

Der Rüsselapparat der Prosobranchier.

Von

A. Oswald.

Aus dem zoologischen Laboratorium beider Hochschulen in Zürich.

In folgender Mittheilung sind die Hauptergebnisse von Untersuchungen, welche ich an Prosobranchiern angestellt habe und welche in einer nächstens erscheinenden Abhandlung ausführlicher sollen besprochen werden, kurz zusammengefasst.

Die Beobachtungen beziehen sich hauptsächlich auf *Buccinum undatum* L., sowie *Nassa reticulata* Lam. Der Rüssel dieser Thiere gehört dem pleurembolischen Typus (*Ray-Lankester*) an, d. h. ist von der Basis einstülperbar.

Der gesammte Rüsselapparat besteht, wie seit Cuvier schon bekannt (Mém. sur les Mollusques 1817), wesentlich aus einer doppelten Einstülpung der Kopfhaut. Durch eine erste Einstülpung von vorn nach hinten in die Leibeshöhle (Kopfhöhle) hinein kommt die Rüsselscheide zur Bildung; durch die zweite Einstülpung, wieder nach vorwärts, die Wand des Rüssels, welcher in der Scheide liegt. Den Rüssel hat man sich bekanntlich als eine ausserordentlich verlängerte Schnauze vorzustellen, die an ihrer Basis in dauernder Weise eingestülpt ist, so dass ein proximaler Theil der Schnauze die dauernde Rüsselscheide, der distale Theil den Rüssel bildet. Zwischen diesen beiden Theilen liegt eine Zone, welche beim Einziehen des Rüssels in die Leibeshöhle zum hinteren Theile der Rüsselscheide, beim Ausstrecken des Rüssels zur Basis desselben wird. Die Ein- und Ausstülpung ist nie voll-

ständig, da einerseits die Wand des dauernden Theiles des Rüssels mit dem in ihm liegenden Oesophagus, und anderseits die dauernde Rüsselscheide mit der Leibeswand des Kopfes durch Muskeln verbunden ist (parieto-oesophageale und parieto-vaginale Muskeln).

Zwischen dem Rüssel und der Rüsselscheide liegt ein Hohlraum, das *Rhynchodaeum*, der allerdings auf ein Minimum reducirt ist; er steht mit der Aussenwelt in Verbindung. Die vordere Oeffnung des Rhynchodaeum erhielt schon verschiedene unpassende Namen, wie z. B. «vordere Körperöffnung» (Troschel) oder «Mundöffnung». Wir schlagen, um Verwirrungen zu verhüten, folgende Bezeichnungen vor: für die Oeffnung am vorderen Ende des Rhynchodaeums: *Rhynchostom*, für die Oeffnung an der Spitze des Rüssels: *Pharyngostom*, und für die eigentliche Mundöffnung (Uebergang vom ectodermalen in entodermalen Darm): *Gastrostom*.

Die Wand des Rüssels besteht aus einer äusseren circulären, zwei schräg verlaufenden, sich kreuzenden mittleren, und einer inneren longitudinalen Muskelschicht. Am vorderen Ende ist die Sonderung der verschiedenen Fasern der longitudinalen Schicht undeutlich, so dass sich die Längsmusculatur nur durch feine, kaum wahrnehmbare Streifung kundgibt, und die Wand eine glatte Oberfläche darbietet. Je mehr man sich der Basis des Rüssels nähert, um so deutlicher ist die Sonderung in discrete Längsmuskeln zu constatieren, und an der Basis selbst schwillt jede Muskelfaser fast plötzlich zu einem dicken Muskelbauche an, welcher, schräg nach hinten und aussen verlaufend, sich an der seitlichen Leibeswand ansetzt. Diese dicken Muskelbäuche sind die Retractoren des Rüssels. Man hat sich dieselben also einfach als verstärkte Längs-

muskelbündel der Muscularis der Rüsselwand vorzustellen, welche in Folge ihrer neuen bedeutenderen Leitung eine stärkere Ausbildung erreicht haben. Für diese Auffassung spricht auch die Thatsache, dass an der Rüsselscheide, an welcher die Längsmuskelfasern verlaufen sollten, wären sie nicht zu Retractoren geworden, welche sich direct an die Leibeswand ansetzen, die Längsmusculatur bedeutend an Dicke abgenommen hat, stellenweise nur aus einzelnen Fasern besteht und sogar ganz fehlen kann. Die Retractoren verästeln sich vielfach vor ihrem Ansatz an die Leibeswand und laufen in kleine Fasern aus. Sämmtliche Retractoren setzen sich nur seitlich an die Körperwand an, während an der oberen und unteren Wand der Kopfhöhle kein Ansatz stattfindet.

Eigenthümlich ist das folgende Verhalten der Retractoren. Sie inserieren nie in der Weise, dass sie im eingezogenen Zustande das hintere Ende des Rüssels in gerader Linie mit der Körperwand verbinden, wie dies gewöhnlich bei ähnlichen Gebilden der Fall ist; sondern bei vollständig eingestülptem Rüssel befindet sich hinter dem Ursprung der hintersten Retractoren immer noch ein ziemlich langer Abschnitt, welcher mit der Leibeswand nicht direct durch Retractoren in Verbindung steht; d. h. die Retractoren sind stets auf die Weise mit der Rüsselwand verbunden, dass bei eingestülptem Rüssel alle Retractoren an dem vorderen Theil der Rüsselscheide ansetzen, während der hintere frei endet. Dieses Verhalten wiederholt sich bei allen von mir untersuchten pleurembolischen Rüsseln.

Die oben erwähnten parieto-vaginalen Muskelfasern kann man sich auch als aus der Längsmusculatur der Rüsselwand hervorgegangen denken.

Histologisch besteht die Rüsselwand, sowie die Rüsselscheide, aus den gleichen Elementen wie die äussere Körperwand. Wie bei letzterer ist das Cylinderepithel cuticularisiert und sitzt einer structurlosen Basalmembran auf; darunter liegt eine hyaline, dünne Bindegewebsschicht, worauf die Muscularis folgt. In dem Epithel der Rüsselscheide sind, ähnlich wie im äusseren Körperepithel, zahlreiche Schleimzellen eingelagert. Im Epithel der Rüsselwand fehlen sie, hingegen münden daselbst zahlreiche einzellige, acinöse Hautdrüsen (Schleimdrüsen) aus, welche aus einfachen Epithelschleimzellen hervorgegangen sind. Am vorderen Ende des Rüssels sind diese Hautdrüsen in grosser Menge vorhanden (Lippendrüsen). Das Secret sämtlicher hier vorkommenden Schleimdrüsen dient als Schmiere.

Der ganze Rüssel ist vom Oesophagus durchzogen, welcher an seiner Spitze aus der Mundhöhle entspringt. Diese Mundhöhle ist wenig geräumig und theilt sich in einen unteren und einen oberen Abschnitt. Der obere geht in den Oesophagus, der untere in den Pharynx über. Der Oesophagus liegt auf dem Pharynx und dessen Retractoren; am hinteren Ende des Rüssels biegt er um und verläuft unmittelbar an der unteren Seite der Rüsselscheide nach vorn, um dann, nachdem er den Schlundring passiert hat, wieder nach hinten zu verlaufen. Hinter dem Schlundring erfährt er eine Verdickung: in seiner Wand differenziert sich die unpaare Vorderdarmdrüse.

In der Mundhöhle münden die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen und zwar ventralwärts, an der unteren Wand, nicht an deren Decke, wie dies für die meisten Gastropoden beschrieben worden ist. Die Angabe, dass die Speichelgänge dorsal in die Mundhöhle ausmünden, ist vielleicht allgemein unrichtig, denn macroscopisch ver-

halten sie sich anscheinend so, indem sie an der dorsalen Fläche des Pharynx in dessen Wand eindringen; innerhalb derselben verlaufen sie aber nach der untern Fläche der Mundhöhle, wo sie in dieselbe ausmünden, wie auf Schnitten microscopisch deutlich nachweisbar ist.

Das Epithel der Mundhöhle, des Pharynx und eines kleinen Anfangsabschnittes des Oesophagus ist mit einer Cuticula überzogen. In den meisten Epithelzellen ist ein gelbes Pigment vorhanden. Im Oesophagus geht das cuticularisierte Epithel bald in ein Flimmerepithel über. Der Uebergang erfolgt ziemlich rasch und zwar so, dass die Cuticula unter Hinzutreten von Cilien, welche die Cuticula durchbohren, immer dünner wird und schliesslich vollständig verschwindet; die Wimpern bleiben im ganzen übrigen Darne allein fortbestehen. Da das äussere Körperepithel cuticularisiert ist, der Darm aber bewimpert, und nur eben der kurze vordere Oesophagusabschnitt Cuticula trägt, so mag die Uebergangsstelle beider Epithelien in einander wohl als Grenze zwischen dem ectodermalen und dem entodermalen Darne betrachtet werden, d. h. an dieser Stelle würde sich das Gastrostom befinden, welches bis jetzt nur willkürlich an der Ausmündungsstelle der Speichelgänge angenommen wurde. Die Ausmündung der Speichelgänge findet in der Mundhöhle, also im cuticularisierten Epithel statt, und zwar weit vor der Grenze beider Epithelien, d. h. beider embryonalen Blätter, somit würden die Speicheldrüsen in den ectodermalen Abschnitt des Darmes einmünden, also ursprünglich ectodermale Drüsen sein. Das Epithel der Speichelgänge besitzt zwar bis fast an ihre Ausmündung sehr lange Cilien, die sich aber secundär mit dem Auswachsen der langen Gänge zum Zwecke der Fortleitung des Speichels ausgebildet haben mögen.

Der Pharynx stellt einen langgestreckten Cylinder dar, welcher im vorderen Theile des Rüssels liegt; er ist von einer musculösen Scheide umgeben, die sich ihrer ganzen Länge nach seitlich an die langausgezogenen Zungenknorpel ansetzt. Am hinteren Ende des Pharynx treten die Muskeln aus der Scheide heraus und setzen sich, indem sie sich ausbreiten, an die Rüsselwand an.

Unter den Pharynxmuskeln kann man Protractoren und Retractoren unterscheiden. Zu den Protractoren gehören zwei seitliche (Protractoren des gesamten Pharynx) und ein unpaarer, in der Wand der Mundhöhle verlaufender (circulärer Protractor der Radula und Radulascheide). Die Retractoren lassen sich in dorsale und ventrale einteilen. Die dorsalen liegen unterhalb der Pharyngealscheide, die ventralen ausser- und unterhalb derselben.

Die Radula ist über die Zungenknorpel in der Weise zurückgeschlagen, dass ein Theil auf, der andere unter die Zungenknorpel zu liegen kommt. Die dorsalen Retractoren setzen sich an den oberen, die ventralen an den unteren Schenkeln der Radula an; indem sie sich abwechselnd contrahieren und die Zungenknorpel sich zugleich, unter der Einwirkung eigener Muskeln, nähern und entfernen, kommen die Bewegungen der Radula zu Stande. Diese Bewegungen bestehen also in einem abwechselnden Heben und Senken der Radula auf resp. zwischen die Zungenknorpel, mit gleichzeitigem Hin- und Herziehen der Radula über das vordere Ende der Zungenknorpel, in der gleichen Weise, wie ein Band über eine Welle gleitet.

Die Musculatur des Rüssels, sowie diejenige des Fusses, des Nackenintegumentes, des Pharynx und des Oesophagus zeigt das Merkwürdige, dass ihre Fasern nicht aus homogener contractiler Substanz bestehen. Die Fibrillen sind

nur auf die Peripherie beschränkt, wo sie eine continuierliche Schicht bilden. Die Axe der Faser wird durch körniges Sarcoplasma eingenommen. Die Fasern sind spindelförmig; im angeschwollenen mittleren Theil liegt der Kern. Die Einzelfasern der verschiedenen Organe sind verschiedenen dick. Im Pharynx ist ihr Querschnitt am bedeutendsten: daselbst kommen zweierlei Fasern vor, nämlich kleinere, deren periphere Fibrillen discret neben einander liegen, und grössere, deren Fibrillen zu einem homogenen peripheren Schlauche zusammengesmolzen sind, und deren Sarcoplasma körniger ist als bei den übrigen.

In Bezug auf die Länge erfährt der pleurembolische Rüssel unter den Prosobranchiern verschiedene Grade der Ausbildung; im Princip aber bleibt der Bau immer der gleiche.

Während Buccinum und Nassa einen so ansehnlichen Rüssel besitzen, dass derselbe zum Zwecke der Raumersparniss im eingezogenen Zustande bogenförmig gekrümmt ist, ist der Rüssel andererseits bei den *Muriciden* relativ sehr kurz.

Was den Mechanismus der Aus- und Einstülpung betrifft, so bin ich zu folgender Anschauung gekommen. Die Ausstülpung erfolgt durch Andrang der Leibeshöhlenflüssigkeit (Haemolymphe, Blut) und durch die Contraction der Ringmusculatur der Rüsselscheide. Dass Blutandrang dabei wirkt, geht daraus hervor, dass, wenn man den ausgezogenen Rüssel an seiner Basis zusammenklemmt und ihn ansticht, ein Tropfen Flüssigkeit herausquillt; ferner, dass auf Querschnitten ausgestreckter Rüssel das Lumen der Rüssel-Leibeshöhle (zwischen dem Oesophagus, dem Pharynx und der Rüsselwand) viel grösser ist als auf Querschnitten eingezogener Rüssel. Der Blutandrang wird

in seiner Wirkung durch die successive Contraction der circulären Muskeln des hinteren Endes der Rüsselscheide unterstützt, welche durch ihre Zusammenziehung zur Rüsselwand werden und den vor ihnen liegenden Abschnitt des Rüssels vorwärts treiben. Bei der Ausstülpung dehnt sich zugleich die in Falten gelegte Haut des Rüssels und der Scheide aus, wodurch der Rüssel an Länge gewinnt. Die Einstülpung geschieht durch die Contraction der Längsmusculatur und der Retractoren.

Die Zurückziehung des Rüssels erleidet aber dadurch eine Complication, dass der eingezogene Rüssel weiter nach hinten reicht als der Ursprung der Retractoren an demselben. Es lässt sich dies auf folgende Weise erklären. Bei der Contraction der Retractoren ziehen sich die Längsfasern des ganzen Rüssels sehr stark zusammen, so dass der Rüssel in seiner Länge sehr verkürzt ist. Hat das vordere Rüsselende das Rhynchostom passiert, so schliesst sich dasselbe durch die Contraction der Muscularis des Nackenintegumentes. Da sich aber die Längsmusculatur mehr zusammengezogen hat, als es ihr Ruhezustand erlaubt, so dehnt sich der Rüssel, indem er an dem geschlossenen Rhynchostom eine Stütze findet, nachträglich durch schwache Contraction der Ringfasern nach hinten in die Länge aus, bis ein Gleichgewichtszustand mit den Längsfasern hergestellt ist. Die Rüsselbasis kommt somit weiter nach hinten zu liegen, als der Ursprung der Retractoren reicht.

In der Musculatur des Rüssels, ganz an der Grenze gegen die Rüssel-Leibeshöhle zu, fand ich viele (bis zu 10) eingekapselte Parasiten; dem Habitus nach Disto-
meenlarven.
