, dürften sich die *hyalinen* oder »*gallertartigen*« Formen von ihnen abgrenzen lassen, so daß hier vielleicht eine *Arttrennung* möglich ist. Freilich darf man sich nicht verhehlen, daß auch in dieser Hinsicht die Variationsweite der verschiedenen *Plumatellen* eine außerordentlich große ist. So sind beispielsweise die jungen Kolonien auf Seerosenblättern,

wie sie im Anfang und Mitte Sommer sich finden, durchweg hyalin, so daß man die eingezogenen Polypide deutlich erkennen kann; dieselben Exemplare aber erscheinen im Herbst gebräunt und sind teils hierdurch, teils durch Inkrustation undurchsichtig geworden. Und was an den ganzen Kolonien, das ist vielfach auch an einzelnen Zweigen derselben zu beobachten. Während die älteren Stämme schon in intensivem Braun erscheinen, können die jüngeren Zweige noch weithin ihre Farblosigkeit und Durchsichtigkeit bewahren; ja selbst Wachstumsformen, wie die typische *Alcyonella fungosa* der Autoren, welche für gewöhnlich stark gebräunte, nur unmittelbar an der Mündung plötzlich hyalin werdende Sprosse besitzt, kann unter Umständen in allen aufrechten Röhren ihre Zartwandigkeit bewahren, wie dies Taf. V, Fig. 126, die nach einem Alcyonellenstock aus dem Hamburger Hafen entworfen, beweisen mag. Auch *Hyatt* hebt von allen amerikanischen Plumatellen hervor, daß sie zuweilen in hyalinen Varietäten auftreten können. Müssen wir so die stärkere oder schwächere Bräunung des Chitins (plus der wohl vielfach hierbei mit in Rechnung zu bringenden Inkrustierung mit Diatomeenpanzern, Exkrementen etc.) im allgemeinen als eine vom Alter, resp. von lokalen Verhältnissen abhängige, sehr variable und deshalb für Speziesunterscheidungen ziemlich irrelevante Eigenschaft betrachten, so läßt sich andererseits doch nicht leugnen, daß in der phylogenetischen Reihe der Plumatellen die Neigung, immer zartere, durchsichtigere Cuticularschichten zu bilden, mehr und mehr hervortritt, mit andern Worten, daß dieselbe Eigenschaft, die bei den einen nur *vorübergehend*, oder nur unter besonderen Verhältnissen sich zeigt, bei anderen Formen so sehr *fixiert* erscheint, daß sie den Charakter eines *typischen Merkmals* annehmen kann. Letzteres wird jedoch erst da systematisch verwertbar sein, wo es eben durch seine excessive Entwicklung auch noch andere Wandlungen im Stocke hervorgerufen hat, die bei den zeitweilig hyalinen nicht beobachtet werden. Dies ist nun in der That bei einer Formenreihe der Plumatellen, für welche *Fulien* mit Unrecht die Gattung *Hyalinella* aufstellte, der Fall, insofern hier die äußerst zartwandige Cuticula augenscheinlich nicht mehr ausreicht, frei von der Unterlage aufstrebenden Sprossen genügenden Halt zu gewähren. Nur ein hyalines, der Unterlage fest aufliegendes, bald einfaches, bald gabelig oder lappig verzweigtes Rohr kommt zur Entwicklung, auf dessen Oberseite die Mündungen der Polypide nicht mehr als aufrechte Zweigsprosse, sondern nur als rundliche oder kurz kegelförmige Tuberkeln zur Entwicklung gelangen (Taf. IV, Fig. 115, 116; Taf. V, Fig. 125). Die natürliche Folge hiervon ist wieder, daß die einzelnen Polypide nun nicht mehr über eigene »Cystid-röhren« verfügen, sondern im eingezogenen Zustande in dem allen gemeinschaftlichen cylindrischen Stammrohr neben und hinter einander eingebettet liegen (Taf. V, Fig. 124), kurzum, daß Verhältnisse sich herausgebildet haben, welche in mehr als einer Hinsicht an die bei den »Gallertformen«, namentlich bei *Pectinatella*, auftretenden erinnern, wie auch ein Vergleich der Fig. 124 und 125 (Taf. V) mit Fig. 133 und 131 (Taf. VI) erkennen läßt. Daß bei diesen extremen Formen der Plumatellen die Cuticularschicht bei ihrer großen Durchsichtigkeit bedeutende Dicke besitze, ist ein Irrtum *Hyatts*, der lediglich durch die größere, an die Verhältnisse bei den »Gallertformen« erinnernde Wand-

stärke des die Chitinhaut abscheidenden *Cystiderms* hervorgerufen wurde. Scheidewände konnte ich bei dieser letzt geschilderten Gruppe der Plumatellen nicht nachweisen; dieselben scheinen vielmehr ausschliesslich auf die hirschgeweihartig sprossenden Formen beschränkt zu sein, wo sie in ähnlicher Weise den Hauptstamm von Seitensprossen abgrenzen, wie dies bei den Fredericellen geschildert wurde.

Anatomischer Bau. So verschieden die Plumatellen aus den soeben dargelegten Gründen in ihrem äusseren Habitus sich zeigen, so einheitlich erscheinen sie andererseits in Bezug auf den *inneren Bau*, namentlich das Polypid. Überall tritt die hufeisenförmige Tentakelkrone, das Epistom, der Darmtraktus, der Funiculus, die gesamte Muskulatur in wesentlich der gleichen Form und Ausbildung, ja so ziemlich in den gleichen absoluten und relativen Grössenverhältnissen uns entgegen, wenn auch die Zahl und Länge der Tentakeln oder die Ausbildung der Intertentakulaturmembran mannigfachen Schwankungen unterworfen ist. Zur Begründung selbständiger Arten werden aber diese letzteren keineswegs herangezogen werden können, da nicht allein die jugendlichen Individuen in Bezug auf die Tentakelzahl erheblich von den älteren abweichen, sondern auch gleichalterige Polypide derselben Kolonie hierin eine ganz außerordentliche Variationsweite zeigen. Bemerkt doch *Hyatt*, dass er bei einer einzigen der von ihm aufgestellten Arten die Tentakelzahl zwischen 40 und 60 variierend gefunden habe, und nimmt dadurch jede Möglichkeit, auf die Tentakelzahl Arten der Plumatellen zu begründen insofern, als jene Zahlen die Grenzwerte der Tentakelzahl bei sämtlichen Formen dieser Gruppe überhaupt bezeichnen dürften.

Der *histiologische* Bau der Organe des Polypids, der äusseren Körperwand und des Kamptoderms ist im anatomischen Teil eingehend geschildert, und kann hier einfach auf die betreffenden Kapitel verwiesen werden.

Statoblasten. Eine eingehendere Besprechung verlangen nur noch die *Statoblasten*, welche zwar bei allen Plumatellen einen einheitlichen, typischen Bau erkennen lassen, dennoch aber so manche Differenzierungen zeigen, die zu einem tieferen Verständnis dieser chaotischen Formengruppe führen könnten. Obenan steht hier die merkwürdige, schon im früheren hervorgehobene Thatsache, dass zahlreiche Plumatellenformen — aber nicht *alle* — neben den mit Schwimmring versehenen Statoblasten in den basalen Röhren auch solche entwickeln, welche, bei viel bedeutenderer Grösse, des Schwimmringes entbehren oder doch nur mit einem mehr oder minder breiten, facettierten Rand versehen sind und so, in eine napfförmige Chitinmulde der basalen Röhre eingebettet, der Unterlage fest anhaften bleiben, selbst wenn die ganze Kolonie der Zerstörung anheimgefallen ist. Ob diese »sitzenden Statoblasten« ebenfalls dem Funiculus entstammen oder nicht, wird im II. Teile erörtert werden. Hier mag nur vorläufig darauf hingewiesen werden, dass sie einen »Nabel« besitzen gleich den Schwimmringsstatoblasten, dass ihre gehöckerte Oberfläche mit dem facettierten Rande augenscheinlich einem rudimentären Schwimmring entspricht (letzterer als die kontinuierliche, äussere, durch Kalilauge als Ganzes von der inneren Kapsel sich abhebende Schicht genommen), und dass es mir gelungen ist, alle denkbaren Übergänge von echten Schwimmringsstatoblasten zu sitzenden Statoblasten

aufzufinden. In welcher Weise diese letzteren neben den ersteren für die Erhaltung der Art von Vorteil sein können und sein müssen, wurde schon Pag. 84 angedeutet. Hier interessiert uns besonders die Frage, ob etwa das Fehlen oder Vorhandensein dieser eigenartigen Gebilde zur spezifischen oder gar generischen Trennung der Formen benutzt werden könne, und ob ferner die zwei Statoblastenarten, wo sie auftreten, etwa zwei verschiedenen Embryonenformen das Leben geben oder sonstwie zur Erklärung der so überaus mannigfachen Stockbildungen herangezogen werden können.

In Bezug auf den ersten Punkt muß ich gestehen, daß ich lange Zeit die Bildung von sitzenden Statoblasten neben den mit Schwimmring versehenen für ein Mittel gehalten habe, die Trennung der beiden althergebrachten Gattungen *Alcyonella* und *Plumatella* aufs neue zu begründen, da in der That kein Zweifel darüber bestehen kann, daß jede typisch entwickelte *Alcyonella*, jede Form also mit zu massigen Klumpen vereinigten aufrechten Röhren, reichlich *sitzende* Statoblasten hervorbringt. Leider aber läßt sich von den typischen *Plumatellen*, den hirschgeweihartig verzweigten, lang hinkriechenden Formen, nicht das gerade Gegenteil behaupten, wie denn schon *Allman* bei seiner *Plumatella emarginata* sitzende Statoblasten in Menge beobachtete. Es blieb trotz dieser Erfahrung immer noch der Ausweg, daß dann wenigstens eine gewisse stärkere Cuticularisierung der äußeren Chitinwand dazu nötig sei, um derartige Gebilde zu erzeugen, und daß man also in dem Vorkommen derselben gewissermaßen ein Kriterium habe, bei welchem Punkte der Cuticularisierung etwa eine scheidende Gattungs- resp. Artgrenze zu ziehen sei. Aber auch dieser Standpunkt mußte aufgegeben werden, nachdem sich bei einer völlig hyalinen, typischen *Plumatella repens* auf Typhastengel aus dem Göttinger Museum sitzende Statoblasten, allerdings ebenfalls hyaline und gering an Zahl, nachweisen ließen, während eine ebenso typische dunkelbraune *Pl. emarginata* *Allman* auf Seerosenblättern derselben entbehrte. Schien somit nichts übrig zu bleiben, als das *Substrat* für die Ausbildung der sitzenden Statoblasten verantwortlich zu machen, so erwies sich doch auch diese Annahme nicht als unter allen Umständen stichhaltig, nachdem mir ein Fall von sitzenden Statoblasten auf Seerosenblättern (vgl. Pag. 88) bekannt geworden. Wir sind daher zur Zeit völlig außer stande, das unter so verschiedenen Verhältnissen nachweisbare Auftreten der sitzenden Statoblasten mit irgend welchen andern Merkmalen zu einem typischen Gattungs- resp. Artbilde zu vereinigen, d. h. es erscheint jede Möglichkeit ausgeschlossen, das Fehlen oder Vorhandensein dieser Gebilde als spezifisches oder gar generisches Merkmal zu verwerten. Dabei soll indessen nicht geleugnet werden, daß die stärkere Chitinisierung der Cuticula bei Kolonien auf fester Unterlage das Vorhandensein derselben von vornherein ziemlich sicher erwarten läßt, während andererseits die hyalinen Formen selbst auf Holz oder Steinen derselben zu entbehren pflegen. Fragen wir aber auf Grund der bisher gemachten Erfahrungen nach den *Bedingungen*, unter denen die sitzenden Statoblasten zur Ausbildung gelangen, so läßt sich jedenfalls so viel behaupten, daß die Ursache keine *einfache* ist, daß vielmehr, neben der stärkeren Chitinisierung der Cuticula, auch das Substrat, die Druckverhältnisse, Belichtung, Strömung und vielleicht sogar der Ursprung der Kolonie in Betracht kommen werden.

Ob aus den beiden Arten von Statoblasten verschieden geformte »Embryonen« hervorgehen, wage ich nicht endgültig zu entscheiden, glaube es aber nach den von mir gemachten Beobachtungen nicht. Dagegen ist es sehr wohl möglich und sogar in hohem Grade wahrscheinlich, daß der Gesamthabitus der Kolonie ein anderer wird, je nachdem dieselbe aus sitzenden oder aus Schwimmringsstatoblasten hervorgegangen ist. In der Natur der letzteren liegt es, daß sie, durch das Wasser zerstreut, bald hierhin, bald dorthin getrieben werden. Der ausschlüpfende Embryo findet ein weites, unbesetztes Terrain, auf dem er vielleicht durch einen glücklichen Zufall der alleinige Besitzer geworden; er kann sich frei nach allen Richtungen hin entfalten und wird durch weithin kriechende, der Unterlage dicht anhaftende Sprosse vor allem erst für eine ausgiebige Befestigung, eine möglichste Ausnutzung des gegebenen Raumes zu sorgen haben, kurzum im allgemeinen den hirschgeweihartigen Plumatellatypus zur Entwicklung bringen. Anders die »Embryonen« der sitzenden Statoblasten. Gebannt mit vielen ihresgleichen an den Ort ihrer Entstehung werden sie gar bald durch die gleichzeitige Entwicklung der Nachbarindividuen an der freien horizontalen Ausbildung ihrer Sprosse behindert werden. Nur noch in vertikaler Richtung, frei in das umgebende Medium hinein, können die Zweige emporwuchern und bilden so bald ein rasenförmiges Gewirr von Röhren, das um so dichter werden muß, je dichter die sitzenden Statoblasten auf der Unterlage verteilt waren, d. h. im allgemeinen, je größer die Zahl der Generationen war, die auf ein und demselben eng umgrenzten Raum vegetiert und neue Statoblastenmengen erzeugt haben. Acceptieren wir diese durchaus nicht gewagte, sondern bei klarer Überdenkung der vorhandenen Faktoren von selbst sich ergebende Hypothese, so wird uns zunächst wenigstens die Thatsache völlig begreiflich, daß typische Alcyonellaformen noch niemals auf Blättern beobachtet wurden, weil eben die Vorbedingung, Häufung der sitzenden Statoblasten durch Generationen hindurch, auf diesem Substrat nicht erfüllbar ist. Auch die weitere Folgerung dürfte sich vielleicht nach darwinistischen Gesetzen ziehen lassen, daß im Laufe der phylogenetischen Entwicklung die aus den sitzenden Statoblasten hervorgehenden Kolonien nunmehr eine Tendenz zu gedrängtem Wachstum auch da erkennen lassen, wo sie vielleicht anfangs räumlich in keiner Weise beschränkt sind, wie dies namentlich bei dem Tegler Exemplar auf Seerosenblättern mit sitzenden Statoblasten der Fall ist. Dennoch reichen diese wenigen Gesichtspunkte bei weitem nicht aus, um alle die zahlreichen Fragen zu lösen, welche die so ungemein komplizierten Verhältnisse der Reproduktion und der Stockausbildung dem Forscher zur Beantwortung vorlegen. Zwar wäre es nicht eben schwer, auf dem Wege der Hypothese noch einige Schritte vorwärts zu thun; wirklich befriedigende Resultate aber wären auf diese Weise sicher nicht zu erreichen. Vielmehr ist es das *Experiment* allein, das hier entscheiden kann, und das dem künftigen Forscher, der planvoll zu Werke geht, manche schöne Entdeckung in Aussicht stellt. Derselbe würde zunächst die Schicksale der Eiembryonen, den Zeitpunkt und die Art ihrer Statoblastenbildung, die gewiß nicht sehr große Variationsweite ihrer Wachstumsformen zu studieren haben; das Verhalten der Schwimmringsstatoblasten auf Holz und auf Blättern untersuchen und die Bedingungen für das

erste Auftreten der sitzenden Statoblasten, das ja neben den oben skizzierten Ursachen auch noch an ein bestimmtes Alter gebunden sein könnte, feststellen. Endlich wäre mit sitzenden Statoblasten an einjährigen Blättern zu experimentieren und hiermit in Verbindung klar zu legen, ob die aus der einen oder der andern Statoblastenart hervorgegangenen Kolonien in Bezug auf Cuticularbildung, Wachstum und Statoblastenbildung irgend welche konstanten und klar definierbaren Unterschiede erkennen lassen.*).

Die *Schwimmringsstatoblasten* der Plumatellen sind in jedem Falle durch ihre ellipsoidische Gestalt und durch die Eigentümlichkeit charakterisiert, beim andauernden Kochen in Kalilauge nicht bloß in zwei Hälften aufzuspringen, sondern noch überdies in je eine innere und eine äußere Chitinschicht sich zu spalten. Erstere stellt eine völlig glattwandige, uhrglasförmige Schale dar (Taf. III, Fig. 94), letztere gleicht einem Strohhute, dessen »Kopf« von dichter oder zerstreuter stehenden, kleinen, rundlichen Buckeln besetzt ist, während die Krempe von jenem ziemlich weitmaschigen System lufthaltiger Chitinkammern gebildet wird, das von jeher als Schwimmrings bezeichnet wurde (Fig. 95, 96). »Kopf« und »Krempe« sind ziemlich scharf von einander abgesetzt; Rücken- und Bauchseite des Statoblasten zeigen beide Teile in etwas verschiedener Ausbildung, insofern auf dem Rücken (Fig. 95) das Kammersystem einen kleineren zentralen Kopfteil übrig läßt, als auf der Bauchseite (Fig. 96). Die äußere Form und GröÙe der Statoblasten ist so mannigfachen Schwankungen unterworfen, daß es auch hier ungemein schwer hält, bestimmte Formenreihen gegen einander abzugrenzen. Namentlich sind es die GröÙenverhältnisse, welche zur Benutzung als Artmerkmale sich als völlig unbrauchbar erweisen, da z. B. die Statoblasten ein und derselben Kolonie, ja desselben Sprosses um die doppelte GröÙe (Flächenmaß) von einander differieren können und diese Differenz noch erheblicher Steigerung fähig ist, wenn wir Statoblasten verschiedener Kolonien, die aber aus andern Gründen der gleichen Art zugerechnet werden müssen, gegen einander halten. Etwas konstanter und daher etwas günstiger für die Aufstellung von Artunterschieden erweist sich die *Form*. Schon *Allman* unterschied bei seinen Arten »breite« und »längliche« Statoblasten, und in der That läßt sich nicht leugnen, daß in der Regel beide Formen ziemlich scharf von einander sich abheben. Kann ich doch infolge zahlreicher Messungen konstatieren, daß bei ersteren das Verhältnis von Länge und Breite zwischen 1 : 1 und 1 : 1,4 zu schwanken pflegt, während bei letzteren für dieselben Verhältnisse 1 : 1,6 bis 1 : 2,8 gefunden wurden. Dabei ist noch hervorzuheben, daß diese »langen« Statoblasten vielfach auch durch ausgeprägten Parallelismus ihrer Seitenränder charakterisiert sind. Wird es somit möglich sein, auf Grund der verschiedenen Verhältnisse von Länge und Breite zwei getrennte Formenreihen aufzustellen, so führt doch jeder weitere Versuch, dieselben wieder in Untergruppen zu zerlegen, die etwa durch die Ausbildung des Schwimmrings, die ovale oder runde Form der inneren Chitinkapsel, die

*) *Fullien* (93, pag. 107) bespricht die hier behandelten Verhältnisse in folgender Weise: »Ici elle (la Plumatelle) atteindra la forme d'Alcyonelle, à côté elle gardera celle de Plumatelle; bien malin celui qui dira pourquoi (1).«

Höckerbildung der Scheibenfläche, die Farbe etc. unterschieden wären, zu so augenfälligen Unzutraglichkeiten, daß es bei Obigem sein Bewenden haben muß. Es unterliegt ja keinem Zweifel, daß in allen den eben genannten Teilen beträchtliche Differenzen sich nachweisen lassen; dieselben werden aber so allmählich durch Übergänge verknüpft, daß die Aufstellung scharfer Grenzlinien lediglich als Akt der Willkür erscheinen müßte. Namentlich ist hier nochmals hervorzuheben, daß meine Bemühungen, die Gattungen *Alcyonella* und *Plumatella* nach solchen Merkmalen zu scheiden, völlig erfolglos geblieben sind.

Die nachfolgenden Tabellen, eine kleine Auslese der Masse, welche ich von den verschiedenen Formen mit »länglichen« und »breiten« Statoblasten erhalten habe, mögen dieser Behauptung zur weiteren Stütze dienen.

A. *Alcyonella* und *Plumatella* mit „länglichen“ Statoblasten.

1. Typische <i>Pl. fruticosa</i> <i>Allman</i> Altbreisach.			2. Typische <i>Pl. fruticosa</i> <i>Allman</i> Bille b. Hamburg.			3. Typische <i>Pl. fruticosa</i> <i>Allman</i> Bille b. Hamburg.			4. Dichte <i>Alc. Benedeni</i> <i>Allman</i> auf <i>Paludina</i> , Elbe. (Taf. IV, Fig. 113).			5. Rasenf. <i>Alc. Benedeni</i> <i>Allman</i> Hamburger Wasserltg. (Vgl. Taf. IV, Fig. 112).		
Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.
0,57	0,23		0,54	0,21	1 : 2,5	0,5	0,27	1 : 1,8	0,5	0,31	1 : 1,9	0,49	0,27	
0,56	0,2	1 : 2,79	0,53	0,21		0,5	0,24	1 : 2,06	0,49	0,3		0,49	0,26	
0,53	0,2		0,51	0,23		0,49	0,27		0,49	0,26		0,49	0,24	1 : 2
0,51	0,23		0,49	0,23		0,49	0,24		0,47	0,29		0,47	0,27	1 : 1,7
0,51	0,2		0,41	0,21	1 : 1,93				0,46	0,29	1 : 1,6	0,47	0,24	
0,48	0,23								0,44	0,27		0,44	0,24	
0,47	0,24	1 : 2												
0,46	0,21													

6. Typische <i>Pl. emarginata</i> <i>Allman</i> auf <i>Nuphar</i> , Bille (Taf. IV, Fig. 108).			7. <i>Plumatella</i> aus Blumenau (Brasilien).			8. Rasenf. <i>Alc. Benedeni</i> <i>Allman</i> Würzburg.			9. <i>Plumatella emarginata</i> <i>Allman</i> Yedo (Japan).			10. <i>Alcyonelloide Plumat.</i> aus dem Ryckflufs (Greifswald).		
Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.
0,47	0,27		0,47	0,24		0,44	0,27	1 : 1,63	0,44	0,23	1 : 1,94	0,43	0,23	1 : 1,87
0,47	0,24	1 : 1,94	0,47	0,23	1 : 2,06	0,44	0,26		0,43	0,24		0,41	0,24	
0,46	0,26		0,46	0,26		0,44	0,23	1 : 1,94	0,41	0,24		0,39	0,21	
0,44	0,24		0,46	0,23		0,43	0,26		0,4	0,26		0,37	0,24	1 : 1,53
0,43	0,27	1 : 1,58	0,44	0,29	1 : 1,55	0,43	0,21		0,4	0,24		0,37	0,23	
0,43	0,24		0,43	0,23		0,41	0,24		0,37	0,24	1 : 1,53	0,36	0,23	
0,41	0,24					0,41	0,23		0,37	0,21				

Die Länge der Statoblasten von obigen 10 ausgewählten Formen variiert also, ohne irgend einen Sprung zu zeigen, von 0,57 bis 0,36 mm, die Breite von 0,3 bis 0,2.

Das Verhältnis von Breite zur Länge variiert von 1 : 1,53 bis 1 : 2,79; als typisch kann man etwa das Verhältnis 1 : 1,8 annehmen.

B. Alcyonella und Plumatella mit „breiten“ Statoblasten.

1. Alcyonella fungosa mit freien aufrechten Zweigen. Elbe. (Taf. V, Fig. 126).			2. Alcyonelloide Plumatella Ryckflufs (Greifswald).			3. Typische Alc. fungosa Ems in Westphalen.			4. Rasenf. Plumatella aus dem Köhlbrand. (Taf. IV, Fig. 110).			5. Typische Alcyonella fungosa aus Kiel.		
Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.
0,53	0,4		0,52	0,41		0,43	0,33		0,41	0,33		0,39	0,31	
0,47	0,31		0,46	0,37		0,43	0,31		0,41	0,3	1 : 1,28	0,39	0,3	1 : 1,28
0,44	0,33		0,43	0,37		0,39	0,31		0,4	0,3		0,37	0,31	
0,43	0,36	1 : 1,2	0,43	0,34		0,39	0,29		0,39	0,34		0,36	0,29	
0,4	0,33		0,43	0,33	1 : 1,30	0,39	0,27	1 : 1,42	0,36	0,3		0,34	0,3	1 : 1,33
0,39	0,31		0,4	0,31		0,37	0,29		0,36	0,29		0,34	0,29	
0,39	0,29	1 : 1,35	0,39	0,38	1 : 1,08	0,36	0,29	1 : 1,2	0,34	0,33		0,33	0,31	
0,37	0,31					0,36	0,26		0,33	0,31		0,31	0,30	1 : 1,02

6. Dichte Pl. repens auf Schilf Bille.			7. Dichte (alcyonelloide) Plumatella repens Göttingen.			8. Typische Pl. repens auf Nymphaeablättern Bille.			9. Plumatella Dumortieri auf Nymphaeablättern Bille.			10. Plumatella auf Schilf Yedo (Japan).		
Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.	Länge mm	Breite mm	Br. : L.
0,39	0,27	1 : 1,42	0,36	0,26	1 : 1,39	0,34	0,27		0,33	0,26		0,3	0,24	
0,37	0,27		0,34	0,27		0,34	0,26	1 : 1,33	0,33	0,24	1 : 1,35	0,29	0,24	
0,34	0,26		0,33	0,27	1 : 1,2	0,34	0,24		0,31	0,24		0,29	0,23	1 : 1,25
0,31	0,26	1 : 1,22	0,3	0,24		0,33	0,27	1 : 1,21	0,29	0,24		0,27	0,26	
						0,33	0,26		0,26	0,23	1 : 1,12	0,27	0,21	
						0,3	0,24					0,26	0,24	
												0,23	0,2	
												0,21	0,21	1 : 1

Die Länge der Statoblasten von obigen 10 ausgewählten Formen variiert also, ebenfalls ohne merkbare Lücke, von 0,53 bis 0,21 mm, die Breite von 0,41 bis 0,21. Das Verhältnis von Breite zur Länge variiert von 1 : 1 bis 1 : 1,42; als typisch kann man etwa das Verhältnis 1 : 1,25 annehmen. — Beide Tabellen lassen demnach erkennen, daß die Aufstellung zweier getrennter Formenreihen nach dem Verhältnis von Breite zur Länge der Statoblasten nicht der Berechtigung entbehrt, daß aber die massigen (alcyonelloiden) Formen in keiner Weise von den locker hirschgeweihartigen (plumatelloiden) durch Größe oder Gestalt der Statoblasten unterschieden sind.

Über die biologischen Verhältnisse, soweit dieselben nicht schon durch die vor-

stehenden Darlegungen berührt wurden, wüßte ich nicht viel besonderes mitzuteilen. Bei der ungemein großen Variabilität der Formen liegt es nahe zu vermuten, daß gerade die Gruppe der Plumatellen unter außerordentlich verschiedenen äußeren Lebensbedingungen gedeihen kann. Stehende und fließende Gewässer, süßes und brackiges Wasser dienen ihnen gleicherweise zum Aufenthalt, jegliche Art fester Körper als Fixationspunkt. Das erste Auskriechen der Winterstatoblasten beobachtete ich am 4. Mai, die ersten Eiembrionen um Mitte Juni, doch unterliegt es keinem Zweifel, daß andere Formen viel später diese Stadien durchlaufen. Auf die massenhafte Statoblastenproduktion schon im Frühling und die merkwürdig schnelle Entwicklung des darin zur Ausbildung gelangenden jungen Individuums ohne ein winterliches Ruhestadium wurde schon Pag. 86 hingewiesen.

Die *Verbreitung* der Plumatellen ist eine sehr große. Von den Kontinenten ist es nur Afrika, in dem bisher ihr Vorkommen nicht nachgewiesen wurde.

Kritik der Arten. Wenden wir uns nunmehr zur kritischen Besprechung der bisher von den Autoren unterschiedenen Spezies, so wird es gut sein, wenn wir zunächst die europäischen »Arten« ins Auge fassen. *Allman* führt in seiner Monographie 3 *Alcyonella*- und 10 *Plumatella*arten auf, denen *Parfitt* und neuerdings *Kafka* noch jeder 2 neue Plumatellen hinzugefügt haben, so daß aus Europa allein 17 selbständige Formen mit ihren Varietäten beschrieben sind. Da wir die Alcyonellen nur als Wachstumsformen der Plumatellen betrachten können, so folgt zunächst, daß die 3 *Allmanschen* *Alcyonella*arten auf gewisse Plumatellen zurückgeführt werden müssen, von denen sie sich eben nur durch das Zusammenwachsen der Röhren unterscheiden. Es ist *Allman* selbst, welcher einen solchen Zusammenhang geahnt hat, wenn er (61, pag. 105) schreibt: *Plumatella emarginata* admits of an interesting comparison with *Alcyonella Benedeni*, to which it seems to be related exactly as *Pl. repens* is with *A. fungosa*. In der That können wir im Hinblick auf die Form der Statoblasten, die Ausbildung von Kiel und Furche etc. gar nicht zweifelhaft sein, daß *Allman* hiermit das Richtige getroffen hat, und daß *Alc. fungosa* als eine bestimmte Wachstumsform der *Pl. repens*, *Alc. Benedeni* als eine solche der *Pl. emarginata* *Allman* aufzufassen ist. Die dritte *Alcyonella* in *Allmans* Werk, *A. flabellum* van Beneden, welche sich durch die eigentümlich fächerförmige Ausbreitung der Zweige an den zwei entgegengesetzten Polen der im übrigen noch stabförmigen Kolonie auszeichnet, dürfte sich als eine junge, aus einem Eiembrion hervorgegangene Kolonie erklären lassen, da diese Eiembrionen zunächst zu einem stabförmigen, an beiden Enden mit einem Polypid besetzten Rohr auswachsen, wie dies Fig. 127 (Taf. V) veranschaulichen mag. Das weitere Wachstum dieser jungen, einer typischen Alcyonellakolonie entstammenden Embryonen habe ich leider nicht verfolgen können, doch wird man es kaum zu gewagt finden, wenn ich die in Fig. 87 und 86 (Taf. III) skizzierten Formen *) im Juli gesammelt, als weitere Entwicklungsstadien solcher

*) Dieselben verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Stud. *F. Braem* in Königsberg, der, obwohl selbst mit Untersuchungen über Süßwasserbryozoen beschäftigt, mir bereitwilligst die Veröffentlichung der von ihm gemachten Funde gestattete.

Embryonen in Anspruch nehmen. Dieselben stellen mit ihren fächerförmig gedrängten Zweigen die typische *Alcyonella Flabellum Allmans* dar, sind aber im übrigen, namentlich auch in den Statoblasten, mit *Alcyonella fungosa*, scil. *Pl. repens* übereinstimmend.

Fragen wir nun nach den Merkmalen, welche *Allman* zur Aufstellung seiner *Plumatella*-arten bewogen haben, so finden wir neben der stets in erster Linie figurierenden Verschiedenheit des Wachstums — ob dicht oder locker, kriechend oder aufrecht — vor allem die stärkere oder schwächere Chitinisierung der »Ectocyste« und damit in Verbindung das Vorhandensein oder Fehlen eines »Kiels« und einer »Furche« (vgl. Pag. 73), die mehr oder weniger scharf hervortretende »Ringelung« der zartwandigen Mündungszone, die Form der Zweigenden und der Intertentacularmembran, die Zahl der Tentakeln und endlich die Form der Statoblasten. Von allen diesen Merkmalen läßt sich ohne Ausnahme nachweisen — und von den wichtigsten ist dies im vorhergehenden schon genügend hervorgehoben —, daß sie in exzessiver Weise variieren, und daß nur vielleicht in Bezug auf die Form der Statoblasten die Differenzierung schon in der Jetztzeit so weit gediehen ist, daß man selbständige Arten unterscheiden kann. Als Formen mit *gestreckten* Statoblasten erwähnt *Allman* neben der *Alc. Benedeni* und *Pl. emarginata*, die beide schon oben als zusammengehörig bezeichnet wurden, noch *Pl. stricta* van Beneden, *Pl. Allmani* Hancock und *Pl. fruticosa* Allman. Erstere, von *van Beneden* als typisches Bild für *Pl. repens* dargestellt, soll durch den Mangel von Kiel und Furche von *Pl. emarginata* verschieden sein, *Pl. Allmani* hingegen lediglich durch die oberwärts zuweilen keulenförmigen »Zellen«, während *Pl. fruticosa* sich durch ihr aufrechtes Wachstum, sehr lange Statoblasten, den Besitz eines Kiels beim Mangel der »Furche« auszeichnet. *Pl. stricta* und *Allmani* dürfen unbedenklich in den Formenkreis der *Allmanschen Pl. emarginata* eingereiht werden; *Pl. fruticosa* hielt ich längere Zeit für eine selbständige Art, da sie in der That bei typischer Entwicklung ihrer sehr robusten, fast völlig aufrechten Zweige und der ungeheuerlich langen (1 : 2,6) Statoblasten sehr leicht zu erkennen ist. Nachdem ich aber einerseits langhin der Unterlage aufliegende Exemplare mit sehr gestreckten Statoblasten, andererseits völlig aufrechte mit verhältnismäßig kurzen Statoblasten (oder gar langen und kurzen bunt durcheinander) aufgefunden (Vgl. Tabelle A. 1., 2., 3. auf Pag. 112), wage ich die Selbständigkeit auch dieser Form nicht mehr aufrecht zu erhalten. Endlich wäre als hierher gehörig wohl noch die *Pl. jugalis* Allm. zu erwähnen, von der *Allman* zwar Statoblasten nicht beobachtete, die aber durch ihren ausgeprägten Kiel der *Emarginata*-reihe sich anzuschließen scheint. Charakterisiert wird sie, gleich *Alc. Flabellum*, lediglich durch die Bilateralität des Wachstums. Auch hier dürfte es sich um eine junge, aus einem *Eiembryo* hervorgegangene Kolonie handeln, deren weiteres Entwicklungsstadium *vielleicht* durch Fig. 88, eine junge *Pl. emarginata* mit *langen* Statoblasten, dargestellt wird.

Von den in *Allmans* Monographie aufgeführten Arten mit »breiten«, ungefähr Medaillonform zeigenden Statoblasten wurden *Alc. fungosa*, *A. flabellum* und *Pl. repens* schon oben als zu einer Art gehörig bezeichnet. Es bleiben noch die Arten *Pl. Dumortieri*, *elegans*, *corallioides* Allman und *Pl. punctata* Hancock zur Besprechung

übrig. Von diesen charakterisiert sich *Pl. Dumortieri* sofort als eine etwas derbwändigere (wohl weil ältere) und daher auch mit schwachem Kiel und Furche ausgestattete *Pl. repens*, wie mir namentlich auch daraus mit Evidenz erwiesen scheint, daß dieselben Seerosenblätter, welche im Juni ausschließlich typische *Pl. repens* trugen, später im Juli und August fast ebenso ausnahmslos mit brauner gefärbten, schwach gekielten und in der Mündungszone hie und da geringelten Exemplaren, kurzum mit der *Allmanschen Pl. Dumortieri* besetzt waren. Von der *Pl. coralloides* hebt *Allman* selbst hervor, daß sie »an intimate relation« zu *Alc. fungosa* besitze und lediglich durch die an den Enden nicht verklebten Röhren von letzterer unterschieden sei. *Pl. elegans* gleicht in der *Allmanschen* Abbildung ganz seiner *Pl. Dumortieri*, die Mündung soll nur »weniger geringelt«, die Statoblasten etwas schmaler sein, ohne jedoch, wie ich hinzufügen will, die Variationsweite der Statoblasten von »*Pl. repens*« in dieser Hinsicht zu überschreiten. Ein dritter Unterschied von *Pl. Dumortieri*, der in den kürzeren Zacken der Intertakularmembran gefunden wird, dürfte kaum in Betracht kommen. *Pl. punctata* Hancock endlich ist von *Allman* nie selbst gesehen worden; er sagt, daß sie den Jugendformen der *Pl. repens* nahe stehe, ehe diese den röhriigen Typus der Erwachsenen angenommen. Es ist dies gewiß richtig; dennoch halte ich es nicht für angezeigt, die *Hancocksche Pl. punctata* den obigen Formen anzuschließen. Zweifellos hatte *Hancock* eine jener extrem hyalinen Formen vor sich, welche es auch im späteren Alter nie zur Bildung aufrechter Röhren bringen, und bei denen die Polypide zum größten Teil, gleich den Polypiden einer Pectinatellakolonie, in den flach aufliegenden Cyllinderröhren gemeinsam ruhen und nur durch wenig vorragende Tuberkeln an der Oberseite der Röhre ihr Vorhandensein darthun (Vergl. Pag. 107). Da diese Form gleichzeitig durch die spezifische, im späteren noch genauer zu schildernde Gestalt ihrer Statoblasten recht gut von den andern Plumatellen sich abhebt, so wird sie als Repräsentant einer dritten Formenreihe zu bezeichnen sein. Einen indirekten Beweis hierfür darf man auch wohl darin erblicken, daß sie sich stets, wo sie mit *Pl. repens* vergesellschaftet ist, auf das schärfste von dieser Art abhebt, wie das nach dem Leben gezeichnete Bild Fig. 110, Taf. IV (oben alcyonelloide Plumatella repens, unten *Pl. punctata*, Herbststadium) ohne weiteres erkennen läßt.

Die beiden von *Parfitt* (70) aufgestellten Plumatellen — *Pl. Limnas* und *Pl. lineata* — sind so abenteuerlich in Beschreibung und Zeichnung, daß ich über sie kein endgültiges Urteil zu fällen wage. *Pl. lineata* dürfte der Formenreihe der *Pl. emarginata* angehören; *Pl. limnas* ist nach einem einzigen Exemplar mit 3 Statoblasten — davon 2 abnorm — aufgestellt, jedenfalls ein Wagnis, das jeden Kenner der gewaltigen Variationsweite unserer Tiere mit einer gewissen Bewunderung erfüllen muß. Was aber die *Kafkaschen* (86) Arten anlangt, so bin ich durch die Liberalität des Autors in der glücklichen Lage, sie aus eigener Anschauung beurteilen zu können. Danach unterliegt es keinem Zweifel, daß seine *Pl. lophopoidea* als eine Wachstumsform der *Hancockschen Pl. punctata* zu bezeichnen ist, während die *Pl. hyalina* durch Kiel, Furche und Statoblasten (im Mittel 0,32 mm l. und 0,22 mm br.) der *Pl. elegans* Allman nahe steht, von der sie sich nur durch den dichteren, rasigen Wuchs der Kolonie unterscheidet.

jedenfalls also dem Formenkreise der *Pl. repens* Allman eingereiht werden muß. Über Namen und Kennzeichen einer von *Hancock* (67) im Jahre 1860 kreierte neuen *Plumatella* habe ich nichts in Erfahrung bringen können; jedenfalls wird sie keinen durchaus neuen Typus repräsentieren, da sie sonst wohl schwerlich nur in den »Trans. Tyneside Nat. Field Club« publiziert worden wäre.

Als Endresultat unserer Besprechung der *europäischen* Plumatellen dürfte sich demnach ergeben, daß mit einigermaßen scharfen, definierbaren Grenzen nur drei Formenreihen sich herausheben lassen, von denen zwei durch mehr oder minder entwickelte aufrechte Zweige, hervorgerufen durch stärkere Chitinisierung, von der dritten durchaus hyalinen, fast pectinellaartigen unterschieden sind, während sie selbst wieder durch das verschiedene Verhältnis der Länge zur Breite ihrer Statoblasten, weniger scharf durch die verschiedene Ausbildung von »Kiel und Furche« von einander abweichen. Als Hauptvertreter dieser drei Reihen würden wir einmal die *Pl. emarginata* Allm. (plus *Alc. Benedeni* Allm.), sodann die *Pl. repens* (plus *Alc. fungosa*), endlich die *Pl. punctata* Hancock anzusehen haben.

Betrachten wir nunmehr die Arten, welche von *amerikanischen* Forschern aufgestellt wurden, so ergibt sich mit Leichtigkeit, daß auch hier wieder jene obigen drei Formenreihen, aber anscheinend auch *nur* diese, vertreten sind. *Leidys Pl. nitida* ist schon nach *Allmans* Urteil in nichts von der europäischen *P. repens* unterschieden, und dasselbe möchte ich von der *Pl. Arethusa* Hyatt behaupten, deren recht mangelhafte Beschreibung und Abbildung (69, pag. 223—24) keinerlei Verhältnisse erkennen läßt, die die Aufstellung einer selbständigen Art rechtfertigen könnten. Die *Pl. diffusa* Leidy unterscheidet sich nach *Allman* (61, pag. 105) lediglich durch die »slight dilatation of the cell just below the orifice«, d. h. also so gut wie gar nicht von der europäischen *Pl. emarginata*, und die *P. vesicularis* Leidy endlich ist so augenscheinlich identisch mit der *Pl. punctata* Hancock, daß selbst *Allman* (61, pag. 102) kein unterscheidendes Merkmal zwischen beiden auffinden konnte. Allerdings hat dann noch *Hyatt* (69, pag. 224) eine weitere Spezies, *Pl. vitrea*, aufgestellt, die vornehmlich durch größere Statoblasten ausgezeichnet ist; nachdem ich aber bei Hamburg ebenfalls die hyaline Formenreihe in ganz exzessiver Weise in Bezug auf die Größe der Statoblasten variieren gesehen (vgl. Fig. 153 und Fig. 154, Taf. VII), glaube ich auch die Selbständigkeit der *Pl. vitrea* nicht anerkennen zu sollen.

Über die sonstigen fremdländischen Formen ist wenig zu sagen. Durch *Carter* (64) ist das Vorkommen der *Repens*-Reihe in *Indien*, durch *Whitelegge* in *Australien* nachgewiesen, während *Aplin* im letztgenannten Erdteil die *Emarginata*-Reihe auffand, zu der sonder Zweifel auch die nach dessen Material von *Gillivrais* (66) neu aufgestellte *Pl. Aplini* (unterschieden gleich der *Pl. diffusa* Leidy durch die »upwards expanded cells«) zu rechnen ist. Ich selbst konnte nach dem Material des Berliner Museums das Auftreten von *Pl. repens* und *emarginata* in *Japan* konstatieren; desgleichen gehörten die aus *Brasilien* von Herrn Prof. *Fritz Müller* mir gütigst übersandten Bryozoen ausschließlich der *Emarginata*-Reihe an.

So scheint mir denn auch das bisher vorliegende, allerdings noch ziemlich spärliche *ausereuropäische* Material deutlich darauf hinzuweisen, daß in der That die von mir im obigen aufgestellten drei Formenreihen in den verschiedensten Faunengebieten der Erde in gleicher Weise typisch vertreten sind, und daß neben diesen kaum wirklich neue Typen der Plumatellagruppe zu erwarten stehen. Nur von den *Philippinen* ist mir durch das Berliner Museum eine Form bekannt geworden, welche zwar durch die Statoblasten eng mit den hirschgeweiartigen Formen Europas verbunden ist, im Übrigen aber eine solche Reihe von Eigentümlichkeiten besitzt, daß sie als besondere Spezies betrachtet werden muß.*)

Was nun endlich die *Nomenklatur* anlangt, so würde ich gern für meine drei Formenreihen die älteren Namen der Autoren zu Grunde legen, wenn ich nicht fürchten müßte, hierdurch noch weit mehr Verwirrung in die ohnehin recht verwickelte Nomenklatur zu bringen, als dies durch neu gewählte Namen geschehen kann. Zwar hat schon *Fallien* bei seiner Reduktion der europäischen Arten eine neue Benennung in Anwendung gebracht; dieselbe zeugt aber von einer solchen Unkenntnis der verschiedenen zusammengehörigen Formenreihen, wirft so heterogene Elemente bunt durcheinander, daß sie völlig wertlos ist. So umfaßt seine *Pl. repens* neben den sicher in diesen Formenkreis gehörigen *Pl. Dumortieri*, *corallioides*, *elegans*, *Alcyonella fungosa* etc. auch *Pl. emarginata*, *Alcyonella Benedeni* und *Pl. punctata* Hancock, d. h. also Vertreter *aller drei* von mir unterschiedenen Arten. Für die Plumatellen mit *langen* Statoblasten (*Emarginata-Reihe*) hat er den alten *Vaucherschen* Namen *Pl. lucifuga* wieder hervorgeholt, obgleich es nach dem übereinstimmenden Urteil aller kompetenten Autoren ganz unmöglich ist, festzustellen, welche Form *Vaucher* seinerzeit vor sich gehabt, und *Dumortier* und *van Beneden* ausdrücklich hervorheben (47, pag. 19), daß dieser Forscher im *Text* seiner mit 25—32 (!) Tentakeln versehenen *Pl. lucifuga* *runde* Statoblasten zuschreibt, daß aber in der *Figur*

*) Anhangsweise möge eine kurze Beschreibung derselben hier Platz finden.

Pl. philippinensis n. sp. Kolonie hirschgeweiartig verzweigt, nur mit horizontal kriechenden Ästen, sehr dicht (Taf. III, Fig. 81, Stück in natürl. Größe). Die Verzweigung bietet vielfach deutlich das Bild eines »Dichasium«, insofern zwischen zwei annähernd gleich starken Seitenästen scheinbar die Hauptachse mit einem kurzen unverzweigten Röhrchen endigt (Taf. III, Fig. 82). Röhren fast sämtlich dunkelrotbraun (meist auch die allerjüngsten), etwas glänzend, nicht inkrustiert, stark gekielt, aber ohne hyaline Mündungszone. Letztere (bei Spiritusexemplaren) flach, deckelartig die Mündung verschließend. Statoblasten stets mit Schwimmring, denen der *Pl. emarginata* gleichend (Taf. III, Fig. 83), stark gebräunt; Länge 0,4 bis 0,471 mm, Breite 0,2 bis 0,255; Verhältnis von Breite zur Länge wie 1 : 1,7 bis 1 : 2,07. Zahl der Tentakeln? Fundus des Magens spitz kegelförmig ausgezogen.

Die hervorstechendsten Eigenschaften dieser Art liegen einmal in der *äußerst derbwandigen* Cuticularschicht, welche augenscheinlich auch bei ihrer Entstehung niemals schleimig oder klebrig ist, da die Kolonie mit Leichtigkeit *in toto* von der Unterlage (Vallisneriablätter) abgehoben werden kann; sodann in der eigentümlichen dichasiumartigen Verzweigung und dem *gänzlichen Mangel aufstrebender Sprosse*, der namentlich an den Rändern der Unterlage durchaus typisch hervortritt. Hier biegt nämlich die Kolonie — ganz im Gegensatz zu allen mir bekannt gewordenen Plumatellen — ohne Weiteres um den scharfen Rand des Blattes um, auf diese Weise auch die andere Seite besiedelnd, ohne daß auch nur ein einziger Sproß sich freier vom Rande des Blattes in das umgebende Medium erhebe. Libmananfluß und See Buhi auf Luzon, Philippinen. *F. Jabor* legit.

durch Versehen des Graveurs dieser Form die *langen* Statoblasten einer »*Tubulaire rampante*« zudiktiert wurden. Unter diesen Verhältnissen scheint es unzulässig, dem Beispiele *Julliens* zu folgen, um so mehr, als derselbe auch *Fredericella sultana* seiner *Pl. lucifuga* zurechnet, während er andererseits die sämtlichen *amerikanischen* Plumatellen nicht allein als selbständige Arten fortbestehen läßt, sondern einige von ihnen (*Pl. vesicularis* Leidy, *Pl. vitrea* Hyatt) sogar zu einem neuen Genus „*Hyalinella*“ erhoben hat.

Wir müssen daher, indem wir nunmehr zur Charakterisierung unserer 3 Formenreihen und ihrer Variationen übergehen, zur Aufstellung neuer Namen unsere Zuflucht nehmen und wählen für die **Emarginata**-Reihe die Bezeichnung *Pl. princeps**), für die **Repens**-Reihe *Pl. polymorpha*, während wir für die **Punctata**-Reihe den Namen *Pl. punctata* Hancock beibehalten.

1. *Plumatella princeps* *Kraepelin*.

Stock röhrig, stets verzweigt, mit kriechenden und aufrechten Seitensprossen. Letztere entweder einfach hirschgeweihtartig, oder dicht rasig, oder — im extremen Fall — zu massigen Klumpen mit einander verklebt. Äußere Cuticularschicht meist derbwandig, stark gebräunt und inkrustiert, mit mehr oder weniger stark hervortretendem Kiel, der gegen die meist scharf abgesetzte, zartwandige Mündungszone in eine deltaartige Verbreiterung überzugehen pflegt (Taf. V, Fig. 123). Statoblasten (auf fester Unterlage) von zweierlei Form. Die mit Schwimmring versehenen gestreckt, 0,36—0,57 mm lang und 0,2—0,3 mm breit; Verhältnis von Breite zur Länge wie 1 : 1,53 bis 1 : 2,8 (Taf. VII, Fig. 143, 144, 148). Die festsitzenden meist größer und breiter (0,4—0,5 mm lang und 0,3—0,4 mm breit), sehr variabel in der Form, mit zartem, gezacktem Randring (Taf. VII, Fig. 146). Zahl der Tentakeln 42—48 (soweit bis jetzt beobachtet).

Synonyme:

- 1844 *Plumatella emarginata* Allman (42).
- 1844 „ *fruticosa* Allman (42).
- 1848 „ *repens* van Beneden (46).
- 1850 *Alcyonella Benedeni* Allman (51).
- 1850 *Plumatella Allmani* Hancock (54); ebenso Allman (61).
- 1851 „ *diffusa* Leidy (57); desgl. Allman (61), Hyatt (69).
- 1858 „ *stricta* Allman (61).
- 1860 „ *Aplini* Gillivrais (66),
- 1885 „ *lucifuga* Jullien (93); desgl. Schmidt (94).

Die außerordentlich zahlreichen Varietäten dieser Art glaube ich vornehmlich nach dem verschiedenen Modus des Wachstums in folgende Hauptformen scheiden zu können:

*) Der Name soll andeuten, daß wir in dieser Art wohl die phylogenetisch *ältesten* Formen der Plumatellen zu erblicken haben (Vgl. den Abschnitt F, die verwandtschaftlichen Beziehungen der Süßwasserbryozoen).

Var. α emarginata (= *Pl. emarginata* Allman, *diffusa* Leidy, *Allmani* Hancock etc.)
Röhren weit verzweigt der Unterlage aufliegend, mit kurzen aufrechten Seitensprossen, hirschgeweihartig. Kiel meist deutlich hervortretend, seltener (*P. stricta* Allman) fehlend (Taf. IV, Fig. 108; Taf. V, Fig. 123). Statoblasten wie bei γ und δ ; Verhältnis von Breite zur Länge wie 1 : 1,6, bis 1 : 1,95.

Var. β fruticosa (= *Pl. fruticosa* Allman).

Kolonie robust, hirschgeweihartig verzweigt, aber strauchtig von der Unterlage sich abhebend; Kiel daher meist weniger entwickelt. Statoblasten meist sehr gestreckt (Taf. VII, Fig. 148); Verhältnis von Breite zur Länge wie 1 : 1,8 bis 1 : 2,8.

Var. γ muscosa.

Aufrechte Zweige dicht rasig, ein wirres Geflecht dicht gedrängter, aber nicht verklebter Röhren bildend (Taf. IV, Fig. 111). Kiel nur selten schärfer hervortretend. Statoblasten etwa wie bei α (Fig. 143, 144, Taf. VII).

Var. δ spongiosa (= *Alcyonella Benedeni* Allman).

Aufrechte Röhren zu massigen Klumpen verklebt, aus welchen nur die zarten Mündungszonen frei sich abheben (Taf. IV, Fig. 113). Kiel meist wenig deutlich. Statoblasten wie bei γ .

Die geographische Verbreitung dieser Art ist eine ungemein weite: *Nordamerika, Südamerika, Europa, Malacca, Japan, Australien.*

Die Form α *emarginata*, die mit ihrem dunklen Kolorit und der hirschgeweihartigen Verzweigung, an welcher Kiel und Furche meist deutlich hervortreten, am meisten Ähnlichkeit mit den *Fredericellen* besitzt, bildet in der Regel ausgebreitete Kolonien auf Blättern, Holz und Steinen, deren Unterseite sie gern okkupiert hat. Sitzende Statoblasten sind fast stets vorhanden, selbst bei ganz lockerer Verzweigung; nur auf Blättern wurden sie von mir vermist. *Allman* zählt für diese Form drei Fundorte aus *Irland* auf; aus *Frankreich* sind etwa 6 Fundorte bekannt. In der *Schweiz* findet sie sich im Comer See, in *Belgien* bei Brüssel und Louvain, in *Russland* bei Dorpat. Außerdem dürften die Funde von Malacca, Japan, Australien, Nord- und Südamerika dieser Form angehören.

Für *Deutschland* kann ich als Fundorte angeben: Dresden (*Haase*); Berlin (*Berl. Museum*); Marburg (*Ruland*); Königsberg (*Braem*); Oder, Naab, Bille bei Hamburg (*Kraepelin*).

Die Varietas β *fruticosa* erscheint im allgemeinen viel robuster als α ; da sie meist frei von der Unterlage sich abhebt, so sind sitzende Statoblasten in der Regel nicht typisch entwickelt, doch finden sich merkwürdige Zwischenformen zwischen sitzenden und Schwimmringsstatoblasten. Sie ist bisher nur aus *Europa* bekannt und zwar durch *Allman* aus *England* und *Irland* (etwa 6 Fundorte), der *Schweiz* (Luzerner See) und den *Pyrenäen* (Seculejosee). Über ihre Verbreitung in Frankreich ist nichts bekannt. In *Norwegen* beobachtete ich sie in einem kleinen Waldsee bei Drammen.

Als *deutsche* Fundorte sind mir bekannt geworden: Rheintümpel bei Freiburg (*Stuhlmann*); Bille und Kanäle in Hammerbrook bei Hamburg (*Kraepelin*).

Die Varietas γ *muscosa* stellt eine Vorstufe der *Alcyonella Benedeni* Allman dar, von der sie sich lediglich durch die nicht oder kaum verklebten Röhren unterscheidet, während der dichtstrige Wuchs schon völlig den alcyonelloiden Typus darbietet. In großartiger Entwicklung beobachtete ich diese Form, welche stets auch zahlreiche sitzende Statoblasten hervorbringt, im Köhlbrand, einem Elbarm bei *Hamburg*, wie vor allem in den Röhren der *Hamburger Wasserleitung*, deren Wandungen sie in gewaltigen, mehrere Centimeter dicken Polstern auf weite Strecken hin auskleidet, von den Beamten als »Leitungsmoos« bezeichnet. Hervorgehoben zu werden verdient, daß mir aus diesen Röhren kein einziger Rasen bekannt geworden, der durch dichtere Aneinanderlagerung und Verklebung der Zweige in die massig-klumpige Form δ *spongiosa* übergegangen wäre, während doch an derselben Lokalität die Pl. polymorpha ausschließlich in der dichten Form der *Alc. fungosa*, auftrat. Man konnte so die Polster beider Arten auf den ersten Blick ohne Prüfung der Statoblasten unterscheiden. — Als weiteren Fundort nenne ich den Mainhafen bei *Würzburg*, dessen Steine vielfach von einer rasigen Plumatella überzogen sind, die ich dieser Varietät zurechnen möchte.

Die Varietas δ *spongiosa* ist eine Parallelform zur *Alc. fungosa* der Pl. polymorpha. *Allmans* *Alc. Benedeni* ist vielleicht hierher zu rechnen, doch möchte ich sie lieber als eine intermediäre Form zwischen γ und δ in Anspruch nehmen, da nach *Allmans* Zeichnung die Verklebung der Zweige noch nicht ihre höchste Ausbildung erreicht hat; sie findet sich im Chelmar Kanal in Essex. Typische Exemplare dieser Varietät mit durchaus verklebten Zweigen erhielt ich durch Herrn Dr. *Stuhlmann* aus *Würzburg*, wo sie auf Steinen dicke flache Polster bildet. Weit merkwürdiger aber ist ihr Vorkommen bei *Hamburg*, wo sie ausschließlich an das Auftreten der *Paludina fasciata* gebunden scheint. Hier findet man im Mai und Juni am Strande von Bille und Elbe, auf mehrere Meilen verfolgbar, Tausende und Abertausende von Paludinen, welche, nach Art der Litorinen des Meeres, dicht mit dem Polster dieser Varietät besiedelt sind, und die infolge dieser Bekleidung ebenso vielen, von den Wellen hin und hergerollten Kartoffeln zum Verwecheln ähnlich sehen. Fig. 113 (Taf. IV) giebt ein Bild dieser eigentümlichen Symbiose, die um so merkwürdiger erscheint, als die zahllosen Steine derselben Lokalitäten kaum eine Spur von einer solchen Besiedelung zeigen. Fig. 114 lehrt dann, daß diese Paludinen auch im Winter dicht mit sitzenden Statoblasten übersät sind, die dann im nächsten Frühjahr eine neue Generation auf dem alten Wohntier hervorbringen. Schon im Juni sind die Eiembrionen und Statoblasten dieser Form zur Entwicklung gelangt, worauf die Kolonien absterben und sich stückweise von der Paludina, deren Junge ebenfalls im Juni geboren werden, ablösen. In meinem Aquarium konnte ich dann noch beobachten, daß die jungen, wenige Tage oder Wochen alten Paludinen vielfach von Eiembrionen — einen solchen stellt Fig. 127 (Taf. V) dar — besetzt waren, daß jedoch hie und da auch Schwimmringsstatoblasten den kleinen Schnecken fest anhafteten. Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, daß die neuen Generationen der Paludina sowohl durch Eiembrionen, als auch durch Schwimmringsstatoblasten besiedelt werden, doch gelang es mir nicht, solche einjährigen Paludinen mit werdenden Plumatellakolonien

in der freien Natur aufzufinden. Die Entwicklung der Kolonien auf *alten* Paludinen aus sitzenden Statoblasten ist leicht zu verfolgen. Es werden zunächst ausschließlich basale Kriechröhren gebildet, welche sich rapide auf der Oberfläche der Schneckenschale ausbreiten und dabei dicht gedrängte, im spitzen Winkel schräg aufwärts gerichtete, fast dachziegelig sich deckende, kurze Dorsalsprosse erzeugen, die sich später verlängern.

Erwähnt sei schließlicly noch, dafs eine von *W. Müller* bei *Greifswald* zusammen mit *Victorella* und *Cordylophora* gesammelte Form durch die auffallend gestreckte Gestalt der inneren Chitinkapsel der Statoblasten sich auszeichnete (Taf. VII, Fig. 145), während der Statoblast selbst in seinem Verhältnis von Breite zur Länge, nicht minder aber der ganze Habitus der Kolonie fast einen Übergang zur folgenden Art darstellt.

2. *Plumatella polymorpha* *Kraepelin*.

Stock röhrig, stets verzweigt, mit kriechenden und aufrechten Seitensprossen. Letztere entweder einfach hirschgeweihtartig, oder dicht rasig, oder zu massigen Klumpen mit einander verklebt. Äußere Cuticularschicht meist zartwandig, oft fast hyalin, namentlich an den jüngeren Sprossen (Taf. V, Fig. 122), oder strohgelb; seltener (bei Var. δ) stark gebräunt mit scharf abgesetzter hyaliner Mündungszone (Taf. V, Fig. 128). Kiel meist fehlend, zuweilen aber selbst bei hyalinen Formen deutlich hervortretend. Statoblasten auf fester Unterlage oft von zweierlei Form (auf Blättern meist nur mit einer). Schwimmringsstatoblasten rundlich oval, medaillonförmig, 0,214 bis 0,53 mm lang und 0,2 bis 0,413 mm breit; Verhältnis der Breite zur Länge 1 : 1 bis 1 : 1,5 (Taf. VII, Fig. 139, 140); die festsitzenden oft mit netzig gezeichnetem Randring (Taf. VII, Fig. 141, 142), sonst in Form und Größe nicht durchgreifend von denen der *Pl. princeps* verschieden: Zahl der Tentakeln 42—60.

Synonyme:

- 1754 Kammpolyp Schäffer (6).
- 1754 Federbuschpolyp Roesel (5).
- 1758 *Tubipora repens* Linné (Syst. nat. Edit X).
- 1766 *Tubularia gelatinosa* Pallas (7).
- 1768 „ *fungosa* Pallas (8).
- 1773 „ *repens* Müller (10).
- 1779 „ *campanulata* Blumenbach (11); desgl. Gmelin.
- 1789 *Alcyonium fluviatile* Bruguière (14).
- 1804 *Tubularia lucifuga* ? Vaucher (17).
- 1806 „ *reptans* Turton (Linn, Syst. nat. Vol. IV).
- 1816 *Alcyonella stagnorum* Lamarck (18); desgl. Meyen, Ehrenberg, Blainville, Carus, Dumortier, Johnston etc.
- 1816 *Plumatella campanulata* Lamarck (18); desgl. Blainville, Gervais, van Beneden.
- 1816 *Naisa campanulata* Lamouroux (19).
- 1816 „ *repens* Lamouroux (19).
- 1826 *Plumatella lucifuga* ? Blainville (Dict. Sc. Nat. Tom 42).

- 1826 *Plumatella calcaria* ? Carus (Tab. illustr.)
 1828 *Alcyonella fluviatilis* Raspail (20); desgl. Gervais.
 1834 *Plumatella repens* Blainville (Actinologie p. 490); desgl. Dumortier, Allman, Johnston, Dalyell etc.
 1848 *Alcyonella fungosa* van Beneden (46), desgl. Dumortier und v. Beneden, Allman.
 1848 „ *flabellum* van Beneden (46); desgl. Allman (61).
 1848 „ *anceps* Dalyell (48).
 1848 „ *gelatinosa* Dalyell (48).
 1850 *Plumatella corallioides* Allman (50); desgl. (61).
 1850 „ *elegans* Allman (50, 61).
 1850 „ *Dumortieri* Allman (50, 61).
 1851 „ *nitida* Leidy (57).
 1866 „ *Arethusa* Hyatt (69); desgl. Jullien (94).
 1882 „ *hyalina* Kafka (87).

Diese verbreitetste und häufigste aller Bryozoenarten ist wo möglich noch vielgestaltiger als *Pl. princeps*. Nicht allein in Bezug auf die verschiedenen Wachstumsformen der Kolonie erweist sie sich gleich jener variabel; auch die Beschaffenheit und Farbe der äußeren Chitinbekleidung, die Ringelung der Mündungszone, der Kiel, die Zahl der Tentakeln, wie vor allem die Form der Statoblasten schwankt innerhalb so weiter Grenzen, daß die verwirrende Synonymik, von der obiges Verzeichnis trotz mannigfacher Auslassungen doch schon beredtes Zeugnis ablegt, nur zu gut darin ihre Erklärung findet. Wir wollen im folgenden auch hier eine Gruppierung nach den Hauptwachstumsformen versuchen:

Var. α repens (= *Pl. repens*, *lucifuga* ?, *Dumortieri*, *elegans*, *nitida* etc. der Autoren).

Röhren weithin kriechend, hirschgeweihtartig locker verzweigt, mit nur kurzen, aufstrebenden Seitensprossen (Taf. IV, Fig. 119). Cuticula meist nur leicht gebräunt, durchsichtig (Fig. 122), selten derbwandiger und inkrustiert (*Pl. Dumortieri*). Kiel meist fehlend oder undeutlich. Statoblasten nur mit Schwimmring, zartwandig, hellfarbig, oft fast kreisrund, klein (Taf. VII, Fig. 139).

Var. β appressa.

Röhren kriechend, verzweigt, aber dicht aneinander gelagert und so die Unterlage verdeckend (Taf. III, Fig. 84). Aufrechte Seitensprosse fast völlig fehlend. Cuticularschicht besonders an den Seitenwänden der Röhren leicht gebräunt und ziemlich derbwandig, während die Mitte derselben in breiter Längslinie meist durchsichtig und fast farblos erscheint. Schwimmringsstatoblasten wie bei *α*; daneben oft noch größere schwimringlose, aber kaum festgeleimte Statoblasten.

Var. γ caespitosa.

Röhren kriechend, reich verzweigt, mit zahlreichen verlängerten und meist ebenfalls verzweigten, aufstrebenden Sprossen, die dem Stock ein mehr oder minder rasenartiges Aussehen geben (Taf. IV, Fig. 109, Fig. 110, obere Hälfte). Cuticularschicht gelbbraun, derbwandig, kaum durchscheinend, mit hyaliner und hier-

durch oft kappenartig sich abhebender Mündungszone (Fig. 128, Taf. V), ohne deutlichen Kiel. Schwimmrings-Statoblasten meist gestreckter, brauner und größer, als bei α und β . Sitzende Statoblasten oft vorhanden. Hierher wohl die *Allman-*sche *Plumatella repens* var. *erecta*, sowie dessen *P. corallioides*.

Var. δ fungosa (= *Alcyonella fungosa*, *stagnorum* etc. der Autoren).

Basale Röhren wie bei γ . Aufrechte Sprosse aber dicht aneinander gelagert, bis auf die Mündungszone fest mit einander verklebt und so gewaltige, über faustgroße Klumpen bildend (Taf. IV, Fig. 112). Cuticula braun, ohne deutlichen Kiel. Mündungszone hyalin, sich scharf abhebend. Schwimmringsstatoblasten wie bei γ (Taf. VII, Fig. 140); sitzende stets vorhanden (Taf. VII, Fig. 141, 142).

Die Form α *repens* dürfte von allen Süßwasserbryozoen die häufigste sein. Sie findet sich in fließenden wie in stehenden Gewässern, auf grünen Blättern (namentlich *Nymphaea*, *Potamogeton* etc.), Stengeln, Wurzeln lebender Pflanzen, wie auf Holz, Borke und Steinen. Die jungen Statoblastenkolonien entwickeln sich schon Mitte Mai und sind anfangs durchaus hyalin, locker hirschgeweihtartig verzweigt, ohne eigentliche aufrechte Sprosse, sondern nur mit fast weinglasartig gebauchten Mündungskegeln. Später färben sich die Röhren etwas dunkler (Pl. *Dumortieri* Allm.), erhalten auch wohl einen undeutlichen Kiel. Die aufrechten Sprosse erscheinen verlängert, ihre Mündungszone schlanker, geringelt. Schon Ende Mai fand ich neben Spermatozoen und Eiern reife Statoblasten.

Der Verbreitungsbezirk dieser Form umfaßt den größten Teil von *Europa*, *Nordamerika*, *Indien* und *Australien*. In *Europa* ist sie durch ganz *Großbritannien* und *Frankreich* ungemein häufig; aber auch in *Belgien*, der *Schweiz*, *Italien*, *Dänemark*, *Norwegen*, *Schweden*, *Russland*, *Böhmen* scheint sie nicht minder verbreitet zu sein. Dasselbe gilt von *Deutschland*, für welches ich allerdings zur Zeit nur folgende sichere Fundorte angeben kann: Berlin (*Berliner Museum*); Freiburg (*Stuhlmann*); Dresden (*E. Haase*); Greifswald (*W. Müller*); Halle a/S. (*Taschenberg*); Königsberg (*Braem*); Ems in Westfalen (*Pieper*); Marburg (*Ruland*); Saale-, Tauber- und Maingebiet mit Zuflüssen aus dem Odenwald (*Leydig*); Laacher See, Böhmer Wald bei Furth, Leipzig, Hamburg (*Kraepelin*).

Die *Var. β appressa* ist mir zunächst durch einige von Herrn Prof. *v. Martens* im Tegeler See bei *Berlin* gesammelte Exemplare bekannt geworden. Sie hat etwas außerordentlich Eigenartiges, was noch dadurch erhöht wird, daß die Kolonien, obgleich auf Seerosenblättern wachsend, fast nur sitzende Statoblasten, die allerdings nur wenig festgeklebt waren, entwickelt hatten. Später glaubte ich dann noch ein Exemplar aus dem Göttinger Museum auf *Typhastengel* hierher rechnen zu sollen. Auch die Pl. *hyalina* *Kafka*, von der ich leider nur ein winziges Stückchen zu Gesicht bekam, dürfte sich hier anreihen lassen, besitzt aber aufstrebende Sprosse.

Die Form γ *caespitosa* ist weit verbreitet. Sie scheint sich überall da zu entwickeln, wo der zur Besiedelung gewählte Raum bei weiterem Wachstum der Kolonie nicht ausreicht, also namentlich an dünnen Stengeln, Zweigen und Wurzelwerk. Die dichtere Wachstumsform der *Var. α* , welche man so häufig an den *Stengeln* der Seerosenblätter beobachtet, dürfte als erstes Stadium dieser Varietät zu betrachten sein, wenn-

gleich hier die Röhren meist durchgehends hyalin bleiben, und sitzende Statoblasten nicht auftreten. Andererseits ist zu beachten, daß ich diese Form auch auf breitflächiger Unterlage angetroffen habe (vgl. z. B. Fig. 109, Taf. IV); doch mag hier neben der größeren Rigidität, welche die Röhrenwandungen zweifellos auf festerem Substrat erlangen, noch der Umstand in Betracht kommen, daß ja ein relativer Platzmangel für die horizontale Ausbreitung der Röhren auch durch zu dichte Lagerung sitzender, der vorhergehenden Generation entstammender Statoblasten herbeigeführt werden kann. Bei einer sehr alten Herbstkolonie der echten »Pl. repens« auf Seerosenblättern zeigte sich übrigens ein ganz ähnlicher Übergang zu dieser Form, wie solcher zwischen den Varietäten α und γ der Pl. princeps in der Mitte der Fig. 108 (Taf. IV) erkennbar ist. Besondere Erwähnung hat diese Form bei den Autoren nicht gefunden, wenn man nicht, wie ich allerdings für richtig halte, die Pl. repens var. erecta Allm. hierher ziehen will. Doch muß ich gestehen, daß ich so verlängerte aufrechte Sprosse, wie sie *Allman* zeichnet (61, dessen Taf. V, Fig. 3), nie gesehen habe. Die Mündungszone ist durchaus nicht immer von dem meist strohgelb gefärbten Zoeciumrohr als hyaline Kappe scharf abgesetzt; vielmehr kommt es nicht selten vor, daß nur die basalen Röhren gebräunt sind, während die aufrechten Sprosse in ganzer Länge hyalin bleiben, wie dies Fig. 126 (Taf. V), eine Form aus dem Hamburger Hafen, erläutern mag.

Der Verbreitungsbezirk dürfte völlig mit dem der Var. α zusammenfallen. Auch aus *Deutschland* habe ich sie fast von allen oben angegebenen Fundorten erhalten. Eine hierher gehörige Form, von *W. Müller* bei *Greifswald* gesammelt, war durch das Auftreten aller möglichen Übergänge zwischen sitzenden und Schwimmringsstatoblasten ausgezeichnet.

Die Form δ fungosa ist schon seit *Pallas* Zeiten bekannt und oft genug beschrieben worden. Sie hat etwas so typisches, daß man die Aufstellung einer besonderen Gattung *Alcyonella* sehr wohl begreifen kann. Im Hochsommer findet sie sich meist in Form gewaltiger, kompakter, mehr oder weniger gestreckt eiförmiger Klumpen, welche Rohr- oder Schilfstengel als zentral die Kolonie durchziehende Unterlage haben; in andern Fällen bildet sie aber auch 3—5 cm dicke, massige Platten, welche einem breitflächigen Substrat, etwa Holzplanken, aufgelagert sind, wie dies z. B. mit Kolonien der Fall war, welche Herr Ingenieur *Erich* bei *Hadersleben* für mich sammelte. Die Röhren, welche den Klumpen zusammensetzen, stehen in der Regel so dicht, daß sie durch gegenseitigen Druck vierkantig geworden sind; die Verklebung ist so fest, daß sie nicht durch Präparation gelöst werden kann. Bei den auf Stengeln wachsenden Kolonien pflegen die beiden Pole des Klumpens sich ganz allmählich zu verjüngen, und hier sieht man deutlich, daß das Wachstum des Ganzen zunächst durch horizontal kriechende, dicht aneinandergelagerte Röhren eingeleitet wird, aus denen aber schon gleich anfangs die aufsteigenden Röhren in gedrängten Massen hervorsprossen. Die Röhren sind durchgehends bis zur hyalinen Mündungszone braun. Sitzende Statoblasten werden in großen Mengen produziert und sitzen später nach dem Absterben der Kolonie dicht gereiht auf der Unterlage. Die ebenfalls zahlreichen Schwimmringsstatoblasten gelangen durch Auftrieb aus den vertikalen Röhren nach außen, wenn die hyaline Mündungskappe zergangen ist.

Eine *werdende* »*Alcyonella fungosa*«, wie sie mir von Herrn Dr. *Weltner* aus Berlin übersandt wurde, ist einer dichten Form der Var. γ sehr ähnlich, läßt aber im übrigen denselben Modus des Heranwachsens der Kolonie erkennen, wie ich ihn für die Var. δ der Pl. princeps geschildert, und wie er nach dem Verhalten der beiden Polenden älterer Stöcke von vornherein zu erwarten ist. Ob aber ein Schwimmringsstatoblast oder Eiembryo einer »*Alcyonellakolonie*« schon gleich in der nächsten Generation ein ähnliches Massengebilde hervorzubringen im stande ist, oder ob hierzu erst durch die Produktion von sitzenden Statoblasten der Grund gelegt sein muß, das ist eine Frage, die zu beantworten ich zur Zeit außer stande bin.

Die Verbreitung dieser Form δ scheint auf *Europa* beschränkt zu sein, wenigstens tritt sie in *Nordamerika* entschieden nicht so typisch auf, als wie bei uns. Ebenso behauptet *Allman*, daß er sie in *Irland* trotz alles Suchens und trotzdem Pl. repens dort sehr häufig sei, nicht habe auffinden können. Aus *England* führt *Allman* ein halbes Dutzend Fundorte an und fügt hinzu, daß sie wohl durch das Gebiet verbreitet sei; auch aus *Frankreich*, *Holland* (Leyden, *Selenka*), *Belgien* und *Russland* (Wladimir, Dorpat) sind verschiedene Fundorte bekannt geworden.

Für *Deutschland* kann ich anführen: Berlin (*Nitsche*, *Dewitz*, *Weltner*); Ems in Westfalen (*Pieper*); Dresden (*Haase*); Bonn (*Leydig*); Erlangen (*Selenka*); Halle (*O. Taschenberg*); Würzburg (*Stuhlmann*); Kiel (*Zoolog. Institut*); Frankfurt a. M. (*Noll*); Hadersleben (*Erich*); Königsberg (*Braem*); Hamburg (*Kraepelin*).

3. *Plumatella punctata* Hancock.

Stock röhrig, der Unterlage der ganzen Länge nach aufliegend, mit mehr oder weniger entwickelten horizontalen Seitenzweigen, aber ohne aufstrebende Sprosse (Taf. IV, Fig. 115, 116). Äußere Cuticularschicht vollkommen hyalin, zart, farblos. Polypide aus zahlreichen, vertikal den Kriechröhren aufsitzenden kurzen Mündungskegeln sich hervorstreckend (Taf. V, Fig. 124, 125); diese meist geringelt, dicht mit weißen Fleckchen besetzt. Statoblasten stets mit Schwimmring, elliptisch, auffallend regelmäÙig, 0,4 bis 0,54 mm lang und 0,27 bis 0,41 mm breit; Verhältnis von Breite zur Länge wie 1 : 1,2 bis 1 : 1,5. Schwimmring sehr groß und weitmaschig, auch an den Seitenrändern, von eigentümlich aschbläulicher Färbung (Taf. VII, Fig. 153, 154). Zahl der Tentakeln 40—60.

Synonyme:

1850 *Plumatella punctata* Hancock (54); desgl. Allman (61).

1854 „ *vesicularis* Leidy (57); desgl. Allman (61).

1866 „ *vitrea* Hyatt (69)

1882 „ *lophopoidea* Kafka (86).

1885 *Hyalinella vesicularis* und *vitrea* Jullien (93).

Es ist zu verwundern, daß diese recht wohl charakterisierte Art von den Forschern so lange unbeachtet bleiben konnte. Nur bei oberflächlicher Betrachtung ist eine Verwechslung derselben mit den hyalinen Jugendformen der Pl. polymorpha, wie sie namentlich bei der Var. repens so häufig sind, möglich. Unterscheidet sie sich doch

von diesen in allen Fällen vornehmlich durch die dichtgedrängten, durchschnittlich noch nicht einen ganzen Millimeter von einander entfernten Mündungskegel, welche, nicht wie dort, mehr oder weniger weinglasförmig ausgebaucht sind; auch nicht in der Längsrichtung des Zooeciumrohrs im spitzen Winkel zur Unterlage schräg aufwärts streben und so gewissermaßen die Potenz des Weiterwachsens in sich tragen, sondern, kleinen Vulkanen gleich, fast senkrecht aus dem gemeinschaftlichen Zooeciumrohr, sich schnell verjüngend, emporsteigen, nach unten aber mit breiter Basis ohne eigentliche Grenze in das gemeinsame Kolonialrohr übergehen.

Dieser durchaus eigenartige Habitus bleibt in allen Fällen gewahrt, so verschieden auch sonst die Wachstumsformen des Stockes, die Zahl und Länge der Tentakeln, die Größe der Statoblasten sich zeigen mögen.

Soweit ich bis jetzt übersehen kann, lassen sich namentlich folgende 2 Wachstumsformen unterscheiden:

Var. α prostrata.

Stock weithin kriechend, lange hyaline Röhren bildend, die nur hie und da ebenfalls kriechende Seitenröhren abgeben (Taf. IV, Fig. 115).

Var. β densa.

Stock kriechend, außerordentlich dicht verzweigt, so daß die Unterlage fast völlig verdeckt ist (Taf. IV, Fig. 116), ja (bei Herbstexemplaren) wie mit einer dichten Lage hyaliner Bläschen überkleidet erscheint (Taf. IV, Fig. 110, untere Hälfte).

Wenn man Fig. 115 mit Fig. 116 oder (beide vergrößert) Fig. 124 mit Fig. 125 vergleicht, so wird man es gewiß begreiflich finden, daß ich anfangs beide Formen, von denen ich erstere Ende September, die andere Mitte Juli gesammelt, für spezifisch verschieden hielt, um so mehr, als sie auch in den Tentakeln und in den Statoblasten erhebliche Differenzen zeigten. So besaßen die Herbstexemplare der *Var. β* ziemlich konstant im Mittel nur 40 verhältnismäßig kurze Tentakeln (Fig. 125), während die an einer anderen Lokalität gesammelten Kolonien der *Var. α* nicht weniger als 56—60 außerordentlich lange und dünne, sich häufig schlängelnde Tentakeln aufwiesen (Fig. 124). Auch die Statoblasten waren deutlich unterschieden. Zwar besaßen sie bei beiden Formen den gleichen Habitus, den wohl entwickelten, aschbläulichen Schwimmring, der — im Gegensatz zu den Statoblasten der übrigen Plumatellen — an den Polen kaum breiter ist, als an den Seitenrändern; aber ihre Größenunterschiede waren gewaltige, mit bloßem Auge sofort erkennbare, da die der Juliexemplare nur etwa $\frac{4}{5}$ der Länge besaßen, als diejenigen der Herbstexemplare (vgl. Fig. 153 und 154 auf Taf. VII). Alle diese Unterschiede haben sich bei weiterem Studium als inkonstant erwiesen. Bald beobachtete ich, daß die Tentakelzahl der *Var. β*, wenn dieselbe nicht im September, sondern Ende Juli gesammelt wurde, 48—50, Ende August 42—44 betrug, während diejenige der *Var. α* im September auf 46 herabgesunken war. Gleichzeitig konnte ich konstatieren, daß die im Spätsommer gesammelten Statoblasten der *Var. α* fast die gleiche Größe der mir von der *Var. β* bekannten erreichten. Endlich erhielt ich noch durch die Güte des Herrn *Kafka* Exemplare dieser Spezies, deren Statoblasten in Bezug

auf Größe fast genau in der Mitte zwischen den beiden von mir anfangs beobachteten Extremen standen. Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, daß die thatsächlich vorhandenen Unterschiede in der Zahl und Länge der Tentakeln, wie in der Größe der Statoblasten von der Jahreszeit und der damit in Zusammenhang stehenden Ernährung hervorgerufen werden, wobei noch hervorgehoben werden mag, daß die Lokalitäten, an welchen die beiden Formen bei Hamburg gefunden wurden, in Bezug auf diesen Punkt sicher nicht gleichwertig waren. — Über die Lebensschicksale unserer Art vermag ich nur wenig zu berichten. Erst verhältnismäßig spät scheinen sich die Kolonien zu entwickeln, wohl erst im Juni. Am Anfang Juli fand ich die ersten, welche kaum zur Geschlechtsreife gelangt waren und noch am 25. Juli mit Spermatozoen vollgepfropft erschienen. Mitte Juli zeigten sich die ersten Statoblasten. Ende September hatten alle Kolonien jenes eigentümliche, schon oben erwähnte blasige Aussehen angenommen, das mit der allmählichen Degeneration der Polypide Hand in Hand geht und *Leidy* zu dem Namen »Pl. vesicularis« Veranlassung gab (Taf. IV, Fig. 110 untere Hälfte). Die einzelnen Bläschen, gebildet von den aufgetriebenen Mündungskegeln mit zerfallendem »braunen Körper«, findet man alsdann mit reifen Statoblasten dicht gefüllt; sie bilden gewissermaßen eine hyaline Decke, welche die Statoblasten auf der Unterlage festhält, auf diese Weise wahrscheinlich den Mangel der sitzenden Statoblasten verwandter Plumatellen, resp. des Dornenkranzes der Gallertformen, ersetzend. Inwieweit aber diese hyaline Decke ihre Aufgabe für den Winter erfüllen kann, vermag ich nicht anzugeben. Mir hat es den Eindruck gemacht, als wenn sie sehr allmählich verschleimt, so daß immerhin bis zum Frühjahr in der so entstehenden, die Unterlage überziehenden Schleimschicht ein Teil der Statoblasten am Orte seiner Entstehung zurückbehalten werden mag.

Die *geographische Verbreitung* der *Pl. punctata* scheint nicht wesentlich von derjenigen der beiden anderen Arten verschieden zu sein, wenngleich sie bisher nur in *Europa* und *Nordamerika* (*Leidy*, *Hyatt*) beobachtet wurde. In *Europa* war sie bis vor kurzem nur aus Northumberland in *England* (*Hancock*) bekannt, bis *Kafka* sie 1882 aus *Böhmen* beschrieb und *Schmidt* 1885 ihr Vorkommen bei *Dorpat* konstatierte. Als *deutsche* Fundorte vermag ich anzuführen: Pirna in Sachsen (*C. Haase*), Bille bei Hamburg, Köhlbrand bei Hamburg (*Kraepelin*).

Gattung *Lophopus* *Dumortier*.

Historisches. Die Gattung *Lophopus* wurde von allen Süßwasserbryozoen zuerst entdeckt und zwar durch *Trembley* April 1741 bei La Haye in Holland. Wenige Jahre später hat *Baker* dieselbe Form aus England beschrieben und *Baek* sie bei Stockholm beobachtet. Nachdem sie fast ein volles Jahrhundert hindurch nicht wieder gefunden und infolgedessen allgemein verkannt, bald als *Tubularia*, bald als *Plumatella*, *Alcyonella*, *Näisa* in den Schriften der Autoren aufgeführt worden war, entdeckte *Dumortier* sie 1834 bei Brüssel von neuem und gab zum ersten Male eine eingehende Schilderung ihres anatomischen Baues, sie gleichzeitig zur Gattung *Lophopus* erhebend. 1859 beobachtete *Leidy* diese Gattung bei Philadelphia, während *Carter* in demselben Jahre eine

anscheinend hierher gehörige Form aus Indien beschrieb, die dann aber später der Gattung *Pectinatella* zugewiesen wurde. Auch *Mitchell* (1862, Notes fr. Madras in Quat. Journ. Mic. Sc. (3) Vol. II pag. 61) will in Indien eine Lophopusart gefunden haben.

Gattungscharakter. Kolonie sackförmig, aufrecht, bald durch Einschnitte mehr oder weniger stark gelappt und dann einem aufrechten Fingerhandschuh vergleichbar (Taf. VI, Fig. 132). Äußere Cuticularschicht zart und hyalin, basalwärts meist inkrustiert. Polypide zerstreut, zu mehreren aus jedem Lobus weit hervorragend (Taf. VI, Fig. 131), mit Epistom und hufeisenförmiger Tentakelkrone (etwa 60 Tentakeln), hyalin, zurückgezogen alle dem gemeinsamen, sackförmigen Massiv des Stockes oder dessen Loben eingebettet. Statoblasten groß, elliptisch, aber beidendig in eine scharfe Spitze ausgezogen, mit breitem Schwimmring, ohne Dornen (Taf. VII, Fig. 149).

Die Formen dieser Gattung sind leicht zu erkennen, wenn man es mit erwachsenen, womöglich Statoblasten tragenden Exemplaren zu thun hat. Die jungen Individuen hingegen, welche noch vollkommen sackförmige Gestalt haben, zeigen eine solche Übereinstimmung mit jungen *Cristatellen* (und auch wohl *Pectinatellen*), daß es schwer ist, sie auseinanderzuhalten. Immerhin dürfte doch die äußere Form, wie namentlich der Bau der äußeren Leibeswand auch in den frühesten Stadien einigen Anhalt zur Unterscheidung darbieten. Die Kolonien des *Lophopus* sind nie sehr groß. *Trembley* fand sie im April kaum erbsengroß, *Fulien* im Juli von der Größe eines Fingergliedes; die von mir im Juli und im Oktober beobachteten waren durchweg weit kleiner als die letzt erwähnten. Dennoch findet sich bei den meisten Autoren die Angabe, daß *Lophopus* »einer der größten Polypen« des süßen Wassers sei, was im Hinblick auf die *Cristatellen*, *Alcyonellakolonien* oder gar die gewaltigen *Pectinatellen* seltsam erscheint. Die Polypide sind allerdings verhältnismäßig groß, erreichen aber ebenfalls nicht das Maß der *Cristatellen* und *Pectinatellen*.

Die Form des stets aufrechten, mit breiter, sohlenartiger Fläche der Unterlage aufliegenden Stockes ist äußerst variabel, so daß so ziemlich jeder der verschiedenen Autoren eine andere Darstellung davon gegeben hat. Die Ausbildung von Loben scheint erst verhältnismäßig spät zu geschehen, doch habe ich hierüber keine genaueren Daten erhalten können.

Die äußere Leibeswand, deren histiologische Struktur im anatomischen Teil genauer besprochen wurde, ist durchweg überlagert von einer zarten hyalinen Cuticularschicht, welche basalwärts durch Sand, Kotmassen etc. inkrustiert zu sein pflegt. Daß sie nur locker der eigentlichen Körperwand aufliegt, wurde am besten durch das schon Pag. 37 erwähnte Experiment bewiesen, durch welches es mir gelang, die ganzen Kolonien aus der »*Ectocyste*« herauszuschälen und an andern Fixationspunkten zum Weiterwachsen zu bringen.

Die Polypide mit ihren etwa 60 Tentakeln ragen ungemein weit aus den Mündungen hervor. In Bezug auf ihren Bau und ihre Muskulatur mag auf den anatomischen Teil verwiesen werden. Eine Trennung der Leibeshöhle durch Septa, wie wir sie bei *Cristatella* kennen lernen werden, findet nicht statt; nur die Lobeneinschnitte bewirken eine gewisse Gliederung des Stockes. Die Statoblasten sind bedeutend größer, als die-

jenigen der Plumatellen, im Mittel 1—1,3 mm lang, 0,6—0,7 mm breit und durch die ausgeprägt kahnförmige Gestalt von allen andern Statoblasten scharf unterschieden. Durch Kochen mit Kalilauge gelang es nicht, jede Schalenhälfte wie bei den Plumatellen in eine innere und eine äussere Schicht zu zerlegen. Die Zellen des Schwimmrings sind verhältnismässig klein, die Scheibe läßt keinerlei Skulptur erkennen, sondern erscheint völlig glatt. Sitzende oder irgendwie von der gewöhnlichen Form abweichende Statoblasten habe ich nicht beobachtet; die reifen pflegen sich im basalen Teile der gemeinschaftlichen Leibeshöhle anzuhäufen. Wie bei gewissen Plumatellen, so konnte ich auch hier zu meiner Überraschung konstatieren, daß die Statoblasten der Frühsommergeneration bereits im August desselben Jahres in meinem Aquarium wieder junge Embryonen aus sich hervorgehen ließen.

Was die *biologischen* Verhältnisse anlangt, so interessiert zunächst die Frage nach der Fähigkeit freier Ortsbewegung der Kolonie, welche von den Einen (*Baker, v. Beneden*) behauptet, von den Andern (*Altman*) ebenso entschieden verneint wird. Vielleicht läßt sich diese Meinungsverschiedenheit dahin interpretieren, daß zwar die jugendlichen Individuen einer wenn auch sehr beschränkten Ortsbewegung fähig sind, daß aber die alten Kolonien dieser Fähigkeit verlustig gehen. Mit dieser Annahme würden einmal die Vorkommnisse bei *Cristatella* (siehe da) sehr gut im Einklang stehen; sodann aber unterliegt es auch keinem Zweifel, daß wenigstens *Baker* ausschliesslich junge, statoblastenlose Exemplare vor sich hatte. Endlich dürfte hierbei noch eine Mitteilung *Trembleys* ins Gewicht fallen, welcher mit großer Bestimmtheit unter steter Kontrolle mit der Lupe beobachtet haben will, daß die anfangs seichten Lobeneinschnitte tiefer und tiefer in das Massiv der Kolonie eindringen und schliesslich durch völlige Abschnürung seitliche Teilstücke derselben liefern, die dann im Verlaufe von 8 Tagen ganz allmählich und fast unmerklich bis einen halben Zoll von der Mutterkolonie abgerückt waren. Daß durch äussere Gewalt von der Unterlage abgelöste Stöcke an anderer Stelle sich aufs neue fixieren können, unterliegt nach *Trembleys* weiterer Schilderung keinem Zweifel und wurde auch von mir in meinem Aquarium beobachtet. Ich glaube aber, daß eine solche Fixierung nur dann gelingt, wenn beim Losreißen ein Teil der alten basalen Cuticularschicht zerstört wurde, und so die darunter liegenden secernierenden Hautzellen das neue Sekret unmittelbar mit der neuen Unterlage in Verbindung bringen können. Jedenfalls würde sich ein solcher Modus noch am ehesten mit den bei *Cristatella* auftretenden Verhältnissen in Einklang bringen lassen, wo ebenfalls die alte »Ectocyste« in Gestalt einer basalen Schleimlamelle am ersten Anheftungsorte zurückgelassen wird. Alles in allem dürfen wir demnach wohl die Gattung *Lophopus* in Bezug auf Bewegungsfähigkeit als eine Mittelstufe zwischen den ein für allemal fest verankerten Plumatellen und den noch bis in hohes Alter hinein ihre freie Bewegungsfähigkeit wahrenen *Cristatellen* ansehen. Die *Bewegungsmöglichkeit* ist schon gegeben, aber es mangelt noch die Willkür und die spezifische Ausbildung des lokomotorischen Apparates.

Das Zerfallen der *Lophopus*kolonien, wie es *Trembley* beschreibt, scheint eine Eigentümlichkeit zu sein, welche sich bei keiner andern Süßwasserbryozoe wiederfindet,

wenn man nicht etwa das Zerreißen allzu lang gewordener Cristatellakolonien dem an die Seite stellen will. Auch *Dumortier* und *van Beneden* sprechen von »sacs lateraux«, die sich aber nach ihren Beobachtungen entweder mit später austretenden Wimperembryonen füllen, oder aber, ihren zelligen Charakter bewahrend, zu wahren »Hibernacula« werden, die sich vom Stock ablösen und den Winter überdauern. Leider war ich nicht in der Lage, diese höchst auffällige Mitteilung näher zu prüfen, glaube aber nicht an echte, den Winterknospen der *Paludicella* homologe Hibernacula. Wohl sind mir bei Spiritusmaterial, das ich aus Würzburg durch Herrn Prof. v. Kennel erhielt, eigentümliche, kahnförmige und polypidlose, hyaline Säcke vorgekommen, die augenscheinlich durch Abschnürung der Loben von einer größeren Kolonie entstanden waren; dieselben enthielten aber im Innern Statoblasten, konnten also nicht selbst als Winterknospen in Anspruch genommen werden. Jedenfalls verdient die ganze Frage eine weitere eingehende Untersuchung.

Die ersten von *Trembley* beobachteten Lophopuskolonien fassen an den Wurzeln von Lemna; auch *Allman* bildet sie auf diesem Substrat ab, bemerkt aber, daß sie auch auf anderen Wasserpflanzen vorkämen. Ich selbst erhielt sie von Dr. *W. Müller* aus Greifswald auf einem fingerdicken, abgestorbenen Baumzweig, so daß also auch diese Gattung in Bezug auf ihren Fixationsort nicht allzu wählerisch sein dürfte. Sie findet sich vorwiegend in stehenden Wasseransammlungen, Gräben, kleinen Weihern etc., doch hat *Fulien* sie auch in fließendem Wasser gesammelt. Die Hauptvegetationsperiode scheint mit derjenigen der übrigen Süßwasserbryozoen zusammenzufallen; jedenfalls kriechen die Statoblastenembryonen schon früh aus, da bereits im April mehrfach ziemlich entwickelte, wenn auch statoblastenlose Kolonien gefunden wurden. *Dumortier* und *van Beneden* geben April und Anfang Mai als Zeitpunkt des Auskriechens der Statoblastenembryonen an. Höchst auffällig ist die Bemerkung *van Benedens* (46, pag. 24), daß er seine Exemplare im Anfang *Januar* gesammelt habe. Wenn ich diese Angabe mit der Thatsache zusammenhalte, daß die mir von *Dr. Müller* gesandten Exemplare Ende Oktober gefangen waren und augenscheinlich »medio in vitae vigore«, ohne eine Spur herbstlicher Degeneration, sich befanden, so möchte ich fast glauben, daß die Tiere, vielleicht abweichend von allen übrigen, im Stande sind, milde Winter zu überdauern; doch müssen zur definitiven Entscheidung natürlich noch weitere Beobachtungen abgewartet werden. Jedenfalls kann es nach der oben mitgeteilten Beobachtung über das Auskriechen der Statoblasten im August keinem Zweifel unterliegen, daß jeder Sommer zwei volle Generationen zur Entwicklung bringt, deren zweite sowohl aus Embryonen wie aus Statoblasten der Frühjahrgeneration hervorgegangen ist.

Über Eier und Spermatozoen liegen keine speziellen Daten vor. Exemplare vom Ende Juli zeigten nur noch Spuren von Spermatozoen. Die Embryonen bilden sich nach *Dumortier* und *van Beneden* in großer Zahl und bewegen sich längere Zeit bunt durcheinander in der gemeinsamen Leibeshöhle, ehe sie — jedenfalls durch Mündungen abgestorbener Polypide — nach außen gelangen. Sie entwickeln, wie die Plumatellaembryonen, gleich anfangs zwei Polypide und heften sich nach längerem Umherschwimmen

im Wasser mit der Basis fest. Auch von den Statoblastenembryonen erzählen jene Forscher, daß sie erst eine Zeit lang »flottieren«, ehe sie sich anheften. Ich habe auskriechende August Exemplare jedoch unmittelbar zwischen den zwei Schalenhälften angesiedelt gefunden. Im Gegensatz zu den Eiembryonen bilden sich bei ihnen gleich drei Polypide, welche im Dreizack angeordnet sind.

Die Empfindlichkeit der Polypide gegen äußere Insulte ist eine sehr geringe. Sind sie wirklich durch energische Mittel ganz in die gemeinschaftliche Leibeshöhle zurückgescheucht, so dauert es doch nur kurze Zeit, bis sie wieder völlig hervorgestreckt sind. Nur eine Fütterung mit dem ausgepressten Saft einer *Cladophora* erwies sich als so unheilvoll, daß die Tiere tagelang nicht wieder zum Vorschein kamen (vgl. Pag. 83).

Bis jetzt ist die Gattung *Lophopus* in *Europa*, *Nordamerika* und *Indien* (?) beobachtet worden. Überall scheinen die Vertreter derselben recht selten zu sein. Über die Zahl der Arten läßt sich zur Zeit noch nichts bestimmtes sagen, so lange die vorläufigen Mitteilungen *Leidys* und *Mitchells* keine Ergänzungen gefunden haben. In Europa glaubten *Dumortier* und *van Beneden* neben der von *Trembley* beschriebenen Art noch eine zweite Spezies (*L. Bakeri*) entdeckt zu haben, doch ergab es sich bald, daß sie durch die Statoblasten einer *Cristatella* zu diesem Irrtum verleitet waren. Somit dürfte uns nur die eine Art *Lophopus cristallinus* zu beschäftigen haben.

*Lophopus cristallinus**) *Pallas* (1766).

Speziescharakter mit dem Gattungscharakter übereinstimmend.

Synonyme:

- 1744 Polype à Panache Trembley (1); desgl. Baeck (4).
- 1753 Bell flower Animal Baker (2).
- 1766 Tubularia crystallina Pallas (7).
- 1767 „ campanulata Linné (Syst. nat., edit. XII); desgl. Turton.
- 1789 „ reptans Linné (Syst. nat., cur. Gmelin).
- 1816 Plumatella cristata Lamarck (18); desgl. Schweigger, Blainville.
- 1821 Naisa reptans Lamouroux (19); desgl. Deslongchamps.
- 1835 Lophopus cristallinus Dumortier (25); desgl. van Beneden, Allman.
- 1837 Plumatella campanulata Gervais (28).
- 1838 Alcyonella stagnorum Johnston (30); desgl. Allman (42).
- 1839 Plumatella cristallina Gervais (32).
- 1848 Lophopus Bakeri v. Beneden (46).
- 1885 „ Trembleyi Jullien (93).

*) Dieser seit 50 Jahren ganz allgemein von der Wissenschaft acceptierte Name ist neuerdings von *Jullien* in »L. Trembleyi« umgewandelt worden, weil nicht *Pallas*, sondern *Trembley* der Entdecker dieses Tieres sei. Da ich glaube, daß man bei allgemeiner Anwendung dieses Prinzips eine wahre babylonische Verwirrung in der gesamten Nomenklatur anrichten würde, so kann ich mich nicht zur Nachfolge entschließen. Dürften doch die Verdienste *Trembleys* groß genug sein, um auch ohne Herrn *Julliens* Auffrischung nicht in Vergessenheit zu gerathen.

Fundorte: Nordamerika (Schuylkill-River bei Philadelphia). Europa: England und Irland (etwa 4 Fundorte), Frankreich (etwa 3 Fundorte), Holland (bei La Haye, *Trembley*), Belgien (Brüssel, *Dumortier*), Schweden (Stockholm, *Baek*).

Als deutsche Fundorte vermag ich anzugeben: Sumpf bei Tegel (*Nitsche*); Teich bei Würzburg (*v. Kennel*); Sumpf bei Frankfurt a. M. (*Noll*); Rothenburg a. d. Tauber, Siegburg bei Bonn, Altwasser des Main bei Würzburg (*Leydig*); Ryckfluß bei Greifswald (*W. Müller*).

Gattung *Pectinatella* *Leidy*.

Historisches. Formen der Gattung *Pectinatella* wurden zuerst im Jahre 1851 von *Leidy* in der Umgegend von Philadelphia entdeckt und als *Cristatella magnifica* beschrieben. Schon in demselben Jahre erkannte *Leidy* jedoch, daß er es mit einer neuen Gattung zu thun habe, der er den Namen *Pectinatella* beilegte. 1868 gab dann *Hyatt* (69) eine ausführliche anatomische Schilderung dieser Tiere und führte einige neue Fundorte in den Vereinigten Staaten auf. Derselbe glaubt auch eine 1859 von *Carter* als *Lophopus* aus Indien beschriebene Form dieser Gattung einreihen zu sollen. Im Herbst 1883 wurde die amerikanische *Pectinatella* von mir in der Bille bei Hamburg nachgewiesen.

Gattungscharakter. Kolonien rosettenartig, gelappt, nur mit horizontalen Röhren, zu vielen auf einer gemeinschaftlichen basalen Gallertausscheidung dicht gedrängt an einander gelagert und so einen zu gewaltigen Dimensionen anwachsenden »Cormos polyblastus« darstellend (Taf. VI, Fig. 137). Äußere Cuticularschicht zart, hyalin; Cystiderm und Polypide blaßgelblich. Mündungen kaum als Höcker auf der Oberseite der Loben hervortretend, zerstreut oder undeutlich zweireihig alternierend angeordnet (Taf. VI, Fig. 133). Polypide weit hervorragend, mit Epistom, hufeisenförmiger Tentakelkrone, 60—80 Tentakeln. Mundeingang rotbraun. Hautdrüsen. Statoblasten groß, fast kreisrund, mit breitem, hutkrempeartig gebogenem Schwimmring und einer Reihe randständiger, ankerförmiger Dornen (Taf. VII, Fig. 155—157).

Die obige Gattungsdiagnose ist lediglich nach der bis jetzt allein genauer bekannten *Pectinatella magnifica* entworfen. Von *Pectinatella Carteri* *Hyatt* sind bisher nur die Statoblasten beschrieben, und diese allein scheinen mir bei ihrem recht abweichenden Bau nicht auszureichen, um über die Zugehörigkeit dieser Form zur Gattung *Pectinatella* ein definitives Urteil zu fällen. Jedenfalls erschien mir die merkwürdige Vergesellschaftung der Kolonien von *P. magnifica* zu Individuen höherer Ordnung*) so eigenartig, daß ich dieselbe als Charaktermerkmal der Gattung vorläufig beibehalten zu sollen glaubte. Die aus Kolonien zusammengesetzten, als einheitliche Masse sich darstellenden erwachsenen *Pectinatellaklumpen* sind entschieden das Gewaltigste, was das süße Wasser an Bryozoen beherbergt. Eine bestimmte Form ist nicht ausgeprägt, vielmehr richtet

*) Es ist bemerkenswert, daß zusammengesetzte Stöcke bei marinen Bryozoen fast nur aus der Kreide bekannt sind, wo es sich aber in allen Fällen um ein *Nacheinander* der Kolonien handelt, nicht um ein *Nebeneinander* (Vgl. Bronn, Weichtiere, Pag. 73).

sich dieselbe ausschliesslich nach der Unterlage. An dünneren Zweigen sind die Massen daher langgestreckt (bis zu einigen Fussen, *Leidy*), an den Enden klumpig abgerundet; auf breiter Unterlage bilden sie, je nach dem Alter, entweder weithin gestreckte flache Polster oder mehr und mehr kugelig von derselben sich abhebende Gebilde bis zu Kopfgrösse und einem Gewicht von einem Kilogramm und darüber. Der Totaleindruck eines solchen Klumpens ist ein herrlicher. Auf blafs-gelblichem, hyalinem Grunde, der mit weissen, runden Fleckchen wie besät erscheint, erheben sich tausende von Polypiden mit ihren zierlichen Tentakelkronen, einem dichten Sammetrasen gleichend und die Gliederung des Ganzen in rosettenförmige, allseitig mit ihren Loben ineinandergreifende Kolonien fast völlig verdeckend. Erst wenn die Tiere durch gröbere Insulte zum Zurückziehen gebracht wurden, tritt diese Anordnung deutlicher hervor. Die Rosetten selbst stellen sich dar als ein System gelappter, von einem gemeinschaftlichen Zentrum ausstrahlender Röhren, die in der Regel so dicht aneinander gelagert sind, daß sie vielfach aneinander kleben. Jedes System bildet einen Stock für sich, der aber mit den peripherisch sich anschließenden Nachbarrosetten ebenfalls mittels der ungemein viscidien äusseren Cuticularschicht mehr oder weniger verklebt zu sein pflegt. Der Durchmesser einer Rosette beträgt etwa 2—3 cm, die Dicke der Röhren wenig über 1 mm. Führt man durch einen jener gewaltigen Klumpen einen Vertikalschnitt, so überzeugt man sich leicht, daß diese Rosetten eben nur eine verhältnismässig dünne obere Lage (dem Querschnitt der Röhren entsprechend) der ganzen Masse bilden. Unter denselben wird das Gros der Halbkugel ausschliesslich von einer hyalinen, dem Aussehen nach fast eisartigen Masse gebildet, welche bei manchen Exemplaren im Zentrum eine Dicke von 5—6 cm besitzt, gallertartig elastisch ist, aber eine so grosse Konsistenz zeigt, daß herausgeschnittene Würfel durchaus ihre Gestalt bewahren und dem Zerdrücken einen ziemlich erheblichen Widerstand entgegensetzen. Vielfach wird diese hyaline Masse in vertikaler wie in horizontaler Richtung von weissen, geschlängelten Fäden durchzogen, über deren Natur und Entstehung ich mir keine Rechenschaft zu geben wufste. Gegen den Herbst färbt sie sich während der Zersetzung hie und da deutlich rosa, dabei einen intensiven Geruch nach Schwefelwasserstoff von sich gebend. Über die chemische Zusammensetzung dieser eigentümlichen Substanz ist im ersten Abschnitt dieser Arbeit, Pag. 34 ff, von Herrn Direktor Dr. *Wibel* berichtet worden.

Die äussere Cuticularschicht der Kolonieröhren ist ungemein zart und erst durch vorsichtige Präparation an Spiritusmaterial nachzuweisen. Sie zeichnet sich mehr als die aller verwandten Formen durch Viscidität aus, was es im hohen Grade wahrscheinlich macht, daß die basale »Gallerte« zum Teil auch durch Herabfliessen der Chitinausscheidungen von der Röhrenoberfläche gebildet worden ist. Die secernierenden Zellen besitzen ausserdem an der Röhrenoberfläche ziemlich dieselbe Mächtigkeit und Form (vgl. Fig. 6 und 7, Taf. I), wie diejenigen der Grundflächen. Die Röhren selbst stellen kontinuierliche Hohlräume dar, welche in keiner Weise durch Septa oder bindegewebige Bänder gekammert sind; sie stehen daher auch alle zentralwärts mit einander in freier kommunizierender Verbindung, so daß die ganze Rosette nur eine einzige, durch radiale, mehr oder weniger

tief gehende Einschnitte gelappte »Leibeshöhle« enthält. Jeder vom Zentrum ausgehende Tubus oder Lappen beherbergt in seinem Innern eine ganze Anzahl (2—10) Polypide, welche im retrahierten Zustande alle in dieser gemeinsamen Höhle Unterkunft finden. Die Mündungen liegen sämtlich auf der Oberseite der Röhren, meist in zwei unregelmäßigen, alternierenden Reihen, bilden aber nicht wie bei den hyalinen Plumatellen auch bei eingezogenem Polypid vorspringende Höcker, sondern liegen völlig im Niveau der Röhrenwandung. Höchst bemerkenswert sind die eigentümlichen Hautdrüsen (Taf. III, Fig. 106 d; Taf. I, Fig. 25), welche unmittelbar neben den Mündungen gelagert sind und große Mengen einer weißen, schmierigen Substanz absondern, die sich schon dem unbewaffneten Auge in Form von zahllosen, weißen, runden Fleckchen auf der Kolonie bemerkbar macht — *Leidy* hielt sie für jüngere Statoblastenstadien — und bei mikroskopischer Untersuchung eine Zusammensetzung aus vielen kleinen Fetttropfchen, untermischt mit äußerst winzigen, lebhaft beweglichen Pünktchen erkennen läßt. Ob wir es bei diesem Drüsensekret lediglich mit einer aus dem Organismus als unbrauchbar angeschiedenen Substanz zu thun haben, oder ob dasselbe spezifische Funktionen hat, ist schwer zu entscheiden. Für letztere Annahme spricht vielleicht die Thatsache, daß bei allen übrigen Süßwasserbryozoen ein analoges Organ durchaus vermißt wird. Das Sekret bleibt meist nicht an dem Orte seiner Entstehung. Vielmehr treffen die Spitzen der Lophophorarme, welche bei unsern Tieren mehr als sonst auf Momente nach abwärts (zurückgekrümmt) geschlagen werden, vielfach gerade auf diese Drüse, wodurch dann ein Teil der weißen Masse an der Armspitze kleben bleibt. Fast jedes Individuum zeigt daher einen größeren oder kleineren opaken Klumpen am Ende der Lophophorarme (Taf. III, Fig. 106 ds), der, wenn vom Wasser fortgespült, stets wieder erneuert werden dürfte. Wäre diese Einrichtung nur vorhanden, um das Sekret vom Körper zu entfernen, so müßte sie jedenfalls als eine höchst seltsame bezeichnet werden.

Die Polypide entsprechen im allgemeinen Bau durchaus denen von Lophopus und *Cristatella*, doch erscheinen sie robuster, mit weiterem Camptodermcylinder. Die Zahl der Tentakeln des Lophophors scheint außerordentlichen Schwankungen zu unterliegen, da *Leidy* z. B. 50—80, *Hyatt* 60—84 beobachtete. Ein sehr gutes Merkmal für die Polypide liegt in der rotbraunen Färbung der peripherischen Teile des Mundes, wie in der ebenfalls braunen Farbe der »Zottenzellen« des Magens (Taf. VI, Fig. 133). Die Muskulatur ist in Fig. 106 (Taf. III) dargestellt, wo auch die außerordentlich scharfe Knickung des Pylorusteils gegen den Magen bei eingezogenem Polypid veranschaulicht wurde.

Die *Statoblasten* sind von bedeutender Größe (1 bis 1,15 mm im Durchmesser), fast kreisrund, jedoch etwas eckig; der breite, äußerst feinmaschige Schwimmring ist hutkrempeartig gebogen. Im ersten Moment könnte man sie mit denen von *Cristatella* verwechseln; ein Blick auf die Fig. 155—157 und Fig. 150—152 (Taf. VII) läßt jedoch eine Reihe von Verschiedenheiten schon in der äußeren Form erkennen. Hierzu kommen dann noch andere, ich möchte sagen anatomische Unterschiede weitgehender Art. Zunächst sind es die Schwimmringszellen, welche eine durchaus verschiedene Anordnung bei beiden zeigen. Bei *Pectinatella* sehen wir noch ganz den Typus der Plumatellen-Statoblasten beibehalten:

Die Zellen des Schwimmringes sitzen einfach vertikal oder schräg einer dünnen Chitinlamelle auf, welche als Randgürtel den Statoblasten umzieht; durch Kochen mit Kalilauge zerspaltet diese Chitinlamelle ganz wie bei den früher besprochenen Gattungen in zwei dünnere Lamellen, so daß nun jede der beiden entstandenen Kapselklappen je einen halben Schwimmring besitzt, wie dies Fig. 101 (Taf. III) versinnbildlichen mag. Die mit ankerförmigem, äußerst fein zugespitztem Ende versehenen Dornen (Fig. 101 dr, Fig. 156), welche bei *Pectinatella* von dem äußeren Schwimmringsrande, nicht von der Scheibe entspringen, bleiben bei dieser Zerlegung durch Kalilauge sämtlich an der einen Klappe haften, so daß man sagen kann, die im Querschnitt nicht rundlichen, sondern platten Dornen der *Pectinatella* seien auf eine Seite des Statoblasten beschränkt. Ganz anders die Statoblasten der *Cristatella*; bei ihnen zeigen einmal die Schwimmringzellen eine ganz eigenartige, an gegebenem Orte näher zu beschreibende Anordnung, die dann auch einen durchaus typischen Zerfall des Statoblasten beim Kochen mit Kalilauge bedingt (vgl. Fig. 102 u. 103), während zweitens die Dornen nicht vom Rande des Schwimmrings, sondern beidseitig auf der Scheibe des Statoblasten entspringen (Fig. 102, 103 dr), somit sicher nicht als Homologa der *Pectinatelladornen* aufgefaßt werden können. Zudem sind sie im Querschnitt rundlich, bei weitem zarter, länger, s-förmig gebogen und am Ende mit langen, fast hirschgeweihartigen Häkchen versehen. — Die aus den Statoblasten auskriechenden *Embryonen* sind durch ihre glashelle Färbung gleich anfangs von den gelblich gefärbten Embryonen der *Cristatellen* recht gut zu unterscheiden. In Fig. 129 und 130 habe ich einen derselben mit ausgestreckten und mit eingezogenen Polypiden dargestellt.

In Bezug auf die *biologischen Verhältnisse* der *Pectinatella* interessiert zunächst die Frage nach der Entstehung des »Cormos polyblastus«. Lange habe ich dem Gedanken Raum gegeben, daß doch am Ende der ganze *Pectinatellaklumpen* aus einem einzigen Statoblastenembryo hervorgegangen sein könne, und daß etwa die verschiedenen Rosettenkolonien allmählich durch Abspaltung entstanden sein könnten, ähnlich wie *Trembley* dies von seinen Lophopuskolonien geschildert hat. Dieser Gedanke mußte jedoch nach Untersuchung jüngerer Kolonien völlig aufgegeben werden. Im Anfang Mai beobachtete ich das erste Auskriechen der Embryonen aus Statoblasten, welche Herr *Potts* aus Amerika mir zu übersenden die Güte gehabt hatte. Sie sind in Fig. 129 u. 130 (Taf. VI) dargestellt. Obgleich dieselben bald zu Grunde gingen, konnte ich doch soviel konstatieren, daß erstens ihre aktive Beweglichkeit eine verhältnismäßig geringe war, da sie in der Regel unweit ihrer leeren Statoblastenhüllen sich angesiedelt hatten, und daß zweitens die ältesten von ihnen seitliche kugelige Vorwölbungen als erste Andeutung der späteren Loben entwickelten. Bei zwei nahe aneinander sitzenden Exemplaren sah ich sogar, daß die gegen einander gerichteten Vorwölbungen mit einander verklebt waren. Ich suchte dann nach frischem Material in der freien Natur, lange vergeblich, bis ich Anfang Juli 1886 in der Bille junge Kolonien fand, die auf das Unzweifelhafteste die Entstehung des ganzen »Klumpens« aus vielen einzelnen Statoblastenembryonen darthaten, indem die geräumige flache Unterlage zum Teil zwar schon mit ausgedehntem zusammen-

hängenden Polster von *Pectinatella* bedeckt war, an den Rändern aber noch isoliertere Kolonien in großer Zahl zeigte, die teils schon das Rosettenstadium erreicht hatten, zum Teil aber noch als winzige kugelige oder kaum gelauppte Embryonen sich darstellten. Fig. 136 (Taf. VI) giebt einen Teil solcher jungen Kolonien wieder. Die Mündungen der Polypide sind nicht bei allen Rosetten angedeutet, um deren Bau deutlicher hervortreten zu lassen. Zur Erläuterung dieser Befunde will ich noch hinzufügen, daß die Periode des Auskriechens der Statoblasten bei *Pectinatella* augenscheinlich eine unverhältnismäßig lange ist, da sie sich beispielsweise bei den aus Amerika erhaltenen Exemplaren vom 17. Mai bis zum 15. Juli, wo die letzten Embryonen ihre Hülle sprengten, erstreckte. Die basale Gallerte war bei den am 10. Juli in der Bille gesammelten Kolonien noch äußerst wenig entwickelt, in der Mitte der Polster kaum 1 mm dick; schon Ende Juli hatte die Gallerte bedeutend an Dicke gewonnen, doch erst Mitte August fand ich Klumpen, welche der eingangs gegebenen Beschreibung erwachsener Kolonien entsprachen. Zu dieser Zeit stehen dieselben augenscheinlich im Höhepunkt ihrer Entwicklung. Die Embryonen sind reif und schwärmen massenhaft als zarte hyaline Kugeln von sehr wechselnder Größe umher; reif auch sind die Statoblasten, welche zu Hunderten die Oberfläche des Wassers bedecken, wenn ein solcher Klumpen wenige Tage im Aquarium bewahrt wurde. Der Eintritt der Geschlechtsreife erfolgt ungefähr um die Mitte des Juli, vielleicht noch später, da die Spermatozoen zu dieser Zeit kaum völlig entwickelt waren. Die Eier sitzen zu traubigen Ovarien vereinigt ausschließlich an der dorsalen Wand der Röhren, in der Nähe der Mündungen. Gleichzeitig mit den Geschlechtsprodukten bilden sich die Statoblasten aus, die bald nachdem sie vom Funiculus abgelöst sind durch die Retraktionsbewegungen der Polypide nach dem Zentrum der rosettenförmigen Kolonie geschoben werden, wo sie sich anhäufen. Das Austreten von Embryonen und Statoblasten dürfte vorwiegend durch die Mündungen abgestorbener Polypide erfolgen, doch erscheint mir auch ein gelegentliches Zerreißen der zarten Leibeswand im Zentrum nicht ausgeschlossen. — Die Lebensdauer der einzelnen Polypide ist jedenfalls eine ungemein kurze, da ich, ähnlich wie bei *Cristatella*, schon in recht jungen Kolonien »braune Körper« konstatieren konnte, die hier so auffällig in die Erscheinung treten, daß ich anfangs eine »braune Drüse« auf Querschnitten gefunden zu haben glaubte. Im September, und zwar ohne daß Frost bis dahin eingetreten zu sein braucht, beginnt dann der gänzliche Zerfall des Klumpens. Die Embryonen werden seltener, die Rosetten sind ganz mit Statoblasten vollgepfropft und hindern die Bewegung der schon Zeichen der Verkümmern zur Schau tragenden Polypide. Hie und da löst sich eine »Rosette« von der gemeinschaftlichen Gallerte und wird von den Wellen fortgeführt; bald lockert sich die weicher und zerfließlicher werdende Gallerte in toto von der Unterlage und schwimmt als mächtiger, schwammartiger Klumpen davon, auf seinem Wege reichlich Statoblasten und ganze Rosetten ausstreuend, bis endlich die bloße, erst später völlig sich auflösende Gallerte übrig bleibt. Solche Gallertmassen wurden vor Jahren von Arbeitern in der Bille noch beim Eishauen im Winter aufgefunden und dem naturhistorischen Museum zu Hamburg überliefert. Natürlich war es damals unmöglich, die Natur dieser seltsamen Gebilde festzustellen.

Die Pectinatellakolonien sind bisher nur auf Holz — Baumstämmen und deren Zweigen, Brückenpfehlern etc. — aufgefunden worden, niemals auf grünen Blättern. Gräben, Sümpfe und langsam fließende Gewässer bilden ihren Aufenthaltsort.

Die *geographische Verbreitung* erstreckt sich, von der indischen »Pectinatella« Carteri abgesehen, über *Nordamerika* und *Europa*. Obgleich namentlich *Hyatt* in Bezug auf Tentakelzahl und Statoblasten erhebliche Verschiedenheiten bei den untersuchten Exemplaren konstatiert hat, so ist bisher doch noch von niemand eine Scheidung in verschiedene Arten versucht worden, natürlich wieder die indische, ganz abseits stehende Form ausgenommen. Wir sind somit ausnahmsweise in der glücklichen Lage, weder mit endloser Synonymik, noch mit imaginären Spezies uns beschäftigen müssen.

Pectinatella magnifica Leidy (1851).

Speziescharakter gleich dem Gattungscharakter.

Synonyme:

1851 *Cristatella magnifica* Leidy.

Die Variationen, welche *Hyatt* in Bezug auf die Statoblasten angiebt, beziehen sich auf die Zahl der Randdornen, deren er 12—17 bei Exemplaren aus Massachusetts — die auch durch geringe Tentakelzahl (60—75) ausgezeichnet waren — zählte, während andere, in Maine gesammelte Tiere 20—22 Dornen an den Statoblasten und 72—84 Tentakeln besaßen. Nach meinen eigenen Beobachtungen variiert die Dornenzahl der europäischen Exemplare zwischen 12 und 17, während diejenige der Tentakeln zwischen 60 und 80 schwankt. Wir hätten es demnach mit der ersten Form *Hyatts* zu thun, eine Thatsache, die deswegen nicht ohne Interesse ist, als wir auch bei den *Cristatellen* erfahren werden, daß die amerikanischen Formen vielfach durch größere Dornenzahl der Statoblasten vor den europäischen sich auszeichnen, ohne deshalb, wie ich nachweisen zu können hoffe, selbständige Arten zu repräsentieren.

Fundorte: *Nordamerika* (Philadelphia, *Leidy*; Fresh Pond, Massachusetts, *Hyatt*; Pennissewassee Pond, Maine, *Hyatt*; Columbus (Mississippi), *Spillman*).

Deutschland: Bille bei Hamburg (*Kraepelin*). Im übrigen Europa ist diese Form bisher noch nicht nachgewiesen.

Gattung *Cristatella* Cuvier.

Historisches. Im Mai des Jahres 1754 beobachtete *Roesel* in einem Teiche bei Nürnberg die eben aus den Statoblasten geschlüpften Jugendformen dieser Gattung. Er nannte die etwa linsengroßen Stöckchen »den kleineren Federbuschpolyp mit dem ballenförmigen Körper«. *Cuvier* gründete auf die Beschreibung und Zeichnung *Roesels* im Jahre 1798 (Tab. Elém., pag. 656) die Gattung *Cristatella*. Erst im Jahre 1834, volle 80 Jahre nach der ersten Entdeckung, wurde die Gattung zum zweitenmal, diesmal im erwachsenen Zustande, beobachtet. Es geschah dies in der Nähe von Edinburg in Schottland durch *Dalzell*, der seinen Fund, im Gegensatz zu *Cristatella mucedo* *Cuv.*

(= *Cristat. vagans* Lamarck, 1816), als *Cristatella mirabilis* beschrieb. Die Jugendzustände, wie sie *Roesel* gesehen, wurden dann im Jahre 1837 wieder aufgefunden von *Gervais* und *Turpin*, welche direkt das Auskriechen derselben aus Statoblasten beobachteten, die sie im Ourquekanal gesammelt hatten. Die Statoblasten selbst hatte schon 7 Jahre vorher *Meyen* bei Potsdam nachgewiesen. *Gervais* 1840 und *Dalyell* 1848 gaben die ersten Abbildungen erwachsener Stöcke. *Allman* (61) führte eine Reihe neuer Fundorte in Europa auf. *Leidy* (62), *Hyatt* (69) und *Potts* (90) beschrieben neue Arten dieser Gattung aus Nordamerika.

Gattungscharakter. Kolonie unverzweigt, gelatinös, flach wurmartig der Unterlage aufliegend (Taf. VI, Fig. 135), mit der Fähigkeit geringer Ortsbewegung. Äußere Cuticularschicht fehlend oder doch nur als dünne Gallertschicht unter der Sohle entwickelt. Polypide sämtlich auf der Oberseite des Stockes, in mehreren Längsreihen, weit hervorragend, bei der Kontraktion aber fast ganz in den gemeinsamen Innenraum zurückziehbar. Tentakeln zahlreich (etwa 80—90), auf gestrecktem Lophophor. Am Rande des Stockes ringsum eine »Knospenszone« (Taf. VI, Fig. 134). Statoblasten groß, kreisrund, mit Schwimmring und mit Dornen auf beiden Seiten (Taf. VII, Fig. 150—152).

Die Cristatellen stellen nach meiner Auffassung das Endglied einer Entwicklungsreihe der Süßwasserbryozoen dar, bei welcher das Individuum mehr und mehr auf die Stufe eines Organs zurücksinkt, und der Stock selbst dadurch so sehr das Gepräge eines Einzelwesens annimmt, daß seine *Form* als wichtigstes generisches Merkmal in den Vordergrund tritt, ja, daß er zu freier Ortsbewegung befähigt worden ist.

Hervorgerufen ist dieses Zurücktreten des »Zooeciums« als Einzelwesen zunächst durch den Mangel einer erhärtenden Chitinschicht auf der Oberfläche der Kolonie, wodurch die Entwicklung besonderer »Zooecienröhren« unmöglich wird, der ganze Stock vielmehr lediglich einen einzigen gestreckten Sack bildet, in dessen anscheinend ungeteilten Innenraum die Polyde sich bei Insulten zurückziehen können. Dagegen sammelt sich das flüssige Chitin an der Unterseite der Kolonie zu einer strukturlosen Schleimschicht, die bis zu 3 mm Dicke erreichen kann und nicht selten, bei Vergesellschaftung vieler Kolonien an demselben Orte, eine ausgedehnte, die Unterlage weithin überziehende Lamina darstellt, auf welcher die Einzelkolonien wie auf einem gemeinsamen Teppich ausgestreckt liegen, wie dies zuerst von amerikanischen Cristatellen (*Leidy*, *Hyatt*, *Potts*) berichtet wurde.

Bei näherem Studium erweist sich übrigens der Innenraum der Kolonie doch nicht so einfach, wie man nach den Verhältnissen bei *Lophopus* und *Pectinatella* erwarten sollte. Schon bei schwacher Vergrößerung erkennt man rings vom Rande entspringende, radial und vertikal gestellte Septa, welche nach innen zu sich zu verlieren scheinen. Querschnitte und Längsschnitte durch die Kolonie lehren dann auf das unzweifelhafteste, daß diese Septa, welche aus Innenepithel plus Muscularis bestehen, als flächenartige Gebilde allerdings nur am Rande der Kolonie auftreten, weiter im Innern aber immerhin noch als schmale, die Dicke des »Zoariums« balkenartig durchsetzende Bänder entwickelt sind (Taf. III, Fig. 89 se). Die weiter unten zu schildernde Art des Wachstums der Ko-

lonie wird diese Auflösung der Septa in Balken als einfachen Zerfaserungs- oder Zerreißungsprozefs durch Dehnung auffassen lassen.

Die Oberseite des im Querschnitte halbkreisförmigen Stockes erscheint dicht mit Polypiden besetzt, die aus kreisrunden, wenig erhöhten Öffnungen desselben weit, d. h. fast bis zum Ende des Darmblindsackes hervorragen (Taf. VI, Fig. 134) und nach der Ausdrucksweise mancher Lehrbücher in konzentrischen »länglichen Kreisen« angeordnet sind. *Allman* zählt drei solcher »konzentrischer Kreise«, die in der Rückenmitte der Kolonie einen freien Raum übrig lassen, während sie selbst wieder von einer Zone knospender Polypide in verschiedenen Altersstufen umgeben werden. In der That geben alle Beobachter nur drei solcher Polypiddoppelreihen an, während es doch keinem Zweifel unterliegen kann, daß die knospende Randzone fortwährend neue Reihen den schon erwachsenen hinzufügen muß. Das Rätsel löst sich in sehr einfacher Weise. Die innerste Zone von erwachsenen Polypiden, welche den freien Rückenraum zunächst umzieht, ist zwar die relativ älteste des Stockes in einem gegebenen Zeitmoment, sie ist aber nicht die absolut älteste im Gesamtleben desselben. Ganze Generationen haben vor ihr existiert, gingen aber zu Grunde, indem sie sich in eine körnige Masse, eine Art braunen Körper, umbildeten und endlich ganz verschwanden; neue Reihen rückten von der Peripherie her an ihre Stelle, um bald dasselbe Schicksal zu erleiden. So stellt sich denn der »freie Rückenraum« *Allmans* dar als das Trümmerfeld untergegangener Polypidgenerationen; es ist umgeben von der augenblicklich ältesten Zone noch lebenskräftiger Individuen, die aber gleicherweise dem Untergange geweiht ist, sobald eine neue Randgeneration von Polypidknospen herangewachsen ist. Fig. 134 (Taf. VI), welche ein Stück der Kolonie von oben zeigt, wird das Gesagte illustrieren. Die Mehrzahl der Polypide ist im eingezogenen Zustande, wie er nur bei sehr starken Reizen hervorzurufen ist, dargestellt, um die Randzone mit ihren Knospen und Septen freizulegen. Man sieht, daß die erwachsenen Polypide in Quinkunx zu einander gestellt sind, etwa wie die Zähne einer Reibe, und daß die Zerstörung der älteren Generationen in der Art vor sich geht, daß zunächst die Tentakelkrone, dann der Oesophagus und Enddarm, schließlich der Blindsack körnig zerfällt und fortgeführt wird, so daß von dem Polypid nichts übrig bleibt, und auch die weite Mündung, aus welcher es einst hervorragte, nur durch ein kleines, gelblich gefärbtes Fleckchen auf der Rückenfläche des Stockes angedeutet wird. Durch diese Art des Wachstums wird es möglich, daß der Stock, trotz unausgesetzter Neuproduktion von Individuen an den Rändern, stets seine schwächliche, wurmförmige Gestalt bewahrt, die ihm selbst im späteren Alter eine wenn auch beschränkte Lokomotion ermöglicht.

Diese *Fähigkeit der Ortsbewegung* hat von jeher das Interesse der Forscher in hohem Maße auf sich gezogen. *Allman* glaubt auf der flachen Unterseite eine ovale Scheibe, die dem Fusse der Mollusken vergleichbar sei, wahrzunehmen. Dieser schreibt er eine besondere Kontraktilität zu und hält sie für das spezielle Kriech- und Anheftungsorgan. Weiter hat dann *Reinhard* (81) besondere Gebilde auf der Unterseite der Kolonie zu finden geglaubt, die sich als senkrecht zur Längsachse derselben in Reihen gestellte kleine Einstülpungen mit verschmälertem Halsteil darstellen und als Saugnäpfe funk-

tionieren sollen. *Potts* hingegen (90) leugnet bei seiner *Cr. lacustris* ausdrücklich jeden spezifischen lokomotorischen Apparat und glaubt hierin einen neuen Beweis für die Verschiedenheit seiner Form von *Cr. mucedo* gefunden zu haben.

Es kann zunächst keinem Zweifel unterliegen, daß von einem spezifischen Bau der Leibeswand auf der Unterseite der Kolonie keine Rede ist. Vielmehr ist Form und Lagerung der einzelnen Schichten in der ganzen Wandung des Stockes — abgesehen von den verschiedenen Dimensionen der einzelnen Componenten — durchaus die gleiche. Namentlich gilt dies von den zwei Muskelschichten, der Längs- und Querfaserschicht, welche das Ectoderm unterlagern. Dieses letztere selbst zeigt an der Sohle genau dieselbe säulenförmige Zelllage mit den weiten, dazwischen liegenden Hohlräumen, wie dies im früheren für die Leibeswand von *Cristatella* allgemein geschildert wurde. Dennoch hat diese Schicht eine Fähigkeit, welche dem Ectoderm der übrigen Leibeswand nicht oder doch nicht in gleichem Maße zukommen dürfte, nämlich die, sich um ein beträchtliches kontrahieren zu können, so zwar, daß die langen, balkenförmigen Ectodermzellen zur Zeit der Kontraktion nur die Hälfte oder ein Drittel ihrer Länge (unter entsprechender Verdickung) besitzen, während die zwischen ihnen liegenden Hohlräume fast gänzlich verschwinden. Fig. 19 (Taf. I), welche einen Querschnitt durch eine im fixierten Zustande getötete Kolonie zeigt, wird das Gesagte erläutern und namentlich den Gegensatz zu Fig. 17 hervortreten lassen, welche einen gleichen Querschnitt der Sohle durch eine losgelöste Kolonie darstellt. *) Der Effekt dieser eigentümlichen Kontraktilität der Ectodermzellen scheint mir nun der zu sein, daß gegebenen Falls die ganze Kolonie oder ein Teil derselben von der früher besprochenen gelatinösen Unterlage sich abheben kann. Hiermit dürften aber auch alle Faktoren vorhanden sein, welcher man zur Erklärung der Kriechbewegung und Gestaltveränderung der *Cristatellen* benötigt. Die wohlausgebildete Quer- und Längsmuskulatur der Koloniewandung, ein wahrer *Hautmuskelschlauch*, wird nicht nur Verkürzung und Verlängerung der Gesamtkolonie, sondern auch Seitwärtsbiegung und Torsionsbewegungen, wie sie beim losgelösten Stock sofort einzutreten pflegen, ermöglichen. Gerade diese letzteren Bewegungen beweisen nebenbei auf das deutlichste, daß die Bewegungsfähigkeit nicht auf die Sohle beschränkt ist. Hat nun die Kolonie — gleichgültig auf welche Art — einen konvenierenden Platz gefunden, so leimt sie sich durch Ausscheidung jener gelatinösen Schleimschicht auf der Unterlage fest. Durch teilweise Kontraktion der basalen Ectodermzellen ist sie dann im stande, zunächst das Ende des »Zoariums« loszulösen, durch die Thätigkeit des »Hautmuskelschlauches« zu strecken oder zu biegen und schließlic durch neue Sekretion wieder fest zu leimen, worauf dann die übrigen Partien der Kolonie in gleicher Weise nachfolgen. Nur bei heftigen Insulten löst sich die Kolonie in ganzer Länge von ihrer Unterlage ab

*) Um möglichen Einwänden zu begegnen, bemerke ich ausdrücklich, daß die in den beiden Figuren gezeichneten Bilder für die festsitzende und die losgelöste Kolonie durchaus *typisch* sind, ja daß Kolonien, die *teilweise* abgelöst waren, genau dieselbe Verschiedenheit des Ectoderms an den entsprechenden Partien der Sohle zeigten.

und flottiert nun frei im Wasser, bis wieder irgend ein Stück der basalen Sohle einem sich darbietenden Fremdkörper angeheftet wird. Ist so die Bewegungsfähigkeit an sich aus den gegebenen anatomischen Verhältnissen erklärbar, so bleibt doch noch die Frage offen, wie so ein ganzer Tierstock mit hunderten von Einzelindividuen Bewegungen ausführen kann, die an den verschiedenen Punkten der Kolonie synchronisch auftreten und immerhin als zweckmäßige, zielbewusste aufgefaßt werden können. Man hat hierbei wohl an ein sogenanntes »*Kolonialnervensystem*« gedacht, doch glaube ich die Existenz eines solchen auf das entschiedenste in Abrede stellen zu sollen. Die diesbezüglichen Angaben *Fritz Müllers* (Arch. f. Naturgesch. 1860) über Seebryozoen haben sich als irrig herausgestellt. Wie ich im embryologischen Abschnitte auszuführen gedenke, entsteht das Zentralnervensystem in der Polypidknospe und zwar als Abspaltungsprodukt des oesophagealen Epithels. Die anatomische Untersuchung lehrt nun weiter, daß von diesem Zentralganglion wohl Nerven in die Tentakelkrone und zum Oesophagus verlaufen, nicht aber an das Kamptoderm. Und doch wäre dies — abgesehen vom Funiculus — der einzige Weg, auf welchem Nerven aus dem Polypidganglion in die Wandung des Stockes übergehen könnten. Ebensowenig aber ist der werdende Embryo, ehe er Polypide geknospet hat, also lediglich ein zweischichtiges »Cystid« darstellt, im Besitz eines eigenen Nervenzentrums, welches dann bei weiterem Wachsen der Kolonie etwa die Schichten der Leibeswand mit Nerven versehen könnte. Es bleibt daher nichts übrig, als den Zellen des Ectoderms selbst eine gewisse Sensibilität zuzuschreiben, welche sie befähigt, nebst den darunter liegenden Muskelschichten auf äußere Reize zu reagieren.

Die *Polypide* der Cristatellen sind von beträchtlicher Größe und größer als die irgend einer andern Süßwasserbryozoe. Sie ragen, wie dies schon oben hervorgehoben, in ausgestrecktem Zustande so weit aus den runden Öffnungen des Stockes heraus, daß man fast die Spitze des Fundus durch das hyaline Kamptoderm hindurch sehen kann. Letzteres erscheint daher von ganz außerordentlicher Länge; es besitzt, im Gegensatze zu den Plumatellen, nur eine äußerst kurze Duplikatur, so daß sie im vorgestülpten Zustande fast als unmittelbare Fortsetzung des Cystiderms erscheint. *) Das Hufeisen des Lophophors hat eine lang gestreckte Gestalt; die zahlreichen Tentakeln sind schlank und fortwährend in schlagender Bewegung. Die Polypide sind im allgemeinen so orientiert, daß sie schräg aufwärts in radialer Richtung den Knospenrand überlagern. Die Neuralseite und somit die offene Seite des Lophophors ist dann in der Regel nach oben gekehrt. Doch sind diese Stellungen keine bleibenden, da einerseits die Polypide sich völlig aufrichten können, andererseits die Tentakelkronen durch die gewaltigen Rotatoren sich mindestens um 180° um ihre eigene Achse zu drehen im stande sind. Die Muskulatur des Polypids gleicht derjenigen der Pectinatellen (Taf. III, Fig. 106) und wurde schon im früheren beschrieben. Die einzelnen zur Sohle herabziehenden Fasern setzen sich in letzterer als innere Muskellage der Koloniewand fort, verlaufen also in derselben

*) *Potts* leugnet die »Duplikatur« ganz, ist aber, wie ich mich auf Längsschnitten überzeugte, entschieden im Irrtum. Die Dilatatoren sind äußerst zart und kurz, ebenso die Duplikaturbänder.

senkrecht zur Längsrichtung des Stockes (vgl. Pag. 29). Bei der Retraktion des Polypids faltet sich die Tentakelscheide doppelt; die Polypide versinken gänzlich in die gemeinschaftliche »Leibeshöhle«, hier sich so gut es gehen will arrangierend. Dabei ist es interessant zu sehen, wie schon *Potts* hervorhebt, daß hin und wieder einzelne Polypide kein Unterkommen mehr finden können und wider Willen draussen bleiben müssen. Nur so wenigstens ist es zu erklären, daß bei plötzlichem Töten der Kolonie etwa durch heisse Sublimatlösung vereinzelte Tiere völlig hervorgestreckt bleiben, während das Gros so tief nach innen sich versenkt hat, daß die Oberfläche des »Zoariums« nur mit kleinen Tuberkeln besetzt erscheint und einer Reihe mit ihren in Reihen gestellten Höckern vergleichbar wird. Das Hervorstrecken der Polypide erfolgt natürlich, wie überall, lediglich durch Kontraktion der Muskularis der Leibeswand.*)

Die *Statoblasten* dürften, trotz *Hyatts* vermeintlicher Beobachtungen an *Cristatella ophioidea*, alle von gleicher Form und Herkunft sein. Die *sitzenden* Statoblasten der Plumatellen und Fredericellen entstehen, wie ich an andern Orte ausführlicher zu begründen gedenke, nicht etwa an der Leibeswand, sondern sind gleichfalls Produkte des Funiculus, die erst nachträglich mit dem Cystiderm in Verbindung treten. Es ist also in der gesamten Formengruppe der Bryozoen kein Fall bekannt, daß Statoblasten an anderen Organen wie am Funiculus entstehen. Muß diese Thatsache schon an und für sich die Behauptung *Hyatts*, bei *Cristatella* bildeten sich sitzende Statoblasten an den die Kolonie durchsetzenden *Septen*, als recht zweifelhaft erscheinen lassen, so dürfte noch ferner in die Wagschale fallen, daß ich bei speziell auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen zu allen Jahreszeiten wenigstens bei einheimischen *Cristatellen* keine Andeutung zweier verschiedenartiger Statoblastenformen habe auffinden können. Inwieweit aber die Annahme, *Cristatella* »ophioidea« könne sich in dieser Hinsicht fundamental anders verhalten, als die europäische *Cristatella mucedo*, Anspruch auf Berechtigung hat, wird die spätere Besprechung der Artunterschiede der *Cristatellen* ins rechte Licht setzen. Zu allem dem kommt noch der rein phylogenetische Gesichtspunkt, daß gerade an Stelle der bei Plumatellen stattfindenden *Anleimung* gewisser Statoblasten nunmehr bei *Pectinatellen* und *Cristatellen* die andere Form der Beharrungsmöglichkeit der Statoblasten an der einmal okkupierten Lokalität durch Ausbildung von *Ankern* oder *Dornen* sich herausgebildet hat, welche eine zweite Art von Statoblasten völlig überflüssig erscheinen läßt.

*) Während der Drucklegung des vorstehenden Abschnittes geht mir von Herrn Dr. *M. Verwoorn* eine Inauguraldissertation zu, welche speziell die Anatomie und Statoblastenentwicklung der *Cristatella mucedo* behandelt. Die Resultate unserer anatomischen Untersuchungen stimmen in einer Reihe wesentlicher Punkte nicht überein, doch bin ich leider nicht in der Lage, nach nochmaliger sorgfältiger Durchsicht meiner Präparate, die früheren Schilderungen über Leibeswand, Kamptoderm, Nervensystem, Muskulatur, Verdauungsapparat etc. irgendwie zu modifizieren, wie ich auch den Erklärungsversuch für die Bewegungsfähigkeit der *Cristatella* von seiten des Herrn Dr. *Verwoorn* als verfehlt betrachten muß. Inwieweit der »Funiculus als Ovarium zu betrachten« ist, und inwieweit die Auffassung der Statoblasten als »parthenogenetischer Wintereier« gerechtfertigt erscheint, werde ich im zweiten Teile meiner Monographie näher zu erörtern haben.

Die Statoblasten der Cristatellen haben mit denen der Pectinatellen die beträchtliche Größe, die kreisrunde Form und die Dornen gemein; dennoch sind sie unschwer von ersteren zu unterscheiden. Zunächst sind sie nicht wie die der Pectinatella an zwei gegenüberstehenden Seiten hutkrempeartig gebogen, sondern gleichmäßig flach. Der Schwimmring ist am Rande von viel beträchtlicherer Dicke und zeigt vor allem eine ungleich kompliziertere Struktur als wie dort, indem die einzelnen Luftkammern nicht einem kontinuierlichen peripherischen Chitindiscus aufsitzen, sondern einer großen Zahl radial gestellter Chitinbalken, von denen sie allseitig ausstrahlen, dabei aber nur an der dorsalen Seite der Chitinkapsel mit dieser in unmittelbare Berührung treten (vgl. Taf. III, Fig. 102, Querschnitt). Sehr verschieden von der vorgenannten Gattung ist auch die Bedornung der Statoblasten. Diese Dornen finden sich — entgegen den Angaben *Kafkas* — stets auf beiden Seiten des Statoblasten und zwar auf der ventralen Seite dem Rande mehr genähert, als auf der dorsalen, wo sie einem besonderen, mehr zentralwärts befindlichen Verdickungsring inseriert sind (Taf. VII, Fig. 150). Sie sind eigentümlich *s*- oder *z*förmig gebogen und durchweg schlanker und länger als diejenigen von Pectinatella, auch nicht bandartig flach, wie jene; ihr Ende ist nicht einfach ankerförmig, sondern trägt statt der 2 Spitzen nicht selten 3, 4 oder mehr, ja kann fast hirschgeweihartig verzweigt sein (Fig. 150, 151, Taf. VII). Die Flächen der eigentlichen Statoblastenkapsel sind nicht gebuckelt, wie *Allman* angiebt, sondern fast völlig glatt, doch lassen sie ein feines Netzwerk erhabener Leisten erkennen, das sich als Abdruck der Zellschicht darstellt, welche die Chitinkapsel durch Ausscheidung gebildet hat. Beim Kochen mit Kalilauge quellen die Statoblasten in einer Weise auf, wie es bei keiner andern Form ähnlich sich wiederfindet, und wie ich es in Fig. 93 (Taf. III) darzustellen versucht habe. Sie erhalten dann die Form einer Art Kasserole. Hervorgerufen wird diese eigentümliche Erscheinung durch die komplizierte Art des Zerfallens des Statoblasten in seine beiden Hälften, wie dies auch beim normalen Zersprengen der Schale im Frühjahr durch den auskriechenden Embryo geschieht. Schon *Potts* (90) hat darauf hingewiesen, daß hierbei nicht, wie bei allen übrigen Statoblasten und so auch bei Pectinatella, ein den Rand des Statoblasten als scharfe und breite Crista umziehender, den Schwimmringszellen als Fußpunkt dienender Chitindiscus einfach in zwei horizontale Lamellen sich spaltet (Fig. 101); es verbleibt vielmehr, bei der ganz andersartigen Befestigung des Schwimmrings an der Kapsel und seinem weit komplizierteren Bau, die Hauptmasse des Schwimmrings der dorsalen Schale, und nur eine zarte, ebenfalls retikulierte Chitinlamelle spaltet sich innen von ihm ab, die nun, wie die Falte eines halbeingestülpten Handschuhfingers sich ausziehend, die Entfernung der beiden Schalen von einander bis zu jenem kasseroleartigen Gebilde ermöglicht. Fig. 102 zeigt einen Querschnitt durch den geschlossenen, Fig. 103 einen solchen durch den in beschriebener Weise auseinander gekochten Statoblasten. In den Fig. 93 und 103 ist am die ausgezogene Abspaltungslamelle. Bei weiterem Kochen mit Kalilauge reißt dann diese Lamelle vom Rande des Schwimmrings ab, und wir erhalten zwei völlig getrennte Chitinklappen (Fig. 150 und 151). Eine Zerlegung auch dieser Klappen in zwei weitere Schichten, eine äußere, die Luft-

zellenschicht tragende und eine innere solide, wie solches bei den Plumatellen beschrieben wurde, scheint bei *Cristatella* ebensowenig möglich, wie bei *Pectinatella* und *Lophopus*.

In Bezug auf die *biologischen* Verhältnisse ist zunächst zu bemerken, daß die *Cristatellen* augenscheinlich auf stehende oder langsam fließende Gewässer angewiesen sind. Selbst da, wo sie in schneller dahinströmenden Wasserläufen vorkommen, wie z. B. in der Naab bei Schwandorf, oder in der Elbe bei Geesthacht, finden sie sich nur an solchen Stellen, wo die stärkere Strömung sie nicht erreichen kann. In dem Substrat, das ihnen zur Unterlage dient, sind sie, wie alle Süßwasserbryozoen, nicht wählerisch. Im Wasser schwimmende Pflanzen (*Potamogeton*, *Stratiotes*, *Nymphaea*, *Villarsia* etc.), untergetauchte Zweige, Baumstämme, Borkestücke, Steine, kurz alles, was einen festen Halt bietet, ist ihnen genehm. Sie leben auffallend gesellig, oft reihenweise neben und hinter einander und dann von jener eigentümlichen Gallertlamelle wie von einem gemeinsamen Teppich unterlagert. So erzählt *Leidy* von einem Vorkommen der *Cristatella* bei Philadelphia, wo er tausende von Kolonien auf einem Raum von wenigen Quadratmetern am Grunde eines Baches beobachtete, *Potts* von einem ähnlichen Auftreten am See von Harvey (Nordamerika), wo Stamm und Zweige abgestorbener, im Wasser liegender Bäume ganz von den langen raupenförmigen Kolonien überzogen waren. Ähnliches, wenn auch in bescheidenerem Maßstabe, habe ich in der Bille bei Hamburg beobachtet. Die Behauptung *Allmans*, daß die *Cristatellakolonie*, abweichend von allen übrigen Bryozoen, nur im hellsten Sonnenlichte sich wohl fühle und voll entfalte, kann ich in keiner Weise bestätigen. Überall, wo ein Verstecken leicht zu bewerkstelligen, habe ich die *Cristatellen* diesen Vorteil ausnutzen sehen. An den Blättern der *Stratiotes*, an welcher ich sie zu Hunderten gesammelt, saßen sie stets an der *Unterseite* der aloëartig schräg aufwärts gerichteten Blattfläche, und dies noch dazu in einem Morastwasser, das den Sonnenstrahlen sicher nur ein sehr beschränktes Eindringen gestattete. Ebenso fand ich fast ausschließlich die *Unterseite* der Seerosenblätter von ihnen besetzt oder den Blattstiel unter der Blattspreite. Auf Holz und Steinen sitzen sie natürlich zuweilen auch auf der Oberfläche, doch haben sie diese Eigentümlichkeit eben mit allen übrigen Bryozoen gemeinsam. Mehr kann man sich mit dem einverstanden erklären, was *Allman* über Beweglichkeit und Sensibilität unserer Tiere sagt. Letztere erscheint in der That sehr gering: Auf gröbere Insulte ziehen sich allerdings die Polypide wohl in das Innere zurück, aber schon nach wenigen Sekunden sind sie wieder völlig ausgestreckt, um bei häufigerer Wiederholung des Experiments kaum noch auf Berührung und Stofs zu reagieren. Man wird so bei der Beobachtung der verschiedenen Sensibilität der einzelnen Gattungen mit Notwendigkeit zu dem Schlufs geführt, dass mit der allmählichen Reduktion des als Schutzvorrichtung aufzufassenden Einstülpungsapparates (vgl. Pag. 40—42) auch die Empfindlichkeit gegen äußere Insulte *pari passu* abgenommen hat.

Die *Bewegungsfähigkeit* ist offenbar von der Gröfse und Altersstufe in hohem Grade abhängig. Junge, soeben erst aus dem Statoblasten ausgekrochene Kolonien wechseln ihren Fixationspunkt häufig und schnell, ja flottieren auch, wie *Potts* dies anschaulich beschreibt, frei an der Oberfläche des Wassers, die »Sohle« nach oben, die

Polypide nach abwärts gekehrt. Erst wenn die anfangs schnabelschuhartige Form der Kolonie in die kreisrunde übergegangen, tritt eine grössere Stabilität ein. Kolonien von 2—4 cm Länge sind immerhin noch im stande, täglich etwa den Weg von einigen Centimetern zurückzulegen, während die langen regenwurmartigen Exemplare wohl kaum freiwillig mehr den einmal erwählten Platz verlassen.

Der *Lebenslauf* einer Cristatellakolonie ist ein verhältnismässig kurzer. Frühestens Anfang Mai, vielfach aber erst im Juni, kriechen die jungen Kolonien aus den Statoblasten, anfangs von denen der Pectinatella durch zitronengelbe Färbung sich unterscheidend. Bis in den Juli hinein bleiben die Kolonien klein, rundlich, mit wenigen Polypiden besetzt, lassen aber schon jetzt eine Reihe zu Grunde gegangener Polypide (braune Körper) und die Geschlechtsprodukte erkennen. Juli, August und allenfalls noch September sind bei uns die Monate der gewaltigsten Entwicklung. Im August dürften die Embryonen zum Ausschlüpfen gelangen, während die Produktion der Statoblasten bis in den Herbst sich fortsetzt. Endlich verkümmern auch die letzten Generationen der Polypide, und der mehr und mehr absterbende »Zoariumschlauch«, der nun mit Statoblasten dicht gefüllt ist, zergeht entweder an Ort und Stelle, oder aber er wird als mehr oder weniger geballter Gallertklumpen vom Wasser in weiter entlegene Gebiete fortgeführt. Die Dornen der Statoblasten dürften besonders im Gewirr fadenförmiger Algen als Anker von Nutzen sein; an grösseren Pflanzen oder an Holz haftet der Statoblast meist wohl nur durch die Flächenadhäsion.

Die *geographische Verbreitung* der Cristatellen ist nach den bis jetzt bekannten Daten auf Mitteleuropa und Nordamerika beschränkt, doch scheint ihr Vorkommen in den Tropen keineswegs ausgeschlossen, nachdem *Carter* in Indien eine Pectinatella aufgefunden.

Unterscheidung der Arten. Ein recht schwieriger Punkt ist die Frage nach der Zahl und Unterscheidung der Arten. Bis zum Jahre 1859 kannte man überhaupt nur eine Art, die europäische, schon von *Cuvier* benannte *Cristatella mucedo*, nachdem die *Cr. mirabilis* Dalyell als mit dieser identisch erkannt worden. Zu dieser Zeit aber beschrieb *Leidy* zuerst eine *Cristatella* aus Nordamerika, die er für spezifisch verschieden von *Cr. mucedo* hielt und als *Cr. Idae* in die Litteratur einführte. *Hyatt* kreierte dann 1868 eine ebenfalls amerikanische *Cr. ophioidea*, der endlich von *Potts* im Jahre 1884 eine *Cr. lacustris* angereiht wurde. Die Merkmale, welche diese 4 Arten nach den Angaben der Autoren von einander unterscheiden sollen, sind sehr zahlreich, so dass es nicht schwer sein könnte, auf Grund derselben eine gegebene Form der einen oder der anderen Species einzureihen, wenn diese Angaben alle strikte der Wirklichkeit entsprächen, und Zwischenglieder nicht existierten. Dem ist nun entschieden nicht so, wie ich im folgenden zu beweisen versuchen will, wobei mir allerdings der Umstand hinderlich in den Weg tritt, dass meine Untersuchungen fast ausschliesslich auf Material von *Cristatella mucedo* sich stützen, da mir von amerikanischen Formen lediglich Statoblasten der *Cristatella lacustris* Potts zur Verfügung standen. Eine Übersicht der bisher von den Autoren aufgeführten Unterschiede giebt folgende Tabelle:

	<i>Crist. mucedo</i> <i>Cuv.</i>	<i>Crist. Idae</i> <i>Leidy</i>	<i>Crist. ophioidea</i> <i>Hyatt</i>	<i>Crist. lacustris</i> <i>Potts</i>
Länge der Kolonie	5 cm	2,5 cm	bis 20 cm	bis 15 cm
Breite der Kolonie	1,3 cm	0,45 cm	1/4 Zoll = 0,83 cm	
Form der Kolonie	gestreckt oval	gestreckt, raupen- artig	schlangenartig gewunden, kleinere gerade	schlangenartig oder spiralig
Sohle	mit spec. locomot. Apparat			Ohne spec. Bewegungsapparat
Lebensgewohnheit	Einzel und freilebend	Viele auf einer Gallertunterlage	Wie vor.; Gallertschicht bis 3 mm dick	Wie vor.; Gallerte 2—2,5 mm dick
Tentakelzahl	mit 80 Tentakeln	mit 72 Tentakeln	mit 90 Tentakeln	mit 50—60 Tent.
Darmtraktus	blaugrün	braun, bisweilen blafsgelb oder grünbraun		
Breite der Statoblasten	0,769 mm	1—1,252 mm	0,8—0,830 mm	
Oberfläche der Statoblasten	gebuckelt		glatt	rauh oder fein granuliert
Rand der Statoblasten	gebuchtet		ganz	
Dornen der Dorsalseite	12	20	20—22	etwa wie <i>C. Idae</i>
Dornen der Ventralseite	20	50	32—37	etwa wie <i>C. Idae</i>
Ende der Dornen	an der Spitze sigmaförmig	mit 2 Haken	mit 1—6 Haken	

Was zunächst die *Länge* der Kolonie betrifft, so liegt es auf der Hand, daß sie als Artcharakter wenig ins Gewicht fallen kann, da es sich ja um einen *Tierstock* handelt, der vermöge seiner knospenden Randzone zu unbegrenztem Wachstum befähigt ist, und dessen wirkliche Ausdehnung daher einmal von der Jahreszeit (ob im Juli, ob im September beobachtet), dann aber auch von den lokalen, mehr oder minder günstigen Bedingungen abhängt. Daß dem so ist, läßt sich ohne große Mühe schon an der einen *Cr. mucedo* beweisen. *Allman* giebt ihr eine Länge *bis* zu 5 cm, spricht aber hauptsächlich von Exemplaren, die 2—2,5 cm Länge besitzen. Das wäre das Maß, welches *Leidy* der *Cr. Idae* vindiziert, und welches ich selbst für den Monat August (in welchem *Leidy* sammelte) bei unserer *Cr. mucedo* für das normale halte. An derselben Lokalität (Bille bei Hamburg), der ich die 2—3 cm langen Augustexemplare entnahm, fand ich aber später neben vielen Exemplaren von geringerer Größe bald auch einige, welche 7, 9, ja in einem Falle 15 cm erreichten. Dieses letztere Exemplar, welches der ganzen Länge nach einem Potamogetonstengel angeheftet war, zerrifs beim Transport in einem Wassergefäß in eine Reihe von Teilstücken von 2—4 cm Länge, die nun völlig den Anschein ganzer, intakter Kolonien gewährten, wenn man nicht den Mangel der Randknospzone an den Enden beachtete. Diese leichte Zerreißbarkeit durch die Bewegung des Wassers dürfte der Grund sein, weshalb man verhältnismäßig so selten, d. h. nur unter außergewöhnlich günstigen Umständen, Exemplare findet, die das Maß von 4 bis 5 cm übersteigen. Dennoch steht meine Beobachtung excessiver Länge der *Cr. mucedo*

durchaus nicht vereinzelt da, wie denn *Nitsche* (1868) von bis zu »fußlangen« (also 28 cm messenden) Exemplaren spricht, die er in Schimmels Teich bei Leipzig gefischt habe. Gegenüber dieser Angabe kann die Länge der *Cr. lacustris* (bis 15 cm) und der *Cr. ophioidea* (bis 20 cm) durchaus nicht als spezifischer Charakter aufgefaßt werden, und Herr *F. Schmidt* (94) in Dorpat wäre bei Beachtung dieser Verhältnisse sicher nicht zu dem Schlusse gelangt, daß er in seinen 8—9 cm messenden Exemplaren »eine amerikanische Art« (*Cr. ophioidea*) aus livländischen Gewässern vor sich habe.

Was die *Breite* der Kolonien anlangt, so variiert sie nicht unbeträchtlich, je nachdem die Kolonie der Unterlage flach aufliegt oder von ihr gelöst ist, je nachdem die Polypide ganz ausgestreckt sind oder sich bis zu einem gewissen Grade in das Innere zurückgezogen haben. So ist es schwer, vergleichbare Zahlen zu erhalten, zumal die einzelnen Beobachter nicht mitgeteilt haben, wie ihre Maße zu verstehen sind. Da aber alle Autoren darin übereinstimmen, daß gemeiniglich drei Doppelreihen von Polypiden auf den von ihnen beobachteten Kolonien entwickelt waren,*) Verschiedenheiten in der Größe der Polypide und ihrer Abstände von einander aber nicht angegeben werden, so dürfte eine mittlere Breite von 0,5—0,9 cm, wie ich sie bei heimischen Exemplaren beobachtete, für alle das normale sein. — Über die Eigentümlichkeit der größeren Exemplare von *Cr. ophioidea* und *lacustris*, der Unterlage in einer Schlangenlinie aufzuliegen oder, von derselben frei, sich spiralig um sich selbst zu drehen, ist nach dem schon früher Gesagten kaum noch ein Wort zu verlieren. Die Fig. 90 mag zeigen, wie auch eine 6, resp. 9 cm lange *Cr. mucedo* in dieser Hinsicht Erkleckliches zu leisten im stande ist.

In gleicher Weise dürfte die Frage nach der *spezifischen Natur* der *Sohle*, welche *Potts* als wirkliches Artmerkmal gegenüber seiner *Cr. lacustris* hervorhebt, durch die obige Darlegung über die anatomischen Grundlagen der Ortsbewegung erledigt sein. Blindes Vertrauen in die Angaben *Allmans* hat hier den amerikanischen Forscher zu der Annahme veranlaßt, daß er etwas durchaus Eigenartiges gefunden habe, eine Erscheinung, der wir noch mehrmals im Verfolg dieser kritischen Auseinandersetzungen begegnen werden. So schon gleich bei der Besprechung des nächsten Punktes von der *gemeinsamen Gallertunterlage* der Kolonien. *Allman* erwähnt sie nicht bei *Cr. mucedo*, da er sie wohl übersehen; die amerikanischen Forscher finden sie und verwerten sie daher ohne Bedenken zur Differenzialdiagnose für ihre neuen Arten.

Große Verschiedenheiten sollen die einzelnen »Species« dann ferner in ihren Polypiden, namentlich in der Zahl ihrer Tentakeln zeigen. Dabei ist zunächst hervorzuheben, daß es nicht gerade zu den leichten Aufgaben gehört, die Zahl der Tentakeln eines lebenskräftigen, fast in steter Bewegung befindlichen Polypids mit absoluter Sicherheit zu zählen. Fast immer hat man das Gefühl, daß die Wirklichkeit von der auf

*) *Hyatt* sagt dies gerade zu von seiner *Cr. ophioidea*, sogar mit dem Hinzufügen, daß die äußerste Reihe der Polypide noch nicht völlig entwickelt wäre. Dennoch zitiert *Jullien* (93, pag. 165) so, als ob die Polypide in 4—8 konzentrischen Reihen ständen. Die Worte »one-fourth of an inch broad« werden übersetzt in »large de quatre à vingt-cinq millimètres« (!).

solche Weise gefundenen Zahl um mehr als eine Einheit differieren werde. Die sichersten Resultate glaubte ich zu erhalten, wenn ich von einem in Spiritus konservierten, ausgestreckten Polypid unter der Lupe auf dem Objektträger die Tentakeln mit dem Messer abschnitt und diese nun mit Hilfe von Präpariernadeln behufs des Zählens übersichtlich auseinanderlegte. Ferner kann es keinem Zweifel unterliegen, daß, wie bei allen Süßwasserbryozoen, so auch bei den Cristatellen eine nicht unerhebliche Variation in der Zahl der Tentakeln bei einem und demselben Stock oder doch bei einer und derselben Species zu konstatieren ist, eine Variation, die dadurch für den Untersucher leicht noch weit erheblicher erscheinen kann, als sie in Wirklichkeit ist, daß einerseits am heranwachsenden Polypid die definitive Tentakelzahl erst ganz allmählich durch Sprossung an den Enden des Lophophors erreicht wird, andererseits aber die erwachsenen Polypide der *jungen* Kolonien augenscheinlich weit weniger Fangarme besitzen, als die der herangewachsenen. Zur Begründung dieser Behauptung führe ich nur an, daß die Polypide meiner eben ausgekrochenen Cristatellakolonien, gleich denen *Roesels*, nur etwa 50—60, diejenigen der Septemberexemplare aber über 80 Tentakeln zeigten. Hält man sich alles dieses gegenwärtig, so wird man die Angaben über die verschiedene Tentakelzahl durchaus nicht als Beweis spezifischer Verschiedenheit der Formen ansehen können. Die auffallend geringe Tentakelzahl der *Cr. lacustris* Potts erklärt sich dann einfach aus dem Umstande, daß *Potts*, soweit aus seinen Angaben erhellt, nur ganz junge, in seinen Aquarien ausgekrochene Kolonien auf diesen Punkt hin untersucht hat. Die »72 Tentakeln« der *Cristatella* *Idae* sind von *Leidy* selbst später auf »etwa 80« erhöht worden, vielleicht aus dem Grunde, daß er den zweiten Fund im September, den ersten dagegen im August gemacht hatte. Meine eigenen Zählungen, namentlich an Herbstexemplaren der *Cr. mucedo*, ergeben ein Schwanken der Tentakelzahl zwischen 80 und 90, so daß auch die Angaben *Hyatts* über *Cr. ophioidea* vollständig in den Rahmen der Variationsweite unserer europäischen Form fallen.

Ebensowenig läßt sich aus der verschiedenen *Färbung* des *inneren Darmtraktus* ein Schluß auf die Selbständigkeit der amerikanischen Arten ziehen. *Allman* giebt dem Innern des Darms ein »leichtes blaugrün«, fügt aber hinzu, daß dies nur bei wohlgenährten, gesunden Tieren auftrete; *Leidy* nennt die Farbe des Darmtraktus braun und sieht hierin ein Charakteristikum seiner *Cr. Idae* im Gegensatz zu *Cr. mucedo*. 20 Jahre später modifiziert er seine Angabe dahin, daß der Magen manchmal »blafs gelb« oder »grünlich braun« aussehe. Nach meinen Beobachtungen kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die Farbe des Darmtraktus ganz erheblichen Schwankungen unterliegt, und zwar die des Oesophagus und des Blindsacks vom dunkel Chokoladenbraun oder Grünbraun zum Blafs gelb, je nachdem das Polypid reichliche Nahrung zu sich genommen, oder im Aquarium einige Tage gehungert hat. Der Enddarm ist immer blaugrün gefärbt, doch tritt auch diese Farbe mit ganzer Intensität erst hervor, wenn der Darm gänzlich entleert ist, während bei dem frisch aus seiner natürlichen Umgebung untersuchten Stock dieselbe so völlig durch dunkle Faecalmassen verdeckt wird, daß erst aufmerksame, speciell auf diesen Punkt gerichtete Beobachtung das Vorhandensein der blaugrünen

Wandung konstatieren kann. Ich stehe daher nicht an, zu glauben, daß der scheinbare Widerspruch zwischen *Allman* und *Leidy* auch hier auf ungleiche Beobachtungsbedingungen und ungenaue Beobachtung selbst sich zurückführen läßt.

Weit schwerwiegender auf den ersten Blick für die Entscheidung der Frage nach der Selbständigkeit der aufgestellten 4 Arten sind die Angaben über die Verschiedenheit der *Statoblasten*. Unterschiede in der Gesamtform, dem Rande und der Oberfläche, wie sie von den Autoren angegeben werden, dürften sich allerdings mit Leichtigkeit als nicht stichhaltig erweisen und auf Ungenauigkeiten der *Allmanschen* Zeichnung zurückführen lassen. So zeichnet er den Rand des Schwimmringes in eine große Zahl von Spitzen ausgezogen, während derselbe in Wirklichkeit völlig kreisförmig ist und nur manchmal bei durch Kalilauge auseinandergelassenen Exemplaren eine jener Zeichnung entsprechende Form annimmt. In diesem Falle pflegt nämlich die freigeordnete Schwimmringmembran an den Stellen sich etwas konkav einzubiegen, wo sie nicht durch die früher geschilderten radialen Chitinstreben in voller Ausspannung erhalten wird. Ebenso wenig finden sich auf der Mittelfläche des Statoblasten, weder dorsal noch ventral, jene rundlichen Buckel, die der *Allmanschen* Zeichnung ein so fremdartiges Aussehen geben. Zwar glaubt man zuweilen bei frisch präparierten Statoblasten dergleichen zu sehen; das Bild ergibt sich aber bald als eine durch Luftbläschen hervorgerufene Täuschung. Vielmehr ist die Oberfläche durch ein wenig vorspringendes Netz von Chitinleisten schwach retikuliert, wie dies auch Querschnitte auf das unzweideutigste darlegen (Fig. 102). Fügen wir endlich hinzu, daß auch die *Allmansche* Profilansicht wenig gelungen ist, insofern der Statoblast viel zu scharfrandig erscheint, so glaube ich alles angeführt zu haben, was die amerikanischen Forscher zur Annahme andersartiger Form- und Strukturverhältnisse ihrer Untersuchungsobjekte bewogen hat. Gerade ihre Angaben über die Differenzen der amerikanischen Statoblasten in Bezug auf Form, Rand und Skulptur von den europäischen beweisen, daß die von ihnen untersuchten Gebilde wenigstens in den eben erörterten Beziehungen von den Statoblasten einer *Cr. mucedo* nicht verschieden sind. Eine direkte Bestätigung dieser Deduktion lieferte die Untersuchung der Statoblasten von *Cr. lacustris*, welche Herr *Potts* mir zu senden die Freundlichkeit hatte.

An diesen Statoblasten von *Cr. lacustris* konnte ich dann allerdings ferner konstatieren, daß in der That in Bezug auf *Zahl der Dornen* und *Größe* Unterschiede zwischen den aufgestellten Formen vorhanden sind. *Potts* sagt in seiner Diagnose nichts über die Größe der Statoblasten von *Cr. lacustris*. Ich bestimmte ihren Durchmesser auf 1,0 bis 1,15 mm, so daß sie also etwa der *Cr. Idae* *Leidy* an Größe gleich kommen dürften. Dabei muß ich jedoch bemerken, daß mir nur geringes Material zu Gebote stand, so daß durch diese Angaben die Variationsweite der Statoblastengröße für *Cr. lacustris* sicher noch lange nicht erschöpft ist. Zu dieser Vermutung werde ich um so mehr geführt, als mir das reichere Material von *Cr. mucedo* viel bedeutendere Zahlendifferenzen ergab, obwohl dieses Material an derselben Lokalität und fast zu derselben Jahreszeit gesammelt wurde. Die für die Statoblastengröße von *Cr. mucedo* erhaltenen

Zahlen schwanken zwischen 0,70 und 0,97 mm, d. h. fast um ein volles Drittel des Durchmessers, so daß die Angabe *Fulliens* (0,769) lediglich als eine Durchschnittszahl angesehen werden muß, deren 3 Dezimalstellen nicht weiter imponieren dürfen. Da nun *Cr. ophioidea* nach *Hyatt* eine Statoblastengröße von 0,80 bis 0,830 mm haben soll, so fallen diese Zahlen völlig in das Normale von *Cr. mucedo*; die Werte für *Cr. lacustris* und *Cr. Idae* (1—1,352) stellen sich zwar etwas höher, sind aber weit entfernt, die Selbständigkeit dieser »Arten« zu begründen, da die von mir beobachteten Größendifferenzen der Statoblasten innerhalb der einen Art *Cr. mucedo* — 0,74 bis 0,97 — weit erheblicher sind, als die zwischen den größten Exemplaren von *Cr. mucedo* und den kleinsten der amerikanischen Formen (0,97 bis 1,0). Überdies dürften ausgedehntere Untersuchungen, als die von mir angestellten, noch weit größere Annäherungen jener Werte ergeben, wie wohl aus den Erfahrungen über die Variationsweite der Statoblasten bei den übrigen *Phylactolaemen* zu folgern ist.

Das beste Merkmal der Artunterscheidung bietet augenscheinlich die *Zahl* der *Dornen* oder *Anker*, welche sowohl an der dorsalen, wie an der ventralen Seite des Statoblasten radial hervorsprossen. Ein Unterschied in ihrer Krümmung, wie in der spezifischen Bildung ihrer frei hervorstehenden Enden ist sicher nicht vorhanden; vielmehr ist die Zahl der kleinen Häkchen an der Spitze in der That bei *Cr. mucedo* und *Cr. lacustris* so variabel, daß es völlig zutreffend ist, wenn man die Angabe *Hyatts* von den 1—6 Häkchen für *Cr. ophioidea* auch auf sie anwendet. — *Hyatt* giebt nun den Statoblasten seiner *Cr. ophioidea* auf der einen (ventralen) Seite 32—37, auf der andern (dorsalen) 20—22 Dornen. Zur richtigen Würdigung dieser Zahlen muß zunächst hervorgehoben werden, daß auch das Zählen dieser Dornen, gleich dem der Tentakeln, durchaus nicht ohne Schwierigkeit ist, da einmal die sich leicht ineinander hängenden Statoblasten bei der Präparation gewöhnlich einige ihrer Anker verlieren, andererseits aber manche derselben in der Mitte sich gabeln oder aber nur als kleine Spitzchen, Tuberkeln, Vorsprünge entwickelt sind, von denen man nicht weiß, ob man sie als reelle Dornen aufzählen soll oder nicht. Aus diesen Verhältnissen, die namentlich an der dorsalen Seite sehr augenfällig sind, ergibt sich schon von vornherein, daß es sich augenscheinlich um Gebilde handelt, die an Variabilität das Mögliche leisten werden. Dieses vorausgeschickt, dürften die Angaben über die Zahl der Dornen durchaus nicht so sicher eine Artunterscheidung ermöglichen, als wie es von vornherein den Anschein hat. Die Zahlenreihen für die Dornen der *Cr. mucedo*, wie ich sie aus dem mir zu Gebote stehenden Material gewinnen konnte, werden die oben gemachten Schlüsse vollauf bestätigen. So zählte ich auf der ventralen Schale 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, ja mehrere Male 31 *) Dornen, auf der dorsalen 10, 12, 14, 15, 16, 18, 22, so daß das Minimum der Dornen in Summa 30, das Maximum aber 52 betrug. Letztere Zahl ist

*) *Schmidt* (94) in Dorpat fand bei einer seiner livländischen Formen bis 32 Dornen und leitete daraus einen weiteren Grund her, das Entdeckte als *Cr. ophioidea* anzusprechen. Nachträglich finde ich ebenfalls 32 Dornen bei einem Exemplar aus Königsberg.

aber dieselbe, welche *Hyatt* für seine *Cr. ophioidea* angiebt, und es kann daher wohl keinem Zweifel unterliegen, daß wenigstens diese Form auch in den Statoblasten mit der europäischen *Cr. mucedo* so gut wie völlig übereinstimmt. Etwas anders liegen die Verhältnisse bei *Cr. Idae* und *Cr. lacustris*, welche beiden Formen in den Statoblasten und auch sonst in allen Merkmalen identisch zu sein scheinen. Die wenigen von mir untersuchten Statoblasten von *Cr. lacustris* zeigten eine Dornenzahl von im Maximum 74 (40 + 34), im Minimum 70 (38 + 32); Zahlen, welche mit den von *Leidy* für *Cr. Idae* angegebenen in der Gesamtzahl sehr gut übereinstimmen, und welche immerhin eine weite Kluft zwischen sich und denjenigen von *Cr. mucedo* und *Cr. ophioidea* übrig lassen. Ob hieraus aber wirkliche Arten konstruiert werden können, muß billig bezweifelt werden. Thatsächlich variiert die *Cr. mucedo* nach durchaus nicht ausgedehnter Untersuchung in Bezug auf Zahl der Dornen mehr, als die Differenz zwischen deren Maximum und dem Minimum der Dornen bei *Cr. Idae* und *Cr. lacustris* beträgt. Rechnen wir, wie die vorausgegangene Diskussion es als notwendig erscheinen läßt, auch die *Cr. ophioidea* in den Formenkreis der *Cr. mucedo*, so wird jene Differenz von 18 Dornen (52—70) um weitere 5 vermindert, da *Hyatt* bei der *Cr. ophioidea* bis 57 Dornen zählte. Nehmen wir nun endlich für diese letztere Form, sowie für *Cr. Idae*, eine auch nur annähernd so große Variationsweite der Dornenzahl an, wie wir sie bei *Cr. mucedo* thatsächlich konstatieren konnten, so ist vorauszusehen, daß auch die bis jetzt fehlenden Zwischenglieder mit 57—70 Dornen bei eingehenderem Studium sich finden werden.*) Will man daher auch gern zugestehen, daß die Cristatellen der Gegenwart, ähnlich wie die Pectinatellen (Vgl. Pag. 138), in einem Differenzierungsprozesse sich befinden, der sich namentlich in der Größe der Statoblasten und der Zahl ihrer Dornen bemerklich macht, derart daß die europäischen Formen im allgemeinen niedrigere Zahlenwerte in beiden Charaktermerkmalen darbieten, als die amerikanischen, so wird man andererseits nicht außer acht lassen dürfen, daß jene unterscheidenden Merkmale zur Zeit noch so wenig ausgeprägt sind, noch in so hohem Maße variieren und in ihren Extremen verbunden sind, daß man allenfalls wohl von Varietäten, nicht aber von selbständigen Arten zu sprechen berechtigt ist.

Cristatella mucedo Cuvier (1798).

Zoarium beim Auskriechen aus dem Statoblasten schnabelschuhartig, dann rundlich, später gestreckt, wurmartig. Kolonien mittleren Alters in der Regel 2—5 cm lang, gerade, und $\frac{1}{2}$ —1 cm breit, Herbstexemplare oft zu bedeutender Länge (bis 28 cm) an-

*) Ich habe hierbei, indem ich *Cr. Idae* und *Cr. lacustris*, welch' letztere nach *Potts* eigener Angabe in der Dornenzahl mit *Cr. Idae* übereinstimmen soll, identifiziere, noch gar nicht in Betracht gezogen, daß die relativ hohe Dornenzahl der *Cr. lacustris* vornehmlich durch die excessive Entwicklung der dorsalen Dornen (32—34) erreicht wird, während die Ventralseite bei meinen Exemplaren nur 38—40 Dornen aufwies. Ist also, wie ich glaube, hier eine weitere Zahlenkombination erlaubt, so würde das Minimum der Dorsaldornen von *Cr. Idae* (20) mit dem Minimum der Ventraldornen von *Cr. lacustris* (38) die Zahl 58 ergeben, die sich ohne weiteres an die Zahl 57 (Maximum bei *Cr. ophioidea*) anschließt.

wachsend, geschlängelt oder (losgelöst) spiralig um sich selbst gedreht. Kolonien oft gesellig, auf gemeinschaftlicher Gallertunterlage. Polypide in 3 Doppelreihen, deren äußerste, dem Knospenrand nächste, sich erst völlig entwickelt, wenn die innerste abzusterben beginnt. Tentakeln beim erwachsenen Sommerpolypid 80—90, in der Jugend und an der jungen Kolonie weniger. Darmtraktus, mit Ausnahme des blaugrünen Enddarms, braun chokoladefarbig bis blafsgelb, je nach dem Ernährungszustand. Statoblasten fast kreisrund, mit wulstigem Schwimmring und retikulierten Schalenflächen, 0,7—1,25 mm breit, beidseitig mit ein- bis zweifach gebogenen, an der Spitze mit 2—6 Häkchen versehenen Dornen bewehrt. Zahl der Dornen auf der Dorsalseite 10—34, an der Ventralseite 20—50.

Synonyme:

- 1755 Der kleinere Federbuschpolyp Roesel (5).
 1798 *Cristatella mucedo* Cuvier (16); desgl. Turpin, Gervais, Allman, van Beneden.
 1816 *Cristatella vagans* Lamarck (18); desgl. Schweigger, Lamouroux, Goldfuß etc.
 1834 „ *mirabilis* Dalyell (24).
 1858 „ *Idae* Leidy (62).
 1866 „ *ophioidea* Hyatt (69).
 1884 „ *lacustris* Potts (90).

Nach den früheren Darlegungen glaube ich 2 Varietäten unterscheiden zu sollen:

Var. α genuina (= *Cr. mucedo* der Autoren, *Cr. ophioidea* Hyatt).

Statoblasten im Mittel 0,8 mm (0,7—0,97 mm) breit. Zahl der Dornen auf der Dorsalseite 10 bis 22, an der Ventralseite 20 bis 37.

Var. β Idae (= *Cr. Idae* Leidy, *Cr. lacustris* Potts).

Statoblasten im Mittel über 1 mm (1—1,25 mm) breit. Zahl der Dornen auf der Dorsalseite 20 bis 34, an der Ventralseite 38 bis 50.

Die *Var. β Idae* ist bis jetzt nur in den Vereinigten Staaten von Nordamerika (Rhode-Island, Pennsylvanien, *Leidy*; Connecticut, *Potts*) gefunden. *Cr. lacustris* dürfte die Jugend- und Herbstzustände, *Cr. Idae* die Sommerstadien dieser Form darstellen.

Die *Var. α genuina* ist in der alten und neuen Welt verbreitet. Aus Amerika beschrieb sie *Hyatt* als *Cr. ophioidea*. Für Mitteleuropa ist sie aus folgenden Ländern nachgewiesen: England, Irland, Schottland (etwa ein Dutzend Fundorte), Frankreich (etwa 3 Fundorte), Belgien (*van Beneden*), Holland (Leyden, *Selenka*), Schweiz, Russland (Dorpat, Charkow), Deutschland.

Als deutsche Fundorte sind mir bekannt geworden: Nürnberg (*Roesel*); Leipzig (*Nitsche*), seit 1874 verschwunden (?); Dresden (*Haase*); Naab bei Schwandorf (*Kraepelin*); Kiel (*Kieler Museum*); Frankfurt a. M. (*Noll*); Gießen (*Spengel*); Breslau (*Schneider*); Königsberg (*Braem*); Berlin und Potsdam (*Meyen, Schulze, Weltner*); Hamburg (Elbe bei Geesthacht, Bille, Osterbäk, Stadtgraben, *Kraepelin*).

F. Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Süßwasserbryozoen.

Vom descendentstheoretischen Standpunkte aus unterliegt es keinem Zweifel, daß die Süßwasserbryozoen dem Meere entstammen, aus verwandten marinen Formen durch Anpassung an das Leben im süßen Wasser hervorgegangen sind. Ebenso sicher aber scheint es, daß nicht eine einzige Gruppe der Meeresbryozoen den Ausgangspunkt für alle die so ungemein differierten Süßwasserformen gebildet haben kann, daß wir vielmehr die Ahnen der Urnatella, der Norodonien, Hislopiä, Victorella und der Phylactolaemen in verschiedenen Phylen, ja zum Teil in ganz verschiedenen Ordnungen der marinen Bryozoen zu suchen haben werden. Indem wir die drei erstgenannten Gattungen als nicht zum Thema gehörig von unsern Erörterungen ausschließen, wollen wir im folgenden versuchen, die verwandtschaftlichen Beziehungen der Victorella, Paludicella und der Phylactolaemen zu den marinen Formen und zu einander klar zu legen.

Die Gattung *Victorella* ist von ihrem Entdecker wie von allen späteren Autoren ohne Zögern der Gruppe der ctenostomen Gymnolaemata zugeordnet, da sie in der That die Merkmale dieser Gruppe auf das deutlichste zur Schau trägt. Weniger Übereinstimmung herrscht in Bezug auf die verwandtschaftliche Stellung derselben zu den übrigen Gattungen und Familien jener Unter-Ordnung. *Kent* kreierte für sie eine eigene Familie der *Homodiaetiden*, die er den beiden anderen Familien der Alcyonidiiden und Vesiculariden gleichwertig gegenüberstellte. *Hincks*, der den Familienbegriff viel enger faßt und daher nicht weniger als 10 Familien der Ctenostomen unterscheidet, hält allerdings ebenfalls die Aufstellung einer besonderen Familie (der »*Victorelliden*«) für die Gattung *Victorella* geboten; er subsumiert sie aber unter seine Gruppe der *Stolonifera*, wo sie mit den Valkeriiden und Mimoselliden die Untergruppe der *Campylonemiden* ausmacht. *Bousfield* endlich verwirft nach *Penningtons* Vorgang die Aufstellung einer besonderen Familie für *Victorella* und vereinigt sie mit den *Cylindroeciiden*.

Da mir trotz mannigfacher Bemühungen ausgiebigeres Material von den Gattungen der Ctenostomen nicht zur Verfügung gestanden hat, so kann ich es nicht unternehmen, endgültig über obige Kontroverse entscheiden zu wollen. Dennoch dürften sich aus dem genaueren Studium der *Victorella* selbst gewisse Gesichtspunkte ergeben, welche eine präzisere Formulierung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen zu den übrigen Gattungen der *Stolonifera* — denn um diese allein kann es sich handeln — gestatten. Zu-

nächst und vor allem ist hervorzuheben, daß die Auffassung von *Kent* und *Hincks*, als ob die »Zellen« durchgehends aus Erweiterungen der Wurzelfäden entspringen und daher, im Gegensatz zu den Vesiculariden, niemals am Grunde eine Einschnürung zeigten, durchaus irrtümlich ist. Dies gilt nur für die jugendlichen Individuen des Frühjahrs; im Sommer und Herbst produzieren die aus den Wurzelfäden hervorgegangenen »Zellen« massenhaft Tochterindividuen, die sich durch eine deutliche Einschnürung von der Mutterzelle absetzen, ja von ihr durch ein vollständiges Diaphragma getrennt sind, wie aus Beobachtungen beim Färben der Stöcke mit Leichtigkeit gefolgert werden kann. Es gleichen somit die älteren Kolonien in diesem Punkte durchaus den Valkerien, Bowerbankien, *Cylindroecien* etc., so daß der Hauptgrund *Kents* für die Aufstellung seiner Familie der Homodiaetiden in Wegfall kommt, umsomehr als ich bei *Hincks* (*British Polyzoa*, Taf. 79) z. B. für *Cylindroecium dilatatum* dieselbe Entwicklung von »Zellen« aus knolligen Erweiterungen der Wurzelfäden dargestellt sehe, die für die Jugendzustände der *Victorella* so charakteristisch ist. Daß ferner *Victorella* eines »Kaumagens« (gizard) nicht entbehrt, wie *Kent* und *Hincks* glaubten, hat bereits *Bousfield* hervorgehoben. Was endlich die Einordnung unserer Gattung in die Gruppe der »Campylonemiden« betrifft, so ist es mir allerdings nicht recht klar, inwieweit es als glücklicher Griff bezeichnet werden kann, wenn man zwei ganze Gruppen von Familien danach unterscheiden will, ob zwei der Tentakeln mehr oder weniger »zurückgekrümmt« sind oder nicht; acceptieren wir aber dieses Unterscheidungsmerkmal, so kann es trotz der Zeichnung *Hincks'* nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, daß *Victorella gestreckte* Tentakeln hat, also den »*Orthonemiden*« von *Hincks* zugerechnet werden muß. Zwei Momentphotographien, welche Herr *Bousfield* mir zu übersenden die Freundlichkeit hatte, lassen in Bezug auf diesen Punkt an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig. Zudem hat mir Herr Dr. *Müller-Greifswald*, der die Tiere neuerdings beobachtete, jene Thatsache auf das bündigste bestätigt und mich schließlic durch Übersendung lebenden Materials in den Stand gesetzt, auch meinerseits die gleiche Beobachtung zu machen. — Aus dem Gesagten folgt, daß *Kents* Aufstellung einer besonderen, den Alcyonidiiden und Vesiculariiden gleichwertigen Gruppe für *Victorella* jeder Begründung entbehrt, daß ebenso *Hincks* im Unrecht ist, wenn er seine *Victorelliden* der Tribus der Campylonemiden einordnet. Können wir auch nicht mit derselben Entschiedenheit mit *Bousfield* für die Vereinigung mit den kaumagenlosen, inkrustierten *Cylindroeciiden* eintreten, so steht doch so viel fest, daß unsere Gattung denjenigen stoloniferen Formen unmittelbar sich anschließt, deren Stolonen aus kolbigen Anschwellungen cylindrische Zellen hervorgehen lassen. Beobachtet dürfte dies, von den Aeteiden abgesehen, vorerst nur bei gewissen *Cylindroecien* sein; doch scheint mir eine solche Entwicklung des Stockes aus winterlichen Stolonenknollen auch für andere Gattungen nicht ausgeschlossen. Neuere Untersuchungen, welche nicht nur die fertige sommerliche Kolonie berücksichtigen, sondern auch das Werden derselben ins Auge fassen, können hier allein zu weiterer Erkenntnis führen. — Die aus den primären Zellen der *Victorella* sekundär entspringenden, ebenfalls cylindrischen, aber am Grunde verengten Tochterzellen entsprechen dann wohl den Seitenzellen der Bower-

bankien, und ich würde nicht zögern, unsere *Victorella* dieser Gattung einzureihen, mit der sie in Bezug auf die Zahl der Tentakeln, die fast hyaline Cuticula, den Besitz eines wenn auch wenig ausgebildeten Kaumagens übereinstimmt, wenn es sich herausstellen sollte, daß die jungen Bowerbankien ebenfalls aus knollenartigen Stolonenverdickungen hervorgehen.

Wie dem auch sei, die Thatsache bleibt unter allen Umständen feststehend, daß unter den Bryozoen unseres süßen oder fast süßen Wassers (vgl. Pag. 95) eine Form existiert, welche in allen Teilen so sehr als typische Ctenostome sich zeigt, daß man lediglich über die präzisere Stellung derselben in der Gruppe der Stolonifera in Zweifel sein kann. Es liegt daher von vornherein nahe, auch für die übrigen europäischen Süßwasserbryozoen zunächst an eine Ableitung aus ctenostomen Formen zu denken.

Für die Gattung *Paludicella* dürfte ein solcher Versuch kaum auf Widerstand stoßen. *Allman* stellte allerdings die Paludicellen als gleichwertige Gruppe der Gymnolaemata neben die Cyclostomen, Chilostomen und Ctenostomen und charakterisierte sie durch die »unvollkommene Ausstülpbarkeit der Tentakelscheide«; auch *Bronn* folgt in seinen Klassen und Ordnungen des Tierreichs 1862 noch dieser Anordnung. Aber schon im Handbuch von *Carus* und *Gerstäcker* (1868—75) sehen wir die Paludicellen als Familie der Ctenostomen aufgeführt, und dieser Auffassung haben sich die neueren Lehrbücher wohl ausnahmslos angeschlossen, ohne daß ich anzugeben wüßte, ob für diese veränderte Stellung der Gattung im System gegen die Autorität eines *Allman* jemals ein anderer Grund maßgebend gewesen ist, als etwa die leichtere Übersichtlichkeit der Gruppen in den Handbüchern. Dennoch muß ich nach dem, was im früheren über das Aus- und Einstülpfen der Polypide bei *Paludicella* gesagt wurde (Pag. 39 ff.), mich voll und ganz auf den Standpunkt der neueren Autoren stellen und jene Gattung nach allen ihren Charaktermerkmalen für eine typische Ctenostome erklären, die allerdings auf den ersten Blick weder mit den »Halcyonellea« (Alcyonidiiden, Arachnidiiden, Flustrelliden), noch mit den »Stolonifera« nähere Beziehungen zu haben scheint. Wollte man nur die äußere Form der Zellen in Betracht ziehen, so könnte man noch am ersten auf eine Verwandtschaft mit den Arachnidiiden*) schließen, doch glaube ich den Versuch wagen zu dürfen, unsere *Paludicella* direkt aus der *Victorella*, oder doch einer stoloniferen Form, abzuleiten. Es wäre nicht unmöglich, daß bei diesem Versuch auch für die Arachnidiiden ein näherer Anschluß an die Gruppe der Stolonifera erkennbar wird.

Wie im systematischen Teile geschildert, schwellen die kriechenden Stolonen der *Victorella* an gewissen Punkten keulenförmig an, um sich dann plötzlich wieder zu verjüngen und als fadenförmige, durch ein Septum von der Keule abgeschnürte Stolonen weiter zu wachsen. Diese keulenförmigen, der Unterlage fest aufliegenden Anschwellungen sind die Keimstätten je eines Polypids, welches schließlichs fast den ganzen gestreckten Innenraum der Keule ausfüllt und noch vor seiner völligen Reife aus einem kurzen vierkantigen Tubus nahe dem Ende derselben nach außen hervorbricht. In diesem Stadium

*) Über inneren Bau, Tentakelzahl, Kaumagen, Einstülpungsapparat etc. der Arachnidiiden scheint leider wenig oder nichts bekannt zu sein.

der Entwicklung gleicht der junge Organismus in hohem Maße einem der Unterlage aufliegenden Paludicellaindividuum, wie dies Fig. 97 sa (Taf. III) veranschaulicht wird. Diese Ähnlichkeit verschwindet erst, wenn jener kurze Tubus mehr und mehr in die Länge wächst und so die definitive Gestalt eines langgestreckten Cylinders erhält, in dem nunmehr die Hauptmasse des Polypids eingebettet liegt. Ein Septum, das ist wohl zu beachten, trennt die keulenförmige Anschwellung nur von dem fortwachsenden, jüngeren Ende des Stolonen ab, während gleichzeitig 2 seitliche Septa (Fig. 78, Taf. III) die Stellen markieren, wo an der dicksten Stelle der Keule, zu beiden Seiten von der vertikal nach oben gerichteten Cylinderzelle, zwei neue Stolonen wagrecht und fast rechtwinklig hervorsprossen, um auch ihrerseits wieder nach längerem oder kürzerem Verlauf zu keulenförmigen Polypidkeimstätten anzuschwellen. Halten wir uns alles dieses gegenwärtig und bedenken namentlich, daß die Länge des Stolonenfadens, ehe er wieder keulig sich verdickt, eine äußerst variable ist (Vgl. z. B. Fig. 75 und 78 wz, Taf. III; besonders aber die dicht aneinander gedrängten Winterknospen Fig. 92), so werden wir ohne Schwierigkeit zu dem Schlusse geführt, daß der massige Teil des »Paludicellazooeciums« der keulenförmigen Stolonenanschwellung, der stielartig verschmälerte aber dem Fadenteile des Stolonen bei *Victorella* entspricht, während die lang cylindrische, aus der Keule senkrecht emporwachsende Zelle der letzteren bei *Paludicella* auf den ersten Entwicklungsstadien stehen bleibt und daher nur als kurzer seitlicher Mündungstubus in die Erscheinung tritt. Was dieser Homologisierung zur weiteren Stütze dienen kann, ist einmal die Thatsache, daß ich mehrfach das stielartige Ende des Paludicellaindividuum noch durch ein zweites Septum dicht über dem ersten abgegliedert fand, so daß dann sogar ein selbständiges, beidendig durch Septen geschlossenes Stück Stolo resultierte, sowie andererseits die Beobachtung, daß die aus den Winterknospen der *Paludicella* direkt hervorgehenden »Zooecien« keine Spur eines Stieles zeigen, dieser demnach nicht wohl als integrierender Teil eines solchen angesehen werden kann. Fig. 98 (Taf. III) zeigt eine solche, in den ersten Stadien der Weiterentwicklung begriffene Winterknospe; der langcylindrische, durch ein Septum abgegliederte Fortsatz ist die erste Anlage des zweiten »Zooeciums« und gleicht zum Verwechseln einem hervorsprossenden Stolo, wie er etwa in Fig. 92 bei wz dargestellt ist. Bei aller dieser Übereinstimmung ist allerdings eine recht erhebliche Verschiedenheit nicht zu vergessen, welche indessen aus der Verkürzung der lang cylindrischen *Victorellazellen* auf die kurzen Mündungstuben der *Paludicella* ohne weiteres sich ableitet, ich meine die Fähigkeit der *Victorella*, aus den primären cylindrischen Zellen einerseits Stolonen, andererseits sekundäre cylindrische, aber am Grunde eingeschnürte Tochterzellen zu entwickeln, wie dies Fig. 75 in reichem Maße vor Augen führt. Das Alles mußte bei *Paludicella* unterdrückt werden, wie es denn ja auch bei *Victorella* erst bei so vorgeschrittenen Kolonien zur Ausbildung gelangt, daß alle früheren Beobachter diese Knospungserscheinungen übersehen konnten.

Fassen wir noch einmal die Ergebnisse unserer Vergleichung kurz zusammen, so können wir die Gattung *Paludicella* als eine *Victorella* betrachten, deren Cylinderzellen zu konischen Protuberanzen verkürzt, deren lang fadenförmige Stolonen zu kurzen Stielen

der keulenförmigen Stolonenanschwellungen reduziert sind. Aus ersterer Veränderung resultiert der Mangel seitlicher Tochterzellen und sonstiger Knospen an dem Mündungskonus, wie die Lagerung des Polypids in der keulenförmigen Stolonenverdickung selbst, wie dies bei *Victorella* nur in den jüngeren Entwicklungsstadien (Fig. 97 sa) der Fall; durch die Verkürzung des Fadenteils der Stolonen aber wird der Eindruck hervorgerufen, als ob bei *Paludicella* gestreckt keulenförmige Individuen in ununterbrochener Kette artikulierend auf einander folgten.

Es läßt sich trotz alledem nicht leugnen, daß die Kluft zwischen beiden Gattungen in der Gegenwart immerhin eine recht beträchtliche genannt werden muß, selbst dann, wenn wir die — abgesehen von der Tentakelzahl — anscheinend große Übereinstimmung in der inneren Organisation mit in die Wagschale werfen. Wir dürfen es daher mit Freuden begrüßen, daß in der »*Pottsiella erecta*« (= *Paludicella erecta* Potts) augenscheinlich eine Form aufgefunden ist, welche in mehr als einer Beziehung zwischen jenen beiden Gattungen die Mitte hält. Zwar ist das vorliegende Material über dieses Tier zur Zeit noch äußerst spärlich, doch glaube ich wenigstens einige Punkte schon mit Sicherheit herausheben zu können, welche dieser Ansicht zur Stütze dienen. Aus stark chitinisierten, unregelmäßigen Knollen, welche ganz den Winterknospen der *Paludicella* entsprechen, erheben sich hier lang cylindrische Schläuche, denen der *Victorella* ähnlich, aber im Verhältnis zur Länge von ungleich größerer Dicke (Taf. III, Fig. 79), so daß eine Abnahme der relativen Höhe der Cylinderzelle ganz unverkennbar ist. Dazu kommt, daß der untere Teil des Polypids anscheinend dauernd in der knollenförmigen Verdickung verborgen bleibt, also auch in dieser Hinsicht ein Übergangsglied darstellt. In Bezug auf die Tentakelzahl (16) ist das Tier wieder ganz *Paludicella*, durch den Besitz von Stolonen, die aus den »Winterknospen« als lang fadenförmige Gebilde hervorbrechen (Fig. 97 wz) und »wahrscheinlich« wieder zu neuen Knollen anschwellen, ganz *Victorella*. Eine seitliche Knospung von cylindrischen Tochterzellen und Stolonen an den primären Cylinderzellen, wie sie bei *Victorella* im Spätsommer so charakteristisch ist, scheint nicht mehr vorzukommen, vielmehr die Neubildung der Polypide ausschließlichs an die Bildung neuer Stolonenknollen und daraus hervorgehender primärer Cylinderzellen gebunden zu sein, wodurch dann augenscheinlich eine gewaltige Annäherung an die Verhältnisse bei *Paludicella* gegeben wäre*).

Soweit die Daten, welche eine phylogenetische Abstammung der *Paludicella* von der *Victorella* oder doch von stoloniferen Formen der Ctenostomen wahrscheinlich machen.

*) Unmittelbar vor der Fertigstellung des Drucks ist mir von Herrn Dr. W. Müller-Greifswald noch eine Form übersandt worden, die für die im vorstehenden behandelte Frage von so hohem Interesse ist, daß ich sie anhangsweise hier kurz beschreiben will.

Die Kolonien, neben *Victorella* im Ryckflusse bei Greifswald gesammelt, gleichen in der Art der Verzweigung, der Form der gestreckt keulenförmigen, im Alter stark gebräunten Individuen bei oberflächlicher Betrachtung durchaus einer völlig der Unterlage aufliegenden *Paludicella Ehrenbergii* (vgl. Holzschnitt Fig. B auf folgender Seite). Schon die weitere Prüfung mit der Lupe aber lehrt, daß, an Stelle des kurzen vierkantigen, tuberkelartigen Mündungskegels der letzteren, bei der neuen Form ein cylindrisch ausgezogenes Rohr sich findet, das etwa die

Was noch besonders hervorgehoben zu werden verdient, ist der Umstand, daß wir bei dieser Annahme auch zu einem klaren Verständnis der »Hibernacula« oder »Winterknospen« gelangen, welche nun einfach als besondere Ausbildung der knollenartigen Stolonenanschwellungen erscheinen, wie sie bei den Aeteiden, Cylindrocien, Victorellen, aber auch noch bei der Pottsiella zu jeder Jahreszeit auftreten, während sie bei der völligen Anpassung an das süße Wasser vornehmlich im Herbst, zur Erhaltung der Art durch den Winter, zur Entwicklung gelangen.

Weit schwieriger zu beantworten ist die nunmehr aufzuwerfende Frage nach der Ableitung der phylactolaemen Süßwasserbryozoen. Nach dem bisherigen darf man vermuten, daß auch hier die Ctenostomen den Ausgangspunkt bilden werden; aber es scheinen auf den ersten Blick verschiedene Möglichkeiten gegeben, die zum Ziele führen

halbe Länge des ganzen »Zoociums« erreicht (vgl. Holzschnitt Fig. A). Zudem sind die einzelnen Individuen um die Hälfte kleiner, als bei der gewöhnlichen Paludicella, und die Zahl der Tentakeln beträgt nur 8. Letztere Befunde im Verein mit dem gestreckt cylindrischen Mündungskegel ließen anfangs die Vermutung berechtigt erscheinen, daß die vorliegenden Exemplare nichts als *Jugendstadien der Victorella* darstellen, bei denen die langen Cylinderröhren eben noch nicht voll aus den Stolonenknollen emporgewachsen seien und daher weder ihre volle Länge erreicht, noch auch seitliche Tochterzellen geknospet hätten. Diese Annahme mußte jedoch bald als durchaus unzulässig aufgegeben werden. Ich sehe davon ab, daß beide in Rede stehenden Formen an derselben Lokalität und zu gleicher Zeit (Ende August 1887) gesammelt wurden, trotzdem aber im Gesamthabitus wie in der Ausbildung der Cylinderröhren so absolute Verschiedenheit zeigten (die der *Victorella* 2—3 mm lang, die der neuen Form 0,5 mm), daß sie auf den ersten Blick zu unterscheiden waren; weit schwerer dürfte ins Gewicht fallen, daß die neue Bryozoe keine Spur von *Stolonen* besitzt, sondern in Bezug auf diesen Punkt sich völlig wie eine kriechende *Paludicella* verhält, wenn auch die verschmälerten Stielteile der Zoocien manchmal von beträcht-

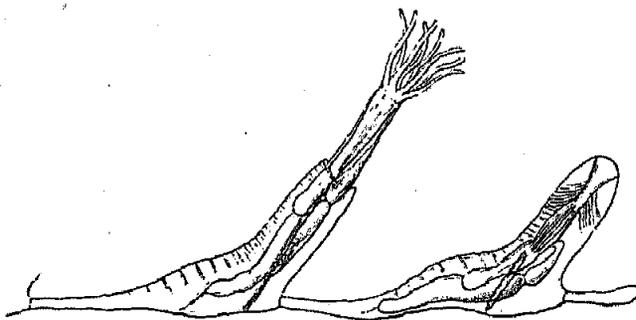


Fig. A.

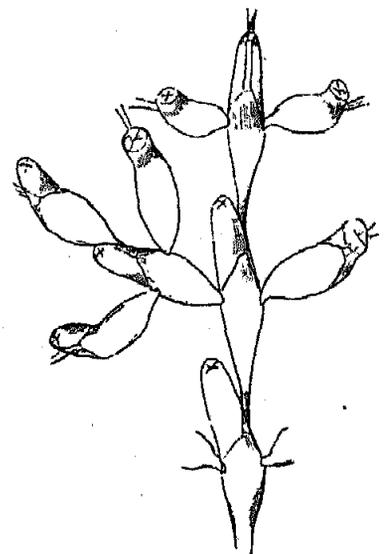


Fig. B.

licher Länge sind (viel länger als bei dem in den Figuren dargestellten Exemplar). Als weitere Unterschiede von der *Victorella* hebe ich hervor, daß die Tentakeln etwa nur $\frac{1}{3}$ so lang sind, als bei jener, daß die Mündungen weit weniger vierkantig erscheinen, und daß endlich die neue Form, ganz abweichend von den Stolonenknollen der *Victorella*, auch in dem bauchigen Basalteil des Zoociums jene tonnenreifenartige Quermuskulatur besitzt, welche für die keulenförmigen Individuen der *Paludicella* so charakteristisch ist. Gerade dieser letztere Umstand, im Verein mit der Insertion der großen Retraktoren in eben diesem Basalteil, beweist zur Evidenz, daß der keulenförmige, liegende Abschnitt bei der neu entdeckten Spezies bereits zu einem *integrierenden, durchaus notwendigen* Teil des ganzen Zoociums geworden ist, in welchem das Polypid, auch wenn es erwachsen, sich fast der ganzen Länge nach zurückzieht, während die nur *anfangs* keulenförmigen Stolonenknollen der *Victorella*

könnten. So liegt der Gedanke nahe, daß die sogenannten Gallertformen, Lophopus, Pectinatella, Cristatella, mit ihren sackförmigen Kolonien den ebenfalls »gallertartigen« Alcyonidiiden verwandt sein könnten. Eine kurze Überlegung aber lehrt, daß dem nicht so ist. Nicht allein das plötzliche Auftreten hochentwickelter, jedenfalls durch manchen Umwandlungsprozefs hindurch gegangener *Statoblasten* bei jenen Phylactolaemengattungen widerspricht einer solchen Hypothese auf das entschiedenste; auch der völlig verschiedene anatomische Bau, die ausgeprägte Divergenz in der Bildung gewisser typischer Organe, wie der Tentakelkrone, des Epistoms etc. läßt ohne weiteres erkennen, daß die Ähnlichkeit der Cuticularbildung und der daraus resultierenden Gestaltung des Stockes nicht auf stammesgeschichtliche Beziehungen zurückgeführt werden kann. Hat doch auch andererseits der ganze Verlauf unserer anatomischen Untersuchung erkennen lassen, daß eben jene phylactolaemen Gallertformen in jeder Hinsicht nicht als Ausgangspunkte, son-

bei der fortschreitenden Entwicklung der Cyllinderröhren sich *völlig zurückbilden* und bei ihrer Schwächtigkeit nunmehr gar nicht im stande sind, Teile des ganz auf das Cylinderrohr angewiesenen Polypids in sich aufzunehmen. Andererseits ist hervorzuheben, daß die tonnenreifenartige Muskulatur des Victorellacylinders in ganz ähnlicher Weise auch in dem cylindrischen Mündungskegel der neuen Form sich nachweisen läßt.

Es unterliegt somit keinem Zweifel, daß wir in den von Herrn Dr. *W. Müller* übersandten Exemplaren eine komplette *Mittelform* vor uns haben, bei der man allenfalls zweifelhaft sein könnte, ob sie der Gattung *Victorella* oder der Gattung *Paludicella* zuzuordnen sei. Nach reiflicher Erwägung glaube ich mich für letztere Gattung entscheiden zu müssen und wähle daher zu Ehren des Entdeckers für die vorstehend geschilderte Bryozoe den Namen *Paludicella Mülleri*.

Die Diagnosen der 3 verwandten europäischen Formen werden nun etwa folgendermaßen zu lauten haben:

- A. Gattung *Victorella*. Vorwiegend lang cylindrische, aufrechte hyaline Röhren mit tonnenreifenartiger Quermuskulatur und apicaler Mündung, welche seitlich cylindrische Tochterindividuen und basal lange Stolonen knospen, aus deren Anschwellungen sich neue Cylinderzellen entwickeln. Während der Ausbildung der letzteren tritt die Stolonenanschwellung mehr und mehr zurück und erscheint nicht mehr als integrierender Teil des »Zooeciums«, sondern lediglich als »Wurzelfaden.« Das Polypid ruht zuletzt ganz in den Cylinderzellen. 8 Tentakeln.
- B. Gattung *Paludicella*. Vorwiegend niederliegende, gestreckt keulen- oder birnförmige Individuen mit schräg aufwärts gerichtetem, längerem oder kürzerem subapicalen Mündungskegel, der keine cylindrischen Tochterzellen knospet. Stolonen nur als stielartige Verschmälerung der »Zooecien« entwickelt. Polypide lagern auch im Alter zum größten Teile in dem keulenförmigen, mit tonnenreifenartiger Muskulatur versehenen, der Unterlage meist horizontal aufliegenden Abschnitte des »Zooeciums«. 8—18 Tentakeln.
 1. *Pal. Mülleri*. Mündungskegel gestreckt cylindrisch, fast halb so lang als das ganze Individuum, mit tonnenreifenartiger Muskulatur, am Ende hyalin, einem kurzen Victorellacylinder vergleichbar. »Zooecien« etwa 1 mm lang; Zweigsprosse sämtlich der Unterlage aufliegend. 8 Tentakeln.
 2. *Pal. Ehrenbergii*. Mündungskegel kurz, tuberkelartig, nur etwa $\frac{1}{10}$ so lang, als das ganze Individuum, ohne deutliche Tonnenreifmuskulatur. Individuen etwa 2 mm lang, Zweigsprosse teils der Unterlage aufliegend, teils frei in das umgebende Medium sich erhebend. 16 Tentakeln.

Die selbständige Stellung der *Pottsiella* wird in keiner Weise durch die Entdeckung der *Pal. Mülleri* alteriert, wie aus den im Text aufgeführten Daten erhellt. Beide Formen zusammen überbrücken aber durch ihre intermediäre Stellung die weite Kluft zwischen *Victorella* und *Paludicella Ehrenbergii* in so eklatanter Weise, daß mir die anfangs nur mit Vorbehalt gegebene Ansicht über die Abstammung der *Paludicella* nunmehr das Stadium der reinen Hypothese überschritten zu haben scheint.

dern als die hochdifferenzierten *Endpunkte* einer phylogenetischen Entwicklungsreihe betrachtet werden müssen. So bleibt denn nur der eine Weg, eben diesen Ausgangspunkt jener Entwicklungsreihe aufzusuchen und seine etwaigen Beziehungen zu den Ctenostomen, speziell zur *Paludicella*, näher ins Auge zu fassen. Als solcher bietet sich uns ohne weiteres die Gattung *Fredericella*, welche in Bezug auf Kleinheit der Polypide, Zahl der Tentakeln, Form des Lophophors etc., nicht minder aber in Bezug auf die primitive Ausbildung der Statoblasten, als die Urform aller *Phylactolaemen* sich zu erkennen giebt. Es ist nicht zu leugnen, daß ein Vergleich zwischen *Paludicella* und *Fredericella* große und fundamentale Verschiedenheiten beider Gattungen hervortreten läßt, wie dies im systematischen Teile genügend hervorgehoben wurde; dennoch ist die wichtige Thatsache zu registrieren, daß wir für viele Organsysteme nicht die *Fredericella*, sondern ohne größeren Sprung auch die *Paludicella* als Ausgangspunkt für eine fortlaufende Entwicklungsreihe aufstellen könnten. Um hier nur wenige Daten aus früheren Abschnitten in Erinnerung zu bringen, so reihen sich die 16 Tentakeln der *Paludicella* sehr wohl den 24 Tentakeln der *Fredericella*, den 40—50 der *Plumatellen*, den 60—90 der Gallertformen an; der bei geringer Tentakelzahl noch einfach trichterförmige Mundsaum der *Paludicella* erhält eine geringe Einbuchtung bei *Fredericella* zur Vergrößerung der Ansatzfläche für die vermehrte Zahl der Fangarme, um schließlich bei *Cristatella* zu dem gewaltig gestreckten hufeisenförmigen Lophophor sich auszugestalten. Die Körpergröße der Polypide wächst fast im geraden Verhältnis mit der Zahl der Nahrung zuführenden Tentakeln, so daß die Polypide von *Paludicella* als die winzigsten, die von *Cristatella* als die größten sich darstellen. Die vollständige Abgliederung der Individuen von einander durch Septa bei *Paludicella* ist bei *Fredericella* nur noch unvollkommen durchgeführt und wird bei den Gallertformen völlig vermißt. In gleicher Weise lassen sich Entwicklungsreihen in Bezug auf die Cuticularschicht der Haut, den Mechanismus des Vorstreckens der Polypide und die Ausbildung des Kamptoderms (vgl. Pag. 40 ff.), ja zum Teil auch in Bezug auf die Struktur der Körperwand, die Entwicklung der Muskulatur, die Sensibilität der Tentakelkrone aufstellen; ohne daß wir gezwungen wären, vor der Gattung *Paludicella* Halt zu machen. Wesentliche Schwierigkeiten, die *Phylactolaemen* von letzterer Form phylogenetisch abzuleiten, dürften allein in der Form der »Zellen«, der Lage der Mündungen, der Art der Knospenbildung, wie in der Verschiedenheit von Statoblasten und Winterknospen zu finden sein, da die Differenz der Nervencentren jedenfalls als durch die allmähliche Ausbildung des Lophophors bedingt aufgefaßt werden kann.

Ein allmähliches Schwinden des Stieles der *Paludicella* als des letzten Restes ehemaliger, in dem ruhigeren Süßwasser aber überflüssig gewordener Stolonen würde nichts Auffallendes an sich haben, zumal die Länge dieses Stieles bei den *Paludicellen* ganz erheblichen Schwankungen unterliegt, und bei den der Unterlage fest anhaftenden Individuen, wie bei den zu *Hibernacula* sich ausbildenden Knospen ein Minimum erreicht (vgl. Taf. III, Fig. 85 wk). Es wäre daher wohl zu begreifen, wie der durch eben jene stilartige Verschmälerung der Einzeltiere so scharf gegliederte Koloniesproß mehr und

mehr die Form eines einfachen, nur noch durch Septa innerlich gegliederten Cylinders annehmen könnte, wie dies bei *Fredericella* der Fall ist.

Etwas schwieriger erscheint auf den ersten Blick die Erklärung für die so verschiedene Lage der Mündung beider Formen, die bei *Paludicella* auf der Spitze eines besonderen subapicalen Kegels sich befindet, bei *Fredericella* hingegen endständig ist. Eine einfache Überlegung lehrt jedoch, daß die scheinbar so fundamentale Divergenz in Wirklichkeit nicht viel zu bedeuten hat und sich ohne weiteres aus dem *verschiedenen Modus der Knospenbildung* ableiten läßt, der wieder durch das *zeitlich verschiedene Auftreten der Septa* bedingt wird. Wie seiner Zeit hervorgehoben ist die Knospung der *Paludicella* eine rein äußerliche, d. h. jede Knospenanlage wird sofort vom Mutterzooecium durch ein Septum abgegliedert, muß daher schon früh als deutlicher Buckel von der Wandung des letzteren sich abheben, namentlich aber bei der Weiterentwicklung des Polypids in ihrem Innern *pari passu* mit diesem emporwachsen. Die apicalen Knospen der *Paludicella* sind demnach stets schon als lange keulenförmige Gebilde an der Spitze des Mutterindividuums entwickelt, ehe letzteres selbst völlig zur Ausbildung gelangt ist. Die Mündung erscheint dadurch *subapical* und *seitlich*. Wenn aber, wie dies ziemlich deutlich zu verfolgen (vgl. Pag. 75), die rein äußerliche Knospung der *Paludicellen* allmählich in eine mehr innere übergeht, wenn also die junge Knospenanlage nicht sofort durch ein Septum abgeschnürt wird, sondern lange Zeit *collateral* neben dem mütterlichen Polypid von derselben Leibeshöhle umspült und ernährt wird, so fällt damit für die Knospe die Nötigung, als stärker markierter Buckel oder gar als lang keulenförmiger Apicalfortsatz von der Wandung des Mutterzooeciums sich abzuheben. Die Mündung des letzteren wird daher nicht, wie bei *Paludicella*, schon gleich anfangs von einer apicalen Knospe überragt und erscheint somit *endständig*, während die schon vorhandene, aber *collateral* mit dem Mutterpolypid lagernde Knospe das Bild einer *Seitenknospe* darbietet (vgl. Fig. 74 kn). — Daß diese Auffassung ihre Berechtigung hat, scheinen mir vor allem die späterhin auftretenden rudimentären Septa zu beweisen, für die sonst keinerlei Erklärung zu finden wäre. Nachdem nämlich die äußerlich kaum sich abhebende junge Knospe fast völlig erwachsen, wird ihr endlich durch *intercalares* Wachstum des betreffenden Wandstückes ein eigenes, sich mehr und mehr streckendes Cylinderrohr zu teil, wodurch sie schliesslich aus der Gemeinschaft mit dem Mutterpolypid herausrückt, der ganze Koloniespross aber ein gabelspaltiges Aussehen erhält. Nun endlich bildet sich am Grunde dieses *neu entstandenen* Cylinderrohrs, *nicht* auch an dem andern, bei oberflächlicher Betrachtung diesem völlig gleichwertigen Gabelspross, ein rudimentäres Septum aus, welches somit dieselbe Stellung einnimmt, wie die *apicalen* Septa der *Paludicellen*. Ein Vergleich der Fig. 80 mit dem Holzschnitt A (Pag. 159) belehrt uns, daß bei *dieser* Auffassung *allein* die Septalbildung bei *Fredericella* als eine gesetzmäßige, derjenigen bei *Paludicella* homologe erscheint, daß dagegen unsere gesamte Deduktion hinfällig wäre, wenn nun auch der andere der beiden anscheinend gleichen Gabelsprosse, im gewissen Sinne das Homologon des Mündungskegels, am Grunde ein Septum aufweisen würde. Wir haben somit für die im obigen versuchte Ableitung der Wachstumsver-

schiedenheiten von *Fredericella* und *Paludicella* keine weitere Forderung zu stellen, als das zeitlich spätere Auftreten der Septa und allenfalls das weitere Rudimentärwerden eines spezifisch geformten, vierkantigen Mündungskegels, der indessen ja auch schon bei *Paludicella Mülleri* viel von seiner typischen Form eingebüßt hat. Es würde im weiteren Verfolg meiner Hypothese die interessante Thatsache resultieren, daß die gesamten Röhren der *Fredericella* wie der übrigen *Phylactolaemen* den keulenförmigen *Paludicella*-zooecien, in letzter Instanz also den *Stolonentäden* der *Victorella* homolog wären.

Leider bleibt nun bei dem Vergleich der *Fredericella* mit *Paludicella* noch ein weiterer Differenzpunkt, der vielleicht als allergrößtes Hindernis ihrer phylogenetischen Ableitung bezeichnet werden muß; ich meine das Auftreten der *Statoblasten* bei *Fredericella*. Dennoch dürften auch hier die Verhältnisse nicht ganz so hoffnungslos liegen, als wie es wohl anfangs scheinen mag. Man hat bekanntlich lange Zeit darüber gestritten, ob die *Statoblasten* als parthenogenetische Eier oder als Knospen aufzufassen seien. Mehr und mehr hat man sich dann für die letztere Ansicht entschieden, und ich hoffe, im zweiten Teile dieser Arbeit auch strikte beweisen zu können, daß man hiermit das Richtige getroffen hat. Halten wir dies fest, so unterliegt es zunächst keinem Zweifel, daß *Hibernacula* und *Statoblasten* morphologisch gleichwertig sind. Aus der Thatsache aber, daß alle Knospen der *Victorellen* und *Paludicellen* infolge der ausgeprägten Septalbildung äußerliche, diejenigen der *Fredericella* hingegen, wie oben gezeigt, in ihren jugendlichen Stadien rein innerliche sind, würde ohne weiteres sich ergeben, daß dieser Unterschied auch in den Dauerknospen zu Tage treten müsse. Es hätte somit nicht die geringsten Bedenken, die *Statoblasten* der *Phylactolaemen* direkt aus den *Hibernacula* der *Paludicella* herzuleiten, wenn erstere, gleich den gewöhnlichen Sproßknospen, aus der *Zooecienwand* hervorgingen. Dieses ist aber nicht der Fall; die *Statoblasten* bilden sich ausschließlic am *Funiculus* und haben mit der Leibeswand so gut wie gar keine Beziehungen, wenn sie auch in späteren Entwicklungsstadien (»sitzende« *Statoblasten*) nicht selten in nachträgliche Verbindung mit derselben treten. Als weitere, wohl nicht minder ins Gewicht fallende Differenz zwischen *Hibernaculum* und *Statoblasten* wäre dann noch hervorzuheben, daß in ersterem ein Embryo stets schon bis zu einer gewissen Stufe entwickelt ist, und daß die denselben umhüllende Wandung auf dem gewöhnlichen Wege durch Ausstülpung des Mutterzooeciums, analog den übrigen Knospen, entsteht, während die *Statoblasten*, wenigstens bei ihrer Reife, nur Zellkerne und Dotterkügelchen enthalten, ihre Wandung aber in höchst eigenartiger Weise durch Umwachsung des Ganzen von einer kalottenartigen Epithelschicht gebildet wird, wie dies *Nitsche* zuerst nachgewiesen.

Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß, sofern überhaupt beide Formengebilde in phylogenetischer Beziehung stehen, tief einschneidende Wandelungen mit den *Hibernacula* vorgegangen sein müssen, ehe sie sich der heutigen Form der *Statoblasten* näherten. Wir sind zur Zeit außer stande, dieselben bis in's Einzelne zu verfolgen; nur wenige Andeutungen vermag ich zu geben, welche mir darauf hinzuweisen scheinen, daß trotz alledem die aufgestellte Hypothese die richtige ist. Zunächst ist hervorzuheben, daß außer den Winterknospen keinerlei andere Gebilde bekannt sind, von denen sich

die Statoblasten der Phylactolaemen durch Umformung ableiten ließen, das Rätsel also nur um so größer würde, wollten wir ihre Homologisierung mit den Hibernacula verwerfen. Sodann ist daran zu erinnern, daß bei den männlichen Geschlechtszellen eine allmähliche Überwanderung von der Leibeswand, der sie bei *Victorella* wohl noch ausschließlich entsprossen, auf den Funiculus deutlich verfolgt werden kann, insofern bei *Paludicella* Leibeswand und Funiculus noch gleicher Weise mit den Spermatozoenmutterzellen besetzt sind, während bei den Phylactolaemen, zumal den höher entwickelten, ausschließlich der Funiculus ihr Träger ist. Was aber für das eine Organ Thatsache ist, kann für das andere keine Unmöglichkeit sein, und wir verlassen daher durchaus nicht den Boden erlaubter Schlußfolgerungen, wenn wir ein Hinüberwandern der Knospenanlagen auf den Funiculus annehmen. Sehr zu statten kommt uns für diese Annahme die Beobachtung bei *Fredericella*, daß die Statoblasten stets nur am *unteren* Ende des Funiculus sitzen, ja daß der letzte oft so gelagert ist, daß er halb der Zooecienwand, halb dem Funiculus anzugehören scheint. Auf die geringe Zahl der Statoblasten bei *Fredericella* habe ich schon im früheren hingewiesen; in winterlichen, abgestorbenen Kolonien sind sie gerade so verteilt, daß man sich des Gedankens kaum erwehren kann, sie seien an die Stelle unterdrückter Seitenzweige getreten (Taf. III, Fig. 105). In wiefern die Umkleidung der Statoblasten von *Fredericella* derjenigen der übrigen Phylactolaemen analog sich vollzieht, habe ich noch nicht ermitteln können, da es schwer hält, fortlaufende Entwicklungsstadien dieser Form zu erhalten. Jedenfalls aber ist der Prozess ein ungleich einfacherer, wie schon aus dem gänzlichen Fehlen der Schwimmringsbildung sich folgern läßt. Zu konstatieren wäre endlich noch, daß das zweiklappige Aufspringen der *Fredericellastatoblasten* schon bei den Hibernacula der *Paludicella* ganz ähnlich in die Erscheinung tritt, ja, daß das aus den Klappen hervorquellende junge Individuum in ganz analoger Weise an Ort und Stelle den Stock fortsetzt, wie dasjenige der *Paludicella*, mit dem einzigen Unterschiede natürlich, daß es, bei seiner Lage im Innern eines Zooeciumrohres, aus letzterem herauswachsen muß (Vergl. Fig. 80, Taf. III), während der junge *Paludicella*-embryo von vornherein von den alten, abgestorbenen Mutterröhren unabhängig ist.

Nachdem im vorhergehenden der schwierige Punkt nach den phylogenetischen Beziehungen zwischen den Ctenostomen und Phylactolaemen so weit klar gelegt worden, als es mir nach der heutigen Kenntnis der Formen und ihrer Entwicklung möglich erschien, erübrigt, noch kurz die *weiteren Veränderungen* hervorzuheben, welche die ersten typischen Bewohner des süßen Wassers, also die *Fredericellen* oder dem verwandte Formen, im weiteren Verlauf der phylogenetischen Differenzierung erlitten haben. Ich glaube, daß diese sich in einfacher Weise aus den verschiedenen Lebensbedingungen, welche Meer- und Süßwasser darbieten, entwickeln lassen. Vor allem dürfte die Verschiedenheit des *Sauerstoffgehalts* beider Medien eine wichtige Rolle gespielt haben. Wie bekannt, ist das süße Wasser weit sauerstoffärmer als das Meerwasser, entbehrt überdies der für die Gleichmäßigkeit der Lebensbedingungen so wichtigen stetigen Durchmischung, welche dem Meerwasser durch Ebbe und Flut, durch Strömungen und Wellen in so hohem Maße zu teil wird. Es läßt sich daraus folgern, daß bei den in das

süße Wasser eingewanderten Meeresbryozoen vor allem das Bedürfnis nach Vergrößerung der *atmenden Fläche* sich geltend gemacht haben wird, mit anderen Worten, daß aus der trichterförmigen, mit verhältnismäßig wenigen Tentakeln besetzten Tentakelkrone durch Einbuchtung vom Rücken her ein mehr und mehr hufeisenförmiger Lophophor mit der doppelten, ja schließlich 5—6fachen Zahl sauerstoffaufnehmender Tentakeln sich herausbilden mußte. Da aber bei unseren Tieren die Atmungsorgane gleichzeitig als Apparate des Nahrungserwerbs fungieren, so erwies sich die Vermehrung der Tentakeln noch nach einer zweiten Seite hin vorteilhaft: die *Ernährung* war eine ausgiebigere, die Polypide selbst wurden größer im geraden Verhältnis mit der Tentakelzahl, und es kam so zu der fast paradoxen Erscheinung, daß die Formen des süßen Wassers ihre marinen Verwandten an Größe der Einzelindividuen um ein bedeutendes übertreffen. Neben dieser Vergrößerung der Einzelwesen, dem üppigeren Wachstum der ganzen Kolonien, das stellenweise, z. B. bei den alcyonelloiden Formen, das äußerste Extrem des Möglichen erreicht, mußte die vermehrte Nahrungszufuhr auch eine regere Produktion von Geschlechtsstoffen und ungeschlechtlichen, die Art fortpflanzenden Gemmen hervorrufen. So erklärt sich die Massenproduktion von Statoblasten, wie sie von den Plumatellen an aufwärts hervortritt, so auch das Fortschreiten in den Dimensionen der Statoblasten von den Plumatellen zu Lophopus und von hier zu den kreisrunden der Pectinatella und Cristatella.

Andere Veränderungen der in das süße Wasser eingewanderten Meeresformen dürften aus dem *geringeren Schutzbedürfnis*, das die Organismen des süßen Wassers im Verhältnis zu den marinen haben, sich herleiten. Bereits im früheren (Pag. 41) wurde darauf hingewiesen, daß der so vollkommene und bei der geringsten Gefahr so vorzüglich funktionierende *Einstülpungsapparat* der Paludicella schon bei Fredericella ein gut Teil seiner spezifischen Einrichtung verloren hat, und daß derselbe schließlich bei Pectinatella und Cristatella fast rudimentär zu nennen ist. Sehen wir doch auch, daß die bis zum Darmende aus der Kolonie hervorragenden Polypide der letzteren Formen erst bei den ärgsten Insulten zu einer kurz andauernden Retraktion sich bequemen. Des weiteren rechne ich zu den Erscheinungen, welche aus vermindertem Schutzbedürfnis sich erklären, die stufenweise abnehmende *Festigkeit* der äußeren Cuticularschicht des Stockes. Bei Fredericella scheint fast noch durchweg, wenigstens bei europäischen Formen, die braune, derbe Cuticula zur Ausbildung zu gelangen; sie verleiht den dendritisch verzweigten Stöckchen ein jedenfalls schützendes moosartiges Aussehen. Diese wol als Mimicry aufzufassende Schutzfärbung ist auch noch einem Teile der Plumatellen eigen, während andere, zum Teil nicht einmal spezifisch geschiedene Formen durch die Farblosigkeit ihrer Chitinbekleidung den Gedanken erwecken, daß es sich nach dem bei pelagischen Tieren so ausgeprägt hervortretenden Prinzip um ein möglichstes Unsichtbarmachen in dem durchsichtigen Medium des Wassers handle. Ist dieser letztere Weg der Anpassung aber einmal eingeschlagen — und er stößt bei dem geringen Schutzbedürfnis im süßen Wasser augenscheinlich nicht auf Schwierigkeiten —, so ergeben sich bei weiterer Entwicklung ganz erhebliche Veränderungen der ganzen Kolonie. Das hyaline, äußerst zarte Chitin ist bald nicht mehr im stande, aufrecht von der Unterlage sich erhebenden

Koloniesprossen genügende Stütze zu bieten. Letztere sinken daher mehr und mehr auf die Stufe niedriger Tuberkeln herab (*Plumatella punctata*, *Lophopus*, *Pectinatella*), bis dann im extremsten Falle, bei gänzlichem Schwinden der Chitinschicht auf der Oberfläche des Stockes, die ganze Kolonie nur einen einzigen ungegliederten Schlauch darstellt, der mit seiner spezifischen Gestalt, seiner freien Ortsbewegung fast den Charakter eines Einzelwesens angenommen hat (*Cristatella*).

Versuchen wir nach den soeben entwickelten Gesichtspunkten die Formen der Phylaktolaemen in eine aufsteigende Reihe zu ordnen, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß wir den *Fredericellen* zunächst die *Plumatella princeps*, sodann *Pl. polymorpha* und *Pl. punctata* anzuschließen haben. Erstere nenne ich zuerst, weil sie sowohl in der gestreckten Form der Statoblasten, als auch in Bezug auf Wachstum, Cuticularschicht, Inkrustierung, Ausbildung des Kiels, der *Fredericella* ungleich näher steht, als *Pl. polymorpha*. Die über die Zahl 48 nicht hinausgehende Tentakelzahl wie der Umstand, daß auch die kriechenden, locker wachsenden Formen derselben (*Var. α emarginata*), sobald sie auf fester Unterlage wachsen, sitzende Statoblasten, analog denen der *Fredericella*, erzeugen, mögen als weitere Stützpunkte für meine Ansicht aufgeführt werden. Die beiden andern *Plumatellen* schließen sich ohne weiteres der *Pl. princeps* an, ja ich glaube aus dem mir vorliegenden Material schließen zu sollen, daß eine scharfe spezifische Scheidung, d. h. eine völlige Unterdrückung aller intermediären Formen namentlich zwischen *Pl. princeps* und *Pl. polymorpha* zur Zeit überhaupt noch nicht eingetreten ist. Der *Pl. punctata* kann die Gattung *Lophopus* unbedenklich angereiht werden, wie schon *Kafka* erkannte, indem er erstere als *Pl. lophopoidea* bezeichnete. Die Cuticularschicht ist bei *Lophopus* ebenfalls durchgehends hyalin, die Zahl der Tentakeln ist bis auf 60 gestiegen, die sitzenden Statoblasten sind verschwunden, dagegen zeigen sich als neu erworbene Eigentümlichkeit die beiden scharfen Spitzen, in welche die Enden des Statoblasten ausgezogen sind. Ob man dieselben als Vorläufer der bei den nun folgenden Gattungen *Pectinatella* und *Cristatella* hervortretenden Dornen aufzufassen hat, wage ich nicht zu entscheiden. In gewissem Sinne spricht dafür die Thatsache, daß die indische »*Pectinatella Carteri*« derartige Gebilde nur an den beiden Endpolen der Statoblasten aufweist und so wohl den Weg andeutet, auf welchem die europäischen *Pectinatellen* und *Cristatellen* zu ihrem Dornenkranze gelangt sind. Trotz dieses Fingerzeiges scheint mir die Herleitung gerade der beiden eben genannten »Gallertformen« mancherlei Schwierigkeiten zu bieten. Daß nach dem Verschwinden der sitzenden Statoblasten infolge zu großer Zartheit der dieselben festleimenden Cuticularschicht das Bedürfnis einer anderweitigen Fixierung an der einmal als günstig befundenen Lokalität sich geltend machen mußte, mit andern Worten, daß die frei werdenden Statoblasten nunmehr ankerartige Dornen zum Festhaken entwickelten, ist ja wohl zu verstehen. Es fehlen aber — von *Pectinatella Carteri* abgesehen — zur Zeit die Zwischenformen, aus denen sich mit Sicherheit schließen ließe, ob es *Lophopus*-artige oder *Plumatella*-artige Typen waren, welche den beiden in Rede stehenden Gattungen den Ursprung gaben. Nur soviel ist wohl mit Wahrscheinlichkeit zu schließen, daß beide Formen Vorfahren besaßen, deren Stato-

blasten nicht kreisrund, sondern oblong waren, bei denen ferner nicht allseitig, sondern zunächst nur an den Polenden Dornen zur Entwicklung gelangten. Soll ich lediglich nach dem allgemeinen Habitus ein Urteil fällen, so würde ich die Gattung *Lophopus* nicht als eine Vorstufe zunächst der *Pectinatella* ansehen, da sie mir namentlich in Bezug auf Bewegungsfähigkeit höher zu stehen scheint, als letztere. Vielleicht treffen wir aber das Richtige, wenn wir für *Lophopus* und *Pectinatella* eine Parallelentwicklung aus hyalinen Plumatellen annehmen. Es würde dann *Lophopus* ein kurzes und infolge dieser Verkürzung mehr in vertikaler Richtung entwickeltes Sprossstück der *Pl. punctata* repräsentieren, während *Pectinatella* mit der rosettenförmigen Anordnung ihrer horizontal kriechenden Loben mehr den ursprünglichen Plumatellatypus bewahrt hätte. — Die Gattung *Cristatella* stellt augenscheinlich den Endpunkt der ganzen Formenreihe dar. Dies beweist nicht allein die typische, individualisierte Form des Stockes mit seiner Fähigkeit der freien Ortsbewegung; dafür spricht auch das Fehlen der Cuticularschicht auf der Oberseite, die gewaltige Zahl der Tentakeln und der komplizierte Bau des Schwimmrings. Gerade dies letzte Moment nun ist es, neben dem Fehlen der für *Pectinatella* so charakteristischen Hautdrüsen, vor allem, welches eine direkte Ableitung der *Cristatellen* von der zuletzt besprochenen Gattung unthunlich erscheinen läßt. Vielleicht sind es *Lophopus*-artige Vorfahren gewesen, aus denen die *Cristatella* hervorgegangen; vielleicht müssen wir auch noch weiter in der Reihe der *Phylactolaemen* zurückgehen. Jedenfalls handelt es sich also auch hier um eine Parallelentwicklung, zu der aber noch mehr als bei den übrigen Gallertformen die vermittelnden Glieder der Reihe vermifft werden. Hoffen wir, daß eine gründliche Durchforschung der aufseureuropäischen Fauna uns der Lösung der im vorstehenden kurz skizzierten Rätsel näher bringt.

Fassen wir noch einmal kurz die Resultate unserer Untersuchung über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Süßwasserbryozoen zusammen, so ergibt sich etwa folgendes. Eine lückenlose phylogenetische Reihe, in welche sämtliche heute lebenden Formen zweifellos an bestimmter Stelle sich einordnen ließen, existiert nicht; dagegen weisen die Befunde mit großer Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß die ctenostomen Gattungen *Victorella*, *Pottsiella* und *Paludicella* in näherer verwandtschaftlicher Beziehung stehen, und daß ferner die Gruppe der *Phylactolaemen* aus *Paludicella*-artigen Ctenostomen sich entwickelt habe, wobei die Gattung *Fredericella* den Ausgangspunkt bildete. Bei den höher differenzierten *Phylactolaemen* scheinen mehrfach Parallelentwicklungen stattgefunden zu haben, so daß die Gattungen *Lophopus*, *Pectinatella* und *Cristatella* jede in ihrer Weise den Endpunkt einer Entwicklungsreihe darstellen. Die Aufstellung eines Stammbaumes, welcher die angedeuteten Beziehungen graphisch versinnbildlichte, unterlasse ich bei der Unsicherheit und Lückenhaftigkeit unserer heutigen Kenntnis; dagegen dürfte es angemessen sein, zum Schluß dieses Abschnittes noch kurz einige Bemerkungen über die für die *Systematik* sich ergebenden Folgerungen beizufügen.

Daß *Victorella* und *Paludicella* nach wie vor bei der Ordnung der Ctenostomen verbleiben müssen, kann keinem Zweifel unterliegen; anders aber steht es mit der Frage, ob wir in Zukunft noch, wie bisher, die *Phylactolaemata* den gesamten *Gymnolaemata*

gegenüberstellen dürfen, oder ob es nicht schon jetzt rationeller wäre, die Ectoprocten zunächst in die 3 großen Gruppen der Chilostomen, Cyclostomen und Ctenostomen zu zerlegen, und nun erst die letzte Ordnung in Gymnolaemata und Phylactolaemata zu gliedern. Es würde so die nähere Verwandtschaft der letztgenannten Gruppe mit den Ctenostomen gewiß besser zum Ausdruck kommen, doch wage ich eine so fundamentale Änderung nicht vorzuschlagen, so lange einerseits die Ableitung der Phylactolaemen von den Ctenostomen nicht stringenter bewiesen worden, und andererseits das Verwandtschaftsverhältnis der drei großen marinen Ordnungen zu einander nicht klar erforscht ist.

Die Gattung *Victorella* ist nicht zum Range einer eigenen Familie zu erheben, sondern mit *Pottsiella* einer der von *Hincks* aufgestellten Familien der orthonemiden Stoloniferen, vielleicht den *Cylindrocien* einzureihen. Die Gattung *Paludicella* möchte ich, trotz ihres so eigenartigen Habitus, nach den früheren Darlegungen nicht mehr als eine den Stoloniferen und *Halcyonellea* gleichwertige Gruppe auffassen, sondern etwa als besondere Familie den Stoloniferen einreihen, wenn man es nicht vorziehen sollte, sie noch enger der Gattung *Victorella* anzuschließen.

Die Abteilung der *Phylactolaemen* ist als solche aufrecht zu erhalten. Wollen wir die Punkte markieren, an denen zur Zeit größere Sprünge in der phylogenetischen Entwicklungsreihe hervortreten, so dürften wir drei Familien, die *Fredericelliden*, die *Plumatelliden* und die *Cristatelliden* zu unterscheiden haben, deren Charakteristik etwa folgendermaßen zu fassen wäre:

1. Fam. *Fredericellidae*. Tentakelzahl gering (bis 24), auf schwach hufeisenförmig eingebuchtetem Lophophor. Statoblasten ohne Schwimmring, in den röhrenförmigen Koloniesprossen verbleibend. Kolonie ohne Ortsbewegung, allseitig von chitinöser Cuticularschicht bekleidet.
2. Fam. *Plumatellidae*. Tentakeln zahlreich (40—80), auf tief hufeisenförmig eingebuchtetem Lophophor. Statoblasten alle oder zum Teil mit Schwimmring; dieser beim Aufspringen in zwei gleiche Hälften zerfallend. Kolonie ohne die Fähigkeit freier Ortsbewegung, allseitig mit chitinöser Cuticularschicht überkleidet, die zuweilen (*Pectinatella*) an der Basis besondere Mächtigkeit erlangt.
3. Fam. *Cristatellidae*. Tentakeln sehr zahlreich, auf tief hufeisenförmig eingebuchtetem Lophophor. Statoblasten mit Schwimmring; dieser beim Aufspringen fast ganz der einen Schalenhälfte verbleibend. Kolonie individualisiert, mit der Fähigkeit spontaner Ortsbewegung. Cuticularschicht nur als basale Lamelle entwickelt.

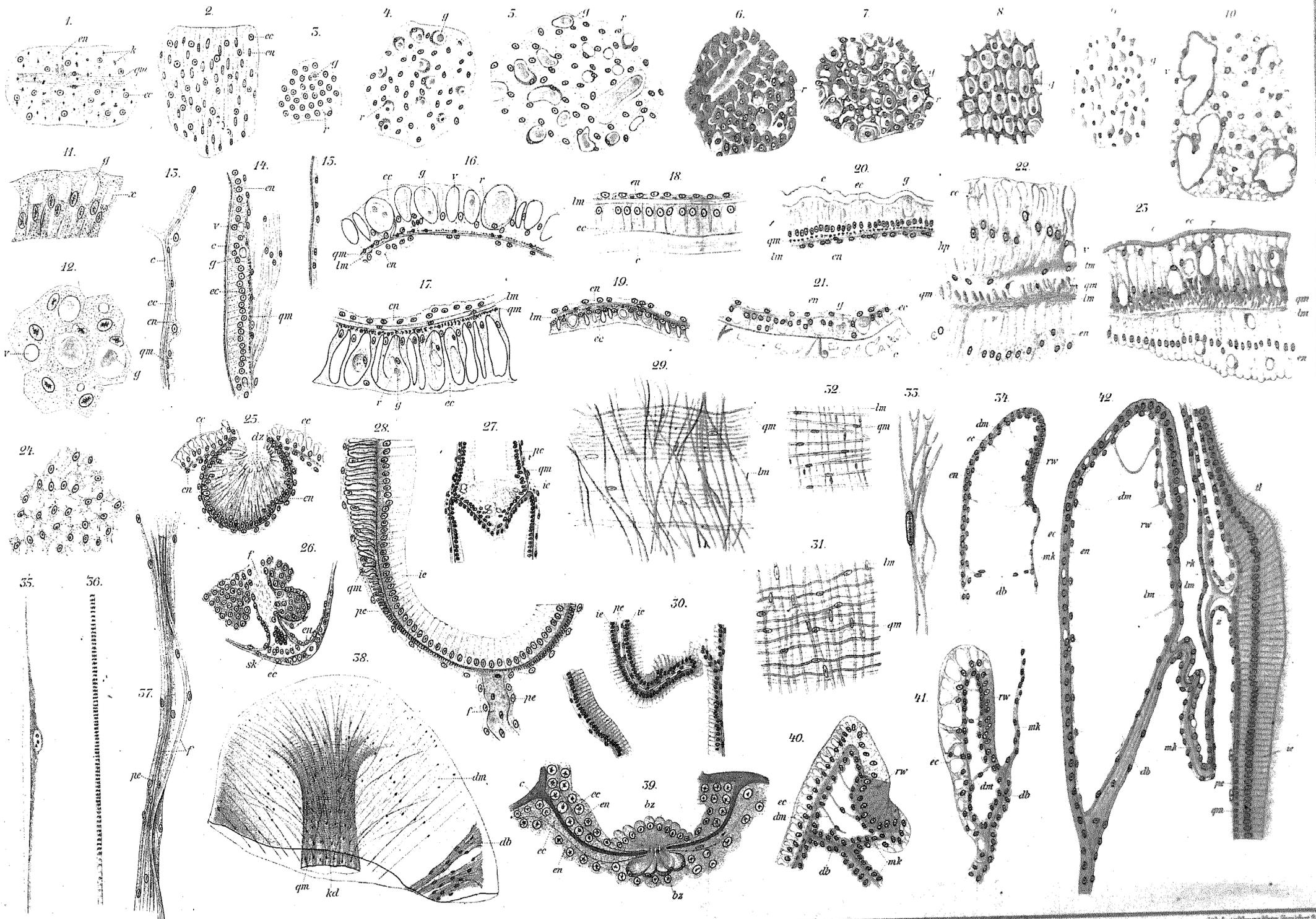
Der Familie der *Plumatelliden* wären die Gattungen *Plumatella*, *Lophopus* und *Pectinatella*, welche unter sich unzweifelhafte und nahe verwandtschaftliche Beziehungen erkennen lassen, einzuordnen. Ihre generischen Unterscheidungsmerkmale liegen vornehmlich in den Wachstumsverhältnissen des Stockes und in der Form der Statoblasten, wie dies im systematischen Teile des näheren erörtert wurde.

Tafel I.

- Fig. 1. Paludicella. Stück d. Körperoberfl. Vergr. 350.
 » 2. Paludicella. Stück der Körperoberfl. in der Nähe einer Rosettenplatte. Vergr. 350.
 » 3. Fredericella. Stück d. Körperoberfl. Vergr. 350.
 » 4. Plumatella princeps. Stück der Körperoberfläche, etwa am Grunde der Tentakelscheide. Vergr. 350.
 » 5. Plumatella punctata. Stück d. Körperoberfl. aus der Mitte des Zooeciums. Vergr. 350.
 » 6. Pectinatella. Oberflächenstück der Sohle. Vergr. 350.
 » 7. Pectinatella. Oberflächenstück des Rückens. Vergr. 350.
 » 8. Cristatella. Oberflächenstück einer jungen Kolonie. Vergr. 350.
 » 9. Cristatella. Oberflächenstück eines Embryo. Vergr. 350.
 » 10. Lophopus. Stück d. Körperoberfl. Vergr. 350.
 » 11. Cristatella. Embryo. Körperwand im Querschnitt. Vergr. 620.
 » 12. Plumatella polymorpha. Stück der Körperoberfläche, etwa am Grunde des Funiculus. Vergr. 620.
 » 13. Paludicella. Körperwand längs, in der Nähe einer Seitenknospe. Vergr. 620.
 » 14. Fredericella. Körperwand längs, in der Nähe der Tentakelkrone. Vergr. 350.
 » 15. Fredericella. Körperwand längs, am Grunde des Zooeciums. Vergr. 350.
 » 16. Cristatella. Körperwand im Querschnitt. Rücken. Vergr. 350.
 » 17. Cristatella. Körperwand i. Querschnitt. Sohle, nicht kontrahiert. Vergr. 350.
 » 18. Pectinatella. Körperwand im Querschnitt, Sohle. Vergr. 350.
 » 19. Cristatella. Körperwand im Querschnitt. Sohle, kontrahiert. Vergr. 350.
 » 20. Plumatella punctata. Körperw., Längsschnitt; Rücken, nahe der Tentakelscheide. Vgr. 350.
 » 21. Plumatella punctata. Körperwand, Querschn. durch die Sohle. Vergr. 350.

- Fig. 22. Pectinatella. Körperwand, Querschnitt durch die Seite eines Rohrs. Vergr. 350.
 » 23. Lophopus. Körperwand, Längsschnitt durch die Seite der Kolonie. Vergr. 350.
 » 24. Plumatella princeps. Innenepithel der Leibeshaut von der Fläche. Vergr. 350.
 » 25. Pectinatella. Hautdrüse im Längsschnitt. Vergr. 350.
 » 26. Plumatella princeps. Ansatz des Funiculus an der Körperwand. Längsschnitt. Vgr. 350.
 » 27. Plumatella polymorpha. Oesophagus im Längsschnitt. Vergr. 170.
 » 28. Plumatella polymorpha. Darmfundus im Längsschnitt. Vergr. 620.
 » 29. Cristatella. Muscularis der Körperwand; Rücken, Flächenansicht. Vergr. 620.
 » 30. Plumatella polymorpha. Ansatz d. Enddarms an den Magen. Längsschnitt. Vergr. 170.
 » 31. Pectinatella, jung. Muscularis d. Körperwand, Flächenansicht. Vergr. 620.
 » 32. Plumatella princeps. Muscularis der Körperwand am Grunde des »Cystids«. Vergr. 620.
 » 33. Pectinatella, Embryo. Quermuskulatur der Haut, 1 Faser. Oelimmersion.
 » 34. Fredericella. Mündungszone im Längsschnitt. Vergr. 350.
 » 35. Pectinatella. Einzelne Muskelfaser aus dem Muskel des Magengrundes. Vergr. 780.
 » 36. Paludicella. Einzelne Muskelfaser aus dem Musculus retractor. Vergr. 620.
 » 37. Paludicella. Funiculus v. d. Fläche. Vgr. 620.
 » 38. Plumatella princeps. Mündungszone von der Fläche. Vergr. 160.
 » 39. Paludicella. Rosettenplatte im Längsschnitt. Vergr. 620.
 » 40. Pectinatella. Mündungszone im Längsschnitt. Vergr. 350.
 » 41. Lophopus. Mündungszone im Längsschnitt. Vergr. 350.
 » 42. Plumatella polymorpha. Mündungszone im Längsschnitt. Vergr. 350.

δz Birnenzellen der Rosettenplatten; *c* Cuticularschicht; *db* Duplicaturbänder (Hintere Parietovaginalmuskeln); *dm* Dilatoren (Vordere Parietovaginalmuskeln); *ds* Drüsenzellen; *ec* Ectoderm; *en* Inneres Epithel der Körperwand; *f* Funiculus; *g* Gallertballen; *hp* Homogene Protoplasmaschicht; *ie* Inneres Darmepithel; *k* Kalkkörperchen; *kd* Kamptoderm (»Tentakelscheide«); *lm* Längsmuskelschicht; *mk* Membranöser Teil des Kamptoderm; *pe* Peritonealepithel; *qm* Quermuskelschicht; *r* Ringzellen; *rk* Ringkanal; *rw* Randwulst; *sk* Statoblastenknospe; *tm* Transversale Muskelschicht; *v* Vakuole; *x* Umwandlung einer Ectodermzelle in eine Ringzelle; *s* Verbindungsstelle des Kamptoderm mit dem Polypid.

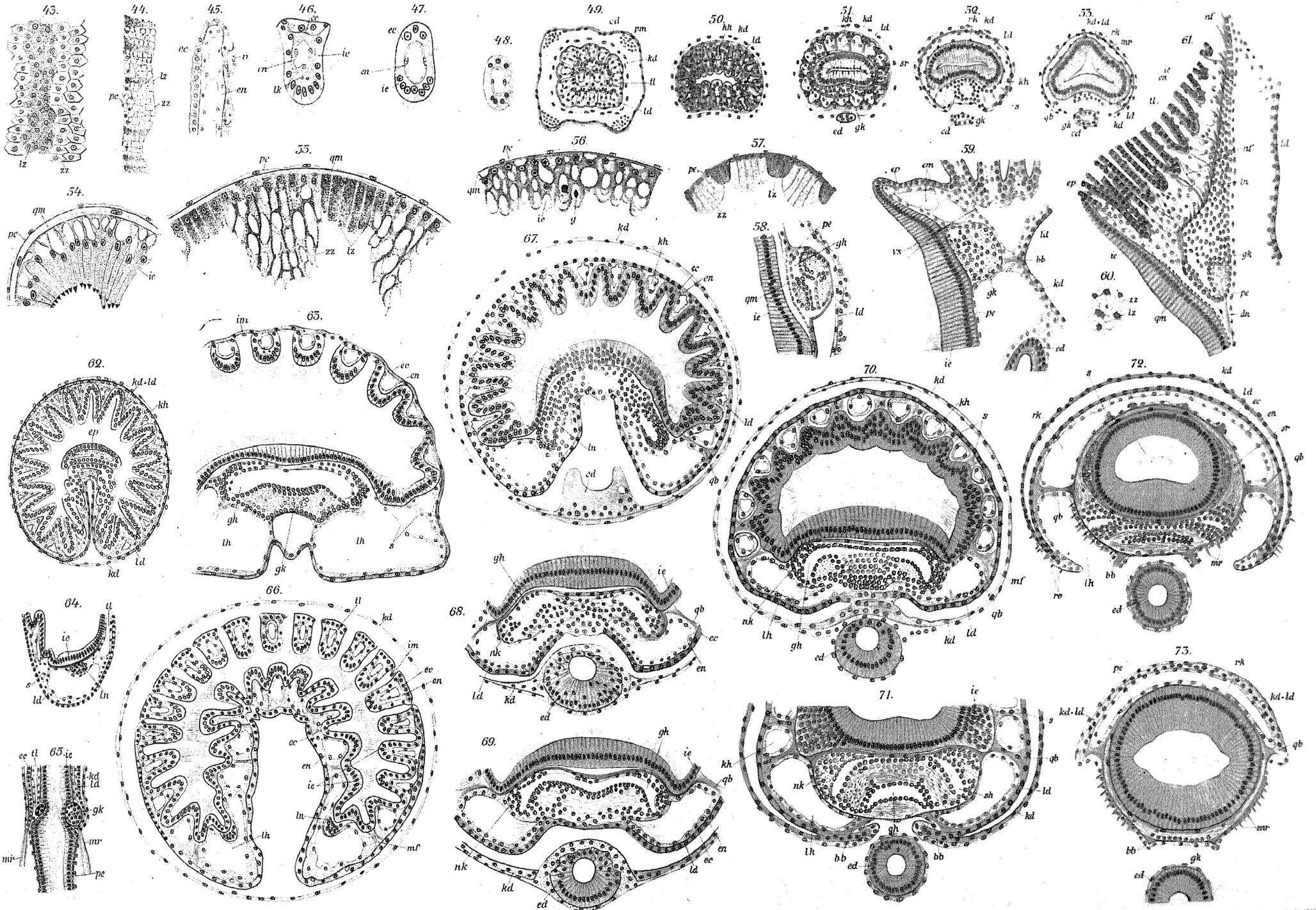


Tafel II.

- Fig. 43. Fredericella. Stück des Magens von der Fläche. Vergr. 350.
- » 44. Paludicella. Magenwand im Längsschnitt. Vergr. 350.
- » 45. Cristatella. Ende eines Tentakels. Vergr. 620.
- » 46. Plumatella. Basis eines Tentakels im Querschnitt. Vergr. 620.
- » 47. Plumatella. Mitte eines Tentakels im Querschnitt. Vergr. 620.
- » 48. Paludicella. Mitte eines Tentakels im Querschnitt. Vergr. 620.
- » 49—53. Paludicella. Serien-Querschnitte durch d. Tentakelkrone, v. oben n. unten. Vergr. 300.
- » 54. Plumatella. Oesophagus i. Querschn. Vgr. 620.
- » 55. » Magen » » » 620.
- » 56. » Enddarm » » » 620.
- » 57. Fredericella. Magen » » » 350.
- » 58. Plumatella. Medianer Längsschnitt durch das Schlundganglion. Vergr. 300.

- Fig. 59. Plumatella. Seitlicher Längsschnitt durch das Schlundganglion. Vergr. 300.
- » 60. Paludicella. Magen, inneres Epithel im Tangentialschnitt. Vergr. 350.
- » 61. Plumatella. Tangentialer Längsschnitt durch d. Schlundganglion u. d. Lophophor. Vergr. 300.
- » 62. Fredericella. Querschnitt d. d. Tentakelkrone. Vergr. 300.
- » 63. Cristatella. Querschnitt durch die Basis der Tentakelkrone. Vergr. 300.
- » 64. Plumatella. Querschn. d. einen Lophophorarm. Vergr. 170.
- » 65. Paludicella. Längsschnitt d. d. Oesophagus u. das Schlundganglion. Vergr. 300.
- » 66—73. Plumatella polymorpha. Serienquerschn. durch den Vorderkörper des Polypids, von oben nach unten. Vergr. 300.

bb Bindegewebsbrücke zwischen Ganglion und Lophoderm; *cd* Cystiderm; *dn* Darmnerven; *ec* Ectoderm; *ed* Enddarm; *em* Epistommuskeln; *en* Inneres Epithel der Körperwand (und der Tentakeln); *ep* Epistom; *g* Gallertballen; *gh* Höhle des Ganglienknötens; *gk* Ganglienknötens; *ie* Inneres Darmepithel; *im* Intertentacularmembran; *kd* Kamptoderm; *kh* Kammerhöhle; *ld* Lophoderm; *lh* Lophophorhöhle; *lk* Lichtbrechende Körper in den Tentakeln; *ln* Lophophornerv; *lz* Leberzellen; *mf* Muskelfasern der Septa; *mr* Musculus retractor; *nf* Nervenfasern; *nk* Nervenkerne; *pe* Peritonealepithel; *pm* Pyramidenmuskel; *qb* Querbrücke zwischen Darm und Kamptoderm; *qm* Quermuskulatur; *rk* Ringkanal der Tentakelkrone; *ro* Musculus rotator; *s* Septum der Tentakelkrone; *sh* Seitenhöhle des Ganglion; *sr* Schlundring; *tl* Tentakellumen; *v* Vakuole; *vs* Verbindungsstrang des Ganglion mit dem Lophoderm; *zz* Zottenzellen.



Tafel III.

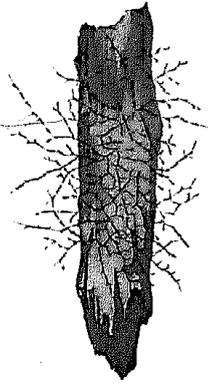
- | | |
|---|---|
| <p>Fig. 74. Fredericella. Stück ein. Zweiges. Vgr. etwa 18.
 » 75. Victorella. Stück ein. Kolonie. Vgr. etwa 35.
 » 76. Fredericella. Stück einer Kolonie in natürlicher Grösse.
 » 77. Plumatella. Sitzender Statoblast im Längsschnitt. Vergr. 170.
 » 78. Victorella. Stolonenknolle mit sich entwickelndem Cylinderrohr und Knospe, von oben gesehen. Vergr. etwa 35.
 » 79. Pottsiella. Junge Kolonie. Vergr. etwa 35.
 » 80. Fredericella. Auskriechender Statoblastenembryo in einem vorjährigen Röhrenstück. Vergr. etwa 30.
 » 81. Plumatella philippinensis. Stück einer Kolonie in natürlicher Grösse.
 » 82. Plumatella philippinensis. Stück einer Kolonie, schwach vergrössert.
 » 83. Plumatella philippinensis. Statoblast. Vgr. 60.
 » 84. Plumatella repens var. appressa. Stück einer Kolonie in natürl. Grösse.
 » 85. Paludicella. Einzeltier von oben, mit Winterknospe. Vergr. etwa 25.
 » 86. Plumatella polymorpha forma »Flabellum«. Natürl. Grösse.
 » 87. Plumatella polymorpha forma »Flabellum«, jünger. Natürl. Grösse.
 » 88. Plumatella princeps forma »jugalis«. Natürliche Grösse.
 » 89. Cristatella. Querschn. d. d. Kolonie. Vergr. 50.
 » 90. Cristatella. 2 Kolonien in 1/2 natürl. Grösse.</p> | <p>Fig. 91. Victorella. Einzeltier. Vergr. 90.
 » 92. » Frühjahrsknospen. Vergr. etwa 35.
 » 93. Cristatella. Statoblasten durch KOH auseinander gekocht. Vergr. etwa 50.
 » 94. Plumatella princeps. Innere Chitinkapsel des Statoblasten. Vergr. etwa 80.
 » 95. Plumatella princeps. Dorsaler Schwimmring des Statoblasten.
 » 96. Plumatella princeps. Ventraler Schwimmring des Statoblasten. Vergr. etwa 80.
 » 97. Victorella. Stolonenknollen mit sich entwickelnden Cyllinderröhren. Vergr. etwa 35.
 » 98. Paludicella. Auskriechende Winterknospe. Vergr. 35.
 » 99. Paludicella. Mündungszone b. ausgestrecktem Polypid. Vergr. 300.
 » 100. Paludicella. Mündungszone. Polypid im Ausstrecken begriffen. Vergr. 170.
 » 101. Pectinatella. Querschn. durch d. aufgesprungenen Schwimmring d. Statoblasten. Vgr. 90.
 » 102. Cristatella. Querschn. durch d. geschlossenen Schwimmring. Vergr. 90.
 » 103. Cristatella. Querschn. durch d. aufgesprungenen Schwimmring. Vergr. 90.
 » 104. Paludicella. Einzeltier mit eingezogenem Polypid. Vergr. 170.
 » 105. Fredericella. Sprossstück mit winterlichen Statoblasten. Schwach vergr.
 » 106. Pectinatella. Stück eines Kolonierohrs mit 3 Polypiden, von der Seite. Vergr. etwa 20.</p> |
|---|---|

al Arm des Lophophors; *am* Abgespaltene Membran des Schwimmrings; *bb* Bindegewebsbrücke zwischen Ganglion und Lophoderm; *ca* Cardia; *ch* Chitinstäbe; *cf* Cardialflexor; *d* Drüse; *db* Duplicaturbänder; *dr* Dorn des Statoblasten; *ds* Drüsensekret; *eb* Junger Statoblastenembryo; *ed* Enddarm; *f, f'* Funiculus; *fm* Muskeln des Darmfundus; *kd* Kamptoderm; *km* Kaumagen; *kn* Knospe; *mb* Verschlussmembran der Mündung (bei den Ctenostomen); *mr* Musculus retractor; *mr'* Orale Teil des Musculus retractor; *mr''* Oesophagealer Teil des Musculus retractor; *n* Napf der Cuticula für den sitzenden Statoblasten; *o* Ovarium; *oe* Oesophagus; *pk* Pylorusklappe; *pm* Pyramidenmuskel; *py* Pylorusteil des Magens; *qm* Quermuskulatur (der Ctenostomen); *rm* Ringmuskeln der Mündung; *ro* Musculus rotator der Tentakelkrone; *rw* Randwulst; *sa* Stolonenanschwellung; *se* Septum (der Cristatella); *sp* Sperma; *st* Statoblast; *u* Umbiegungsstelle des Kamptoderm; *wk* Winterknospe; *wz* Wurzelfäden; *y* Ringförmige Einschnürung des Kamptoderm; *zp* Zurückgezogenes Polypid; *zz* Zottenzellen des Darms.

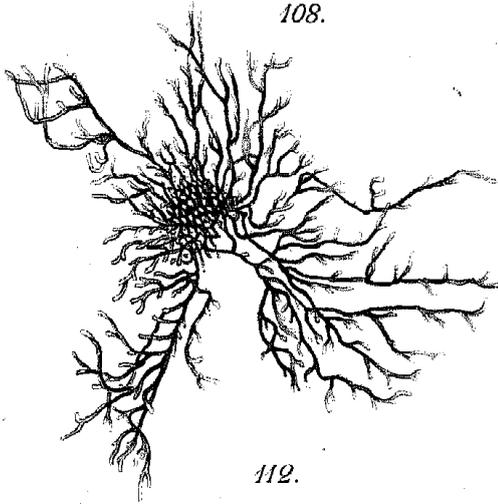
Tafel IV.

- Fig. 107. *Paludicella Ehrenbergii*. Kolonie in natürlicher Grösse.
- » 108. *Plumatella princeps* var. *emarginata*. Kolonie in natürlicher Grösse, auf *Nymphaea*.
- » 109. *Plumatella polymorpha* var. *caespitosa*. Kolonie in natürlicher Grösse.
- » 110. *Plumatella polymorpha* var. *caespitosa* (obere Hälfte) und *Plum. punctata*, Herbstform (untere Hälfte).
- » 111. *Plumatella princeps* var. *muscosa*. Stück einer Kolonie in natürlicher Grösse.
- » 112. » *polymorpha* var. *fungosa*. » » » » » »
- » 113. » *princeps* var. *spongiosa* auf *Paludina fasciata*. Kolonie in natürlicher Grösse.
- » 114. » » » » Sitzende Statoblasten auf *Paludina*.
- » 115. » *punctata* var. *prostrata*. Kolonie in natürlicher Grösse.
- » 116. » » var. *densa*. » » » »
- » 117. *Paludicella Ehrenbergii*. Winterknospen, schwach vergr.
- » 118. *Victorella pavid*a. Kolonie in natürlicher Grösse.
- » 119. *Plumatella polymorpha* var. *repens*. Junge Kolonie in natürlicher Grösse.
- » 120. *Paludicella Ehrenbergii*. 2 Koloniesprosse, vergr. (etwa 10fach).
-

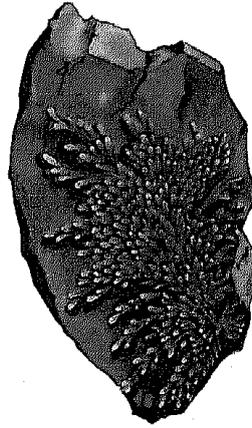
107.



108.



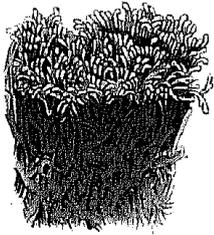
109.



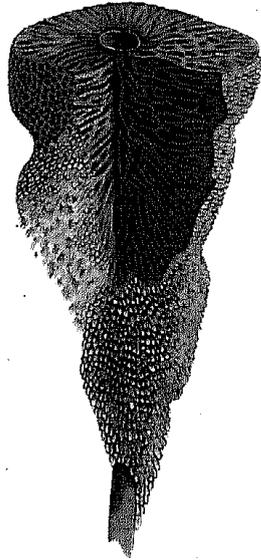
110.



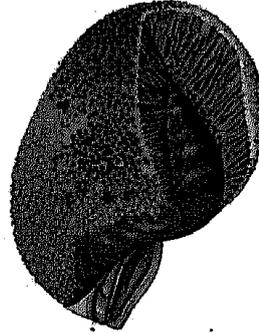
111.



112.



113.



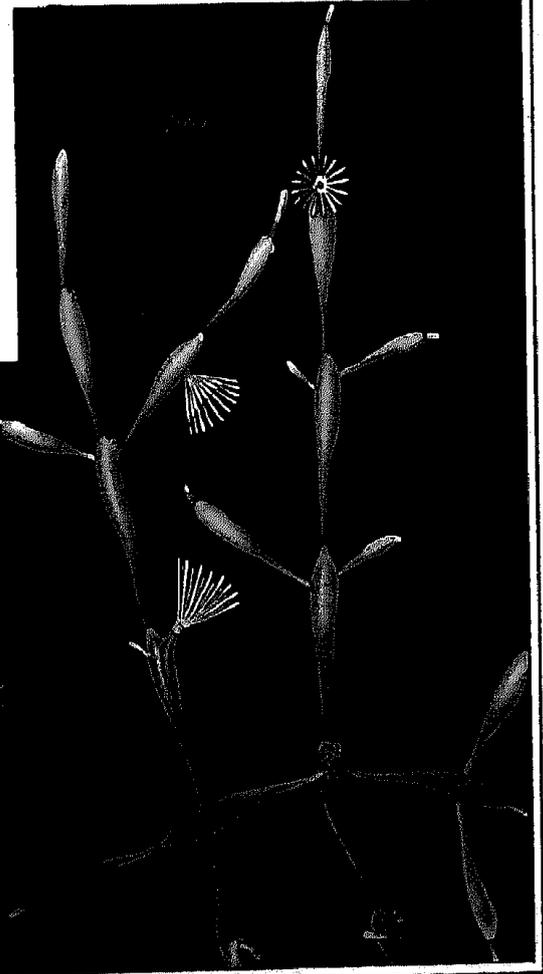
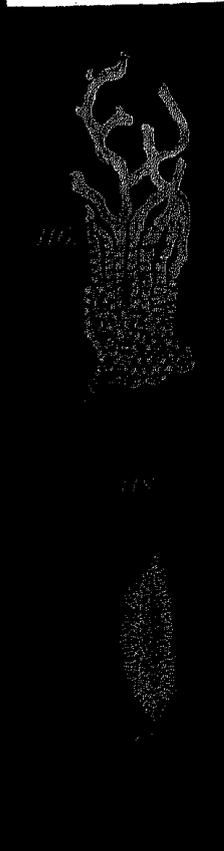
114.



115.



117.



Tafel V.

Fig. 121. *Fredericella sultana*. Stückchen einer Kolonie, vergr.

» 122. *Plumatella polymorpha* var. α *repens* (forma Dumortieri). Sprofs vergr.

» 123. *Plumatella princeps* var. α *emarginata*. Sprofsstück vergr.

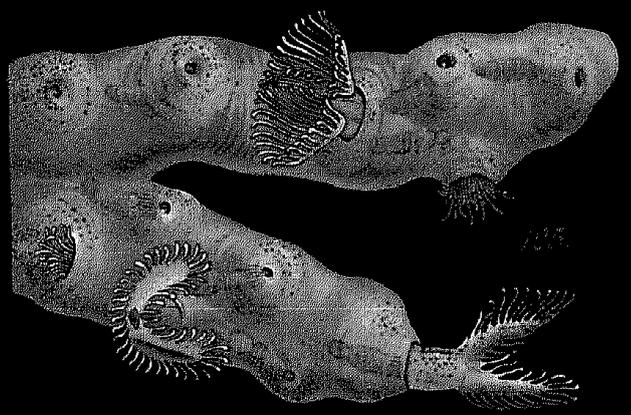
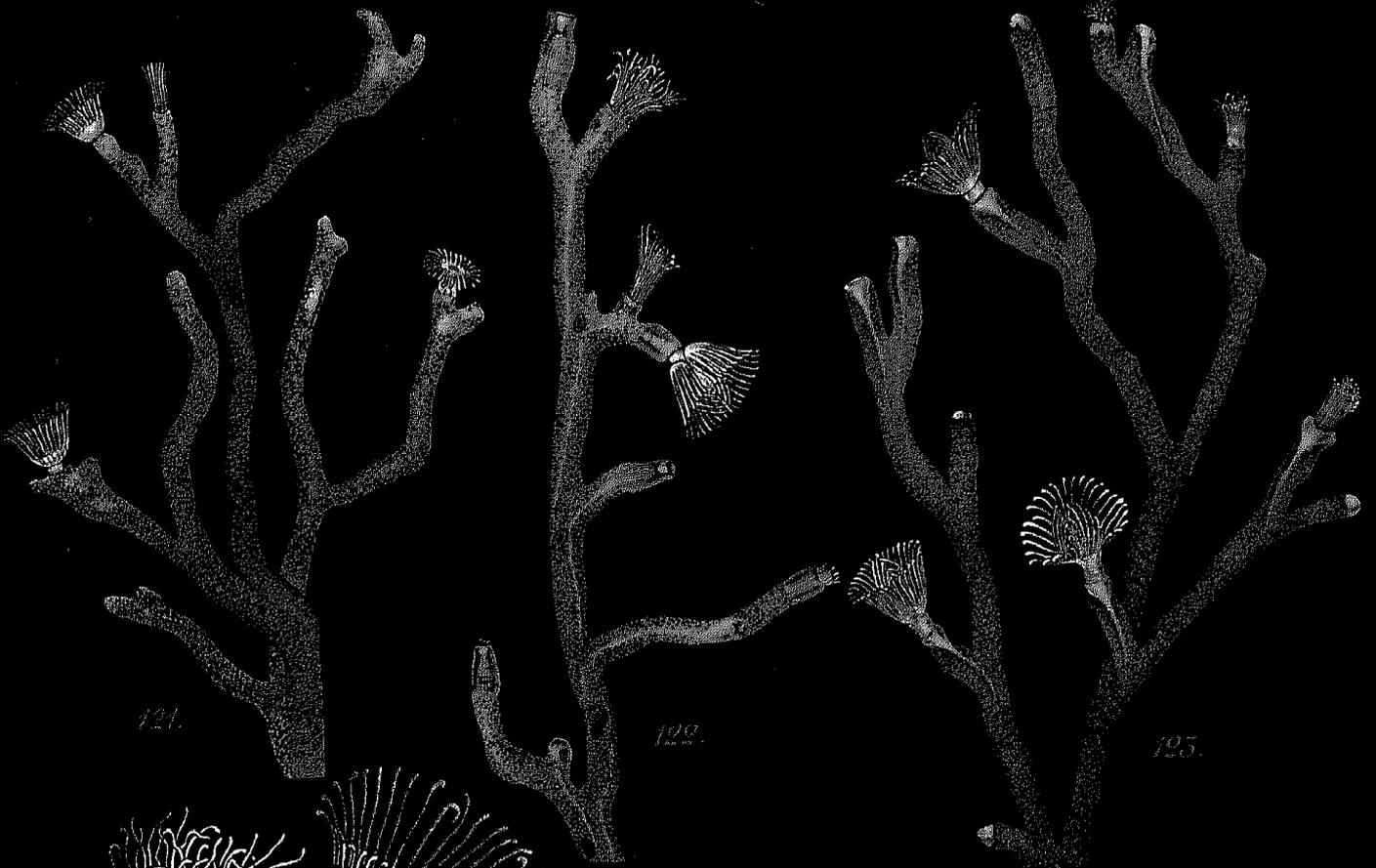
» 124. *Plumatella punctata* var. α *prostrata*, Sommerform. Sprofsstück von der Seite, vergr.

» 125. *Plumatella punctata* var. β *densa*, Herbstform. Sprofsstück von oben, vergr.

» 126. *Plumatella polymorpha* var. γ *caespitosa* mit aufrechten hyalinen Röhren. Stückch. e. Kolonie, vergr.

» 127. *Plumatella princeps* var. δ *spongiosa*. Statoblastenembryo vergr.

» 128. *Plumatella polymorpha* var. γ *caespitosa*. Stückchen der Kolonie von oben, vergr.



Tafel VI.

Fig. 129. Pectinatella. Statoblastenembryo mit vorgestrecktem Polypid, vergr.

» 130. » » » eingezogenem » »

» 131. Lophopus. Kolonie vergr.

» 132. » Kolonien in natürlicher Grösse, auf Holz.

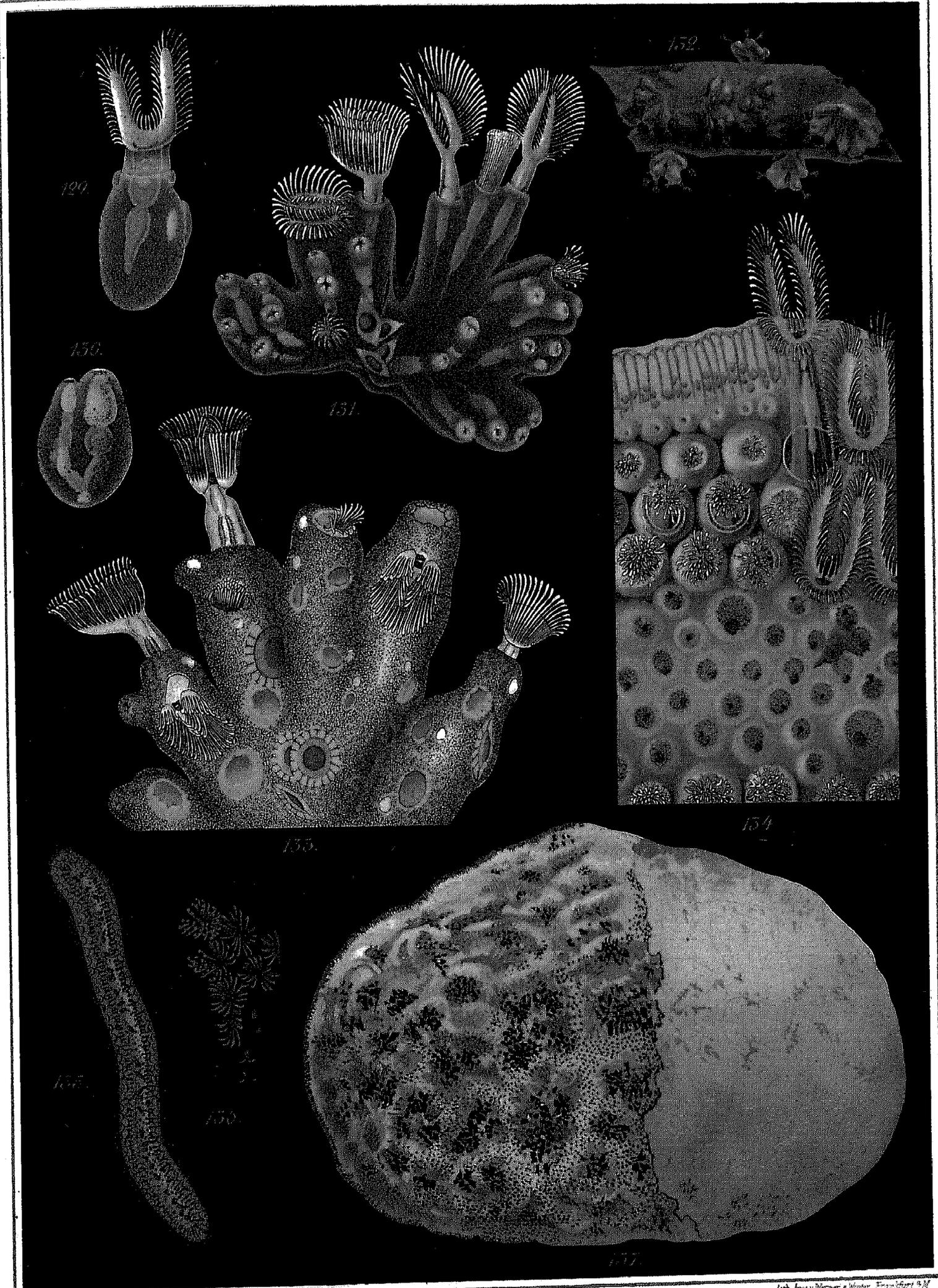
» 133. Pectinatella. Stück eines Rosettenlobus, vergr.

» 134. Cristatella mucedo. Stückchen einer Kolonie, vergr. Die Mehrzahl der Polypide eingezogen, um die Randzone frei zu legen.

» 135. Cristatella mucedo. Kolonie in natürlicher Grösse.

» 136. Pectinatella. Junge, aus Statoblasten hervorgegangene Kolonien verschiedenen Alters, einen werdenden »Cormos polyblastos« darstellend. Natürliche Grösse.

» 137. Pectinatella. Fertiger »Cormos polyblastos« in natürlicher Grösse. Auf der rechten Seite sind die rosettenförmigen Kolonien entfernt, um die basale Gallerte zu zeigen.



Tafel VII.

- Fig. 138. Statoblast von *Fredericella sultana*, auseinandergekocht. Vergr. etwa 60.
- » 139. » » *Plumatella polymorpha* var. α repens. Dorsalseite. Vergr. etwa 60.
- » 140. » » » » var. δ fungosa » » » 60.
- » 141. Sitzender Statoblast von *Plumatella polymorpha* var. δ fungosa. Dorsalseite. Vergr. etwa 60.
- » 142. » » » » » » » » Ventralseite. » » 60.
- » 143. Schwimmringsstatoblast von *Plumatella princeps* var. δ spongiosa. Dorsalseite. Vergr. etwa 60.
- » 144. » » » » » var. γ muscosa. » » » 60.
- » 145. » » » » » forma intermedia (vergl. Pag. 122). Vergr. etwa 60.
- » 146. Sitzender Statoblast von *Plumatella princeps* var. δ spongiosa. Dorsalseite. Vergr. etwa 60.
- » 147. » » » » » » » » Ventralseite. » » 60.
- » 148. Schwimmringsstatoblast von *Plumatella princeps* var. β fruticosa. Dorsalseite. Vergr. etwa 60.
- » 149. » » von *Lophopus cristallinus*. Dorsalseite. Vergr. etwa 40.
- » 150. » » » *Cristatella mucedo*. Dorsalseite. Vergr. etwa 40.
- » 151. » » » » » Ventralseite. » » 40.
- » 152. » » » » » Seitenansicht. » » 40.
- » 153. » » » *Plumatella punctata*. Herbstform. » » 60.
- » 154. » » » » » Sommerform. » » 60.
- » 155. » » » *Pectinatella magnifica*. Dorsalseite. Vergr. etwa 30.
- » 156. » » » » » Ventralseite. » » 30.
- « 157. » » » » » Seitenansicht. » » 30.
-

