

# Die Drüsen im Fusse der Lamelli- branchiaten

von

JUSTUS CARRIÈRE.

(Hiezu Tafel V. und VI.)

Bisjetzt sind von Drüsen im Fusse der Muscheln nur die Byssusdrüsen von *Mytilus* und *Dreyssena* durch *A. Müller's*<sup>1)</sup> und *T. Tullberg's*<sup>2)</sup> Untersuchungen näher bekannt. Ich denke im Folgenden zu zeigen, dass nicht nur bei den Byssus besitzenden, sondern auch bei sehr vielen byssuslosen Muscheln Drüsen oder andere Bildungen vorkommen, welche als rudimentäre Organe auf die Byssusdrüsen zu beziehen sind. Dazu ist es aber nöthig, wenn auch nur kurz, vorher auf die Bildung der Byssusorgane bei verschiedenen Familien einzugehen, und es scheint mir nicht unzweckmässig, der Beschreibung derselben eine gedrängte Uebersicht der Anschauungen voranzusenden, welche in der letzten Zeit über die Entstehung des Byssus sich geltend machten. Die genaueren Citate der Schriftsteller, welche sich seit *Aristoteles* mit dem Byssus beschäftigt haben, finden sich bei *A. Müller*. Ende des vorigen Jahrhunderts herrschten namentlich zwei Ansichten — die von *Réaumur*,<sup>3)</sup> nach welchem der ganze Byssusbüschel

1) *A. Müller*. Ueber die Byssus der Acephalen etc. Archiv für Naturgeschichte III. 1. pag. 1 ff.

2) *Tycho Tullberg*. Ueber die Byssus des *Mytilus edulis*. Nova Acta Reg. Soc Ups. Ser. III., Upsala 1877.

3) *Réaumur*. Des différentes manières dont plusieurs espèces d'Animaux de Mera s'attachent etc. etc. Histoire de l'Academie royale des Sciences. Année 1711, Paris 1730.

von dem zungenförmigen Muskel aus dem in der Spalte abgesonderten Leime gebildet werde, wobei er jedoch über die Entstehung des Byssusstammes nichts Genaueres angeben konnte, und die von *Poli*,<sup>1)</sup> welcher das Züngelchen nur als Nebenapparat dienen lässt, um etwa abgerissene Fäden zu ergänzen, die Insertion des Byssusstammes in einzelnen dünnen Platten zwischen fächerförmig gestellten Lamellen des Byssusmuskels genau beschreibt, und den ganzen Byssus gleich den Haaren aus ihnen heraus wachsen lässt.

Wieder eine andere Stellung nahm Anfangs dieses Jahrhunderts *Blainville*<sup>2)</sup> zu der Frage ein. Nach ihm wären die Byssusfäden vertrocknete Muskelfasern, die an ihrer Wurzel in die lebenden Fasern des Fussmuskels übergehen. Ihm schlossen sich später *Rudolph Wagner*<sup>3)</sup> und *Nathusius Königsborn*<sup>4)</sup> an, während *Leydig*<sup>5)</sup> den Byssus als aus chitinisirten Muskelfasern bestehend betrachtete. Derselbe erwähnt auch die Byssusdrüse von *Lithodomus*, welche er gleich der Drüse der *Cyclas*-Embryonen zu den Hautdrüsen gerechnet wissen will.

Die erste genauere Untersuchung des Byssusorganes gab *A. Müller*. Nach ihm liegt in dem zungenförmigen Muskel zu beiden Seiten der Rinne die aus rundlichen acini bestehende glandula byssipara, welche, bei *Mytilus* wenigstens, durch 7 Oeffnungen in die Querspalte, und wahrscheinlich auch durch feine Oeffnungen in die Längsfurche mündet. Durch diese gelangt die Byssusmaterie bis auf den Grund der Höhle und zwischen die Lamellen. Diese sind wie die ganze Höhle von einer Membran ausgekleidet, deren Epithel die Verbindungsmaterie absondert. Indem diese von der Byssusmaterie umhüllt wird (*Mytilus*) oder sie umschliesst (*Pinna*) und mit ihr verklebt, vereinigt sie den Stamm des Byssus mit dem Körper.

*Siebold*,<sup>6)</sup> welcher sich *Müller*'s Ansicht im Ganzen anschliesst,

<sup>1)</sup> *Poli*. Testacea utriusque Siciliae. Parma 1795. Tom. II. pag. 132. 195. ff.

<sup>2)</sup> *Blainville*. Manuel de Malacologie. Paris 1825.

<sup>3)</sup> *Rudolph Wagner*. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1835.

<sup>4)</sup> *Nathusius Königsborn*. Untersuchungen über nicht celluläre Organismen. Berlin 1877.

<sup>5)</sup> *Leydig*. Lehrbuch der Histologie. Frankfurt 1857. pag 140, 107.

<sup>6)</sup> *Siebold*. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Berlin 1848.

nimmt an, der Byssusstamm sei mittelst seiner Lamellen in den Boden der Byssusgrube, wie unsere Fingernägel in ihr Nagelbett eingefügt.

Seit diesen Angaben ruhte die Byssusfrage, bis nach 30 Jahren *Tullberg*<sup>1)</sup> sie bei *Mytilus edulis* wieder aufnahm. Nach ihm sind im Spinnfinger zwei Drüsenmassen zu unterscheiden, eine grünliche und eine weisse, erstere hauptsächlich in der Spitze des Fusses liegend und von verästelten Schläuchen durchzogen, welche in die halbmondförmige Spalte ausmünden, letztere zu beiden Seiten der Rinne befindlich und ihr Sekret unmittelbar in dieselbe ergiessend, wie es auch ein Theil der grünen Drüse thut. Die mit Flimmerepithel ausgekleideten Wände der Byssushöhle enthalten Drüsen ganz derselben Art wie die Wände der Rinne, und der Stamm wie die Lamellen der Wurzel, von auf gleichartige Weise gebildeten Drüsen abgesondert, sind an die Wände der Höhle nirgends angewachsen, sondern frei darin aufgehängt, von allen Seiten von dem Wasser, das durch die Flimmerhaare bewegt wird, umspült. Da aber die Wurzel viel weiter als der Stamm und der Raum zwischen den Lamellen und den Scheidewänden äusserst unbedeutend, sitzt der Byssus doch sehr sicher befestigt und kann bei einem gesunden Individuum nicht ausgezogen werden, ohne dass dieses zerrissen wird. Bei der gleichartigen Entstehung der Wurzellamellen und der übrigen Theile des Byssus scheint auch *Müller's* Angabe der zwei verschiedenen Byssus- und Verbindungsmaterialien unhaltbar und für *Mytilus* wenigstens ihre Annahme unnöthig.

Soweit das Allgemeine. Auf *Tullberg's* Untersuchung werde ich bei der Besprechung des *Mytilus edulis* noch näher eingehen.

Alle die vorerwähnten Angaben über den Byssus und seine Entstehung enthalten, wie sich hier zeigen wird, neben richtigen Beobachtungen auch verschiedene Unrichtigkeiten. Zunächst ist in Betracht zu ziehen, dass die bei einer Familie erhaltenen Resultate nicht ohne weiteres auf die übrigen übertragen werden dürfen, da die Byssusorgane wenigstens aller von mir untersuchten Thiere in ihrer äusseren Gestalt sowohl als in ihrem inneren Bau mehr oder weniger von einander abweichen. Doch lassen sich sämtliche Formen ohne Schwierigkeit auf ein einfaches Schema zurückführen.

---

<sup>1)</sup> *Tycho Tullberg*. Ueber die Byssus des *Mytilus edulis*. Nova acta Reg. Soc. Ups. Ser. III. Upsala 1877.

In dem vorderen Theil des Fusses, welcher meist zungenförmig gestaltet und ziemlich frei beweglich ist, liegt eine starke Drüse, die Spinn- oder Byssus-Drüse, welche fast ihrer ganzen Länge nach in eine mehr weniger halbmondförmige Rinne mündet; letztere steht zwar mit dem längs der Kante des Fusses hinziehenden Spalte in direkter Verbindung, kann aber einfach durch das Aneinanderlegen der Spaltflächen zu einem nahezu halbmondförmigen Kanale geschlossen werden. Hinter dieser Drüse, zuweilen auch noch von Drüsenzellen umgeben, liegt nun das zweite charakteristische Organ, die Byssushöhle. Dieselbe wird ausgefüllt durch die sie der Länge nach durchsetzenden Fächer, zwischen denen die einzelnen Byssuslamellen liegen, aus welchen sich der Byssusstamm zusammensetzt, und durch den letzteren selbst. Die oben erwähnte, halbmondförmige Rinne geht bis zum Anfang der Byssushöhle. Letztere zeigt sich meist mehr oder weniger deutlich zweitheilig.

Allgemein  
Bau.

Es scheint mir passend, gleich hier auf eine Verschiedenheit des Epithels der Byssusflächen hinzuweisen, welche mit der stärkeren Entwicklung, beziehungsweise Rückbildung des Byssusorganes bei manchen Familien in Zusammenhang zu stehen scheint.

Bei Thieren, welche uns die stärkste Entwicklung des Byssus zeigen wie *Mytilus*, *Dreyssena* u. a. m., sind die Wände der Byssusfächer nicht mit Flimmerpithel ausgekleidet, und es entsteht (wenn ich meine bei *Dreyssena* gemachten Beobachtungen verallgemeinern darf) die Byssuslamelle, indem die von den einzelnen, meist cylinderförmigen Epithelzellen abgesonderten Sekretfäden mit einander verschmelzen. Es ist erklärlich, dass dadurch auf Querschnitten das Bild von Flimmercilien, welche von den Fächern zu den Lamellen reichten, vorgetäuscht werden kann.

Byssus  
fächer  
nicht  
bewimpert

Die Muscheln, welche ihrer Lebensweise oder Gestalt gemäss den Byssus weniger als Befestigungsmittel gebrauchen, wie z. B. *Lithodomus*, *Pecten*, zeigen bereits eine — ich möchte sagen — Verkümmern der Byssusfächer. Dieselben sondern nicht mehr alle oder nicht mehr auf ihrer ganzen Fläche Byssus ab, und die nicht secernirenden Flächen der ganz oder theilweise ausser Funktion tretenden Fächer sind mit Flimmerpithel ausgekleidet. Bei solchen schliesslich, wie *Lima*, welche ihr Sekret nur benützt, um mit den Fäden desselben aus Muscheltrümmern und anderen Stoffen ein Nest zu weben, in welchem sie selbst frei beweglich, durch

keinen Byssus verankert, ruht, sehen wir die Fächer und die ganze Byssushöhle aufs äusserste reducirt und durchgängig mit Flimmerepithel ausgekleidet.

Die Byssusfächer scheinen also in dem Masse, als sie den Thieren behufs ihrer Verankerung entbehrlich wurden, zurückgebildet worden zu sein.

Ich will nun kurz die mir bekannt gewordenen, noch funktionirenden Byssusorgane durchgehen und beginne mit dem complicirtesten, mit dem von

### **Mytilus edulis.**

(Figur 1. A. B. C.)

Mit der Beschreibung *Tullberg's* kann ich nicht in allen Punkten übereinstimmen. Zunächst habe ich hinzuzufügen, dass die Spitze des Fusses erfüllt ist von einer Drüsenmasse, aus kleinen, rundlichen Zellen mit sehr feinkörnigem Inhalt und wandständigem, kleinen Kern bestehend, welche von Karmin nur schwach gefärbt werden. (Fig. 1. B, Sl.) Mit dem Beginn der Byssusdrüse legen sie sich als ziemlich breites Drüsenband der Spaltseite des Fusses an und begleiten dieselbe — mehr und mehr an Masse abnehmend, einige Millimeter weit.

Ich halte sie für Schleimdrüsen, wie wir sie auch noch bei *Dreysena* und anderen am gleichen Orte finden werden, und glaube nicht, dass sie in irgend einer Beziehung zur Byssusbereitung stehen.

Nun sollen nach *Tullberg's* Angabe zwei Drüsen folgen, eine grünliche, welche, sich in zwei Bänder theilend, zu beiden Seiten des Mittelfässes sowie zu beiden Seiten der Rinne verläuft, und eine weisse, zwischen den beiden Abtheilungen der grünen Drüse, „doch findet sich keine recht starke Grenze zwischen diesen ungleichen Regionen, weil da, wo sie zusammenstossen, weisse und grünliche Theilchen untereinander gemischt sind“, und „auch der grüne Theil besteht aus körnigen Kolben, die, soweit ich habe sehen können, von demselben Bau als diejenigen des weissen Theiles sind.“ — Ein anderer Unterschied bestünde noch darin, dass die einen Zellen — ursprünglich weiss — sich mit Karmin färben, die anderen — grünlichen — aber nicht.

Meiner Ansicht nach haben wir es nur mit einer Drüse zu thun, deren Zellen sich auf verschiedenen Umbildungsstadien befinden.

Schleim  
drüse  
des Fusses  
spitze.

Byssus

Für die Zusammengehörigkeit beider Zell-Formen spricht mir zunächst der auffallende Kern, welcher bei beiden dieselbe Gestalt, dieselbe homogene Beschaffenheit, dasselbe grosse Kernkörperchen zeigt, statt dessen sich in beiden Fällen häufig auch zwei kleinere finden. Die Uebereinstimmung der Zellen in ihrem Bau hat *Tullberg* schon hervorgehoben. Nun finden sich aber zwischen den beiden Zellformen Uebergänge jeglicher Art, und, wie ebenfalls *Tullberg* bemerkt, liegen weisse und grüne Theilchen untereinander gemischt. Wir sehen dicht neben einander Zellen, deren noch unverändertes Protoplasma das Karmin angenommen hat, andere, deren Färbung noch dunkler erscheint, da das Protoplasma gleichmässig mit Sekretkörnchen durchmengt ist. Hier ist eine Zelle zur Hälfte roth, während die andere Hälfte, schon in Sekret umgewandelt, das Karmin nicht mehr angenommen hat und die gelblich-grünlichen Körnchen zeigt; dicht daneben Zellen, deren ganzer Inhalt aus den glänzenden Sekretkörnchen besteht und die nur noch den grossen Kern als Zeichen ihrer Abstammung sich bewahrt haben. (Fig. 1. B, Sp. C.)

Von der Querspalte aus ziehen sich verzweigte Kanäle in die Drüsenmasse hinein, ca. 2 mm. weit sich nach vorne und hinten zu erstreckend. Die Drüsenzellen lagern ihnen nicht unmittelbar an und die von den Zellen ausgehenden Sekretfäden münden theils in die Kanäle, theils gehen sie an diesen vorbei und ergiessen sich direkt in die halbmondförmige Rinne. Es ist mir ebenfalls nicht geglückt, Flimmerepithel in den Kanälen mit Sicherheit zu erkennen, obwohl mir ihr Vorkommen im hohen Grade wahrscheinlich ist, namentlich, da es bei *Modiola* ganz deutlich.

Die Drüse erstreckt sich nun nach hinten bis zum Beginn der Byssushöhle. Was die Byssusfächer betrifft, so konnte ich in ihrer Wandung keine Flimmerepithelien finden. Ich habe zwar Bilder gesehen, ähnlich den von *Tullberg* angegebenen. Doch zeigte sich bei genauer Betrachtung immer, dass die vermeintlichen Cilien feine Streifen in der Lamelle waren, welche von dieser nach der Wand des Faches zu liefen, und nie konnte ich an Stellen, wo die Byssuslamelle von dem Fach etwas abstand, an der Wandung desselben Flimmerepithel wahrnehmen. Nach seiner Abbildung zu schliessen, scheint übrigens *Tullberg* wirkliche Flimmer-Zellen nicht gesehen zu haben.

Die Byssushöhle ist noch von einer dünnen Lage von Drüsenzellen

Drüsen  
kanäle

Byssus  
höhle

umgeben, die mir identisch scheinen mit den im Spinnfinger<sup>1)</sup> vorkommenden Drüsenzellen, um so mehr als sie mit diesen in ununterbrochenem Zusammenhang stehen. Dieselben liegen ihrer grösseren Masse nach ventral von der Höhle, nur vereinzelt lateral oder dorsal derselben, und begleiten — wenigstens bei den von mir untersuchten Exemplaren dieselbe nicht bis zu ihrem Ende, wie es nach *Tullberg's* Zeichnung den Anschein hat.

Ein Einmünden derselben in die Byssusfächer konnte ich nicht wahrnehmen.

### **Modiola Philippinensis.**

Der Spinnfinger zeigt eine ähnliche Gestalt wie bei *Mytilus*, ist etwas gestreckter und auch der innere Bau entspricht dem derselben Muschel. Von der Spitze angefangen zeigen sich zunächst an der Spaltseite kleine Schleimdrüsen, und im Centrum eine wie bei *Mytilus* aus grünlichen und helleren Zellen gemischte Drüse, beiderseits von einem langen, weiten, starkbewimperten Kanal durchsetzt. Die Kanäle münden ca. 3,5 mm hinter der Spitze in die halbmondförmige Rinne und erstrecken sich dann noch ziemlich weit gegen die Byssushöhle zu. Auch hier mündet die Drüse direkt längs der halbmondförmigen Rinne zu beiden Seiten in dieselbe und auch die übrigen Theile sind ähnlich wie bei *Mytilus* angeordnet.

### **Dreysena polymorpha.**

(Fig. 2.)

*A. Müller*<sup>2)</sup> hat bereits eine Anatomie dieser Muschel gegeben und den Spinnfinger mit der Byssushöhle beschrieben und abgebildet, so dass ich mich auf mikroskopische Details beschränken kann.

Die Spitze des Fusses ist von hellen Drüsenzellen erfüllt, ganz gleich den an dieser Stelle bei *Mytilus* beschriebenen, welche sich in dem Masse als der Fuss breiter wird, mehr an die Peripherie anlegen.

<sup>1)</sup> Ich gebrauche diesen Ausdruck für den Fuss, wenn er so frei vom Körper absticht wie bei *Mytilus*.

<sup>2)</sup> *A. Müller*. Ueber die Byssus der Acephalen etc. Archiv für Naturgeschichte III. 1. pg. 1. ff.

Mit Beginn des Wulstes, welcher die Querspalte umgibt, treten die ersten grossen Zellen der Spinnrüse auf, mehr oder weniger mit Sekret erfüllt und an Gestalt denen von *Mytilus* gleich. Die Drüse nimmt rasch an Umfang zu, während die Schleimdrüsen sich nur noch als schmale Bänder beiderseits von ihr nach hinten ziehen. — Der Längs-Spalt erstreckt sich sehr weit in das Innere der Drüse, so dass diese ihrer Hauptmasse nach zu beiden Seiten desselben liegt. Sie mündet jedoch nicht in seine Seitenwandungen aus, sondern allein in die halbmondförmige Rinne. Gegen die Byssushöhle zu nimmt die Drüse an Grösse ab, während der Spalt sich erweitert und indem sich die ersten Byssusfächer zu beiden Seiten in seine Wandung einstülpen, unmittelbar in die Byssushöhle übergeht, welche fast in ihrer ganzen Länge nach aussen offen steht. Die Byssusfächer nehmen an Zahl zu und dringen, sich stark verästelnd, weit zwischen die Muskeln hinein. Neben ihnen ziehen sich noch schwache Reste der Drüse eine Strecke weit hin, ohne sie ganz bis zu ihrem Ende zu begleiten.

Die Absonderung in den Byssusfächern scheint nach Schnitten, welche ich dem frischen Objekt mittelst der Gefrierungsmethode entnahm, und nach den Resultaten, welche ich beim Zerzupfen in ganz schwachem Alkohol mazerirter Theile erhielt, auf die Weise vor sich zu gehen, dass die einzelnen Zellen des Epithels das Sekret absondern, welches dann zusammenfliessend die Lamelle darstellt. An manchen Stellen sieht man ganz deutlich das erhärtete Sekret dem Kern der Zelle wie eine Kappe aufsitzen.

### Arca Noae.

(Fig. 3.)

Das etwas abweichend gestaltete Byssusorgan dieser Muschel glaube ich am besten an dasjenige von Dreyssena anreihen zu können. Der freibewegliche Theil des Fusses ist relativ noch kürzer als bei letzterer, die Byssushöhle aber ähnlich wie bei dieser auf ihre ganze Länge nach aussengeöffnet, so dass man hier eigentlich eher von einem Byssus-Spalt als von einer Höhle sprechen kann.

Das Vorderende des Fusses — dem Spinnfinger entsprechend — ist gleich diesem von einem Längsspalt durchzogen, um welchen herum rundliche Drüsenzellen liegen, die auf den Grund des Spaltes ausmünden; eine halbmondförmige Rinne ist hier nicht deutlich ausgeprägt. Unge-

fähr in gleicher Höhe mit der Stelle, an welcher sich die Spitze des Fusses von dem massigen Theile desselben abhebt, senkt sich vom Grunde des Spaltes aus eine kleine Höhlung mit gefalteter Wandung in den Fuss. Sie ist von der Drüse rings umgeben, welche gleich darnach endet. Von hier aus wird der Spalt tiefer und auf seinem Grunde tritt eine zweite Drüse auf, welche aus langgestreckten kolbenförmigen Zellen gebildet zu sein scheint, die gegen den Spalt zu convergiren. Circa 2 mm weiter nach hinten treten auf dem Grunde desselben zwei Längsfurchen auf, welche, tiefer werdend, sich zwischen die herantretenden Muskelbündel hinein fortsetzen — die ersten Byssusfächer. Schon vorher hatte die zweite Drüse den Grund des Spaltes frei gelassen und setzt sich nun in Gestalt von zwei Drüsenbändern an der inneren Fläche der Spaltlappen fort. Doch verringert sich die Zahl der Drüsenzellen immer mehr, bis sie nach Verlauf von einigen Millimetern fast gänzlich verschwinden. — Die Byssusfächer mehren und verzweigen sich nun, wie *Poli*<sup>1)</sup> beschrieben hat: „In der Mitte des Fusses ist eine länglich runde Spalte, aus deren Grunde sich ein kegelförmiger Hügel erhebt, aus vielen schiefgestellten muskulösen Lamellen zusammengesetzt, zwischen welche die Lamellen des Byssus sich hinein ziehen.“

In der äusseren Gestalt ganz an *Mytilus* erinnernd ist das Spinnorgan von

### **Lithodomus dactylus.**

(Fig. 4.)

Doch hier hängt die Querspalte in der Spitze des Fusses nicht mit der Längsspalte zusammen, sondern ist durch einen schmalen, lippenförmigen Wulst von dieser getrennt. Schon oberhalb dieser Lippe, unter den in der Spitze des Spinnfingers liegenden kleinzelligen Schleimdrüsen beginnen die zum Theil mit gelblichem Secret gefüllten grösseren Zellen der Spinndrüse. Sie erfüllen auch die Lippe und münden zum Theil in die Querspalte, zum Theil in die dicht hinter derselben beginnende halbmondförmige Rinne. Diese Drüse nimmt bis zur Austrittsstelle des Byssusstammes aus der Höhle allmählig in ihrem Umfange ab und endet kurz hinter dieser.

Die Byssusfächer sind sehr regelmässig angeordnet und scheinen

<sup>1)</sup> *Poli*. Testacea utriusque Siciliae. Parma 1795. Tom II. p. 132. 195 ff.

an den inneren Theilen, bis zu welchen die Byssuslamellen sich nicht erstrecken, mit Flimmerepithel ausgekleidet zu sein.

Dadurch dass die Querspalte des Spinnfingers von dem Längsspalt durch eine vorspringende Lippe getrennt ist, bildet sie eine kleine, schief nach innen und hinten verlaufende Grube. Denken wir uns dieselbe erweitert und vertieft, so erhalten wir in der Spitze des Fusses einen Trichter, wie er bei Pecten vorkommt.

### Pecten sp. von den Philippinen.

(Fig. 5.)

Die Spitze des Fusses bildet ein ziemlich seichter, auf dem Grunde geschlossener Trichter mit schräg abgestutzter Wandung, um welchen herum kleine Schleimdrüsen liegen. Längs der Ventralseite des cylinderförmigen Fusses läuft ein Spalt hin. Unter dem Trichter und den Schleimdrüsen beginnt die fast den ganzen Innenraum des Fusses einnehmende Spinndrüse, in deren Mitte, ca. 1 mm. hinter dem Anfang der Drüse die halbmondförmige Rinne beginnt, deren Lumen in diesem Falle ein fast kreisförmiges ist. Dieselbe tritt sogleich mit dem Spalte in Verbindung. Die Rinne wird nach hinten zu weiter und ungefähr in der Mitte ihres Verlaufes treten zahlreiche Längsfurchen in ihrer Wandung auf. Nahe an der Basis des Fusses treten von der Rinne aus die ersten Byssusfächer in die Drüse hinein, wie es scheint, direkte Fortsetzungen der Längsfurchen. Schon vorher hatten sich die verlängerten Spaltlappen vereinigt, einen beträchtlichen Hohlraum zwischen sich lassend welcher zur Aufnahme des aus den zahlreichen Fächern schräg nach vorne heraustretenden Byssustammes dient.

Aber nicht in alle Fächer erstrecken sich die Byssuslamellen, sonderu viele sind leer und mit Flimmerepithel ausgekleidet — diese werden allem Anschein nach nicht mehr benützt. Bei anderen reichen die Lamellen nicht bis auf den Grund, und hier ist dann die freie Wandung ebenfalls mit Flimmerepithel bedeckt. So weit aber die Byssuslamellen sich in die Fächer erstrecken, konnte ich keine Flimmercilien wahrnehmen.

Hier haben wir die ersten deutlichen Spuren von Rückbildung vor uns. Noch stärker ausgeprägt werden wir sie bei

**Lima hians**

(Fig. 6.)

sehen. Der Spinnfinger ist der Länge nach von einem Spalte durchzogen, der, Anfangs seicht, sich erst nach seiner Vereinigung mit der ca. 1 mm hinter der Spitze des Fusses beginnenden halbmondförmigen Rinne vertieft. Letztere ist überdeckt und umgeben von der aus helleren und dunkleren Zellen bestehenden Spindrüse. Die Rinne bewahrt nicht ihre anfängliche Form, bei welcher der Querdurchmesser überwog, sondern dieser nimmt bedeutend ab, während die Rinne sich stark vertieft, und die Drüse nunmehr auf der ganzen Fläche der beiden Seitenwände einmündet. Nahe an der Basis schliesst sich der Spalt und die Rinne vereinigt sich mit der Byssushöhle, welche zum Theil von der Drüse umgeben ist. Ihre wenigen Fächer sind durchgängig mit Flimmer-epithel ausgekleidet und in ihr liegt lose das Sekret, wie es von der ganzen Drüse ausgeschieden, auch die Rinne der Länge nach erfüllt.

Es muss an dieser Stelle auch noch des Haftapparates von

**Anomia ephippium**

gedacht werden und seiner wahrscheinlichen Beziehung zu dem Byssusorgane.

*Knöchelchen  
omia.*  
In der That spricht sehr viel dafür, dass wir in dem sogenannten Knöchelchen einen umgewandelten Byssus vor uns haben. Betrachten wir zunächst den Fuss. Er ist klein, cylindrisch und seine Spitze bildet einen weitgeöffneten Trichter, dessen Seitenwände und Boden mit Drüsenzellen belegt sind — ganz ähnlich wie bei Pecten. Eine seichte Furche läuft bis zur Basis des Fusses. Hier, wo bei den Byssusmuscheln die Byssushöhle mit den Lamellen und Fächern liegt, finden wir bei *Anomia* das Knöchelchen. Dieses besteht aus zwei verschiedenen Theilen. Zu äusserst liegt eine ganz dünne Platte von verkalktem Bindegewebe, deren Rand rings über den ihr anliegenden inneren Theil hinausragt. Diese Platte ist von horizontalen und vertikalen Kanälen durchzogen, in welche die Papillen der rings an der Innenseite ihres freien Randes liegenden Matrix hineinragen. Der Platte liegt die Hauptmasse des Knöchelchens an; gebildet von einer dicken Schicht senkrechtstehender verkalkter Lamellen, welche sich nach innen zu in bindegewebige Fächer

fortsetzen, die in derselben Weise zwischen die an das „Knöchelchen“ herantretenden Muskeln eingebettet sind, wie die Fächer einer Byssushöhle.

Nun hat Anomia in der Jugend ein zartes Byssusband, welches zu der Oeffnung in der rechten Klappe heraustritt und mit dem sie sich anheftet. Die dann folgende Umbildung wäre vielleicht in folgender Weise aufzufassen. Die Byssuslamellen werden von Bindegewebe umwuchert, verkalken und verkleben mittelst des sie umgebenden, gleichfalls verkalkenden Bindegewebes mit der Unterlage. Dieses Bindegewebe, welches die äussere Platte bildet, vergrössert sich nun auf dem Wege des Randwachstums, wobei die Verkalkung beständig centrifugal vor sich geht. Gleichzeitig vermehren sich aber auch die Fächer und Lamellen, legen sich an die Bindegewebs-beziehungsweise Kalkplatte an und bilden, ebenfalls dem Prozesse der Verkalkung unterliegend die Hauptmasse des „Knöchelchens.“

*Ihering*<sup>1)</sup> sagt allerdings, dass „das Schliessknöchelchen das Produkt eines besonderen „Faltenorganes“ sei, welches nach Bau und Lage nicht als Byssusdrüse in Anspruch genommen werden könnte“, ich finde aber gerade den Bau des „Faltenorgans“ (die von mir oben angeführten Fächer) und des Knöchelchens so übereinstimmend mit einem Byssusorgane, dass ich darauf meine oben ausgesprochene Ansicht stütze, die allerdings Hypothese bleibt, bis durch Untersuchung ganz junger Individuen und der Entwicklung des Organes sie ihre Bestätigung erhalten hat.

Nachdem ich zu Anfang die bisher gültigen Ansichten über die Bildung des Byssus als nicht zureichend erklärt habe, bin ich genöthigt, dafür eine andere zu substituieren. Doch ist meine Theorie in sofern eigentlich keine neue, als sie von jeder der älteren einen Theil in sich aufgenommen hat.

Meiner Ueberzeugung nach werden die Byssuslamellen in den Byssusfächern abgesondert, und zwar von den Epithelzellen derselben. — Ich stehe hier hauptsächlich mit *Tullberg*<sup>2)</sup> im

<sup>1)</sup> *H. v. Ihering*. Ueber Anomia, nebst Bemerkungen zur vergleichenden Anatomie der Muskulatur bei den Muscheln. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie XXX. Suppl. p. 23 ff.

<sup>2)</sup> *Tycho Tullberg*. Ueber die Byssus des *Mytilus edulis*. Nova Acta Reg. Soc. Ups. Ser. III., Upsala 1877.

Widerspruch. Aber seine Angabe über die Art und Weise, wie das Sekret in die Fächer gelangen und sich dann zu den Lamellen formen soll, welche frei aufgehängt von allen Seiten von dem durch die Flimmerhaare bewegten Wasser umspült werden, ist nicht nur unwahrscheinlich sondern auch nicht klar.

Wachsen nun die Lamellen in die Mündung der Höhle hinein, so müssen sie — falls die Oeffnung derselben kleiner ist als der Längsdurchmesser der Lamellen, sich falten und um einanderlegen, um dieselbe passiren zu können — die Entstehung des Byssusstammes, wo solcher vorkommt.

Was die Bildung der Byssusfäden betrifft, mittelst deren sich das Thier verankert, so stimme ich mit den früheren Angaben überein. Der Faden wird in der halbmondförmigen Rinne gebildet und da dieselbe bis zur Byssushöhle beziehungsweise dem darin liegenden Byssusstamm reicht, direkt mit seiner Basis an letzteren angeklebt. Die bei *Mytilus* und anderen Muscheln vorkommende verbreiterte Endplatte des Byssusfadens findet ihre Erklärung durch das Vorhandensein der Querspalte am vorderen Ende des Längsspaltes.

---

Im Vorstehenden lernten wir eine Anzahl von Byssusdrüsen kennen und fanden sie auf sehr verschiedenen Stufen der Ausbildung, von dem hochentwickelten Organ eines *Mytilus*, mittelst dessen sich die Muschel fest an ihre Unterlage anheftet bis zur Nestbauenden *Linna*, welche in Folge ihrer Lebensweise weder Byssusstamm noch Lamellen erzeugt und welcher der Rest der in Struktur und Funktion veränderten Byssushöhle nur noch als erweitertes Drüsenlumen ein Reservoir für das Sekret ist.

Betrachten wir nun die Lamellibranchiaten, indem wir *Woodward's* Eintheilung derselben folgen, so finden sich unter den 19 Familien nicht weniger als 10, in welchen theils alle, theils einzelne Genera in der Byssusdrüse ein Organ zu ihrer zeitweiligen oder lebenslänglichen Anheftung, beziehungsweise zum Spinnen besitzen, und zwar nicht nur als Embryone, sondern auch als ausgebildete Thiere. Nun sind aber nicht nur in manchen Familien einzelne Genera Byssus-führend, andere nicht, sondern selbst demselben Genus angehörige Spezies unterscheiden sich durch den Besitz oder Mangel des Byssus, bei sonst ähnlicher oder gleicher Bild-

ung des Fusses. Wenn nun, um nur ein Beispiel anzuführen, *Pecten sanguineus* Byssus absondert, *Pecten Jacobaeus* aber nicht, so liegt doch die Frage sehr nahe, ob nicht auch das byssuslose Glied der Familie oder des Genus Andeutungen eines Byssusorganes besitze, sollte dieses auch in Form oder Funktion sich geändert haben. Ich untersuchte nun eine Anzahl Muscheln aus 30 Spezies, 13 verschiedenen Familien angehörig, und fand, indem ich meine Resultate mit den Angaben, welche ich vorfand, zusammenstellte, dass in 18 von den 19 Familien Organe vorkommen, welche sich auf das Byssusorgan beziehen lassen.<sup>1)</sup> Bei der Beschreibung dieser Organe aus dem Fuss von Muscheln, welche im ausgebildeten Zustand keinen Byssus absondern, ist es wohl natürlich, mit den Spezies zu beginnen, deren verwandte Spezies oder Genera Byssus besitzen, und dann die andern in absteigender Linie folgen zu lassen. Ich beginne zunächst mit

#### **Pecten** sp. von den Philippinen und **Pecten Jacobaeus** von Neapel.

Da *Pecten Jacobaeus* ganz übereinstimmend mit dem byssuslosen philippinischen *Pecten* gebaut ist, nur mit dem Unterschied, dass die Drüsen des ersteren viel schwächer entwickelt sind, so genügt es nach diesem Hinweis, das philippinische zu schildern. —

Der Fuss zeigt ganz die Gestalt des byssusführenden *Pecten*; an seiner Spitze befindet sich ein weiter, auf dem Grunde geschlossener Trichter, und längs der Ventralseite des Fusses ein Spalt. Wandung und Boden des Trichters sind von Drüsenzellen umgeben, während andere, der Spinndrüse entsprechend, um den Spalt und die mit demselben in Verbindung stehende halbmondförmige Rinne herumliegen. Weiter nach der Basis zu treten Längsfurchen in der halbmondförmigen Rinne auf, welche immer zahlreicher und tiefer werden. Von da ab schmilzt

<sup>1)</sup> *Philippi* \*) bezeichnet, der Aehnlichkeit in der äusseren Gestalt folgend, eine spaltförmige Oeffnung im Fusse von *Petricola lithophaga* als Byssusgrube und einen kurzen Spalt mit wulstigem Rand in der Fusskante von *Venerupis perforans* Mont. geradezu als Byssusorgan, obschon er in keinem der beiden Fälle auch Byssus gesehen hat; andererseits hat er gesehen, dass *Mediola discrepans* Lamck. die sich nicht, wie andere Spezies ihres Genus mit Byssus befestigt, sondern, ohne solchen zu erzeugen, in dem äusseren Sack von Ascidien eingebettet liegt, aus demselben herausgeschnitten an der Wand des Glasgefässes in die Höhe kroch und zu diesem Behuf zarte Fäden spann.

\*) Bemerkungen über einige Muschelgeschlechter, deren Thiere wenig bekannt sind. Archiv für Naturgeschichte XI. 1. 1845.

die Drüse mehr und mehr zusammen, während die Spaltränder sich vereinigen und einen der Byssushöhle entsprechenden Hohlraum umschliessen. Die Byssusfächer, mit deren Beginn die Drüse endigt, sind ähnlich gestellt wie bei den byssusführenden Pecten und mit Flimmerepithel ausgekleidet.

Während das philippinische Pecten noch das Byssusorgan fast unverändert besitzt, sind die Drüsen bei Pecten *Jacobaeus* schon viel schwächer geworden, der Fuss aber ist noch sehr kräftig entwickelt. Anders verhält es sich bei einem weiteren Genus der Familie, bei *Spondylus*.

### **Spondylus Gaederopus.**

Hier ist der ganze hintere Theil des Fusses mit der Spinnrüse und der Byssushöhle geschwunden. Der Trichter dagegen hat sich erhalten und ist stark entwickelt, und auch die der Trichterwand anliegenden Drüsenzellen sind noch vorhanden.

Nehmen wir hinzu, dass *Hinnites* zuerst mit Byssus sich anheftet und später mit der einen Schaale ankittet, worauf der Byssus obliterirt, so bietet uns die einzige Familie der Pectiniden in ihren verschiedenen Geschlechtern und Spezies die deutlichsten Beispiele eines Byssusorganes auf den verschiedensten Stufen der Rückbildung.

### **Gastrochaenidae.**

(Fig. 7. A. B.)

Auch hier finden sich bei dem Genus *Gastrochaena* Spezies mit und ohne Byssus. Bei einer der letzteren von den Philippinen hat sich das Byssusorgan, wenn auch sehr klein, doch ziemlich vollständig erhalten. In dem Fusse ist ein kurzer seichter Längsspalt, auf welchem eine kleine Drüse liegt und in den halbmondförmigen Grund desselben mündet. Die Spalte vertieft sich und tritt mit zwei Byssusfächern in Verbindung, welche in dem an die Fusskaute herantretenden Muskel eingebettet sind. Mit dem Beginn der Byssusfächer endet die Drüse.

Starke Gegensätze weist die Familie der

### **Arcadae**

(Fig. 8.)

auf. Neben der *Arca Noae* die byssuslose *Arca granosa*. Bei dieser ist der Fuss ganz ähnlich wie bei jener der Länge nach tief gespalten.

Aber um den Spalt liegen keine Drüsen. Dagegen erscheinen im hinteren Ende des Fusses einige verzweigte Fächer als Rudimente der Byssusfächer, welche mit dem Spalte in Verbindung treten. Gerade an der Stelle ihrer stärksten Entwicklung findet sich ein kleiner Rest von Drüsen, welche dem Spalt an der Einmündungsstelle der Byssushöhle zu beiden Seiten anliegen.

### Cyprinidae.

Aus dieser Familie ist zwar keine byssusbesitzende Spezies bekannt, aber bei

#### *Cardita sulcata*

(Fig. 9. A. B.)

findet sich eine stark entwickelte Drüse, welche in ihrer ganzen Anordnung vollkommen mit den Byssusdrüsen übereinstimmt. Die Drüse selbst beginnt ungefähr im zweiten Viertel des Fusses und besteht aus einzelnen, kolbenförmigen Zellen, deren Inhalt theils feinkörnig oder fast homogen und dann nur schwach gefärbt, oder grobkörniger und dann stärker tingirt ist — also ganz wie bei den Byssusmuscheln. Dicht unter der Spitze der Drüse beginnt eine halbmondförmige Rinne, welche sich sofort mit dem gleichzeitig in der Fusskante aufgetretenen Längsspalte verbindet. Die Zellen der Drüse münden nicht nur in die halbmondförmige Rinne, sondern auch in den an dieselbe stossenden Theil des Spaltes, welcher, soweit er von der Drüse umgeben ist, bedeutend enger als der äussere Theil ist. Nachdem die Drüse sich in dieser Weise — gleichzeitig etwas nach innen tretend, bis zum Ende des dritten Viertheils des Fusses erstreckt hat, treten auf dem Grunde der halbmondförmigen Rinne zwei Furchen auf, welche, sich schnell vertiefend, in die ersten Fächer der hier beginnenden Höhle übergehen. Dieser kann man mit vollem Recht die Bezeichnung Byssushöhle zu Theil werden lassen. Sie ist der Länge nach von vielen stark verzweigten Fächern durchzogen, welche anscheinend mit Sekret gefüllt sind. Mit was für Epithel die Fächer ausgekleidet sind, kann ich in Folge des Erhaltungszustandes nicht mit Sicherheit angeben. Doch glaube ich nach einzelnen günstigen Stellen und mit Beziehung auf die sehr ähnliche Bildung bei *Venus decussata* auch hier Flimmerepithel annehmen zu dürfen.

Bei zwei anderen Spezies aus der Familie, *Cyprina Islandica* und *Astarte borealis* finden sich ebenfalls Drüsen, aber hier schon in sehr veränderter Gestalt. Von

### **Cyprina Islandica**

(Fig. 12. A. u. B.)

stand mir nur die kleine Form aus dem Kieler Hafen zu Gebote. Bei ihr findet sich am hinteren Ende der Fusskante ein kurzer Spalt, in welchen der etwas gewundene Ausführungsgang einer im Hinterende des Fusses liegenden, rundlichen Drüse mündet. Diese besteht aus ziemlich kleinen, dicht aneinander liegenden Zellen von fast homogenem Inhalt, welche das Karmin nur in geringem Masse annehmen. Nur die Zellen, welche dem Ausführungsgange zunächst liegen, haben einen körnigen Inhalt und sind viel stärker tingirt. Von ihrer Substanz erstrecken sich Züge zwischen die Epithelzellen des Drüsenlumens hinein. Letzteres ist von tief einspringenden Falten durchzogen, welche, namentlich gegen das Ende der Drüse zu, indem sie von beiden Seiten her zusammenstossen, dieselbe in mehrere Fächer theilen. Der Ausführungsgang sowie das Drüsenlumen sind mit Flimmerepithel ausgekleidet.

Bedeutend schwächer ausgebildet ist die Drüse bei

### **Astarte borealis.**

(Fig. 14.)

Hier beginnt zu Anfang der hinteren Hälfte des Fusses in der Kante ein Spalt, welcher bis zu dem Ende derselben reicht. In die Mitte des Spaltes mündet der Ausführungsgang einer kleinen Drüse, deren Lumen zum Theil mit einem gelben Sekret erfüllt ist.

### **Veneridae.**

In dieser Familie begegnet uns ausser einer Byssus-spinnenden Venus — *Venus pallasra* — auch eine Species mit rudimentärem Byssusorgan. Es ist dies

### **Venus decussata.**

(Fig. 10 A. B.)

In der Fusskante findet sich ein Längsspalt, welcher ungefähr hinter dem ersten Viertel des Fusses beginnt und bis zum Anfange des letzten

reicht. Anfangs seicht, wird er rasch tiefer, indem er sich mit der halbmondförmigen Rinne vereinigt. Letztere zeigt sehr zahlreiche feine Längsfurchen und ist umgeben von der stark ausgebildeten Drüse, welche ihrer Hauptmasse nach über ihr, zum geringeren Theil auch noch zu beiden Seiten des zunächst an die Rinne stossenden Theiles des Spaltes liegt. Allmählig wird die Rinne enger, die Furchen tiefer und in den Spalt öffnet sich die ziemlich grosse Höhle, rings von Drüsen umgeben. In das Lumen der wie bei *Cardita* ausgesprochen zweitheiligen Höhle ragen von allen Seiten verschiedene hohe Falten der Fächer hinein und im Ganzen haben wir hier dasselbe Bild wie dort, nur dass die Fächer weniger stark ausgebildet sind. Die letzteren sind mit deutlichem Flimmerepithel ausgekleidet. Auf die Zellen der Drüse passt die bei *Cardita* gegebene Beschreibung: Auch hier finden sich stärker tingirte Zellen, welche, wie bei den Cypriniden, hauptsächlich in der Nähe des Ausführungsganges beziehungsweise der Rinne und in dem ventral von der Höhle gelegenen Theil der Drüse auftreten.

In der Familie der

### Unioniden.

finden sich ausser einer Byssusbesitzenden Anodonta (*Byssanodonta*) und der *Margaritana* mit ziemlich entwickelter Drüse auch andere Species mit äusserst zurückgebildeten Organen. Betrachten wir zunächst

#### *Margaritana margaritifera.*

(Fig. 11. A. B. C.)

Im hintern Drittheil der Fusskante zeigt sich eine feine Oeffnung mit etwas wulstigen Rändern, dadurch leicht kenntlich, dass das Epithel an dieser Stelle meist kein Pigment enthält. Sie ist die Mündung des Ausführungskanals einer nicht besonders grossen Drüse, deren Zellen seine vordere Wandung überdecken und fast bis zur Mündungsstelle begleiten. Der Kanal wie die Drüse sind mit Flimmerepithel ausgekleidet. Die Zellen der Drüse selbst sind nicht gross und zeigen einen ziemlich feinkörnigen Inhalt. In die dorsale Seite der Drüse mündet ein Gang, welcher in zwei zipfelförmige Anhänge ausläuft, die sich in der Längsrichtung des Fusses etwas weiter nach vorne und um ungefähr das Doppelte weiter nach hinten erstrecken, als die Drüse selbst, deren

Zellen sich weder auf den Gang noch die Zipfel ausdehnen. Der Gang, sowie die äusseren Wandungen der beiden Zipfel sind mit Flimmerepithel ausgekleidet, an den inneren Wandungen derselben finden sich statt dessen mehr kubische Zellen ohne Flimmern. — Die Struktur der Gewebe ist hier eine ganz eigenthümliche. Soweit das Flimmerepithel reicht, liegt unter diesem eine verschieden starke Schicht von ganz kleinen Zellen, und wieder unter den letzteren grosse, mit Kalkkörnehen gefüllte Zellen. Sowie die Cylinderflimmerzellen in die mehr kubischen flimmerlosen übergehen, endet plötzlich die Schicht der kleinen Zellen und an ihre Stelle treten grosse, langgestreckte Zellen mit randständigen Kernen, welche ebenso, wie die kleinen Zellen, von dem umgebenden Bindegewebe scharf abgegrenzt sind. Die Hauptmasse der kalkhaltigen Zellen liegt unter dem Flimmerepithel, nur vereinzelte sind unter dem kubischen sichtbar. — Mit den Ausführungsgängen der Ovarien können der Gang und die zipfelförmigen Kanäle nicht verwechselt werden, da diese sich stets ringsum mit Flimmerepithel besetzt zeigen. Ich konnte bis jetzt keine andere Deutung für diese Anhänge finden, als dass es rudimentäre Byssusfächer sein möchten. Eine Untersuchung des Organes von *Byssanodonta* würde hier vielleicht Aufklärung schaffen.

Ich habe noch nachzutragen, dass längs der ganzen Kante des Fusses langgestreckte Schleimdrüsen in denselben einmünden.

Die derselben Familie angehörigen *Unio* und *Anodonta* zeigen das Organ in einer so sehr zurückgebildeten Form, dass ich es des leichteren Verständnisses halber für nöthig halte, hier die Beschreibung des Organes, wie es bei den

## Cycladiden

(Fig. 15. A–D.)

vorkommt, einzuschieben, denn hier war ich in der Lage, der allmäligen Rückbildung des Byssusorganes Schritt für Schritt zu folgen, und zwar an *Cyclas cornea* var. *Saudbergeri* und an *C. rivicola*<sup>1)</sup>.

*Siebold*<sup>2)</sup> erkannte an ganz jungen Individuen der *Cyclas cornea* am hinteren Winkel ihrer Fusses einen in der Masse des Fusses ver-

<sup>1)</sup> *Cyclus rivicola* und *C. cornea* stimmen in Bezug auf das Byssusorgan so überein, dass ich ohne einen Fehler zu begehen, mangelnde Stadien der einen Species aus der anderen ergänzen konnte.

<sup>2)</sup> *C. Th. v. Siebold*, vergleichende Anatomie 1848, pg. 294. § 200. Anm. 13.

borgenen, birnförmigen Drüsenschlauch, aus dessen Mündung ein langer Byssusfaden hervorragt. *Leydig*<sup>1)</sup> fügte dann noch hinzu, dass die Drüse paarig, und mit einer dicken Lage von Drüsenzellen ausgekleidet sei. Diese Angaben fand ich noch vollkommen bestätigt bei dem kleinsten Stadium, welches ich untersuchen konnte, einem 0,5 mm. langen Embryo von *Cyclas Sandbergeri*. Den Byssusfaden konnte ich hier nicht mehr wahrnehmen, aber die Drüse, welche sich durch ihre dunklen, grossen Zellen scharf von den um sie herumliegenden Kernen abhob, nahm den grössten Theil des hinteren Fussendes ein und mündete durch eine kleine Oeffnung in der Fusskante nach aussen. In der Längsrichtung war sie so stark eingeschnürt, dass sie dadurch ein sehr deutliches zweitheiliges Ansehen erhielt. (Fig. 15 C.)

Bei dem nächsten Stadium, einem Embryo von *Cyclas rivicola* von 0,95 mm. Länge bot sich schon ein ganz anderes Bild dar. Die Drüse war zwar in Bezug auf Gestalt und Zweitheiligkeit unverändert, lag aber nicht mehr an der Kante des hinteren Fussendes, sondern in der Mitte desselben, ohne Ausführungsgang. Aehnlich ist es bei Embryonen von *Cyclas Sandbergeri* von 1 mm. Länge. Bei *Cyclas rivicola* 2,2 mm. lang ist die Veränderung schon eine bedeutendere.

Der Fuss hat mehr als den doppelten Umfang gewonnen, während die Drüse sich kaum vergrössert hat. Da sie an dem Wachstum fast nicht Theil nimmt, kommt sie immer weiter in das Innere des Fusses zu liegen; so beträgt ihre Entfernung von der Fusskante schon das Dreifache ihres Durchmessers. Gleichzeitig ist ihre Wandung dicker, ihr Lumen kleiner geworden.

Bei einer Gesamtlänge des Thieres von 3,6 mm. steht die Drüse schon um mehr als das Fünffache ihres Durchmessers von der Fusskante ab, ohne sonstige bemerkenswerthe Veränderung.

Mit dem weiteren Wachstum tritt die Drüse nicht nur immer mehr in den Fuss zurück, sondern sie beginnt auch ihre Gestalt zu ändern. Während an *Cyclas rivicola* von 4,3 mm. Länge die Zweitheiligkeit der Drüse noch deutlich wahrzunehmen ist, ist sie bei Thieren von 6,2 mm. schon viel schwächer und bei einem Exemplar von 10 mm. Länge gar nicht mehr zu erkennen. Doch muss ich bemerken, dass bei einem Thiere von 14 mm. Länge die Drüse noch eine schwache Einkerbung zeigte. — In diesem rückgebildeten Zustande kann man

<sup>1)</sup> *Leydig*. *Müller's Archiv* 1855. pag. 47 ff.

von einer Drüse eigentlich nicht mehr reden. Es ist nur ein tief im Fusse liegender, rundlicher, mit Cylinder- (wahrscheinlich Flimmer-) Epithel ausgekleideter Sack vorhanden.

Bei der viel kleineren *Cyclas Sandbergeri* geht die Sache noch viel rascher. Schon bei einem Exemplar von 6 mm. Länge ist nur noch ein länglich runder, tief im Fusse liegender Sack vorhanden, der mit dem weiteren Wachstum noch kürzer wird und noch weiter von der Fusskante sich entfernt, bis er bei einer *Cyclas Sandbergeri* von 9,5 mm. Länge ungefähr um das neunfache seines Durchmessers von derselben entfernt ist. (Fig. 15. H.)

Die hier angeführten Beispiele sind ausgewählt aus einer fortlaufenden Serie des Organes von Thieren in der Grösse von 0,5 mm. bis 23,5 mm.

Flimmerepithel in der Drüse oder in den Säcken konnte ich — wahrscheinlich in Folge der angewandten Reagentien —, nicht mit Sicherheit constatiren.

Zu erwähnen ist auch noch, dass bei *Cyclas rivicola* und namentlich bei *Cyclas cornea* var. *Sandbergeri* in der Fusskante sehr stark entwickelte Schleimdrüsen liegen.

Von dem derselben Familie angehörigen

### Pisidium

ist beobachtet, dass es sich mittelst eines  $\frac{1}{2}$ '' langen Fädchens von Wasserlinsen an der Oberfläche des Wassers herablässt, und gelegentlich wieder daran empor steigt. Bei erwachsenen Exemplaren fand ich einen Längsspalt im hinteren Theil der Fusskante, äusserst wenige Schleimdrüsen in derselben, und keine Drüse oder sonstiges Organ im Fusse. Ich glaube desshalb, dass der Schleim in geringerem Masse von den wenigen Drüsenzellen in der Fusskante, als von den am ganzen Fuss und namentlich an der Kante auffallend zahlreichen Schleimzellen der Epidermis geliefert wird, und dass dann aus dem im Spalte zusammenfliessende Sekret der Schleimfaden gebildet wird. In diesem Fall hätten wir in *Pisidium* ein Gegenstück zu den Fadenspinnenden Land-Nacktschnecken, wie *Limax*.

Nun zurück zur den Najaden. — Auf einem ähnlichen Stadium der Rückbildung wie bei der erwachsenen *Cyclas* treffen wir das Organ bei

### Anodonta anatina.

(Fig. 16. A. B.)

Auch hier ist es mir möglich in Folge von Mittheilungen, welche mir Herr Dr. *Braun* aus seinen Untersuchungen über die Entwicklung der Anodonta gemacht hat, die Entstehung des Organs zu verfolgen. — Bekanntlich besitzen die Larven der Najaden einen klebrigen Faden, den fälschlich sogenannten Byssusfaden, mit dem sie sich an Fische anheften. Dieser hat aber mit Byssus nichts gemein als den Namen. —

Nachdem die Larven von Anodonta sich an den Flossen der Fische festgesetzt haben, verlieren sie zunächst den Klebefaden sammt seinen Drüsenzellen.

Am dritten oder vierten Tage nach der Anheftung entwickelt sich der Fuss als ein kurzer Kegel, welcher in seiner Spitze eine sehr kleine trichterförmige Einstülpung zeigt, ausgekleidet mit dem Epithel des Fusses und ohne Drüsenzellen. Diese Einstülpung scheint nun bei manchen Exemplaren im Laufe der Entwicklung wieder zu verschwinden, bei anderen dagegen erhält sich die Höhlung, wird umwachsen und persistirt dann als ein kurzer, rundlicher, von Flimmerepithel ausgekleideter Sack im hinteren Eude der Fusskante.<sup>1)</sup> — Aehnlich scheint sich der Vorgang bei

### Unio pictorum

(Fig. 17.)

zu verhalten, nur ist der fast kugelige, mit Cylinder (Flimmer-) Epithel ausgekleidete Sack noch nicht völlig geschlossen, sondern mündet mit einer kleinen Oeffnung durch die Fusskante nach aussen.

Ich muss hinzufügen, dass dieses Vorkommen bei Anodonta und Unio ein sehr inconstantes ist. Unter 3—4 Exemplaren, die ich untersuchte, fand ich es bei einem; aber gerade in dieser Inconstanz sehe ich einen weiteren Beweis dafür, dass es sich hier um ein rudimentäres Organ handelt.

### Unio plicata.

(Fig. 18.)

Bei dieser Muschel fand sich im hinteren Drittheil des Fusses nahe

<sup>1)</sup> Sonstige Oeffnungen im Fusse von Anodonta konnte ich trotz genauer Untersuchung nicht nachweisen.

der Kante ein enger, ca. 1,5 mm. langer und mit Flimmerepithel ausgekleideter Sack, allseitig geschlossen. Ob ich hier nun zufällig ein geeignetes Exemplar erhalten, oder ob das Vorkommen hier ein constantes, kann ich natürlich nach der Untersuchung eines Thieres nicht angeben. Auch glaube ich Drüsenzellen um den Sack wahrgenommen zu haben, der Erhaltungszustand des Objectes gestattet aber keine entschiedene Behauptung.

### Unio Caillaudi.

Bei diesem aus dem oberen weissen Nil stammenden Thier tritt in der Fusskante, ca. 8 mm. vom Hinterende des Fusses entfernt, ein Spalt auf, erst etwas tiefer und sehr eng, dann seichter und breiter werdend, bis er nach einem Verlaufe von 4 mm. endet.

### Cardiadae.

In dieser Familie verhalten sich *Cardium oblongum*, *C. rusticum* und *C. echinatum* im Allgemeinen so übereinstimmend, dass die Beschreibung eines derselben genügen dürfte. Bei

### *Cardium oblongum*

(Fig. 13.)

läuft von der Spitze des Fusses an entlang der Kante ein schmaler ziemlich seichter Spalt, dessen Flimmerepithelzellen durch ihre grössere Breite von dem Epithel des Fusses etwas abweichen. Rings um die Fussspitze liegen Schleimdrüsen. — Gegen die Beugungsstelle des Fusses zu treten Längsfalten in dem Spalte auf, während seine Tiefe und Breite zunehmen, und an einer Stelle, an welcher dem unbewaffneten Auge eine kleine Vertiefung mit wulstigem Rande in der Fusskante sichtbar ist, mündet schräg von innen und hinten kommend, ein mit Flimmerzellen ausgekleideter Kanal ein. Schon dicht unter der Spitze des Fusses zeigten sich nahe der Kante vereinzelte Drüsenzellen, allmähig an Zahl zunehmend. Dieselben, kolbenförmig gestaltet, legen sich dem Kanal an und begleiten ihn, indem sie mit mehr oder weniger langen Sekretfäden in denselben einmünden. Der Kanal, dessen Wandung ziemlich stark gefaltet ist, so dass namentlich gegen das Ende zu, die Falten das Lumen fast gänzlich

ausfüllen, endet, etwas gewunden, ungefähr hinter der knieförmigen Biegung des Fusses, während die Drüse noch eine Strecke weit nach hinten zieht. — Mit der Einmündung des Kanales hört der Spalt in der Fusskante auf.

### Tellinidae.

#### Tellina solidula.

Von dem Hinterende der Fusskante aus geht ein rundlicher Kanal schräg nach vorne und innen, bis gegen die Mitte des Fusses hin. Hier endet er in einer kleinen, schmalen Drüse, welche noch fast 2 mm. weit sich nach der Spitze zu erstreckt.

Weder hier, noch bei *Cardium edule* und *Cardium echinatum* konnte ich in den Kanälen Flimmerepithel wahrnehmen. Da dasselbe aber auch an der Aussenseite des Fusses nicht mehr zu erkennen war, so ist wohl die Annahme gestattet, dass es wie an letzterem Ort vorhanden, aber in Folge ungünstiger Erhaltung nicht mehr sichtbar war.

### Mactridae.

#### Mactra solida.

Längs der Fusskante liegen viele Schleimdrüsen. Am hinteren Ende des Fusses werden dieselben von einem ungefähr 1 mm. langen Kanal durchbrochen, welcher hier in die Fusskante mündet. In der Nähe seiner Ausmündung zeigt seine Wandung ziemlich starke Falten. Dieselben verschwinden aber während des weiteren, schräg nach vorne und innen gerichteten Verlaufes des Kanales, der letztere wird enger und endet blind. Von Drüsen, welche denselben etwa umgeben könnten, habe ich nichts wahrgenommen, dagegen war das ihn auskleidende Flimmerepithel deutlich als solches zu erkennen.

### Myacidae.

Aus dieser Familie untersuchte ich *Anatina olor* von den Philippinen. Hier fand sich das Organ noch stärker zurückgebildet als bei der eben betrachteten *Mactra*. In der Mitte des sehr kleinen Fusses

tritt längs der Kante ein Spalt auf, von welchem aus ein kurzer Kanal mit faltiger Wandung schräg nach hinten in das Innere des Fusses zieht. Nach einem Verlauf von kaum 0,5 mm. endet er blind. Von Drüsen war nichts wahrzunehmen.

Hiemit wäre die Reihe der von mir untersuchten Muscheln geschlossen. Ich hielt es für richtiger, sie nach den Familien zusammenzustellen, als sie ohne Rücksicht auf ihre Zusammengehörigkeit im System in der durch die Rückbildung des Organes bedingten absteigenden Stufenleiter vorzuführen. Denn wenn auch das von Interesse gewesen wäre, so schien es mir doch wichtiger, zu zeigen, welche Veränderungen schon in dem engen Kreis der Familie oder des Genus zu beobachten sind, und ich glaubte auch auf diese Weise den directen Zusammenhang der stärker zurückgebildeten Organe mit den noch kaum veränderten anschaulicher darzustellen. Ich erinnere nur an die aus der Familie der Pectiniden oder der Cypriniden beschriebenen Drüsen.

Um das Verhältniss der fungirenden und der rückgebildeten Byssusorgane in den verschiedenen Familien zu zeigen, lasse ich noch eine Zusammenstellung derselben nach *Woodward's* System mit Angabe der Drüsenführenden Genera und Species folgen.

### I. Asiphoniatae.

1. Familie: *Ostreidae*. \**A nomia* besitzt in der Jugend Byssus, welcher zu der Oeffnung in der rechten Klappe heraustritt, und wahrscheinlich in das sogen. Knöchelchen umgebildet wird.

*Carolia* — hier schliesst sich die in der Jugend vorhandene Oeffnung in der Klappe bei weiterem Wachsthum.

2. » *Pectinidae*. \**Pecten sanguineus* — führt Byssus.

\**P. Jacobaeus* — besitzt keinen Byssus, aber rudimentäre Byssusdrüse.

\**Lima* — spinnt Faden, heftet sich aber nicht damit an, sondern webt aus Muschel-Trümmern ein Nest.

*Hinnites* — führt in der Jugend Byssus, welcher später obliterirt.

\**Spondylus*. — Fuss und Byssusdrüse sind geschwunden bis auf den Trichter mit seinen Drüsen.

3. Familie: *Aviculidae*. — sämtlich byssusführend.
4. » *Mytilidae*. —
- |                   |   |   |
|-------------------|---|---|
| * <i>Mytilus</i>  | } | besitzen starken Byssus zu ständiger Anheftung. |
| * <i>Dreysena</i> |   |   |
| * <i>Pinna</i>    |   |   |
- \**Modiola Philippinensis* — heftet sich mit ihrem Byssus ständig an.
- |                        |   |  |
|------------------------|---|--|
| <i>Modiola radiata</i> | } | weben ein Nest aus Muscheltrümmern, Steinchen etc. |
| <i>Modiola vestita</i> |   |  |
- Crenella* — webt sich ein Nest aus gleichem Material, indem sie sich anheftet.
- Modiola discrepans* — lebt im Mantel von Ascidien, besitzt keinen Byssus, vermag aber Fäden zu spinnen.
- \**Lithodomus* — besitzt schwachen Byssus.
5. » *Arcadae*. \**Arca Noae* — starker Byssus zu ständiger Anheftung.
- |                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
| * <i>Arca granosa</i> | } | erzeugen keinen Byssus, besitzen aber noch ganz den tiefgespaltenen Fuss der <i>Arca</i> . |
| <i>Pectunculus</i>    |   |  |
| <i>Nucula</i>         |   |  |
| <i>Leda</i>           |   |  |
6. » *Trigoniadae*. *Lyriodon* — Längsspalt im Hinterende der Fusskaute.
7. » *Unionidae*. *Byssanodonta* — besitzt Byssus.
- |  |   |   |
|--|---|---|
| * <i>Margaritana margaritifera</i>             | } | zeigen noch Reste der rudimentären Drüse. |
| * <i>Unio pictorum</i>                         |   |   |
| * <i>Unio plicata</i> u. <i>Unio Caillaudi</i> |   |   |
| * <i>Anodonta</i>                              |   |   |

## II. Siphoniatae.

1. Familie: *Chamidae*. — kein Byssus.  
*Chama cor* — Längsspalt im Fuss.
2. » *Tridacnidae*. *Tridacna* — besitzt kräftigen Byssus.  
*Hippopus* — ist byssuslos.
3. » *Cardiidae*.
- |                            |   |                    |
|----------------------------|---|--------------------|
| * <i>Cardium oblongum</i>  | } | rudimentäre Drüse. |
| * <i>Cardium echinatum</i> |   |                    |
| * <i>Cardium rusticum</i>  |   |                    |

4. Familie: Lucinidae.  
                   Galeomma }  
                   Lepton } spinnen Byssusfäden.
5. » Cycladidae. \*Cyclas cornea und \*C. rivicola — in der  
 Jugend Byssus — erwachsen als Rudiment der  
 Drüse nur noch ein geschlossener Kanal.  
 \*Pisidium — beim ausgewachsenen Thiere nichts  
 dergleichen wahrzunehmen.
6. » Cyprinidae. \*Cardita sulcata — stark entwickelte rudi-  
 mentäre Byssusdrüse.  
                   \*Cyprina Islandica }  
                   \*Astarte borealis } rudimentäre Byssusdrüse.
7. » Veneridae. Venus pallastra — spinnt Byssus.  
 \*Venus decussata — stark entwickelte rudimentäre  
 Byssusdrüse.  
 Venerupis perforans — in der Fusskante ein kurzer  
 Längsspalt mit wulstigem Rand.
8. » Mactridae. \*Mactra solida — Kanal als Rudiment der  
 Drüse.
9. » Tellinidae. \*Tellina solidula — rudimentäre Drüse.  
 Psammobia florida — in der hinteren Hälfte der Fuss-  
 kante ein kurzer Längsspalt.
10. » Myacidae. Mya byssifera — spinnt zeitweilig Byssus.  
 \*Anatina olor — zeigt einen Kanal als Rudiment des  
 Organes.
11. » Gastrochaenidae. Gastrochaena cuneiformis Spengl.—be-  
 sitzt schwachen Byssus.  
 \*Gastrochaena sp. Philippinen — erzeugt keinen Byssus,  
 besitzt aber eine rudimentäre Byssusdrüse.
12. » Pholadidae. Besitzen keinen Byssus.

---

Im Vorliegenden habe ich zunächst gezeigt, wie die Byssusorgane der byssusführenden Muscheln in ihrem Bau von einander abweichen und sich auf den verschiedensten Stufen der Ausbildung befinden; welcher Unterschied zum Beispiel zwischen den Byssus bereitenden Organen von *Mytilus* und von *Lima*. Ich wies nach, dass falls von den verschiedenen Species eines Genus, oder den Geschlechtern einer Familie,

die einen Byssus besitzen, die anderen aber nicht, auch die byssuslosen die Byssusorgane theils fast unverändert, theils verschieden stark zurückgebildet enthalten. Und auch in den Familien, welche keine Byssusmuscheln enthalten, ist die Zugehörigkeit der vorkommenden Drüsen zu den Byssusorganen durch das Auftreten eines oder mehrerer der für dieselben charakteristischen Theile — wie die Zweitheiligkeit, die Fächerung, die halbmondförmige Rinne — dargethan. Finden wir anderseits zum Beispiel bei *Arca Noae* einen tiefen Spalt längs der Fusskante, aus welchem der Byssus hervortritt, unh bei *Arca granosa* einen ebensolchen Spalt mit einer rudimentären kleinen Drüse, so müssen wir dann auch den tiefen Spalte im Fusse eines derselben Familie angehörigen *Pectunculus* auf das Byssusorgan beziehen und als den Rest eines solchen bezeichnen, auch wenn sich nicht noch andere Anhaltspunkte finden sollten.

Das Vorkommen eines geschlossenen Sackes oder Kanales in dem Hinterende des Fusses ist für sich allein kein genügendes Moment; findet sich aber in einer anderen Muschel ein gleiches Organ, von welchem sich die Entstehung aus einer Byssusdrüse direkt nachweisen lässt, so sind wir berechtigt, auch die erstere Erscheinung als ein rudimentäres Byssusorgan aufzufassen.

Betrachten wir nun die oben beschriebenen Thiere nicht in ihrer Gruppierung im System, sondern stellen wir sie nach Massgabe der Entwicklung ihrer Fussdrüse zusammen, so erhalten wir eine ununterbrochene Reihe in absteigender Linie von dem Byssusorgan des *Mytilus edulis* bis herab zu dem Sack bei *Anodonta* oder dem Spalte bei *Unio Caillandi*, in der jedes Glied Anknüpfungspunkte bietet zu den vorausgehenden und den nachfolgenden.

Aber ausser diesem indirekten Beweise besitzen wir auch einen direkten, und der liegt in der embryonalen und nach-embryonalen Zurückbildung des Byssusorgans bei *Cyclas*, wo sich die Umwandlung einer zweitheiligen Byssusdrüse in einen rundlichen Sack vor unseren Augen vollzieht.

Zieht man schliesslich noch die grosse Verbreitung der Byssusorgane, und ihr Vorkommen mit mehr oder minder zurückgebildeten Formen in denselben Familien — wie es ein Blick auf die vorliegende Tabelle zeigt, in Betracht, so halte ich mich zu der Annahme berechtigt:

Dass das Byssusorgan ein ursprünglich sämtlichen Lamellibranchiaten gemeinsames ist, welches im Laufe

der Zeit bei vielen ausser Gebrauch kam und dann der Rückbildung anheimfallend mehr oder weniger tiefgreifende Veränderungen erlitt, und betrachte somit auf Grund der vorliegenden Untersuchung die bei den nicht byssusführenden Muscheln sich findenden Drüsen, Säcke, Spalte als rudimentäre Byssusorgane.

Ich habe hier noch einen Punkt zu berühren, in dem ich allen bis jetzt gemachten Angaben widersprechen muss — es ist dies die Frage betreffend die Wasseraufnahme in das Gefässsystem behufs Schwellung des Fusses, und zwar durch in demselben befindliche Oeffnungen. Meine Sache ist nicht, hier eine eingehende Untersuchung oder Kritik aller Beobachtungen vorzunehmen, sondern ich berühre den Gegenstand nur so weit, als er mit meinen Resultaten collidirt.

Da mir *Mactra solidissima* nicht zu Gebote stand, kann ich die von *Agassiz*<sup>1)</sup> gemachten Angaben nicht controliren. Aber ich möchte die „regelmässig angeordneten Poren an der unteren Hälfte des Fusses“, falls hier nicht doch ein Irrthum vorliegen sollte, eher auf Drüsengänge beziehen als auf Ausmündungen des Gefässsystems, um so mehr als *Mactra solida* einen solchen auf der Fusskante ausmündenden Gang besitzt.

*Hessling*<sup>2)</sup> hauptsächlich hat durch seine Versuche mit *Margaritana margaritifera* die Ansicht von der Wasseraufnahme durch den Fuss bestärkt. Er beschreibt die Oeffnung in der Fusskante und den von ihr ausgehenden Kanal ganz richtig, lässt diesen aber mittelst eines spongiösen Gewebes mit dem Gefässsystem in Verbindung stehen und injicirt auf diesem Wege das ganze Thier, namentlich wenn es nach dem Ableben noch einige Tage in Wasser gelegen hat. — Wie ich oben gezeigt habe, ist dieser Kanal der Ausführungsgang einer geschlossenen Drüse, durch welche Injektionen nur nach Zerreiſsung der Gewebe in den Fuss eindringen können; zu dieser genügt aber — namentlich nach tagelanger Mazeration —, schon die durch Einführung der Kanüle verursachte Reibung, von der bei der Krümmung des Kanales unausbleiblichen Durchbohrung der Wand desselben mit der Kanülenspitze nicht zu reden.

Ich wende mich nun zu *Kollmann's*<sup>3)</sup> Angaben über die Füsse von

<sup>1)</sup> Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie VII. 1856.

<sup>2)</sup> Die Perlenmuscheln und ihre Perlen. Leipzig.

<sup>3)</sup> Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie XXVI 1876.

Pinna, Mytilus, Pecten, Spondylus, welche von ihm als Röhren bezeichnet werden, die die Wasserzufuhr vermitteln. Auf Grund meiner obengemachten Darstellung der Funktion und des Baues dieser Organe bin ich genöthigt, das in Abrede stellen.

Die Oeffnungen und Spalte im Fusse der Byssusmuscheln dienen nur zum Austritt des Drüsensekretes; sie communiziren an keiner Stelle direkt mit den Gefässen oder Lacunen, sondern sind ringsum mit einer ununterbrochenen Epithellage ausgekleidet, gleich der ganzen Oberfläche des Fusses. Ebenso sind bei den nicht Byssusführenden Pecten und bei Spondylus die Spalte und Trichter gegen den Körper zu vollständig geschlossen.

Die besprochenen Oeffnungen in der Fusskante sind also jedenfalls nicht Eingänge zu dem Blutgefässsystem, sondern Ausmündungen von geschlossenen Drüsen; dass durch solche auf natürlichem Wege eine Wasseraufnahme nicht stattfinden kann, ist klar. Sehen wir nun ab von der problematischen Ausmündung der Vene des äusseren Kiemenblattes zwischen der Muskulatur des hinteren Mantelrandes, wie sie nach *Hessling* sich bei *Margaritana margaritifera* finden soll, so bleibt — wenn überhaupt Wasser in grösseren Quantitäten in das Blut aufgenommen wird — demselben nur noch der Weg durch das Bojanus'sche Organ und die Nierenspritze übrig.

---

## Literatur.

---

- Réaumur. Des différentes manières dont plusieurs espèces d'Animaux de Mer s'attachent. Histoire de l'Académie royale des Sciences. Année 1711.
- Poli. Testacea utriusque Siciliae. Parma 1791.
- Blainville, H. M. de. Manuel de Malacologie. Paris 1825.
- A. Müller. Ueber die Byssus der Acephalen, nebst einigen Bemerkungen über die Anatomie von Tichogonia Chemnitzii Rossm. — Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1837. III. 1.
- Tullberg, Tycho. Ueber die Byssus des Mytilus edulis. Nova Acta Reg. Soc. Ups. Ser. III. Upsala 1877.
- Rudolph Wagner. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1835.
- Siebold, C. Th. v. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Berlin 1848.
- Leydig. Lehrbuch der Histologie. Würzburg 1856.
- v. Nathusius Königsborn, Untersuchungen über nicht celluläre Organismen. Berlin 1877.
- Philippi. Bemerkungen über einige Muschelgeschlechter, deren Thiere wenig bekannt sind. Archiv für Naturgeschichte XI. 1. 1845.
- Garner, Rob. On the anatomy of the Lamellibranchiate Conchifera. Transactions of the Zoological Society of London. Vol. II. 1841.
-

Leydig, F. Ueber *Cyclas cornea*. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie 1855.

Ihering, H. v. Ueber Anomia, nebst Bemerkungen zur vergleichenden Anatomie der Muskulatur bei den Muscheln. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie XXX. Suppl.

---

Hessling. Die Perlenmuscheln und ihre Perlen. Leipzig 1859. Engelmann.

Agassiz, L. Ueber das Wassergefäßsystem der Mollusken. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie VII. 1856.

Kollmann, Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchiern etc. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie XXVI. 1875.

---

Delle Chiaje. Memoria sulla storia e notamia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. Napoli 1824—29. -

Treviranns, Die Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. Band 1.

Sabbatier, Anatomie de la moule commune. Ann. des sc. nat. Tom. V. Nr. 1 u. 2.

K. Langer. Denkschriften der mathem. naturw. Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Bd. VIII und XII. 1855 u. 1856.

Keber, G. A. F. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere. Königsberg 1851.

---

Cuvier. Leçons d'anatomie comparée. Bd. V. Paris 1805.

---

## Tafelerklärung.

Für alle Figuren gemeinsame Bezeichnungen:

- Bh* = Byssushöhle, *bh* = rudimentäre Byssushöhle.  
*B* = Byssus.  
*H* = halbmondförmige Rinne.  
*Sp* = Spindrüse, *sp* = rudimentäre Spindrüse.  
*Sl* = Schleimdrüse.  
*m* = Muskeln.

### Tafel I.

Fig. 1. *A.* Schematischer Längsschnitt durch den Fuss von *Mytilus edulis*. Der Schnitt ist nicht genau in der Mitte, sondern etwas seitwärts der Längsarterie gelegt gedacht. *K* die von der Querspalte aus in die Drüse eindringenden Kanäle.

*B.* Querschnitt durch die Spitze des Fusses an der Stelle, an welcher die ersten ungeänderten Zellen (Sekretzellen) der Spindrüse auftreten. An der Ventralseite des Fusses, in welcher die Längsspalte sich einzusenken beginnt, liegt die Schleimdrüse mit ihren kleinen hellen Zellen. Darüber die Spindrüse, deren grössere und dunklere Zellen keine compacte Masse bilden, sondern meist durch die Muskelbündel des Fusses in kleinere Partien getrennt oder auch vereinzelt sind. Gerade in der Mitte zwischen der Schleim- und der Spindrüse liegen zwei Sekretzellen, deren Inhalt nur aus kleinen, runden, grünlichen Körnchen besteht; links von diesen drei Zellen dicht aneinander, deren eine — äusserste — ebenfalls ganz in Sekretkörnchen umgewandelten Inhalt zeigt, während von den beiden anliegenden die eine zum Theil, die andere noch gar nicht verändert ist. (Nr. 21.)

Mit dem Zeichenapparat in 100facher Vergrösserung entworfen, die Details nach *Seibert* 1./V. eingezeichnet.

C. Eine Partie aus der Spinndrüse, stärker vergrössert. Zu äusserst nach links eine Zelle, deren Inhalt nur noch aus Sekretkörnern besteht; dann eine zum Theil umgewandelte, und wieder eine Zelle mit gänzlich verändertem Inhalt, und hierauf mehrere noch intakte Zellen, den ersteren dicht anliegend.

Mit dem Apparat in ca. 250 facher Vergrösserung entworfen, Details nach *Seibert* 1/V. eingezeichnet.

- Fig. 2. Schematischer Längsschnitt durch den Fuss von *Dreysena polymorpha*.
- Fig. 3. Schematischer Längsschnitt durch den Fuss von *Arca Noae*. Die zweite Drüse (a) konnte natürlich nur soweit gezeichnet werden, als sie auf dem Grund des Spaltes liegt; sie reicht zu beiden Seiten desselben noch weiter nach hinten.
- Fig. 4. Schematischer Längsschnitt durch den Fuss von *Lithodomus dactylus* a. die trichterförmige Einsenkung.
- Fig. 5. Schematischer Längsschnitt durch den Fuss von *Pecten* sp. von den Philippinen.  
T-Trichter. t = Drüsenzellen des Trichters.
- Fig. 6. Schematischer Längsschnitt durch den Fuss von *Lima hians*. Die halbmondförmige Rinne vertieft und verschmälert sich im Verlauf nach hinten zu.
- Fig. 7. Schematischer Querschnitt durch den Fuss von *Gastrochaena* sp.  
A Durch die Drüse, B durch die als Rest der Byssushöhle auftretenden beiden Fächer Bf.
- Fig. 8. A. Schematischer Längsschnitt durch den Fuss von *Arca granosa*.  
B. Querschnitt durch die rudimentäre Byssushöhle an der Ausmündungsstelle derselben in den Spalt. sp. die rudimentäre Spinndrüse.
- Fig. 9. A. Schematischer Längsschnitt durch den Fuss von *Cardita sulcata*.  
B. Querschnitt durch die rudimentäre Byssushöhle; zwischen der Höhle und dem Spalte liegen stärker gefärbte Drüsenzellen.
- Fig. 10. A. Schematischer Querschnitt durch den Fuss von *Venus decussata*, die halbmondförmige Rinne mit der rudimentären Spinndrüse und dem Drüsenheil des Spaltes zeigend.  
B. Schematischer Längsschnitt des Fusses.

Da die rudimentären Organe von *Cardita sulcata* und *Venus decussata* sehr ähnlich gebaut sind, gab ich von der einen einen Querschnitt durch die Höhle, von der anderen einen solchen durch die halbmondförmige Rinne. Die Höhle von *Venus decussata* ist nicht so stark gefächert, als die von *Cardita*, dagegen ist die halbmondförmige Rinne bei ersterer etwas stärker entwickelt.

## Tafel II.

- Fig. 11. A. Schematischer Längsschnitt durch die Drüse von *Margaritana margaritifera*. a. Ausführungsgang der Drüse, b zipfelförmige Anhänge derselben.

*B.* Ein Theil der Drüse in ca. 100facher Vergrößerung mit dem Zeichenapparat entworfen, die Details nach *Seibert* 1/V. eingezeichnet. (Nr. 20.)

*C.* Querschnitt durch einen Theil der zipfelförmigen Auhänge, um das verschiedene Epithel derselben zu zeigen. *a.* äussere, *b.* innere Wandung derselben. In der äusseren ist zunächst noch Flimmerepithel vorhanden, welches nahe der Umbiegungsstelle in ein flimmerloses Epithel übergeht, dessen Zellen heller und breiter als die Cylinderflimmerzellen sind. Unter dem Cylinderepithel liegt die Schicht der kleinen Zellen, *c.* und unter diesen die grossen, zum Theil mit Kalkkörnchen gefüllten Zellen, *d.* Unter den flimmerlosen Epithelzellen liegen grosse Zellen mit wandständigem Kern, welche sich von den Bindegewebszellen scharf abheben und etwas kleiner als diese sind.

Die Vergrößerung ist die gleiche wie bei *B.* (Nr. 27.)

Fig. 12. *A.* Schematischer Längsschnitt durch die Drüse von *Cyprina Islandica*.  
*a.* Ausführungsgang der Drüse.

*B.* Querschnitt durch die Drüse; sie besteht der Hauptmasse nach aus helleren Zellen, *a.* nur die dem Ausführungsgang zunächst liegenden Zellen *b.* sind stärker gekörnelt und tiefer gefärbt. Das Epithel, welches die Drüsenhöhle auskleidet, ist durchgängig Flimmerepithel, da aber die Falten, welche in das Lumen vorspringen, meist nicht senkrecht zu der Schnitt- richtung standen, sind die Flimmern nur an den günstiger gelegenen Stellen zu sehen, und nur an solchen gezeichnet.

Die Vergrößerung die gleiche wie bei Fig. 11. *B.* (Nr. 46.)

Fig. 13. Querschnitt durch den Drüsenkanal von *Cardium oblongum*. *a.* der mit kubischem Flimmerepithel ausgekleidete Kanal, *b.* die in denselben mündenden, kolbenförmigen Drüsenzellen, theils vereinzelt, theils in Menge beisammen liegend.

Vergrößerung wie 11. *B.*

Fig. 14. Schematischer Längsschnitt durch die Drüse von *Astarte borealis*.

Fig. 15. *A.* Embryo von *Cyclas cornea* mit Byssusdrüse *a.* und Byssusfaden *b.* nach Leydig.

*B.* Schematischer Längsschnitt durch den Fuss eines Embryo von *Cyclas cornea* var. *Sandbergeri* von 0,5 mm. Grösse. Die Byssusdrüse *a.* mündet noch nach aussen.

*C.* Querschnitt durch die Drüse des Embryos von 0,5 mm. Länge etwas hinter der Ausmündungsstelle. *a.* die Drüse, *b.* die Zellen des Ectoderms, *c.* Körner des Mesoderms, noch nicht zu Zellen, ausgebildet. Mit dem Zeichenapparat in ca. 100facher Vergrößerung entworfen, die Details nach *Seibert* 1/V. eingezeichnet.

*D.* Schematischer Längsschnitt durch Fussende und Drüse eines Embryos von *Cyclas rivicola* von 0,95 mm. Länge, die Veränderung der Drüse in ihrer Lage zeigend. *a.* die Drüse.

*E.* Schematischer Querschnitt durch denselben.

F. Schematischer Querschnitt durch Fuss und Drüse einer *Cyclas rivicola* von 4,3 mm. Länge.

G. Schematischer Längsschnitt durch Fussende und Drüse einer *Cyclas Sandbergeri* von 6 mm. Länge. a. die Drüse.

H. Querschnitt der Drüse desselben Thieres. Mit dem Zeichenapparat in ca. 100facher Vergrößerung entworfen, und die Details nach *Seibert's* 1/V. eingezeichnet.

I. Schematischer Längsschnitt durch Fussende und Drüse einer *Cyclas Sandbergeri* von 8,5 mm. Länge. a. die Drüse.

Fig. 16. A. Schematischer Längsschnitt des Fussendes und Kanales von *Anodonta anatina*.

B. Schematischer Querschnitt desselben. a. der Kanal.

Derselbe ist 0,4 mm. lang bei 0,15 mm. Durchmesser.

Fig. 17. Schematischer Längsschnitt durch Fussende und Höhle von *Unio pictorum*. Länge derselben = 0,15 mm. bei gleicher Breite.

Fig. 18. Querschnitt des Kanals von *Unio plicata*. a. Der Kanal, dessen Wandung durch Cylinderflimmerzellen ausgekleidet ist. Die Länge des Kanals ist 1,5 mm. bei 0,11 mm. Durchmesser. Dasselbe Bild bieten *Anodonta* und *Unio pictorum*, von welchen ich deshalb keine genauere Zeichnung gab.

Würzburg, April 1879.

---

Als vorliegende Arbeit schon gedruckt war, ersah ich aus Nr. 30 des II. Jahrganges des zoolog. Anzeigers vom 9. Juni, dass Herr *Th. Barrois*<sup>1)</sup> vor Kurzem eine Note „Sur l'anatomie du pied des Lamellibranches“, „contre Carrière“ veröffentlicht habe. Ich wandte mich sofort an Herrn *Barrois*, welcher mir die betreffende Publikation umgehend zusandte, und fand in dieser sehr interessanten Mittheilung zu meiner freudigen Ueberraschung statt des erwarteten Angriffs die schönste Uebereinstimmung in Bezug auf die Resultate und gleichzeitig eine weitere Bestätigung meiner pag. 83 ausgesprochenen Ansicht.

*Barrois* hatte bei einer Untersuchung über die Entwicklung von *Cardium edule* gesehen, dass diese Muschel aus dem Spalte ihres Fusses einen feinen, hyalinen Faden austreten lässt, untersuchte die

---

<sup>1)</sup> *Th. Barrois*. Sur l'anatomie du pied des Lamellibranches. — Bulletin scientifique du département du Nord. II. Série. II. année. Nr. 1.

Sache genauer und fand als Sekretions-Organ dieses Byssusfadens eine Drüse. Die Beschreibung derselben stimmt fast wörtlich mit meinen oben gemachten Angaben über die Drüsen der Cardiaden, nur ist hier das Organ, seiner Thätigkeit entsprechend, auch etwas stärker entwickelt. Von Interesse ist auch, dass die Sekretion keine gleichmässige zu sein scheint; denn als *Barrois* im August vorigen Jahres die Untersuchung wieder aufnahm, fand er diesen Faden weniger entwickelt als im März und bei weniger Individuen, ohne jedoch bis jetzt eine Erklärung dafür geben zu können.

Ferner gibt *Barrois* an, dass *Gosse*<sup>1)</sup> einen Byssus von *Cardium exiguum* erwähne, dessen sich das Thier als Bewegungsapparat bediene und dass er selbst bei *Tellina baltica* und *Donax anatina* ein drüsiges Organ gefunden habe, nicht aber bei *Pholas crispata* und *Pholas candida*, was mit meinen obigen Angaben über *Pholas* und *Tellina* stimmt und die Familie der Telliniden um ein Genus (*Donax*) mit rudimentärer Byssusdrüse bereichert.

Stellen wir nun die aus der Familie, der Cardiaden bekannt gewordenen Organe zusammen, so findet sich eine Spezie mit entwickeltem Byssus (*C. exiguum*), eine andere, welche nur noch in sehr geringem Maasse Byssus absondert (*C. edule*), und die oben erwähnten *C. oblongum*, *echinatum* und *rusticum*, bei welchen die noch stärker zurückgebildete Drüse keinen Byssus mehr ausscheidet. In diesem Verhalten, wie es ähnlich bei den Pectiniden, Unioniden, Veneriden und anderen Familien vorkommt, finde ich eine fernere Bestätigung der in dieser Arbeit ausgesprochenen Ansicht über die rudimentären Byssusorgane.

<sup>1)</sup> *Gosse*. Ann. and Mag. of Nat. hist., sér. 2, vol. XVIII. pag. 257.

Würzburg, 28. Juni 1879.





# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg](#)

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Carrière Justus

Artikel/Article: [Die Drüsen im Fusse der Lamellibranchiaten 56-92](#)