© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Mundlappen der Lamellibranchiaten.

Von

Johannes Thiele aus Berlin.

(Gefertigt im zoologischen Institute zu Berlin.)

Mit Tafel XVII und XVIII.

Litteraturverzeichnis.

1) Balfour, Handbuch der vergleichenden Embryologie. Übers. von Vetter. Jena 1880—1881.

2) Boll, Beiträge zur vergleichenden Histologie des Molluskentypus. Max Schultze's Archiv V, Supplement.

3) Brock, Untersuchungen über die interstitielle Bindesubstanz der Mollusken. Diese Zeitschr. Band 39.

4) Bronn, Die Klassen und Ordnungen der Weichthiere. Band III, 1. Kopflose Weichthiere.

5) Erman, Über die automatische Undulation der Nebenkiemen einiger Bivalven. Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1833.

6) Flemming, Die haaretragenden Sinneszellen in der Oberhaut der Mollusken. Archiv für mikrosk. Anatomie V.

7) Über Bindesubstanz und Gefäßwandung im Schwellgewebe der Muscheln. Archiv f. mikrosk. Anatomie XIII.

8) Bemerkungen hinsichtlich der Blutbahnen und der Bindesubstanz bei Najaden und Mytiliden. Diese Zeitschr. Band 39.

9) Über die Blutzellen der Acephalen und Bemerkungen über deren Blutbahn. Archiv f. mikrosk. Anatomie XV.

10) Griesbach, Über das Gefäßsystem und die Wasseraufnahme bei den Najaden und Mytiliden. Diese Zeitschr. Band 38.

11) Kollmann, Die Bindesubstanz der Acephalen. Archiv f. mikrosk. Anatomie XIII.

12) Meyer und Moebius, Fauna der Kieler Bucht. I. Band 1865; II. Band 1872.

13) Posner, Über den Bau der Najadenkieme. Archiv f. mikrosk. Anatomie XI.

14) Histiologische Studien über die Kiemen der acephalen Mollusken. Archiv für mikrosk. Anatomie XIV.

15) F. E. Schulze, Über die Struktur des Tunikatenmantels und sein Verhalten im polarisirten Lichte. Diese Zeitschr. Bd. 12.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

16) Simroth, Die Sinneswerkzeuge der einheimischen Weichthiere. Diese Zeitschr. Band 26.
17) Troschel, Über die Brauchbarkeit der Mundlappen und Kiemen zur Familienunterscheidung. Wiegmann's Archiv Band XIII. 1847.

Vorwort.

Über die Mundlappen der Lamellibranchiaten finden sich in der bisherigen Litteratur nur ziemlich vereinzelte Angaben. Ihre Bedeutung für die Thiere wurde verschieden aufgefasst, und dem entsprechend haben sie verschiedene Bezeichnungen, wie Tentakel, Nebenkiemen etc. erhalten. In der Absicht, über ihre Funktion ins Reine zu kommen, habe ich Anfangs an den Najaden, namentlich Unio, physiologische Experimente angestellt; späterhin erhielt ich einiges konservirte Material und wurde dadurch in den Stand gesetzt, die Mundlappen vergleichend-morphologisch zu untersuchen. Endlich wurden mir durch die Güte des Herrn Dr. Hermes, Direktor des Berliner Aquariums, einige Meeresthiere lebend überlassen und mehrere Formen aus Neapel übersandt, die ich dann, wie auch schon vorher die Najaden, auf die histologischen Verhältnisse der Mundlappen untersucht habe.

Wenn auch manches Wichtige mir entgangen sein wird, namentlich bezüglich der vergleichenden Morphologie, da immerhin nur ein geringer Bruchtheil sämmtlicher Muscheln zur Untersuchung gelangte, und wenn auch physiologische Experimente an Thieren mit wesentlich von denen der Najaden verschiedenen Mundlappen — wie Mytilus — Vervollständigungen der vorliegenden Arbeit bringen dürften, so hoffe ich doch, dem über den Gegenstand meiner Untersuchungen bisher Veröffentlichten Einiges von Belang hinzugefügt zu haben.

Morphologie.

Die Lamellibranchier haben vor und hinter der Mundöffnung ein Faltenpaar von bald größerer, bald geringerer Breite; dieses umschließt aber nicht lippenartig eine Mundhöhle, sondern es erstreckt sich auf beiden Seiten des Thieres, eine Art Rinne bildend, bis zum vorderen Ursprunge der Kiemen und legt sich dem vordersten Theile der letzteren, oft nur des inneren Blattes, welches breiter zu sein und weiter nach vorn zu reichen pflegt, als das äußere, beiderseits an. Diese Verbindung der Mundöffnung mit den Kiemen ist — mit einer einzigen Ausnahme — eine durchaus konstante Eigenthümlichkeit der Falten. Die aboralen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Enden derselben pflegen bedeutend verbreitert zu sein; sie sind auf den einander zugekehrten Flächen mit queren leistenförmigen Erhebungen versehen und meist von dreieckiger Form; diesen gerieften Theil hat man als Mundlappen oder Mundsegel — auch Palpen, Tentakel, Mundplatten, Nebenkiemen etc. — bezeichnet. Je nachdem die Kiemen sich weiter nach vorn erstrecken, und je nachdem die Kiemen der beiden Seiten des Thieres von einander und von der Mundöffnung entfernt sind, ziehen die Mundlappen nach den Seiten hin, so dass ein vorderes und ein hinteres Paar zu unterscheiden ist, oder sie erstrecken sich bogenförmig nach hinten, wobei jederseits ein äußerer und ein innerer Mundlappen sich darstellt.

Die Form wie die Größe der Mundlappen schwankt zwischen weiten Grenzen; bald sind die Dreiecke etwa gleichseitig, bald unregelmäßig stumpfwinkelig; je nachdem in diesem Falle nun eine lange oder eine kurze Seite die Anwachslinie bezeichnet, sind die Mundlappen bewegungslos oder zum großen Theile frei beweglich.

Nach Troschel sollen bei Corbis, Lucina pecten etc. Mundlappen gänzlich fehlen; bei Lucina tigerina habe ich zwar keine eigentlichen, mit Leisten besetzten Mundlappen, aber doch schmale faltenartige Erhebungen zwischen Kiemen und Mundöffnung wahrgenommen.

Bronn giebt an, dass die Mundlappen öfters durch stärker entwickelte Lippen vertreten oder doch mit diesen verwachsen sind (Arca, Pectunculus, Meleagrina). Wenn man überhaupt die Bezeichnung »Lippen« festhalten will, so möchte ich sie jedenfalls nur dem mittleren ungerieften Theile beilegen; bei den genannten Gattungen ist nun immer der Endtheil gerieft, und wenn dieser auch klein ist, so möchte ich für ihn doch auch hier die Bezeichnung als Mundlappen wählen, diese sind aber in allen Fällen mit den Lippen verwachsen.

Vergleicht man die Gestaltung der Mundlappen in der Reihe der Lamellibranchiaten, so findet man sie bei verwandten Formen manchmal recht verschieden, bei entfernter stehenden dagegen häufig ähnlich ausgebildet. Ich will daher die Lamellibranchiaten mit Zugrundelegung des Systems, welches Claus in seinen Grundzügen der Zoologie angiebt, durchgehen und die Mundlappen der mir verfügbaren Formen an der Hand von Zeichnungen zunächst bezüglich der gröberen morphologischen Verhältnisse beschreiben, auch aus früheren Angaben das Bemerkenswerthe anführen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

I. Asiphoniata.

1. Familie: Ostreidae.

Ostrea edulis (s. Fig. 1 und 2) hat sehr dicke, breite Mundlappen, welche bei dem Mangel eines Fußes so zusammengelegt sind, dass die beiden inneren sich gegenseitig berührend unmittelbar neben einander verlaufen. Zwischen das äußere und innere Paar treten die Vorderenden der Kiemen und zwar, da diese aus gleich breiten Lamellen bestehen, beider Blätter jeder Seite. Die Anwachslinie ist fast so lang als der freie Rand; der Hinterrand hat einen ungerieften Saum. Besonders zu bemerken ist die Ausbildung des mittleren ungerieften Theiles. Dieser ist nämlich beim äußeren Paare außerordentlich breit und dünn und legt sich haubenförmig über den entsprechenden Theil des inneren Paares, welcher im Gegensatz sehr dick und ziemlich niedrig ist. Auf solche Weise wird ein Verschluss der Mundöffnung nach außen hergestellt, so dass diese nur von den Kiemen her zwischen den Mundlappen zugängig ist.

Nicht nur von diesem Verhalten vollkommen verschieden, sondern überhaupt ganz isolirt dastehend ist die Ausbildung der Mundlappen bei Anomia ephippium (Fig. 3). Hier sind dieselben nämlich derart mit den Kiemen verwachsen, dass sie nur ein Vorderende derselben zu bilden scheinen; doch zeigen sie auf den einander zugekehrten Flächen die charakteristische Leistenbildung, wodurch sie als eigentliche Mundlappen gekennzeichnet sind, welche in die Kiemen übergehen. »Der Mund liegt asymmetrisch nach der (rechten) unteren Klappe gewendet, wohin ihm auch die Mundlappen folgen. — Der linke Lappen ist in dem Grade kürzer, als die linke Kieme vorn länger ist.« Bronn. Während das mittlere Kiemenpaar das breitere ist, ist das mittlere Mundlappenpaar schmaler als das äußere. Dieses ist vorn auf kurzer Strecke mit den Rändern verwachsen und bildet daher eine Tasche, in welche jenes hineinführt.

2. Familie: Pectinidae.

Die Pecten-Arten (Pecten varius [Fig. 4]) sind mit breiten und dünnen, fast quadratischen Mundlappen ausgestattet. Diese haben einen aboralen ungerieften Rand; die Leisten verlaufen bogenförmig von vorn und oben nach hinten und unten. Ausgezeichnet ist die Bildung der der Mundöffnung zunächst liegenden Partie. Deren Ränder sind nämlich stark gefaltet und die Vorsprünge der einen Lippe greifen in die Vertiefungen der anderen, so dass dieser Theil fast vollständig nach außen abgeschlossen ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sehr ähnlich sind die Mundlappen gestaltet bei Spondylus gaederopus (Fig. 5). Hier »sind die Lippen am Rande mit vielen Papillen besetzt, so dass sie ein blumenkohlartiges Ansehen haben; die Mundlappen sind lang, niedrig, abgerundet, innen senkrecht gestreift und so gestellt, dass zwei äußere und zwei innere zu unterscheiden sind«. Troschel. Im Unterschied von Pecten sind die eigentlichen Mundlappen schmaler, spitz auslaufend und mehr nach den Seiten gerichtet.

Der Verschluss des Lippentheiles, welcher bei Pecten und Spondylus angestrebt, aber noch nicht vollkommen erreicht wird, ist durch Verwachsung der Lippenränder vollständig geworden bei Lima (inflata [Fig. 7] und ventricosa [Fig. 6]). Der geriefte Theil ist mäßig dick, bei der ersteren Art rechteckig und erstreckt sich beiderseits nach aufwärts, indem er mit einer langen und einer kurzen Seite angewachsen ist. Der ersteren parallel verlaufen wenige deutliche Leisten, die am aboralen Ende ein wenig nach außen gebogen sind. Lima ventricosa hat mehr quadratische Mundlappen, welche oben nicht festgewachsen sind. Das Verbindungsstück bildet bei beiden Arten eine rings geschlossene Röhre, die an beiden Enden zwischen den Mundlappen zugängig ist und in der Mitte durch eine seitliche Öffnung in den Ösophagus führt. Diese Röhre zeigt, ehe sie sich in die Mundlappen spaltet, blasenförmige Erweiterungen, die bei Lima ventricosa deutlicher sind als bei Lima inflata.

3. Familie: Aviculidae.

Meleagrina margaritifera (Fig. 8) hat mäßig starke Mundlappen, welche am hinteren breiten Ende zwei rechte Winkel und im Ganzen daher etwa Rechtecksform haben. Die Leisten der Innenseite bilden Bogen, die von vorn und innen nach hinten und außen verlaufen; der Hinterrand zeigt einen glatten Saum. Der mittlere ungeriefte Theil hat keine besonderen Eigenthümlichkeiten, er ist halb so breit wie der geriefte und jederseits etwa eben so lang.

»Bei Malleus sind die Lippenanhänge ziemlich hoch, dreieckig und an der Spitze abgerundet.« Troschel.

4. Familie: Mytilidae.

Mytilus edulis (Fig. 10) ist mit langen, schmalen, sehr kontraktilen und beweglichen Mundlappen ausgestattet. Der ungeriefte Theil ist kurz, aber in der Mitte sehr breit, indem er sich spitzwinkelig nach hinten erstreckt; dicht vor dem Beginne der Kiemen werden die Mundlappen frei und erhalten ihre Leisten. Diese sind aber bei oberflächlicher Betrachtung nur auf der unteren Hälfte sichtbar, während die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

obere glatt und bedeutend stärker erscheint; zwischen beiden verläuft ein schmales Fältchen, das sich den Leisten anlegt. Auf Schnitten erklärt sich dieses Verhalten folgendermaßen. Von dem oberen Rande jedes Mundlappens her schlägt sich eine Hautfalte über die geriefte Seite und verwächst zum größten Theile mit der Spitze der Leisten, so dass zwischen diesen blindsackartige Räume entstehen, welche in Folge des bogenförmigen Verlaufes der Leisten auf Querschnitten der Mundlappen schräg getroffen werden. Der unterste Theil der Hautfalte bleibt frei und stellt den über die Mitte jedes Lappens verlaufenden Saum dar. An der Stelle, wo dieser in den verwachsenen Theil übergeht, finden sich eigenthümliche, später näher zu beschreibende Stützorgane.

In einem auffälligen Gegensatze zu dem Verhalten bei Mytilus steht das der Mundlappen von Pinna squamosa (Fig. 9), weil hier der ungeriefte Theil eine sehr bedeutende Längenausdehnung erlangt und der geriefte, verhältnismäßig kleine Theil dem Körper angewachsen ist. Der Fuß und die Byssusdrüse liegen noch weit vor dem Beginne der Leisten, welche letzteren den Hinterrand der Mundlappen frei lassen und kaum gebogen von hinten und oben nach vorn und unten verlaufen.

In Bronn's Klassen und Ordnungen der Weichthiere Band III, 1 sind auf Taf. XXXV, Fig. 6 die Mundlappen von Pinna nobilis nach Lacaze-Duthiers wohl fälschlich als frei beweglich dargestellt; ich habe die Richtigkeit zwar nicht durch Untersuchung des Thieres prüfen können, doch halte ich die Abbildung auf Pl. 3 und 4 in den »Memoires sur le système nerveux des Mollusques Acéphales« par M. Duvernoy für richtig, wo die Mundlappen denen von Pinna squamosa sehr ähnlich gezeichnet sind.

Lithodomus dactylus (Fig. 11) hat Mundlappen von mäßiger Stärke, schmal und spitz, welche wie bei Mytilus zum großen Theile frei beweglich sind. Die Leisten erstrecken sich, indem sie die obere Hälfte und am Unterrande einen schmalen Saum frei lassen, bis zur Spitze; dieselben sind schmal und schließen nicht dicht zusammen, sondern lassen zwischen sich Räume, die so breit sind wie sie selbst. Sie verlaufen etwas gekrümmt, so dass die konvexe Seite nach hinten gerichtet ist. Der Lippentheil ist in der Mittellinie des Thieres sehr breit und die Anwachslinien konvergiren nach hinten unter Bildung eines spitzen Winkels, der mit dem freien vorn wenig konkaven Vorderrande, dem Verbindungsstücke der Mundlappen eine Dreiecksform giebt.

Die Mundlappen von Dreissena polymorpha (Fig. 12) sind im Ganzen denen von Lithodomus ähnlich, doch ist der freie Theil kürzer, da die Anwachslinie fast so lang ist, wie die ganzen Falten. Der Hinter-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

rand ist rund ausgeschnitten; die Leisten erreichen die freien Ränder nicht, so dass diese glatt sind.

Bei Modiolaria marmorata (Fig. 13) sind die Mundlappen mäßig groß, spitz dreieckig, mit wenig starken Leisten besetzt, welche mit ihren gerundeten Enden den Unterrand ein wenig überragen; in der Mitte ist nur ein kleiner Theil von Leisten frei. Die ganze Mundpartie ist weit nach unten vorgeschoben und so dem freien Schalenrande genähert. Die breiten Kiemen ziehen zwischen den Mundlappen durch noch weiter nach vorn.

In dem Aufsatze von Troschel finde ich folgende Stelle: »Bei den Gattungen der Mytilaceen sind die Mundlappen hoch (?) und schmal und besonders dadurch ausgezeichnet, dass sie zusammengefaltet sind, wodurch ihnen eine kleinere konkave und eine größere konvexe Fläche entsteht. Hier tritt aber eine Verschiedenheit ein. Bei Mytilus ungulatus nämlich, und bei Mytilus decussatus, so wie auch bei Lithodomus dactylus und Modiola purpurata Lam. finde ich die gestreifte Seite der Mundlappen konkav, also dieselben nach innen umgefaltet, bei Modiola tulipa jedoch und bei Tichogonia polymorpha ist umgekehrt die konvexe Seite gestreift, die konkave glatt, also die Mundlappen nach außen umgelegt. Immer scheint jedoch den Mytilaceen durch diese Bildung der Mundlappen ein vortrefflicher Charakter verliehen zu sein.«

Mir ist ein solches Verhalten nicht aufgefallen; Troschel hat die Thiere vielleicht nur konservirt untersucht, an denen man oft die Mundlappen gekrümmt oder eingerollt findet.

5. Familie: Arcadae.

Die Mundlappen von Arca sind schmal, langgestreckt, bis zur Spitze festgewachsen und ziemlich dünn.

Bei Arca uropygmelana (Fig. 15) ist der ungeriefte Theil beiderseits so lang als der geriefte. Die Anwachslinien divergiren nach hinten, das äußere Mundlappenpaar ist sehr dünn, weniger das innere.

Bei Arca foliata (Fig. 14) ist der ungeriefte Theil des äußeren Paares etwas breiter als der des inneren und schlägt sich über diesen. Die Leisten verlaufen bogenförmig mit der konkaven Seite nach vorn gerichtet. Arca fusca hat ähnliche nur etwas breitere Mundlappen.

Ähnlich ist auch die Bildung der Mundlappen von Pectunculus pilosus (Fig. 16). Der sehr lange und schmale ungeriefte Theil zieht auf der Anwachslinie des Mantels bogenförmig zu den Kiemen, denen sich das kaum verbreiterte, mit wenigen bogenförmigen Leisten be-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

setzte Hinterende anlegt. Der hintere Rand der äußeren Mundlappen ist nicht frei, sondern geht in den Mantel über.

Leda lugubris (Fig. 18) ist mit sehr langen, dünnen und spitz auslaufenden Mundlappen versehen, die (am konservirten Thiere) nach hinten und abwärts gerichtet sind.

Durchaus isolirt dastehend ist die Gestaltung der Mundlappen von Nucula inflata (Fig. 17). Dieselben bilden hier einzig nicht eine Rinne zwischen Mundöffnung und Kiemen, sondern sie erstrecken sich von jener abwärts nach dem Schalenrande hin. Vordere und hintere Mundlappen sind sehr verschieden ausgebildet, nur die im Allgemeinen zugespitzte Form kommt beiden zu. Von den feineren Bauverhältnissen ist mir der ungenügenden Konservirung des untersuchten Thieres wegen Vieles unklar geblieben. Die vorderen Mundlappen sind dreikantig und bestehen aus einem die Mitte einnehmenden soliden Körper, an den sich beiderseits dünne Leisten ansetzen. Dieselben werden, wie auch der Körper des Mundlappens, durch ein eigenthümliches Organ gestützt, so dass das vordere Mundlappenpaar starr ist. Das hintere entbehrt solcher Stützorgane, ist dafür aber stark muskulös; sein Querschnitt hat etwa auch eine dreieckige Form, doch ist die Vorderfläche stark ausgehöhlt. Dieselbe wird sich im Leben und beim Gebrauche wahrscheinlich dem vorderen Mundlappen anlegen, dessen hintere Kante in die Rinne zu liegen kommt. In dieser scheinen sich quere Leisten zu befinden. Im Neapeler zoologischen Jahresberichte für 1881, Mollusca, pag. 16 finde ich in einem Referat über Mitsukuri »On the structure and significance of some aberrant forms of Lamellibranch. gills« folgende Stelle: »Bei Nucula ist eine merkwürdige Entwicklung der Kopflappen zu verzeichnen, welche sehr stark ausgebildet und mit tentakelartigen Anhängen (?) versehen, mit dem Fuß hervorgestreckt werden können und zur Nahrungsbeschaffung dienen.«

6. Familie: Unionidae.

Unio pictorum (Fig. 19) und Anodonta cellensis und anatina haben durchaus einander ähnliche Mundlappen. Diese sind von mäßiger Stärke und Breite; der mittlere Theil ohne hervorragende Eigenthümlichkeit ist schmal und kurz. Die bogenförmigen Leisten lassen den Hinterrand frei. »Bei Unio und Anodonta sind die beiden Mundlappen einer Seite am Hinterrande bis zur Hälfte, bei Margaritana bis auf zwei Drittel ihrer Höhe verwachsen.« Troschel.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

II. Siphoniata.

Von der 1. Familie Chamidae konnte ich keinen Vertreter erlangen.

2. Familie: Tridacnidae.

Tridacna elongata (Fig. 20) hat lange, schmale, spitz auslaufende Mundlappen die oben und unten einen verhältnismäßig breiten ungerieften und dünnen Saum haben. Die breiten Leisten verlaufen bogenförmig; ihre nach der Spitze gerichtete konvexe Seite ist mit Einschnitten versehen, so dass jede Leiste ein kammförmiges Aussehen erhält (Fig. 21). Der dem Munde zunächst liegende ungeriefte Theil bildet einen nach hinten konvexen Bogen; die Oberlippe legt sich über die Unterlippe. An den Enden dieses Bogens nehmen die Kiemen ihren Anfang, während die Mundlappen, mit den Lippen spitze Winkel bildend, frei werden und ihren Leistenbesatz erhalten.

3. Familie: Cardiidae.

Cardium tuberculatum (Fig. 22) — ähnlich Cardium edule und aculeatum — ist mit schmalen, spitzen, mäßig dicken Mundlappen versehen. Zu beiden Seiten der inneren Kieme sind dieselben bis weit nach oben hin festgewachsen, doch ist die obere Kante derart ausgeschnitten, dass an der Anwachslinie nur ein schmaler Saum bleibt, der sich plötzlich verbreitert und in den freien Mundlappen übergeht. Die Leisten sind sehr deutlich und lassen oben und unten einen Saum frei.

4. Familie: Lucinidae.

Eine äußerst geringe Ausbildung haben die Mundlappen von Lucina tigerina (Fig. 23), denn es sind hier nur zwei schmale Hautfältchen vorhanden, welche eine Rinne von dem Vorderende der Kiemen nach der Mundöffnung bilden. Nach den Seiten hin werden die Falten etwas breiter, ihr Verlauf ist, da die Kiemen sich so weit nach vorn erstrecken, dass der Mund hinter ihrem Vorderende liegt, ein winkelförmiger, die konvexe Seite nach hinten gerichtet.

Montacuta bidentata »die Mundplatten — jederseits zwei — sind klein und länglich dreieckig«. Meyer und Moebius.

5. Familie: Cycladidae.

Corbicula biformis (Fig. 24) hat freie, spitz dreieckige Mundlappen von mäßiger Länge und Dicke mit feinen Leisten, welche am

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Oberrande einen Saum frei lassen. Der äußere Mundlappen entspringt mit seinem Vorderende in einer nach vorn konkaven Bogenlinie vom Mantel. Der ungeriefte Theil ist unbedeutend.

6. Familie: Cyprinidae.

Cardita sulcata (Fig. 25) hat kleine, gleichseitig dreieckige Mundlappen, mit wenigen deutlichen Leisten besetzt, welche dem Hinterrande parallel etwas gekrümmt verlaufen, ohne einen Saum frei zu lassen. Der ungeriefte Lippentheil ist verhältnismäßig breit.

Cyprina islandica. »Die Mundplatten sind lang spitzwinkelig dreieckig, an ihrem kürzesten Rande befestigt und auf den einander zugekehrten Flächen gerieft.« Meyer und Moebius.

Astarte borealis. »Die Mundplatten sind spitzwinkelig; die äußeren sind etwas größer als die inneren.« — ibid.

7. Familie: Veneridae.

Bei Venus edulis (Fig. 26) sind die Mundlappen etwa gleichseitig dreieckig, von mittlerer Größe, ohne hervorragende Eigenthümlichkeit; der Vorderrand stellt die Verwachsungslinie dar. Der von Leisten freie Lippentheil ist schmal und kurz.

Der Mund von Artemis exoleta (Fig. 27) liegt tief zwischen vorderem Muskel und Fuß; um dessen Vordertheil ziehen die Mundlappen, welche klein, spitzwinkelig und, da der Hinterrand etwas länger ist als der vordere, mit der Spitze nach unten und vorn gerichtet sind, dem Verlaufe des inneren Kiemenrandes folgend. Die Leisten bedecken nur den mittleren Theil der Mundlappen, die freien Ränder sind glatt.

Ähnlich sind die Mundlappen von Cytherea chione, nur ist die Spitze etwas nach hinten gebogen. Die nach der Mundöffnung hin konkaven Leisten lassen vorn und hinten breite Säume frei; ihre Vorderenden sind deutlich abgerundet.

8. Familie: Mactridae.

Mactra stultorum (Fig. 28) ist mit außerordentlich großen, ziemlich dünnen, dreieckigen Mundlappen ausgestattet, die mit starken fächerförmig verlaufenden Leisten besetzt sind. Die Anwachslinien der Mundlappen jeder Seite sind von einander getrennt, denn der innere setzt sich dem Körper an, eine Strecke von dem Mantelursprunge entfernt, der äußere dem Mantel. Da, wo er sich von diesem trennt und wo die Leisten beginnen, befindet sich ein kleines Fältchen, das sich, ehe es den Hinterrand des Mundlappens erreicht hat, theilt, und theils

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bogenförmig zum Ursprunge des Mantels zieht, theils in einiger Entfernung vom Hinterrande des Mundlappens das mit Leisten besetzte Stück von dem glatten dünnen Randsaume abgrenzt, welcher sich nach der Spitze hin verjüngt. Auch der Unterrand, der eine S-förmige Krümmung zeigt, hat einen glatten Saum. Der größte Theil der Kiemen wird von den Mundlappen bedeckt.

Scrobicularia plana (Fig. 29) hat ähnlich große Mundlappen wie Mactra. Höchst eigenthümlich ist aber hier die Verwachsung des inneren Mundlappens mit der Kieme. Der vom Munde abgekehrte Saum beider Lappen ist frei von Leisten, welche im Übrigen fächerförmigen Verlauf haben, indem sie sich nach dem Unterrande zu ausbreiten. Der äußere Lappen ist mit einer schmalen Spitze noch eine Strecke weit zwischen Mantel und Kieme angewachsen. Nach Meyer und Möbius sind die Mundplatten »länger als die Kieme und an ihrer Basis eben so breit wie diese«.

Scrobicularia alba. »Die Mundplatten sind dreieckig mit konvexem Unterrand. Sie sind größer als die Kiemen. Ihre gegen einander gekehrten Flächen sind gerieft.« — ibid.

9. Familie: Tellinidae.

Die Mundlappen von Tellina rugosa (Fig. 30) sind groß und dünn, annähernd gleichseitig dreieckig, mit starken Leisten besetzt, die parallel dem Hinterrande verlaufen. Der Unterrand ist ein wenig länger als die anderen und schwach gebogen. Die einfache Kieme steckt nur mit der äußersten Spitze zwischen den Mundlappen.

Zur Vervollständigung führe ich folgende Beschreibungen anderer Tellina-Arten an:

Tellina baltica. »Die Mundplatten sind ungleichseitig dreieckig, mit zwei geraden und einer gebogenen Seite; diese, die größte, ist nach unten und vorn gerichtet. Die äußere Platte ist etwas größer, als die innere, und ihr hinterer Winkel ist spitzer. Die äußeren Flächen der äußeren Platten sind schwach, die inneren stark gefurcht. Die inneren Platten sind auf beiden Flächen (?) gleichmäßig geriefelt.«

Tellina tenuis. »Die Mundplatten sind dreieckig und etwas größer als die Kiemen.« Meyer und Möbius.

»Bei Tellina planata und tenuis sind die Mundlappen rundlich.« Troschel.

Psammobia vespertina (Fig. 31) hat einen außerordentlich großen Fuß, unter welchem die Mundöffnung versteckt liegt. Die Mundlappen sind klein, gleichschenkelig dreieckig, indem die Anwachslinie und der hintere freie Rand etwa gleiche Länge haben, der Vorder-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

rand ist der längste und etwas gebogen. Die freien Ränder werden von den Leisten, welche schwach bogenförmig und senkrecht zur Längsachse der Mundlappen verlaufen, nicht erreicht.

Donax trunculus (Fig. 32) hat verhältnismäßig viel größere Mundlappen als Psammobia, ihre Form ist aber ähnlich, nur ist der Hinterrand konvex. Dieser hat einen glatten und dünnen Saum, einen weniger breiten auch der Unterrand. Die Leisten bilden nach dem Munde hin konkave Bogen und konvergiren nach der Anwachslinie. Die Dicke der Mundlappen ist gering; sie liegen etwa zur Hälfte dem inneren Kiemenblatte an. »Die beiden einer Seite sind am Grunde mit einander verwachsen; sie sind etwas nach hinten gerichtet, und die Anwachsstelle ist halb so lang, wie der ganze Lappen.« Troschel.

10. Familie: Myidae.

Die Mundöffnung von Solen ensis (Fig. 33) liegt tief unter dem Fuße; von ihr ziehen schmale, sich allmählich etwas verbreiternde Mundlappen am Ursprunge des Fußes vorbei nach den Kiemen hin. Der konkave Unterrand hat einen schmalen glatten Saum, der kurze konvexe Hinterrand einen breiteren, sich zuspitzenden. Die Anwachslinie erreicht fast die Länge des Unterrandes, daher ist nur die äußerste Spitze frei. Beide Kiemenblätter jeder Seite treten zwischen die Mundlappen.

Pandora rostrata (Fig. 34) ist mit spitzen, mäßig starken Mundlappen versehen, welche klein und etwa zur Hälfte frei sind. Ihre Leisten sind ziemlich fein und schließen dicht zusammen.

Mya arenaria. »Die Palpen sind dreieckig; ihre Streifung ist so fein, dass sie ohne Lupe nicht erkannt werden kann.« Meyer und Moebius.

Mya truncata. »Die Mundplatten sind ungleichseitig dreieckig; angewachsen sind sie an der kürzesten Seite. Die innere Fläche ist deutlich gestreift.« — ibid.

Corbula gibba. »Die Mundplatten sind lang dreieckig; beide Paare haben fast gleiche Größe. Befestigt sind sie an ihrer kleinsten Seite. Ihre gegen einander gekehrten Flächen sind gefurcht.« — ibid.

Von der 11. Familie Gastrochaenidae habe ich keine Form erhalten und kann nur aus Meyer und Moebius über Saxicava rugosa Folgendes entnehmen: »Palpen klein, fast gleichseitig dreieckig.«

12. Familie: Pholadidae.

Pholas dactylus (Fig. 35) ist mit großen dreieckigen Mundlappen versehen. Die inneren liegen zu beiden Seiten zwischen Fuß und Kiemen; sie sind dick, zum kleineren Theile frei, mit fächerförmig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nach unten ausstrahlenden Leisten besetzt, die den Unterrand nicht ganz erreichen. Die äußeren Mundlappen sind dadurch ganz besonders ausgezeichnet, dass sie zum größten Theile mit dem Mantel verwachsen sind; nur ein ziemlich schmales Stück bleibt frei; in einer dem Unterrande fast parallelen Linie setzt sich dieses dem Mantel an, der nun die Fortsetzung der Leisten trägt, welche nach oben konvergiren. Der verwachsene Theil, eben so wie der freie, ist dünner als der innere Mundlappen. Ein großer Theil der Kiemen liegt zwischen den Mundlappen.

Daran schließe ich noch aus Meyer und Moebius folgende Beschreibungen:

Pholas crispata. »An jeder Seite liegen zwei Mundplatten; sie sind ungleichseitig dreieckig; die längste, etwas gebogene Seite ist gegen den Bauch gewandt. Die äußere Platte ist etwas kleiner, als die innere. Ihre gegen einander gekehrten Flächen sind gerieft.«

Teredo navalis. »Die äußeren Mundplatten sind fast gleichseitig dreieckig und liegen vor dem hinteren Schließmuskel gerade außerhalb des grätenförmigen Fortsatzes. Beim Ablösen der Schale bleiben sie daher häufig in dem Raume zwischen der Schale und dem grätenförmigen Fortsatze hängen. Die inneren sind schmäler und biegen sich etwas kraus um den Mund.«

Im Ganzen findet man bei einer recht ansehnlichen Zahl von Gattungen die Mundlappen so charakteristisch gebaut, dass sie neben anderen Merkmalen sehr wohl zu deren Unterscheidung herangezogen werden können.

Histologie.

Indem ich nun daran gehe, einige Angaben über die histologischen Verhältnisse der Mundlappen zu machen, bemerke ich von vorn herein, dass ich mich darauf beschränkt habe, dieselben an Schnitten, die ich von den Mundlappen nicht injicirter Thiere gemacht, zu studiren. Ich habe die abgeschnittenen Mundlappen meist in Chromsäure von 0,2%, der einige Tropfen Osmiumsäure von 0,1% zugesetzt waren, gehärtet, sie in Alkohol aufbewahrt und entweder allein mit Hämatoxylin (nach Kleinenberg) oder mit Eosin und darauf kurze Zeit mit Bismarckbraun gefärbt; geschnitten wurde fast immer in Paraffin und dann in Balsam eingeschlossen.

Der genannten Härtungsflüssigkeit habe ich desshalb vor anderen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den Vorzug gegeben, weil sie sehr schnell einwirkt und daher den ausgedehnten Mundlappen nicht Zeit lässt, sich zusammenzuziehen; Osmiumsäure allein nimmt zu ungleichmäßig die Farbe an, bald sehr stark, bald fast gar nicht, wesswegen ich sie nicht eben empfehlen kann. Von Vortheil ist es, nebenbei auch Alkoholhärtung anzuwenden.

Wie die ganze übrige Oberfläche im Mantelraume der Lamellibranchiaten ist auch die der Mundlappen mit Wimperepithel in einfacher Schicht bekleidet. Die dasselbe zusammensetzenden Zellen haben aber sehr verschiedene Länge. Bei den Najaden sind sie auf der gerieften Seite sehr lang, bis 40 μ. Ein deutlicher Cuticularsaum grenzt sie nach außen ab, und ihn durchsetzen lange Cilien. Der ovale Kern mit deutlichem Kernkörperchen zeigt keine besonderen Merkmale. Auf der glatten Fläche übersteigt die Höhe der Zellen kaum ihre Breite; die Cilien kann man nur mit Mühe wahrnehmen.

Zwischen den Wimperzellen finden sich Becherzellen, meist von derselben Länge wie jene, nie von solcher Ausdehnung, dass sie in das Bindegewebe hinabrücken. Ihr Inhalt färbt sich mit Hämatoxylin intensiv blau, mit Bismarckbraun im Gegensatz zu dem übrigen Gewebe, das vom Eosin roth gefärbt ist, rein braun. Nach der Spitze hin nimmt ihre Menge zu. Auf der glatten Seite sind dieselben birnförmig, mit der Spitze nach innen gekehrt.

Nach den übereinstimmenden Angaben von Flemming und Simroth sind Sinneszellen im Epithel der Mundlappen von Najaden selten. Ich habe auf Schnitten, welche die Leisten quer getroffen hatten, an gewissen Stellen schmale, dunkel tingirte Kerne wahrgenommen, von denen ich annehme, dass sie Sinneszellen angehören; dieselben befinden sich in den Vertiefungen zwischen den Leisten oder auch in diesen selbst auf ihrer übergeneigten Seite, meist in einer Erhöhung des Epithels. Sie sind immer sehr vereinzelt; gewöhnlich finden sich in einem feinen Schnitte zwischen zwei Leisten nicht mehr als zwei solcher Kerne. Von diesen Zellen Fortsätze in das Bindegewebe zu verfolgen, ist mir zwar nicht gelungen, doch glaube ich bei anderen Muscheln (Lithodomus) solche mit Bestimmtheit von ganz ähnlichen Gebilden gesehen zu haben. An anderen Schnitten fällt es auf, dass in den Leisten an entsprechenden Stellen regelmäßige Einbuchtungen vorkommen (Fig. IX), in deren Grunde meist zwei kurze Wimperzellen liegen, neben diesen beiderseits eine Sinneszelle. In den Spitzen der Leisten sind solche Zellen nicht wahrzunehmen.

Die Wimperzellen der Meeresformen sind im Ganzen wenig von denen der Najaden verschieden; die Leisten sind überall mit sehr langen Cilien besetzt, während die glatte Seite sehr unbedeutende trägt. Bei

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Mytilus ist die Länge der Zellen auf beiden Seiten wenig verschieden, sie schwankt in den Leisten zwischen 12 und 30 μ. Zwischen den Wimperzellen liegen in großer Zahl Sinneszellen, namentlich in der Spitze der Leisten; dort zeigt sich eine schwache Einbuchtung des Epithels, zu welcher zahlreiche Fasern (wohl Nerven) treten. Drüsige Elemente von zwiefacher Art sind bei Mytilus wahrzunehmen. Die einen, welche bei der beschriebenen Doppelfärbung roth erscheinen, sind durch einen stark körnigen Inhalt ausgezeichnet; sie können viel länger werden, als die umgebenden Epithelzellen und daher in das Bindegewebe hinabrücken. Die andere Art färbt sich braun; sie zeigt eine netzartige Zeichnung im Inneren, die wohl durch feine Protoplasmabälkchen hervorgerufen wird. Fraglich erscheint allerdings, ob die Verschiedenheit in der Natur der Zellen begründet oder nur durch die Behandlung (mit Chromsäure) hervorgerufen ist. In den Leisten sind diese Drüsenzellen selten.

Das Epithel der Mundlappen von Lithodomus dactylus ist dem von Mytilus sehr ähnlich, nur liegen in den Leisten noch mehr Sinneszellen, entsprechend der starken Innervation. Einen solchen Reichthum an nervösen Elementen habe ich bei anderen Gattungen nicht wiedergefunden; Lithodomus und ähnlich auch Mytilus haben daher in ihren Mundlappen ein in höherem Grade für Sinneswahrnehmungen geschicktes Organ als die meisten übrigen Muscheln, bei denen die Sinneszellen immerhin häufiger als bei den Najaden zu sein pflegen, ohne indessen nur annähernd die Häufigkeit zu erreichen, wie sie an diesen beiden Gattungen der Mytilaceen auffällt; in dem sehr niedrigen Epithel von Mactra ist von ihnen kaum etwas wahrzunehmen.

Becherzellen scheinen wie bei Mytilus auch sonst auf der glatten Mundlappenseite bedeutend häufiger zu sein, als in den Leisten.

Der Cuticularsaum der Wimperzellen ist manchmal (bei Mytilus) durch die Reagentien stark gequollen, ohne über den einzelnen Zellen abgesetzt zu sein. Bei Mactra fand ich denselben sammt den darauf sitzenden Cilien häufig in toto von den Zellen abgehoben.

Bei der Betrachtung des Bindegewebes in den Mundlappen will ich von Mytilus ausgehen, da dieses Objekt bereits früher untersucht worden und merkwürdigerweise ganz verschieden charakterisirt worden ist. Kollmann und Flemming haben Abbildung und Beschreibung davon gegeben; jener sieht die rundlichen Räume, welche man früher Langer'sche Blasen genannt hatte, für Lakunen an, während dieser dieselben für Zellen erklärt und sie Schleimzellen nennt. Da ich nun in meinen Präparaten ganz in der von Flemming beschriebenen Weise mit größter Regelmäßigkeit in den Blasen, der Wand anliegend, je einen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

großen runden Kern (von 6—7 μ Durchmesser) mit Kernkörperchen finde (Fig. III) — wenn nicht der Schnitt denselben abgetrennt hat — und zwar überaus häufig so, dass an einen Kern einer der Intercellularsubstanz eingebetteten Spindelzelle gar nicht gedacht werden kann, so kann ich nicht umhin, mich der Ansicht Flemming's durchaus anzuschließen.

Kollmann sagt selbst: »bei 300/1 gleichen die Lakunen und Gallertbalken mit ihren Zellen genau den von Flemming dargestellten, und die Annahme eines blasigen Gefüges drängt sich von selbst auf«. Mit Immersion (Seibert VII) hat er dann aber die Überzeugung gewonnen, »dass alle hellen Räume, welche als große blasse Zellen aufgefasst werden könnten, in Wirklichkeit interstitielle Lücken sind« — ich habe dasselbe System angewendet, habe aber auch damit nur Zellen mit Kernen wahrnehmen können.

Zwischen diesen Schleimzellen nun befinden sich verästelte Bindegewebszellen enthaltende »Schläuche« (Flemming) von Intercellularsubstanz, welche nach Flemming's Injektionen als Blutwege angesehen werden müssen. Diese stehen mit einem großen Blutraume in Verbindung, der in dem oberen Rande des Mundlappens verläuft, nur durch das Epithel und wenig kompakte Bindesubstanz nach außen abgeschlossen. Endothelkerne, die man in Schnitten an wirklichen Gefäßen sonst regelmäßig sieht, und eine regelmäßige Abgrenzung nach innen zu gegen die Langer'schen Blasen fehlen, so dass dieser Blutraum schon nicht mehr als wahres Gefäß bezeichnet werden kann. Derselbe ist wahrscheinlich arteriell und entspricht der »Arteria tentacularis« der Najaden; er entsendet in ziemlich regelmäßigen Abständen, doch nicht den Leisten entsprechend, größere Abzweigungen, welche sich zwischen den Schleimzellen allmählich verlieren. Durchschnitte von ihnen können mit den Langer'schen Blasen ähnliche Form und Größe haben, enthalten indessen natürlich nicht deren runde Kerne, wohl aber oft Blutzellen.

Für die Mundlappen von Mytilus charakteristisch ist das Zurücktreten der Intercellularsubstanz gegen die Schleimzellen, die verhältnismäßig kleine Räume zwischen sich lassen und dem ganzen Organ ein »derbes Gefüge« (Kollmann) verleihen.

Unter dem Epithel ist eine strukturlose Membran, die nach innen zu ansehnliche Muskel- und Nervenbündel, meist in der Längsrichtung des Mundlappens verlaufend, enthält. Die Fasern, welche einzeln das Gewebe durchziehen, sind wohl meist nicht als Muskeln anzusehen, sondern als Bindegewebszellen zugehörig, da oft der den Kern um-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gebende Theil andere unregelmäßige Fortsätze aussendet und sich dadurch als »Spindelzelle« dokumentirt (Fig. IV *a*).

In dem unteren Rande finden sich in größerer Menge Zellen, welche sehr den von Flemming aus dem Mantel von Mytilus abgebildeten und als kleine mehrzellige Schleimdrüsen in Anspruch genommenen Gebilden ähnlich sind, doch habe ich mit Sicherheit keine Ausführungsgänge wahrgenommen, und häufig liegen einzelne Zellen ziemlich tief im Inneren, wodurch mir die Drüsennatur derselben höchst zweifelhaft geworden ist. Öfters ist ihre Form unregelmäßig in die Länge gezogen, sogar spitze Fortsätze kann man hin und wieder wahrnehmen (Fig. IV *b*), wodurch die Annahme nahe gelegt wird, dass diese Zellen amöboider Bewegungen fähig sind. Die Kerne haben oft eigenthümliche Formen; sie sind nach zwei oder mehreren Seiten ausgezogen und erscheinen daher spindel- oder sternförmig. Die Zellen haben Ähnlichkeit mit solchen, die später aus den Mundlappen der Najaden beschrieben sind. Mit Hämatoxylin färben sie sich stark und werden braun bei der beschriebenen Doppelfärbung. Ich möchte dieselben für Plasmazellen oder primäre Bindegewebszellen halten, die durch Bildung großer Vacuolen in die Langer'schen Blasen übergehen, vielleicht auch sich in die fixen Spindelzellen umwandeln können. Zerstreut finden sie sich auch an anderen Stellen, meist in geringer Tiefe.

In den Leisten erstrecken sich von der Verwachsungslinie mit der Hautfalte eigenthümliche Stäbchen von modificirter Bindesubstanz (Fig. II und V). Dieselben entsprechen in ihrem Verhalten zu Tinktionsmitteln durchaus den sogenannten »Chitinstäbchen« in den Kiemen, Hämatoxylin färbt sie intensiver als das übrige Gewebe, Doppelfärbung mit Eosin und Bismarckbraun lässt sie braun erscheinen. Da sich auch die strukturlosen Membranen unter dem Epithel ähnlich verhalten, so möchte ich für beide Bildungen eine ähnliche Entstehungsart annehmen, zumal da diese Stäbchen auch unmittelbar unter dem Epithel liegen, vielleicht kann man sie einfach als lokale Verdickungen der Membran ansehen, beide aber wohl mit Posner als verdichtete Intercellularsubstanz des Bindegewebes und — möchte ich beifügen — als cuticulare Gebilde. Die Farbe wird nicht gleichmäßig aufgenommen, außen erscheint das Stäbchen dunkler als innen, und im Inneren desselben finden sich mehrere dunklere Streifen. Was Kollmann von den strukturlosen Membranen angiebt, dass »bei Anwendung der Tauchlinsen die scharfe Abgrenzung gegen die tieferen Lagen schwindet«, das ist auch bei den Stäbchen wahrzunehmen. Ihre Länge beträgt bei einem großen Thiere wenig über $^1/_3$ mm (genauer etwa 380 μ). Öfters habe ich nach dem Epithel hin eine Durchbohrung der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Stäbchen gesehen, welche von einer Faser durchzogen zu werden scheint, doch war im Epithel damit im Zusammenhange nichts Auffälliges wahrzunehmen.

In ganz ähnlicher Weise, wie bei Mytilus stellt sich die Bindesubstanz in den Mundlappen von Ostrea edulis dar. Zellen von annähernd derselben Größe wie dort liegen meist ohne große Zwischenräume an einander. Die Kerne sind rund und haben einen Durchmesser von 3—4 μ. Was hier jeden etwa noch vorhandenen Zweifel an ihrer Zellennatur auf das entschiedenste beseitigen muss, ist ihre häufige Erfüllung mit Tröpfchen einer Substanz, die durch Behandlung mit Osmiumsäure geschwärzt wird, also wohl Fett. Eine solche Einlagerung in den Langer'schen Blasen stellt diese neben die sonst bekannten fetthaltigen Bindegewebszellen und ist dadurch für die Erkenntnis ihrer Natur und Beziehungen von Wichtigkeit.

Unter dem Epithel der ungerieften Seite befindet sich eine ziemlich starke Lage von Bindesubstanz, welche hier nicht wie gewöhnlich strukturlos ist, sondern in einer reichlichen hyalinen Intercellularsubstanz zerstreute Zellen von rundlicher Form mit feinkörnigem Inhalt einschließt (Fig. VI). Zwischen diesen ziehen einzelne feine Fasern, die von einer hellen Schicht umgeben sind. Darunter liegt eine starke Faserschicht. Unter dieser und sich weiter in das Innere zwischen die Langer'schen Blasen erstreckend befinden sich sehr geräumige Blutlakunen von ganz unregelmäßiger Form. Als arterielle Blutbahn ist ein System unregelmäßig verzweigter Gefäße anzusehen, welche von einer starken Schicht kompakter Bindesubstanz umschlossen sind. Ins Innere springen Kerne vor, welche vielleicht einem Endothelbelag angehören (Fig. VII). Größere Nervenstränge sind auch hier wahrzunehmen; starke Muskelbündel fehlen.

Die großen runden Zellen treten gegen die Intercellularsubstanz mehr zurück bei Lithodomus dactylus, dadurch gewinnt das Gewebe ein von dem der bisher beschriebenen Muscheln recht verschiedenes Ansehen. Wie bei Ostrea sind die Zellen meist mit Fetttröpfchen in wechselnder Menge erfüllt. Was nun aber hier besonders interessant ist, ist der Umstand, dass die großen Zellen neben anderen kleineren liegen, welche ganz allmähliche Übergänge zu solchen Zellen darbieten, wie sie Kollmann als Rundzellen beschrieben hat (Fig. VIII). Die Mundlappen von Ostrea, in denen genau solche Zellen wie bei Mytilus vorkommen, neben anderen von derselben Form und Größe, die aber zahlreiche Fetttropfen einschließen, und von Lithodomus, die neben solchen großen Zellen mit Fetttröpfchen kleinere enthalten, die Kollmann's Rundzellen entsprechen, liefern also den Be-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

weis, dass die Langer'schen Blasen vollkommen analog sind den Rundzellen Kollmann's; zwar sind sie durch Größe und Inhalt verschieden, aber durch Übergänge aufs Beste mit einander verbunden.

Die Mundlappen von Lithodomus werden durchzogen von weiten Bluträumen von unregelmäßiger Form, denen ein Endothel fehlt; feinere Spalten des Gewebes schließen sich daran, ohne dass doch das Ganze sehr kavernös wäre. Auffällig ist der Reichthum an sehr bedeutenden Nervensträngen, und Ganglienzellen liegen hin und wieder unter dem Epithel. Stärkere Muskelbündel fehlen, doch ziehen durch die Intercellularsubstanz zahlreiche einzelne Fasern, wohl meist Ausläufer von Spindelzellen. Hin und wieder liegen unter dem Epithel flaschenförmige Drüsen, namentlich in der dicken, glatten Oberhälfte der Mundlapen in geringer Entfernung vom Beginne der Leisten.

Wenn man beim Studium des Bindegewebes von den Mundlappen der Najaden seinen Ausgang nimmt, wie ich es gethan, dann sucht man vergeblich nach den Langer'schen Blasen. Man sieht zwar Hohlräume, meist von rundlicher Form, doch gelingt es nicht, einen Kern darin aufzufinden. Erst das Studium der bisher beschriebenen Meeresformen hat mir darüber Aufklärung gebracht. Die Hohlräume sind hier wirkliche Lakunen, durch bindegewebige Stränge unvollständig von einander geschieden; hin und wieder kann man in ihnen Blutzellen wahrnehmen (Fig. IX). In den Scheidewänden gewahrt man die spindelförmigen Kerne der fixen Bindegewebszellen, von deren Spitzen lange fadenförmige Fortsätze ausgehen, und kugelrunde oder ovale Kerne, welche in größeren rundlichen Zellen liegen (Fig. X *a* und *b*). Diese werden von Hämatoxylin stark gefärbt; sie haben meistentheils breite lappenförmige Ausläufer, durch welche sie sich als amöboid erkennen lassen. Sie sind es, welche den Langer'schen Blasen der vorher beschriebenen Muscheln entsprechen; diese haben sich aus ähnlichen amöboiden Zellen herausgebildet und stellen so im Vergleiche mit denselben etwas Sekundäres dar. Der Inhalt der Rundzellen besteht häufig aus Körnchen von verschiedener Größe, die vielleicht kalkhaltig sind; selten finden sich in ihnen auch kleine Fetttröpfchen.

In der Intercellularsubstanz bei Unio mehr als bei Anodonta liegen stellenweise in großer Menge rundliche Körner, welche sich mit Hämatoxylin stark färben. Sie haben öfters eine recht ansehnliche Größe und zeigen dann abwechselnd heller und dunkler gefärbte koncentrische Schichten (Fig. X *c*), gewöhnlich aber haben sie nur einen Durchmesser von 1—2 μ. Häufig hängen mehrere zusammen und stellen unregelmäßig geformte Konglomerate dar. Sie sind wohl das orga-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nische Substrat des Kalkes, den man durch Behandlung eines Mundlappens mit Oxalsäure nachweisen kann.

Bezüglich der Anordnung der Lakunen finde ich bei Kollmann die Bemerkung: »in den Tentakeln sind sie streng geordnet nach den Leisten«; das kann man indessen kaum behaupten, denn die Lakunen erfüllen das ganze Innere der Mundlappen, somit natürlich auch die Leisten, ohne doch eigentlich nach ihnen geordnet zu sein.

Die Anordnung der Blutgefäße in den Mundlappen der Najaden haben Kollmann's schöne Injektionen aufs klarste gezeigt. Etwas schlängelnd verläuft die Arteria tentacularis bis in die Spitze (in den pigmentirten Mundlappen von Anodonta anatina kann man dieselbe ohne Weiteres am lebenden Thiere sehen) und entsendet in rechtem Winkel die »Kapillaren« (Kollmann). Diese verlaufen aber nicht, wie Kollmann angiebt, in den Leisten, sondern unter denselben, wovon man sich auf Schnitten leicht überzeugen kann.

Obgleich diese Gefäße nun zwar die letzten Ausläufer der arteriellen Blutbahn sind, möchte ich doch für sie nicht die Bezeichnung Kapillaren gebrauchen, da der Übergang zur venösen Bahn nicht durch sie, sondern durch das Lakunensystem vermittelt wird, und für den Begriff der Kapillaren (in biologischer Hinsicht) ist doch eben die Verbindung der arteriellen und venösen Gefäße charakteristisch. »An manchen Stellen,« schreibt Kollmann, »lässt sich der Gegensatz von Gefäß und Lakune direkt mit dem Mikroskop verfolgen. Gelang es nach wiederholten Versuchen, über die Kapillaren hinaus Farbstoff und Silberlösung in die lakunäre Bahn hinüber zu drängen, so zeigt in dem einen Fall die Vertheilungsart der Injektionsmasse, in dem anderen das Aufhören der Endothelzeichnung, wo das Gebiet der Gefäße endigt und dasjenige der Lakunen beginnt.« Da also Kollmann selbst den Übergang der Endarterien in die Lakunen annimmt, so muss hier in den Mundlappen, wie in den Kiemen (nach Posner), das Fehlen echter Kapillaren konstatirt werden.

Unter dem Epithel befindet sich eine strukturlose Membran, auf der glatten Seite von ansehnlicher Stärke. An ihrer Innenseite ziehen zahlreiche Fasern, meist in der Längsrichtung der Mundlappen. Größere Nervenstränge habe ich nicht wahrgenommen.

So lakunenreich wie bei den Najaden, oder in noch höherem Grade als hier stellt sich das Bindegewebe in den Mundlappen anderer von mir noch untersuchter Muscheln dar, so bei Dreissena polymorpha, Modiolaria marmorata, Capsa fragilis u. a., daher muss solches als für die Mundlappen charakteristisch angesehen werden, während blasiges

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gewebe, das wir bei Mytilus und Ostrea fanden, nur ausnahmsweise in ihnen vorkommt.

Wegen der großen Ähnlichkeit des Gewebes bei den übrigen Muscheln will ich aus ihnen nur eine hervorheben, welche besonders reich von Lakunen durchsetzte Mundlappen besitzt; es ist dies Mactra stultorum. Bei sehr oberflächlicher Betrachtung scheint sich hier eine Ähnlichkeit des Gewebes mit dem aus den Mytilus-Mundlappen beschriebenen darzustellen, indem man wie dort rundliche Räume, welche durch dünne Wände von Intercellularsubstanz getrennt werden, erblickt, doch überzeugt man sich sehr bald, dass man es hier nicht mit Langer'schen Blasen, sondern mit Blutlakunen zu thun habe, weil die Kerne nicht in den unregelmäßig großen Hohlräumen, sondern in den Scheidewänden derselben liegen. Die in jenen sichtbaren rundlichen Körper sind wohl zweifellos für Blutzellen zu halten, da sie oft in Menge beisammen liegen. Daher zeigt das Gewebe hier vielmehr ein zu Mytilus gegensätzliches Verhalten: dort gedrängt zusammenliegende Zellen von blasiger Form, durch welche die Mundlappen eine ziemlich solide Struktur erhalten, hier Hohlräume zwischen schwachen Bälkchen von Intercellularsubstanz, die das Gewebe außerordentlich kavernös erscheinen lassen. Zwischen beiden Extremen vermitteln die von Lithodomus und den Najaden beschriebenen Gewebsformen.

Rundzellen sind bei Mactra auffallend selten, dagegen sieht man die Spindelzellen in bedeutender Menge.

Mächtige Gefäße dienen der Zuleitung des Blutes vom Herzen her; ihre Anordnung scheint unregelmäßig zu sein. Die Muskulatur ist wenig entwickelt, größere Nerven sind nicht wahrzunehmen.

Von Nucula habe ich leider kein genügend gut konservirtes Exemplar erhalten, um über deren histologische Verhältnisse, namentlich über das interessante Stützorgan des vorderen Mundlappenpaares etwas Näheres mittheilen zu können; ich hoffe indessen, bald aus Neapel diese Muscheln zu erhalten, um dann auch darüber zu berichten.

Am Schlusse der vorliegenden Einzelbetrachtungen will ich nun die Resultate kurz zusammenfassen und zu früheren Arbeiten über Molluskenbindegewebe in Beziehung zu bringen suchen.

Es sind im Leibe der Acephalen folgende Arten von Bindesubstanzzellen beschrieben worden:

Von Kollmann 1) Spindelzellen mit spitzen Ausläufern, die hin und wieder mit einander anastomosiren. Der Zellleib ist, wie der Name sagt, spindelförmig, der Kern gestreckt.

2) Rundzellen, von denen Kollmann angiebt, dass sie zu den Spin-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

delzellen Übergänge erkennen lassen, doch sind sie sicher im Allgemeinen nicht nur durch bedeutendere Größe, sondern auch dadurch von ihnen verschieden, dass ihre Fortsätze nicht spitz oder fadenförmig, sondern breit und lappenförmig sind, und dass diese niemals anastomosiren.

Sodann hat Flemming eine Zellenart nachgewiesen, die zwar früher schon als Langer'sche Blasen beschrieben worden, aber doch von verschiedenen Seiten (Kollmann, Griesbach) in ihrer Zellennatur angezweifelt worden war — nach dem Vorhergehenden kann ich hier wohl über diese Angelegenheit hinweggehen. Diese »Langer'schen Blasen« oder, wie Flemming will, »Schleimzellen« zeichnen sich durch bedeutende Größe, kugelrunden wandständigen Kern, der von wenig Protoplasma umgeben ist, und im Übrigen wasserhellen Inhalt aus.

Ganz in der beschriebenen Art stellen sich diese Zellen in den Mundlappen von Mytilus dar: Ostrea zeigt dieselben zum Theil eben so, zum Theil aber mit Fetttröpfchen von verschiedener Zahl und Größe erfüllt. Lithodomus ferner hat neben solchen großen fetthaltigen Zellen kleinere rundliche Zellen mit oder ohne Fetteinlagerung, die zu jenen Übergänge zeigen. Diese dürften sich in nichts von Kollmann's Rundzellen unterscheiden; auch in letzteren ist Fett gesehen worden.

In den Mundlappen von Unio haben die Rundzellen einen etwas anderen Inhalt, als bei den vorher genannten Meeresthieren. Während wir denselben bisher schleimig metamorphosirt (nach Flemming's Annahme, oder, wie ich glaube, nur durch starke Vacuolenbildung ausgezeichnet ohne chemische Veränderung des plasmatischen Inhaltes) oder mit Fett erfüllt sahen, von Tinktionsmitteln kaum gefärbt, ist er hier dunkel gefärbt, oft von rundlichen Körnern erfüllt, die vielleicht kalkhaltig sind. Fett findet sich selten und in verschwindender Menge. Häufig sind amöboide Fortsätze wahrzunehmen. Ähnlich sind die Zellen aus dem Bindegewebe von Mytilus, welche ich nicht als Drüsen, d. h. als epitheliale Elemente, sondern als primäre Bindegewebszellen ansehe, aus denen sich die Langer'schen Blasen entwickeln.

Die Analogie der Rundzellen Kollmann's und der Schleimzellen Flemming's erscheint mir somit vollkommen zweifellos. Es würde in Folge dessen beiden ein gemeinsamer Name zu geben sein, durch welchen sie den Spindelzellen gegenüber gestellt werden; die Bezeichnung »Rundzellen« würde sich sehr wohl dazu eignen, da durch sie nur die allgemeine Form gekennzeichnet wird, ohne auf den sehr wechselnden Inhalt Bezug zu nehmen, während »Blasen-, Schleim-, Fett-, Plasma- oder amöboide Zellen« immer nur in gewissen besonderen Fällen anzuwenden wäre.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Von den Spindelzellen in den Mundlappen habe ich wenig zu bemerken; ich finde ihre fadenförmigen Fortsätze meistentheils von den Spitzen nach zwei entgegengesetzten Richtungen ausgehend, so dass sie etwa dem Längsdurchmesser des Kernes parallel ziehen. Der Zellleib mit dem Kerne liegt in den Leisten häufig unter dem Epithel der einen Seite und entsendet einen langen Fortsatz nach der gegenüber liegenden Wand, so dass das Ganze einer Muskelzelle ähnlich sieht.

Wo die Rundzellen sehr über die Intercellularsubstanz überwiegen, wie bei Mytilus, Ostrea, da treten die Spindelzellen zurück. In diesem Falle erhält das Gewebe einige Ähnlichkeit mit dem Chordaknorpel. Die subepitheliale Schicht der glatten Mundlappenseite von Ostrea sieht durch die Einlagerung rundlicher Zellen in einer reichlichen hyalinen Intercellularsubstanz fast einer dünnen Lage echten Wirbelthierknorpels ähnlich.

Wenn auf der anderen Seite die Rundzellen sehr zurücktreten, wie bei Mactra u. a., so sieht man die Spindelzellen in Menge in der Intercellularsubstanz liegen. Daher tritt mit dem Vorwiegen der einen Zellart zwar die andere mehr zurück, immer aber kommen beide neben einander vor.

Wenn man die Abbildungen zu den Arbeiten von Boll und Brock über Bindegewebe von Gastropoden mit den Bildern vergleicht, die wir bei den Acephalen erhalten haben, so wird man zu einer Vergleichung, namentlich der gerundeten zelligen Elemente angeregt. Die großen runden Zellen mit wenig Intercellularsubstanz aus dem »Zungenknorpel« von Pterotrachea (Boll's Fig. 4) sind den großen blassen Zellen aus den Mytilus-Mundlappen an die Seite zu stellen, während die »Plasmazellen« aus der interstitiellen Bindesubstanz von Aplysia etc. große Ähnlichkeit mit den Rundzellen anderer Lamellibranchier (Najaden) haben. Jene enthalten hier wie dort wenig Protoplasma, einen runden Kern und eine helle durchsichtige Gallerte, diese sind durch häufige Erfüllung mit Reservestoffen, namentlich Fett, vielleicht auch mit kalkhaltigen Körnern, so wie durch amöboide Fortsätze ausgezeichnet. Demnach dürfte der Ansicht Brock's, der seine »Plasmazellen« mit den Langerschen Blasen homologisiren möchte, kaum ein gewichtiger Grund entgegenzuhalten sein, vielmehr möchte ich mich dieser Ansicht vollkommen anschließen, dabei aber die Homologie mit den Rundzellen der Acephalen auch auf die runden »Knorpelzellen« von Pterotrachea etc. ausdehnen. Auch bei einem Vergleiche der Fig. 3 von Boll, welche einen Schnitt durch einen Hauthöcker von Carinaria darstellt, fällt die große Ähnlichkeit, der aus der Theilung einer Zelle hervorgegangenen, von einer gemeinsamen Hülle umschlossenen »Knorpelzellen« mit den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Theilungsstadien der »Plasmazellen«(Brock, Fig. 3 *A*) auf und lässt beide Zellarten direkt zu einander in Beziehung bringen.

Die sternförmigen Zellen, welche Boll und Brock aus den Gastropoden beschreiben, sind wohl ohne Weiteres den »Spindelzellen« der Acephalen an die Seite zu stellen; ob sie ein reicheres Netz von Verzweigungen bilden oder nur wenige Ausläufer entsenden, scheint mir für ihre Natur von geringer Bedeutung zu sein.

Wenn aber Brock erwartet, dass in dem blasigen Bindegewebe der Muscheln etwas gefunden werden könnte, was seinen fibrillär metamorphosirten Zellen zu vergleichen wäre, so dürfte für die schwellfähigen Theile denn doch schon a priori ihr Fehlen anzunehmen sein, weil ihre geringe Nachgiebigkeit der Ausdehnung allzu hinderlich wäre — und in den Mundlappen habe ich in der That nichts Derartiges gefunden.

Was die Bemerkung Kollmann's bezüglich der Übergänge zwischen Rund- und Spindelzellen bei Najaden anlangt, so ist Ähnliches auch von anderen Orten, z. B. aus dem Tunicatenmantel, beschrieben worden, daher kein Grund vorhanden, daran zu zweifeln. Die amöboiden Zellen sind die primären. Wo Langer'sche Blasen vorkommen, mögen sie wie die Spindelzellen aus ähnlichen amöboiden Zellen ihren Ursprung nehmen.

Die Intercellularsubstanz von gallertiger Beschaffenheit enthält nur bei den Najaden eine Einlagerung von Kalkkörnern. Unter dem Epithel bildet sie eine gewöhnlich strukturlose Membran, welche sich lokal bedeutend verdicken kann, so in den Leisten der Mundlappen von Mytilus, wodurch dann ein Stützorgan entsteht, ähnlich den sogenannten »Chitinstäbchen« in den Kiemen. Wenn gleich diese Membranen etwas fester sind, als die Intercellularsubstanz im Inneren, so müssen doch auch sie noch sehr nachgiebig sein, um für die Schwellung kein Hindernis zu bilden.

Ostrea zeigt allein unter dem Epithel der glatten Mundlappenseite der Membran rundliche Zellen eingelagert; ob diese aber wirkliche Bindegewebszellen sind oder aus dem Epithel herabgerückt, ist eine Frage, welche ich ohne Weiteres nicht zu entscheiden vermag.

Physiologie.

Nachdem wir bisher eine Übersicht über die vergleichende Morphologie und Histologie der Mundlappen erlangt haben, wenden wir uns nun zur Beantwortung der Frage nach der physiologischen Bedeutung derselben. In der Litteratur finden sich darüber Vermuthungen ver-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schiedener Art. In seinem genannten Aufsatze spricht Ermann sich folgendermaßen aus:

»Erwägt man die ausgezeichnet entschiedene Wasserströmung, die durch den ganzen Bau eingeleitet wird, und die Richtung dieser Strömung, welche das Wasser und die darin schwebenden Molekeln zwischen den zwei neben einander zusammengelegten Blättern, mit ihren schwingenden Streifen nach innen gekehrt, mächtig impulsirt, und überlegt man ferner, dass sich diese Blätter zu beiden Seiten gerade bis zur Mundöffnung des Thieres erstrecken, so ist man geneigt, zu denken an einen die Ernährung begünstigenden Process; es wäre gleichsam ein längs seiner Achse in zwei Hälften durchschnittener Saugrüssel, der durch konsensuelle Wirkung seiner zu einander passenden Halbringe die im Wasser schwimmenden Molekeln ansaugend dem Munde zuführen würde.

Wenn wir aber andererseits finden, dass die Tentakelblätter an ihrer breitesten Seite, da wo ihre zusammengewachsene Kommissur stattfindet, in unmittelbarer Kontinuität mit dem Körper des Thieres oberhalb des Fußes sich befinden, wenn man sieht, wie der Körper ein mächtiges Gefäß an den Mittelpunkt der Kommissur abgiebt, und wie dieses Gefäß sich sogleich in zwei Hauptäste theilt, wovon jedes Blatt einen erhält, der etwas schlängelnd über die ganze Länge des Organs fortläuft senkrecht über alle Streifen gerichtet, und wie ich glaube gesehen zu haben, Ramifikationen abgebend an jeden Querstreifen, so neigt man sich mehr eine Beziehung auf das Respirationsgeschäft und auf Hämathese zu ahnen, dann wäre die Bezeichnung Nebenkieme die passendere.«

Ferner schreibt Simroth in seiner Arbeit über »Die Sinneswerkzeuge der einheimischen Weichthiere«:

»Unentschieden ist die Frage, ob den Mundlappen ein besonderer Grad von Empfindlichkeit zukomme. Als ich sie zu mehreren Malen bei den Najaden untersuchte, fand ich keine auffallend große Zahl von Tastborsten, im Gegentheil schienen sie fast zu fehlen. Dafür aber glaube ich bestimmt im Inneren Kontraktionen wahrgenommen zu haben, welche durchaus auf einer regelmäßigen Erweiterung und Verengerung ziemlich geräumiger Blutlakunen zu beruhen schienen. Letztere, zusammen mit dem starken Wimperepithel ihrer Haut, bekunden wohl mehr eine respiratorische Bestimmung.«

Erwähnen will ich noch eine merkwürdige Ansicht (von Hazay in »Die Molluskenfauna von Budapest«), nach welcher die Mundlappen von Anodonta und Unio »unvollkommene Reibplatten« sein sollen; wenig muskulöse und skeletlose, mit Wimperepithel bekleidete Hautfalten nur

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wegen der gerieften Oberfläche als Reibplatten anzusehen, erscheint doch mehr als gewagt.

Um nun zunächst darüber ins Klare zu kommen, ob die Mundlappen der Zuleitung von Nährstoffen dienen, habe ich an den Najaden Experimente angestellt, die die Flimmerrichtung und demgemäß die Bewegung des Wassers im Mantelraume verdeutlichen sollten. Vorerst galt es aufzusuchen, auf welchem Wege das Wasser aufgenommen wird. Ich nahm gelegentlich Öffnungen wahr, die vor und hinter dem ausgestreckten Fuße des Thieres sich befanden, indem hier die Mantelränder etwas klafften; wenn ich diesen Öffnungen etwas Karminpulver näherte, so wurde es in das Innere aufgenommen. Diese Spalten, deren auch Griesbach Erwähnung thut, sind indessen nur ausnahmsweise vorhanden. Bei einem Unio pictorum, den ich untersuchte, hatten sich am Hinterrande der Schalen Pilzfäden angesetzt, welche von der Mündung des unteren Sipho abgekehrt waren, so dass es schien, als fände durch denselben zum mindesten keine Einströmung statt, denn sonst wären ja die Fäden dieser gefolgt. Dieses Thier hatte die Mantelränder vor dem Fuße von einander entfernt und nahm hier Wasser auf, wohl desshalb, weil die in den Sipho hineinhängenden Fäden ihm lästig gewesen wären.

In den meisten Fällen jedoch findet man den Mantelraum bis auf die Siphonalöffnungen vollkommen abgeschlossen; dass dieses Verhalten auch in der Freiheit das gewöhnliche ist, gewinnt dadurch um Vieles an Wahrscheinlichkeit, dass die Muscheln zum großen Theile im Schlamme zu stecken pflegen, indem sie das Hinterende nach oben richten.

In diesem Falle dient der untere große Sipho zur Wasseraufnahme. Liegt das Thier günstig, so dass man in den Sipho hineinsehen kann, so beobachtet man, dass feste Theilchen dem Ursprunge der Kiemen sich nähern, also in den obersten Theil des Mantelraumes gelangen.

Weiterhin kann man die Wimperung nur am geöffneten Thiere studiren, indem man eine Schale entfernt, den Mantel zurückschlägt und nun auf die zu untersuchenden Partien des im Wasser liegenden Thieres Karminpulver streut. Dann nimmt man auf der Fläche des äußeren Kiemenblattes eine nach dem freien Rande gerichtete Bewegung wahr, eben so auf der äußeren Fläche des inneren Blattes. Auf dem Rande des letzteren stehen neben der dort befindlichen Rinne große Wimperhaare, welche einen von hinten nach vorn gerichteten Strom erzeugen.

Die mit Leisten besetzten Seiten der Mundlappen erzeugen eine Bewegung nach vorn, während der freie untere Rand eine starke

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

rückwärts gerichtete Wasserbewegung hervorbringt. Dadurch entsteht, wenn die Mundlappen aus einander geschlagen sind, ein Strudel, durch welchen das Karminpulver von der Fläche nach dem Rande hin gespült wird, auf dem es nach der hinteren Spitze zurückgelangt. Auf dem freien Hinterrande ist eine nach der Spitze hin gerichtete Strömung bemerkbar.

Die innere Mantelfläche wimpert in ihrem hinteren und oberen Theile nach vorn, doch bald nimmt die Bewegung eine Richtung nach unten, und weiter nach dem Rande zu nach hinten an, so dass feste Partikel, die am Fuße der Kiemen auf den Mantel gestreut wurden, in einem Bogen nach dem unteren Theile des Sipho zurückgeführt werden. Die vordere Mantelhälfte wimpert durchaus rückwärts.

Stellt man aus diesen Einzelbeobachtungen nun die Bewegung der Nahrungsstoffe zusammen, welche, wie wir sahen, beim unversehrten Thiere zunächst an den Fuß des äußeren Kiemenblattes gelangten, so werden dieselben von der Kiemen- und der Mantelwimperung gemeinsam nach dem freien Rande des inneren Kiemenblattes hin getrieben, dort werden sie ihre Richtung ändern, indem die Kiemenrandströmung sie nach vorn führt, so dass sie zwischen die Mundlappen gelangen. Wie nun die fernere Bewegung ist, das muss über die Bedeutung der Mundlappen als Zuleitungsorgan Klarheit schaffen. Ich habe bereits erwähnt, dass durch die gegenläufige Richtung der Wimperung auf der mit Leisten besetzten Fläche und dem Rande ein Strudel erzeugt wird, der, sobald die Mundlappen nicht an einander liegen, die festen Theilchen meist dem Rande zuführt. Bei der geschlossenen Muschel sind nun aber ohne Zweifel die beiden Lappen jeder Seite so dicht an einander gelagert, dass zwischen ihnen die nach vorn gerichtete Wimperung der Fläche wirksam bleibt und die von der Kieme herbeigeschafften Nahrungsstoffe nach der Mundöffnung hin treibt. Ein solches Verhalten habe ich in der That bei Anodonta cellensis direkt beobachtet, als die Mundlappen möglichst unberührt geblieben waren und daher dicht an einander lagen; bei der Zartheit derselben sieht man das Karmin durchschimmern und kann daher dessen Bewegung genau verfolgen. Der Weg, den dasselbe beschreibt, ist etwa dem freien Rande parallel, ungefähr 2—3 mm von demselben entfernt.

So ist denn wohl in der That die Bedeutung der Mundlappen als direktes Zuleitungsorgan bei den Najaden erwiesen. Nun fragt es sich aber noch, welche Funktion die Randströmung haben könnte. Das kann man wohl kaum durch Experimente direkt erweisen, doch erscheint die Beantwortung nicht schwer. Wenn durch die Thätigkeit der Mundlappen das die Nahrungsstoffe enthaltende Wasser bis zur Mundöffnung gelangt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist, so wird es jedenfalls nur zum kleinsten Theile in den Ösophagus gelangen, die größere Menge wird, wenn die Nahrung gesichert ist, wieder fortgeschafft werden müssen, und diese Aufgabe fällt nun der Randströmung zu, in Verbindung mit der, wie wir sahen, in der Vorderhälfte des Thieres rückwärts gerichteten Mantelwimperung.

Es werden feste Theilchen jeder Art von der Strudelung in den Mantelraum und dann wohl auch nach dem Munde hin geführt, ohne dass das Thier willkürlich etwas Anderes zu thun vermag, als die Schalen zu öffnen oder zu schließen. Ob aber an der Mundöffnung oder vielleicht schon vor dem Eintritt zwischen die Mundlappen eine Auswahl stattfindet, vermag ich nicht zu konstatiren. Es werden untaugliche Stoffe vielleicht von der Mundlappenrandströmung und wahrscheinlich von der nach hinten treibenden Mantelwimperung bis an die Siphonalöffnung zurückgeführt und hier vorläufig deponirt. Von Zeit zu Zeit kann man einen plötzlichen Ruck beobachten, den das Thier durch Kontraktion der Schalenschließer erzeugt; dadurch werden die an der Öffnung befindlichen festen Körper mit Heftigkeit ausgestoßen.

Auf der glatten Seite der Mundlappen ist die Wimperung nicht eine einheitliche, doch schafft sie feste Stoffe jedenfalls nach dem Rande, auf dem sie dann nach der Spitze geführt werden. Bei Anodonta habe ich wahrgenommen, dass dieselben von dem Hinterrande, ehe sie die Spitze erreicht hatten, durch die Kiemenströmung beeinflusst, zwischen die Mundlappen geriethen und dann der Mundöffnung zugeführt wurden.

Auch Ostrea habe ich auf ihre Wimperrichtung untersucht. Zwar ist es mir nicht gelungen, Nahrungstheilchen direkt zur Mundöffnung gelangen zu sehen, schon der Dicke und des ganzen Baues der Mundlappen wegen, doch habe ich die Richtung der Flimmerung hinlänglich deutlich wahrgenommen. Auf der äußeren Kiemenfläche werden feste Körper nach dem freien Rande hin getrieben, auf diesem sodann wieder wie bei den Najaden nach vorn, indem sie in Schleim eingehüllt werden, so dass sie zwischen die Mundlappen gelangen. Diese flimmern auf der gerieften Seite nach dem Munde zu und erweisen sich also auch hier unzweifelhaft als Zuleitungsorgan.

Mytilus hat mir zwar auch lebend vorgelegen, doch ist es der großen Beweglichkeit der Mundlappen wegen hier kaum möglich, sie in ihrer natürlichen Lage zu erhalten, demgemäß auch nicht sicher darzuthun, ob sie sich im Leben für gewöhnlich den Kiemen anlegen und in derselben Weise wie bei den Najaden der Nahrungsbeschaffung dienen.

Wie früher mitgetheilt wurde, sind die Mundlappen von Mytilus und noch mehr die von Lithodomus ungemein reich an Sinneszellen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ob diese bei der Auswahl von Nahrungsstoffen mitwirken, indem sie eine Geschmacksempfindung vermitteln, oder ob ihnen eine rein mechanische Tastempfindung zukommt, wage ich nicht zu entscheiden.

Nach solchen Experimenten, die zum mindesten bei den Najaden mit Sicherheit dargethan haben, dass die Mundlappen dazu dienen, durch ihre Wimperung Nahrungsstoffe dem Munde zuzuführen, ist es wohl gestattet, auf Grund der morphologischen Verhältnisse auf dieselbe Bedeutung der Mundlappen bei anderen Muscheln Schlüsse zu ziehen.

Wir finden, wie bereits erwähnt worden ist, als durchaus konstante Eigenthümlichkeit der Mundlappen eine Art von Rinnenbildung zwischen der Mundöffnung und den Kiemen. Je nachdem diese weiter von jener entfernt sind oder mit dem Vorderende sich ihr nähern, ist die Ausdehnung der Mundlappen im Allgemeinen größer oder geringer.

In einigen Fällen will ich kurz betrachten, in wie weit die morphologische Gestaltung der Mundlappen eine Funktion als Zuleitungsorgan — und zwar diese allein — wahrscheinlich macht. Hier möchte ich hinweisen auf das Bestreben des mittleren Verbindungsstückes, einen geschlossenen Raum zu bilden, was bei Ostrea, Tridacna u. a. durch ein Überschlagen der Oberlippe auf die Unterlippe, bei Pecten, Spondylus durch eine Faltenbildung der Ränder mit gegenseitigem Ineinandergreifen und bei Lima vollkommen durch ein Verwachsen der Ränder erreicht wird; in diesen Fällen müssen also unbedingt alle Stoffe, die dem Munde zugeführt werden, zwischen den gerieften Mundlappen passiren.

Bei Anomia ephippium ist das Hauptgewicht darauf zu legen, dass die inneren Kiemenblätter breiter, die inneren Mundlappen schmäler sind, als die entsprechenden äußeren. Es werden Nahrungsstoffe auf dem Rande der beiden mittleren Blätter in die von dem äußeren Mundlappenpaare vor der Mundöffnung gebildete Tasche hineingeführt.

Bei einer großen Anzahl von Lamellibranchiaten bilden die Mundlappen eine so flache und oft lange Rinne, dass ihre Funktion als Zuleitungsorgan sofort aus der Form klar zu sein und eine andere ganz ausgeschlossen scheint, so bei Pinna, Lucina, Pectunculus, Arca, Solen. Auch die Ausbildung bei Lima, Spondylus, Pecten, Avicula kann wohl nur der Nahrungsbeschaffung dienen. Schon eher könnte man zweifelhaft werden, ob die Mundlappen allein diese Bedeutung haben, wo sie sich stark verbreitern oder sich zum großen Theile vom Körper loslösen und freier werden, doch wenn sie dabei von unbedeutender Größe sind, wie bei Venus, Psammobia, Cardium, Corbicula etc., dann können sie eine nennenswerthe Leistung als Athmungsorgan kaum hervorbringen. In allen Fällen sehen wir ihre Form mit der Gestaltung der Kiemen zu-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sammenhängen, deren freiem Rande folgend sie sich verbreitern oder frei werden. Am weitesten folgen sie demselben bei Mytilus und Tridacna, wo sie sehr langgestreckt und dabei ziemlich schmal sind. Nur eine so außerordentliche Größe derselben, wie von Mactra, Scrobicularia, Pholas, scheint zu der alleinigen Funktion als Zuleitungsorgan nicht im richtigen Verhältnisse zu stehen, wenigstens kann man sich kaum des Gedankens erwehren, dass viel kleinere Mundlappen den genannten Zweck eben so gut erfüllen würden, und nun haben gerade bei diesen Gattungen die Kiemen eine verhältnismäßig geringe Größe, da erscheint denn die Annahme, dass hier die Mundlappen zu wesentlicher Unterstützung derselben dienen, wohl beachtenswerth.

Große Oberfläche und bedeutende Bluträume sind im Allgemeinen für Athmungsorgane charakteristisch — beides finden wir an den Mundlappen der Muscheln. Der Leistenbesatz, welcher für die Nahrungsbeschaffung keinen sonderlichen Werth haben dürfte, vergrößert ihre Oberfläche um ein Namhaftes, während die Dicke der Blätter sehr gering zu sein pflegt. Bei wenigen Formen, wie Mytilus, Ostrea, ist das Gewebe des Inneren ziemlich kompakt, meist fanden wir es außerordentlich reich an lakunären Bluträumen (Mactra u. a.). In der früher angeführten Stelle von Simroth ist von »Kontraktionen im Inneren« die Rede, die Verfasser bei Najaden »wahrgenommen zu haben glaubt«.

Ich habe oft die Mundlappen von Unio abgeschnitten und im Wasser beobachtet; dabei wurde ich auf folgende eigenthümliche Erscheinung aufmerksam. In regelmäßigen Intervallen, und zwar etwa in der Minute zweimal (genauer nach je 27 Sekunden) kontrahirten sich die Mundlappen sehr wahrnehmbar. Dasselbe fand ich dann auch am unversehrten Thiere. Die Zusammenziehungen nahmen an der freien Spitze ihren Anfang und schritten nach dem Munde hin vor. Die Systole erfolgt etwas langsamer als die Diastole; darauf folgt eine Pause ohne wahrnehmbare Bewegung. Nur einmal schienen mir an einem abgeschnittenen Mundlappenpaare im Inneren schwache Kontraktionen nach der Spitze hin zu erfolgen (etwa 6 in der Minute); ob dies Ausnahme oder Regel ist, lasse ich dahingestellt.

Bei Anodonta habe ich solche regelmäßige Kontraktionen nicht wahrgenommen, will aber nicht behaupten, dass nicht vielleicht schwächere Zusammenziehungen im Inneren erfolgen.

Jedenfalls dienen die beschriebenen Pulsationen, die vom Herzen unabhängig sind, wie aus ihrer Fortdauer am abgeschnittenen Mundlappen und namentlich daraus hervorgeht, dass sie an den einzelnen Blättern nicht gleichzeitig sind, dazu, das Blut, welches aus den Endzweigen der Arterien ohne große Kraft in die lakunäre Bahn übertritt,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nachdem es in dieser ohne Zweifel mehr oder weniger Sauerstoff aufgenommen hat, den venösen Gefäßen zuzuführen, durch die es unmittelbar in die Vorkammern des Herzens gelangt. »Diejenigen Körpervenen-Stämme, welche unmittelbar in die Vorkammern des Herzens zurückgehen, kommen aus den Mundlappen, dem sogenannten rothbraunen Organe, dem Scheibentheile der Mantellappen, der vorderen Wand des Perikardiums und von der Oberfläche des Sinus venosus, und mischen daher venöses Blut unter das arterielle.« (Bronn, p. 370.)

Letzteres ist nun wohl in so fern nicht ganz richtig, als nicht allein die Mund-, sondern auch die Mantellappen die Kiemenrespiration unterstützen und Sauerstoff dem Blute beimischen, so dass dieses, wenn es durch die genannten Venen in das Herz gelangt, in beträchtlichem Maße mit Sauerstoff beladen sein muss, also wohl als arteriell anzusehen ist.

So erscheint schon bei den Najaden die Annahme einer Nebenfunktion der Mundlappen zu respiratorischem Zwecke nicht von der Hand zu weisen, während sie doch zuerst und hauptsächlich Zuleitungsorgan sind. Sie dienen also verschiedenen Zwecken, ähnlich wie die Kiemen, welche zugleich Athmungs-, Zuleitungsorgan und Bruttaschen sind. Bei den genannten Thieren mit sehr großen Mundlappen, unter denen ich Mactra besonders hervorhebe, steigt nun natürlich ihre Bedeutung als respiratorisches Organ um Vieles, so dass sie in dieser Hinsicht so viel oder gar noch mehr leisten können, als die Kiemen.

So sehen wir denn bei allen Muscheln die Mundlappen als Zuleitungsorgan funktioniren, womit wohl auch die starke Innervation bei manchen Gattungen (Lithodomus, Mytilus) nicht im Widerspruche steht — hierin liegt also zweifellos ihre Hauptbedeutung für das Thier. Oft erhalten sie daneben eine mit ihrer Größe an Wichtigkeit zunehmende »Beziehung auf das Respirationsgeschäft«: sie unterstützen die Kiemen; doch ist diese Funktion mehr eine sekundäre, daher die Bezeichnung »Nebenkiemen« nicht recht geeignet. Noch weniger ist »Palpen, Tentakel« anzuwenden, vielmehr ist »Mundlappen« oder »Mundsegel«, wodurch nur ihre Lagebeziehung zum Munde ausgedrückt, aber doch eine Bedeutung für die Nahrungsbeschaffung nahe gelegt wird, derjenige Name, welcher allein empfehlenswerth erscheint, wie derselbe ja auch bisher von den meisten Autoren angewendet worden ist.

Über die Entstehung der Mundlappen ist entsprechend der unvollständigen Kenntnis der Entwicklung der Lamellibranchiaten nichts Gewisses bekannt. In Balfour's »Handbuch der vergleichenden Embryologie« finde ich nur folgende dürftige Angabe: »Lovén hat, obgleich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ohne direkte Beweise, die Vermuthung ausgesprochen, dass die Lippententakel der ausgewachsenen Lamellibranchiaten die Überreste des Velums seien.«

Ob diese Ansicht richtig ist, mögen zukünftige Forschungen erweisen.

Berlin, Februar 1886.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVII und XVIII.

Die Figuren sind, wenn nichts angegeben ist, in natürlicher Größe oder wenig vergrößert. Sie sind so zusammengestellt, dass die Mundpartie der Thiere nach oben gerichtet ist, während in den Beschreibungen nach der herkömmlichen Art der Bezeichnung das Schloss als oberster Theil, die freien Ränder der Kiemen und Mundlappen als untere angesehen sind.

Überall ist die dem Beschauer zugekehrte Schalenhälfte entfernt, häufig auch die andere. Der Mantel ist entweder zurückgeschlagen, oder theilweise entfernt, um die Mundlappen sichtbar werden zu lassen.

Ml, Mundlappen; *K*, Kiemen; *M*, Mantel; *F*, Fuß; *Ms*, Muskel (Schalenschließer); *t*, Schale. Die Lage der Mundöffnung ist durch *o* bezeichnet.

Fig. 1. Ostrea edulis von der linken Seite. Mundlappen und Vorderende der Kiemen.

Fig. 2. Von demselben Thiere ist der linke äußere Mundlappen abgeschnitten und zurückgeschlagen, um den Leistenbesatz und das innere Lappenpaar zu zeigen.

Fig. 3. Anomia ephippium. Mundpartie von der rechten Seite (ca. 2/1); der vordere Theil des rechten Mantellappens ist abgeschnitten und der Fuß, der sonst nach rechts gerichtet ist, senkrecht zur Fläche des Thieres gezeichnet, um die Mundlappen sichtbar werden zu lassen.

Fig. 4. Pecten varius etwas schräg von vorn. Mantel zum Theil entfernt.

Fig. 5. Spondylus gaederopus schräg von vorn, linke Mantelhälfte abgeschnitten.

Fig. 6. Lima ventricosa von unten, beide Schalen entfernt, Mantel vorn in der Mittellinie (zwischen den Nadeln) durchschnitten und ausgebreitet. Zu beiden Seiten der Mundlappen liegen die Kiemen, großentheils vom Mantel bedeckt; unten in der Mitte der Fuß.

Fig. 7. Lima inflata von vorn und etwas rechts; rechte Mantelhälfte entfernt. Hinter der rechten Kieme ist der Fuß theilweise sichtbar und die Innenseite der linken Kiemen. Die Mundlappen der linken Seite sind hinter dem Mantel versteckt.

Fig. 8. Meleagrina margaritifera von der rechten Seite.

Fig. 9. Pinna squamosa von unten. Schalen und Mantel entfernt. Neben der Spitze des Fußes liegt die Mundöffnung, hinter demselben die Byssusdrüse. Mundlappen aus einander geschlagen, zeigen die geriefte Innenseite.

Fig. 10. Mytilus edulis von links unten. Das linke Mundlappenpaar ist aus

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einander gebreitet, das rechte in der vermuthlich natürlichen Lage. Der Fuß ist nach links gebogen, um die Mundlappen nicht zu verdecken.

Fig. 11. Lithodomus dactylus von unten. Die linke Schale nebst einem Theile des Mantels entfernt; die linken Mundlappen aus einander geschlagen zeigen die Innenseite, während die rechten in der ursprünglichen Lage geblieben sind.

Fig. 12. Dreissena polymorpha vordere Hälfte, etwas vergrößert, von unten. Linke Schale und ein Theil des Mantels entfernt, der Rest des letzteren zurückgeschlagen.

Fig. 13. Modiolaria marmorata vergrößert, von unten; aus dem Mantel ist ein Stück ausgeschnitten, so dass die Mundlappen und die Kiemen sichtbar sind.

Fig. 14. Arca foliata von der Seite, vorderer Theil des linken Mantellappens abgeschnitten.

Fig. 15. Arca uropygmelana schräg von unten.

Fig. 16. Pectunculus pilosus von der rechten Seite.

Fig. 17. Nucula inflata von der rechten Seite, Mantel theilweise entfernt (4/1).

Fig. 18. Leda lugubris von der Seite (4/1).

Fig. 19. Unio pictorum von der rechten Seite.

Fig. 20. Tridacna elongata (nach einem schlecht konservirten Exemplar) von unten; bei *M* ist der Mantel abgeschnitten, etwas verkleinert.

Fig. 21. Vier Leisten von einem Mundlappen von Tridacna, etwas vergrößert.

Fig. 22. Cardium tuberculatum von der linken Seite, äußerer Mundlappen, eben so der aufgeschnittene Mantel zurückgeschlagen, so dass die Innenseite der Mundlappen sichtbar ist.

Fig. 23. Lucina tigerina. Mundgegend von unten, schwach vergrößert.

Fig. 24. Corbicula biformis von der rechten Seite; äußerer Mundlappen mit dem durchschnittenen Mantel zurückgeschlagen.

Fig. 25. Cardita sulcata von der rechten Seite.

Fig. 26. Venus edulis von der linken Seite, Mantel abgeschnitten.

Fig. 27. Artemis exoleta von der Seite.

Fig. 28. Mactra stultorum von der rechten Seite; äußerer Mundlappen mit dem aufgeschnittenen Mantel zurückgeschlagen, zeigt die Leisten der Innenfläche.

Fig. 29. Scrobicularia plana von der rechten Seite; der Rest des Mantels, so wie der äußere Mundlappen nach vorn geschlagen, so dass die geriefte Seite beider Lappen sichtbar ist; der innere ist mit der Kieme verwachsen.

Fig. 30. Tellina rugosa von der Seite; beide Mundlappen liegen an einander.

Fig. 31. Psammobia vespertina von der linken Seite. Das innere Kiemenblatt tritt zwischen die kleinen Mundlappen; die Spitze des großen Fußes nicht gezeichnet.

Fig. 32. Donax trunculus von der Seite, wenig vergrößert.

Fig. 33. Solen ensis mittlerer Theil von der linken Seite. Mantel theilweise entfernt; der Mund liegt unter dem Fuße.

Fig. 34. Pandora rostrata vordere Hälfte von der rechten Seite; vom Mantel ist ein Stück entfernt. Vergrößert.

Fig. 35. Pholas dactylus von der rechten Seite; der aufgeschnittene Mantel mit dem äußeren Mundlappen, mit dem er zum Theile verwachsen ist, zurückgeschlagen. Der innere Mundlappen liegt zwischen Fuß und Kiemen.

Fig. I. Querschnitt von einem Mundlappen von Mytilus, auf welchem die Leisten schräg durchschnitten sind, zeigt oben in der Mitte die Falte, die links mit den Leisten verwachsen ist, zwischen denen dadurch Blindsäcke entstehen, deren

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Durchschnitte man sieht. Links der große Blutraum, rechts in der Spitze die Plasmazellen. Schwache Vergrößerung.

Fig. II. Theil eines dem vorigen parallelen Schnittes, an der Verwachsungsstelle der Leiste *L* mit der Falte *F*, zeigt einen Längsschnitt eines Stäbchens *st*. Links im Epithel einige Drüsenzellen. *m* Durchschnitte von Muskeln, *n* von Nerven. Circa 300/1.

Fig. III. Kleines Stück eines ähnliches Schnittes, zeigt Langer'sche Blasen. Seibert VII, 1.

Fig. IV. *a* eine Spindelzelle, *b* Plasmazellen. Seibert VII, 1.

Fig. V. Mehrere Leisten an der Verwachsungsstelle mit der Falte. Längsschnitt eines Mundlappens. In der Spitze der Leisten die dunkel gefärbten Stäbchen. Etwa 50/1.

Fig. VI. Ostrea edulis. Theil eines Querschnittes von einem äußeren Mundlappen. Oben das Epithel mit zwei Schleimzellen *s*; darunter eine aus reichlicher hyaliner Intercellularsubstanz mit rundlichen Zellen und einzelnen Fasern bestehende Schicht, welche nach innen zu eine fasrige Struktur erhält. Unter derselben große Lakunen *l* (bei * ein Blutkörperchen). Die blasigen Zellen, die gewöhnlich größer sind, als hier gezeichnet ist, enthalten Fetttröpfchen. Seibert VII, 1.

Fig. VII. Durchschnitt eines Gefäßes *v* von Ostrea. Seibert V, 1.

Fig. VIII. Lakune *l* und Rundzellen aus dem Mundlappen von Lithodomus. Seibert VII, 1.

Fig. IX. Schnitt von einem Mundlappen von Unio, zeigt das lakunenreiche Gewebe, die dunkelgefärbten Rundzellen und die schmalen Kerne von Spindelzellen. Oben Durchschnitte dreier Leisten. Der Schnitt ist aus der Nähe des freien Randes, wo die Gefäße schon in die Lakunen übergegangen sind. Seibert III, 1.

Fig. X. *a* Spindelzellen, *b* Rundzellen, *c* Körner aus demselben Schnitte. Seibert VII, 1.

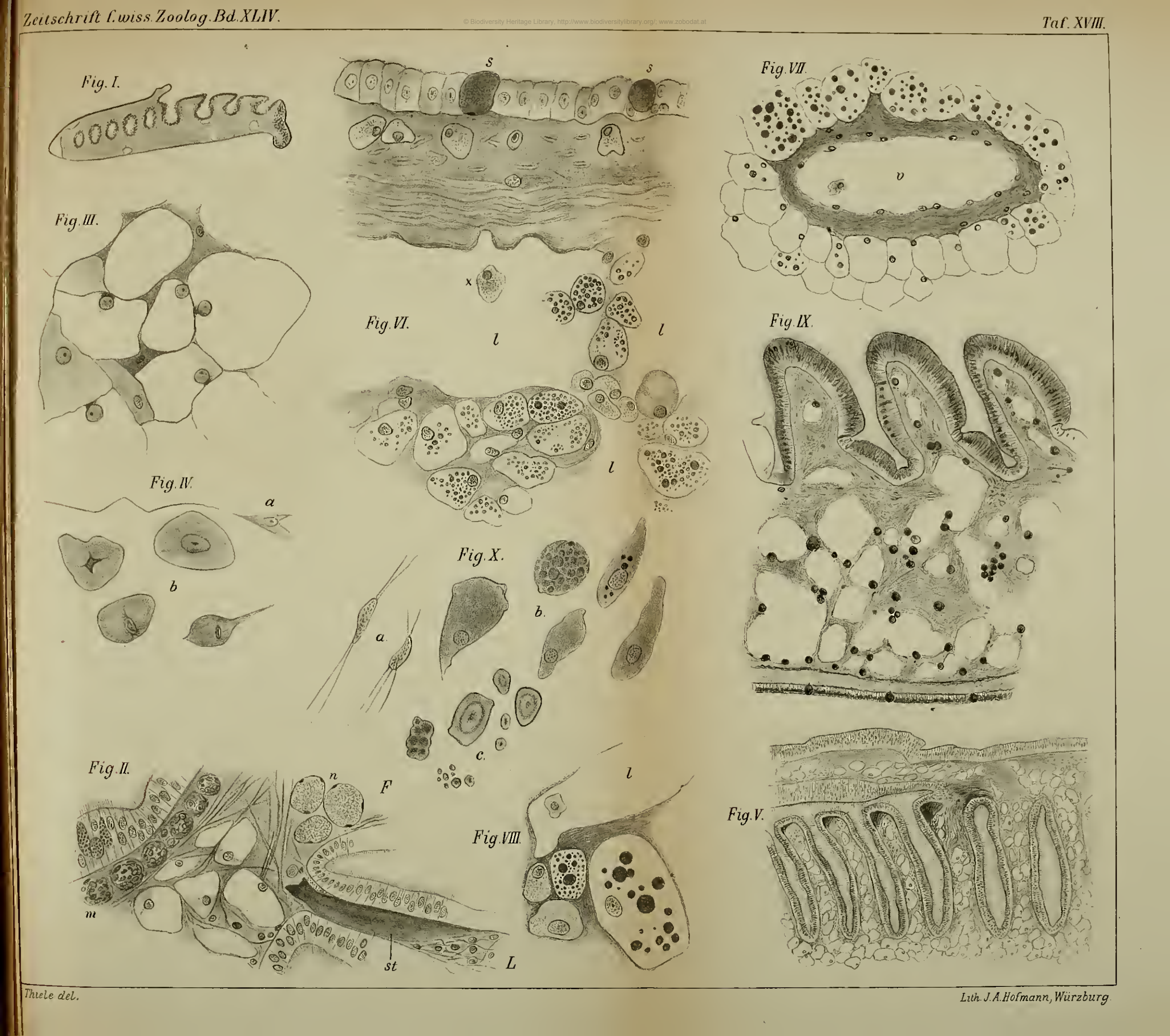
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

J. Thiele del.

Lith. J. A. Hofmann. Würzburg.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: 44

Autor(en)/Author(s): Thiele Johann [Johannes] Karl Emil Hermann

Artikel/Article: Die Mundlappen der Lamellibranchiaten. 239-272