

Zur Anatomie des Kauapparates der Schnecken.

Von

Dr. W. Dybowski in Niankow.

Hierzu Tafel 7 u. 8.

In der vorliegenden Abhandlung beabsichtige ich einen kleinen Beitrag zur Kenntniss des feineren Baues des Kauapparates einiger Schnecken zu geben. Die Struktur des Kauapparates ist bis jetzt fast gänzlich unberücksichtigt geblieben. Unsere Kenntniss über das in Rede stehende Organ beschränkt sich hauptsächlich auf die Morphologie der Kiefer und der sog. Reib- oder Zahnplatten, welche letztere als eines der wichtigsten Merkmale zur Unterscheidung und Bestimmung der einzelnen Schnecken-Arten allgemein benutzt werden. *) Fast in einer jeden Monographie, welche sich mit den Schnecken beschäftigt, wird die Morphologie der Zahnplatten berücksichtigt, ohne dass man den »Kauapparat« selbst genauer kennt.

In Bezug auf die Ontogenie des Kauapparates liegen uns, so viel ich weiss, keine Untersuchungen vor. Es existiren einige sehr gute anatomische Abhandlungen **), in welchen wohl die einzelnen Gewebe, nicht aber der feinere Bau des Kauapparates behandelt ***) sind.

Dass ich meine Aufgabe nicht erschöpfen konnte, liegt auf der Hand, weil mir hier auf dem Lande fast alles, was zu solch' feinen und schwierigen Untersuchungen nöthig ist, mangelte.

Wenn ich mich dennoch zur Veröffentlichung meiner Studien entschliesse, so geschieht es mit der Absicht, einer

*) Vid. Clessin (S.) Deutsche Exkurs. Mollusken-Fauna. Nürnberg 1876 p. 554 (Bemerkung).

**) Vid. Verz. d. Literatur (am Schluss der Arbeit).

***) Vid. No. 11, 18 u. a.

geschickteren Hand einen Anlass zu neuen Untersuchungen zu geben. Ich glaube die Nachsicht meiner geehrten Fachgenossen dadurch zu gewinnen, indem ich sage, dass meine Arbeit um so vollständiger ihren Zweck erreichen wird, je eher sie durch andere umfangreichere und genauere Untersuchungen ersetzt werden wird.

Ich gehe nun über zur Betrachtung des Kauapparates zweier typischer Formen: *Paludina vivipara* und *Limnaea stagnalis*. Die erstere stellt den Typus der Kiemenschnecken, die letztere den der Lungenschnecken dar.

1. *Paludina vivipara* Lam.

Vid. Fig. 1—4.

Zum Studium der Kiemenschnecken habe ich *Benedictia fragilis* m. und *Paludina vivipara* Lam. benutzt. In anatomischer Hinsicht stimmen die Kauapparate dieser beiden Schnecken im wesentlichen mit einander überein, daher weise ich auf die in meiner früheren Arbeit gegebene anatomische Beschreibung des Kauapparates hin*), hier dagegen werde ich vorzüglich das histologische Detail berücksichtigen, welches ich hauptsächlich an der *P. vivipara* studirt habe.

Zum Studium dieses Kauapparates liegen mir mehrere Reihen in verschiedener Richtung angefertigter, unmittelbar auf einander folgender Schnitte vor.

Aus der Combination dieser Schnitte bin ich zu folgendem Schlusse gekommen.

Die ganze Mundhöhle der *P. vivipara* ist von einem einfachen Cylinder-Epithel ausgekleidet, welches nur an denjenigen Stellen, wo der Kauapparat zu Stande kommt, eine dicke und starke Lage von Cuticula ausscheidet, sonst aber ganz cuticulafrei ist.

Das cuticulafreie Epithel bedeckt fast die ganze obere

*) Vid. No. 17, p. 9—17, Tab. 5.

Wölbung und die beiden Seitenflächen der Mundhöhle (vid. Fig. 1 a), mit Ausnahme derjenigen Stellen, an welchen die zwei Kiefern liegen (vid. Fig. 3 d) und mit Ausnahme des Rüssels. Auf dem Grunde der Mundhöhle fehlt die Cuticula nur hinter der Zunge (vid. Fig. 1).

Die beiden Ausführungsgänge der Speicheldrüsen sind ebenfalls vom einfachen Cylinderepithel ausgekleidet (vid. Fig. 1 b.).

Der »Zungenknorpel« besteht bei *P. vivipara**) aus zwei symmetrisch zu beiden Seiten der Zunge gelegenen Scheibchen**), deren Querschnitt spitz eiförmig ist (vid. Fig. 2 d.). Die Knorpelscheibchen sind lateralwärts verdickt, medialwärts zugeshärft. Mit ihrem zugeshärften, medialwärts gerichteten Rande stehen sie so, dass der linke Knorpel den rechten bedeckt (vid. Fig. 2 dd.).

Der Knorpel besteht aus schönen, runden, kernhaltigen Zellen, die unmittelbar an einander zu stehen scheinen, ohne ihre kugelige Form einzubüssen (vid. Fig. 2 d., Fig. 1 e., Fig. 3 e.).

Von einer Zwischensubstanz (Interzellulärsubstanz) habe ich keine Spur bemerken können. Der Knorpel (der *Paludina*) ist ein ganz eigenthümliches Zellengewebe, welches seiner Consistenz und seiner allgemeinen Beschaffenheit wegen von den Malakozoologen mit dem Namen: »Knorpel« bezeichnet wurde und wie mir scheint mit dem Zellenknorpel der höheren Thiere (embryonale Knorpelgewebe) zu vergleichen ist. — Im Parenchym des Knorpels sind mitunter kleine, sehr zierlich aussehende Kalkconcretionen eingebürgert (v. Fig. 1 h).

Die beiden Knorpelscheibchen, welche in Form und

*) Ebenso wie bei *d. Benedictia fragilis* (Vid. No. 17, Tab. 5, Fig. 9 u. Fig. 8).

**) Vid. Fig. 2 d.

Gestalt genau denjenigen von *Benedictia fragilis* entsprechen, (v. No. 17, Tab. 5, Fig. 9), bilden gleichsam den Kern der Zunge, indem sie von den Zungenmuskeln eingehüllt oder gleichsam eingekapselt sind (v. Fig. 1e u. Fig. 2d).

Die Muskeln, welche zur Bildung der Zunge im wesentlichen beitragen, dienen auch zur Bewegung der beiden Knorpelscheibchen sowie der auf der Zunge befindlichen Radula, d. h. haben das Mechanische des Kauapparates zu besorgen. Das Muskelsystem der Zunge ist, wie die Zunge der *Benedictia fragilis* zeigt*), sehr complicirt; bei der *Paludina vivipara* konnten die einzelnen Muskeln, der Kleinheit des Objectes wegen, mit dem Skalpel nicht präparirt werden, auf mikroskopischen Schnitten aber grenzen sich die einzelnen Muskeln nicht scharf genug ab, sondern schliessen als einförmige dicke Schicht die beiden Knorpeln ein (vide Fig. 2e), ja dringen sogar in die Knorpeln selbst (v. Fig. 1α) hinein.

In Betreff der Struktur des Muskelgewebes bei Mollusken liegen uns die schönen Untersuchungen von Boll**) vor, welche ich durchaus bestätigen kann, desshalb verweile ich dabei nicht länger.

Die Radula***) ist ein Product der Epithelial-Ausscheidung, d. h. sie ist ein Cuticlargebilde und besteht aus der Cuticula†) und den Zahnplatten.

Die Cuticula liegt unmittelbar auf den Epithelialzellen und ist strukturlos; sie bildet eine mächtige Lage, welche oft die Höhe der Epithelialzellen selbst übertrifft (v. Fig. 2b.c.). Da die Zunge im vorderen Theil über das Niveau des Mundhöhlenbodens frei hervortritt, so ist sie in diesem

*) V. No. 17, Tab. 5.

**) V. No. 11.

***) V. No. 17.

†) V. No. 17, Tab. 5, Fig. 17 u. 18.

Theil rundum vom Epithel nebst Cuticula umschlossen (v. Fig. 2 b. c.), im übrigen Theil dagegen ist sie nur auf ihrer oberen Fläche von einer Cuticula bedeckt.

Die Zahnplatten stehen in 7 Längs- und gegen 80 dicht auf einander folgenden Querreihen (Glieder Auct.), nehmen nur eine schmale, genau in der Mitte der Zunge befindliche*) Zone der Radula ein, und ragen in die Mundhöhle frei (v. Fig. 2 a) vor. Im Ruhezustande sind sie dachziegelförmig über einander gelagert, während des Beissens und Kauens dagegen fahren sie auseinander und können nach verschiedenen Richtungen hin bewegt werden. — Der hintere bandartige Theil der Radula ist in einem Divertikel eingeschlossen**). — Betrachtet man eine vollständig ausgestreckte Radula unter dem Mikroskop, so sieht man, dass der vordere frei in der Mundhöhle liegende Theil derselben dicke, starke, gelb gefärbte (chitinisirte) Zahnplatten besitzt, dagegen der hintere Theil (welcher im Divertikel eingeschlossen ist) zarte und weisse Zahnplatten aufweist.

Die hinteren Zahnplatten sind umso schwächer und zarter, je näher sie an dem hinteren Ende der Radula liegen; die allerletzten Reihen bestehen aus ganz dünnen, schwach contourirten, offenbar erst in der Bildung begriffenen Platten. Legt man einen Querschnitt durch die ganze Mundmasse, genau an derjenigen Stelle, wo der Divertikel sich befindet, so zeigt sich, dass der Divertikel aus der rinnenförmig gebogenen Radula (v. Fig. 1 f.) und aus einer beträchtlichen Masse kleiner, zarter, rundlicher, kernhaltiger Zellen besteht (v. Fig. 1 g). Die Zellen des Divertikels sind die Matrix, welcher eben die Cuticula und die Zahnplatten der Radula ihre Entstehung verdanken.

Vergleicht man die Radula einer embryonalen Schnecke

*) V. No. 17 l. c.

**) V. No. 17, Tab. 5, Fig. 17.

mit der eines ausgewachsenen Thieres, so findet man, dass die Zahnplatten in beiden Fällen gleich gestaltet sind und sich nur durch ihre Grösse von einander unterscheiden*).

Aus allem dem hier in betreff der Radula Gesagten geht hervor, dass die Radula innerhalb des Divertikels im stetigen Wachsthum begriffen ist. Die Radula schiebt sich vor und indem der vordere Theil derselben abgenutzt wird, rückt der hintere neue fortwährend nach **)

Bei *P. vivipara* ebenso wie bei *Benedictia fragilis* ***) kommen zwei Kiefer vor, welche zu beiden Seiten der Mundmasse in der Gestalt von zwei ziemlich starken Leisten oder Falten (v. Fig. 1 A) in das Lumen der Mundhöhle hineinragen.

Die beiden Kiefer bestehen ebenso wie die Zunge:

1. Aus Muskeln, welche die Bewegung derselben vermitteln (v. Fig. 3 a), 2. aus dem Zellengewebe (Knorpel Auct.), welches den Kern oder die Stütze der Kiefer ausmacht (v. Fig. 3 c) und 3. aus dem Epithel (v. Fig. 3 c), welches eine starke Lage von Cuticula (v. Fig. 3 b) und ein stäbchen- (resp. prismen-)förmiges Gebilde (v. Fig. 3 d) ausscheidet †).

Die Muskelfasern haben hier überwiegend eine Längsrichtung (v. Fig. 3 a), an einigen Stellen jedoch weichen sie von der Längsrichtung ab und dringen in das Parenchym des Knorpels (v. Fig. 3 h) hinein.

Unter der Muskelschicht befindet sich ein zelliges Gewebe (v. Fig. 3 a e), welches die gleiche Struktur hat wie der sog. Knorpel der Zunge (v. Fig. 1 c u. Fig. 3 e).

*) V. No. 24.

**) Gleichsam wie der Nagel der höheren Thiere.

***) V. No. 17, Taf. 5, Fig. 6 γ u. 12 λ.

†) V. Troschel, das Gebiss der Schnecken.

Das mächtige Cylinderepithel scheidet überall eine starke und mächtige Cuticularschicht aus (v. Fig. 3 c u. b), welche meist strukturlos erscheint und nur an denjenigen Stellen, wo der sog. Kiefer (Auct.) liegt (v. No. 17, Tab. 5, Fig. 6 g), eine eigenthümliche Struktur zeigt.

Beide Kiefer*) nämlich bestehen aus einer sehr grossen Anzahl von chitinisirten, gelblich gefärbten, prismatischen Stäbchen (v. Fig. 4 d). — Betrachtet man die quer durchschnittenen Stäbchen unter dem Mikroskop, so sieht man kleine Polygone. Dieselbe Erscheinung bieten die Stäbchen dar, wenn man den ganzen Kiefer von oben her betrachtet; drückt man aber das Deckgläschen, so erscheinen sie wie kleine, dachziegelförmig über einander greifende Schüppchen, d. h. genau so, wie sie Troschel (das Gebiss der Schnecken) beschrieben hat.

Legt man einen Längsschnitt durch den chitinisirten Theil des ganzen Kiefers (resp. den eigentlichen Kiefer Auct.), so zeigt sich, dass die Stäbchen (Schüppchen von Troschel), aus welchen er besteht, von hinten nach vorn allmählig an Länge zunehmen (v. Fig. 3 d) und dass der ganze Kiefer (Auct.) keilförmig zwischen die Cuticula und die Epithelzellen eindringt; der Kiefer (resp. Stäbchengebilde) selbst hat somit einen Cuticular-Ueberzug (v. Fig. 3 d). Letztere Erscheinung lässt die Erklärung zu, dass die Stäbchen secundäre Gebilde sind (v. Fig. 4), d. h. dass die Stäbchen (resp. eine umgewandelte Cuticula) unter der structurlosen (früher gebildeten) Cuticula entstehen und bei der vorschreitenden Abnutzung im vorderen Theil durch das Nachschieben von hinten ersetzt werden.

In Betreff der Bildung der Stäbchen bin ich zu folgender Anschauung gelangt. Jede einzelne Zelle des Epithels

*) V. Clessin, Deutsche Excurs.-Moll.-Fauna. 2. Aufl. Nürnberg 1884. Liefg. 3 p. 466.

(an der Stelle der Kiefer) scheidet eine gewisse Masse Cuticula aus, welche aber nicht mit der angrenzenden Masse der benachbarten Zelle verschmilzt, sondern getrennt bleibt; so kommen dicht aneinander liegende stäbchenartige Gebilde zu Stande (v. Fig. 4 u. Fig. 5 d), welche des gegenseitigen Druckes wegen eine prismatische Gestalt annehmen; sie werden chitinisirt und nehmen dabei eine gelbliche oder sogar dunkelbraune Farbe an.

Derjenige Theil des Kiefers, welcher bei den Autoren als eigentlicher Kiefer gilt, ist offenbar ein Analogon der Radula, indem die chitinisirten Stäbchen (Schüppchen Troschel) den Zahnplatten der Radula entsprechen.

Ganz dieselben Verhältnisse im Bau des Kauapparates finden wir bei dem anderen Mollusken-Typus, bei *Limnaea stagnalis*, nur sind hier die einzelnen Organe anders geformt und manche Gewebe (»Knorpel«) anders gebaut als dort. Wir gehen nun zur Betrachtung des zweiten Typus über.

2. *Limnaea stagnalis* L. var. *vulgaris* Westerl.

Vid. Fig. 5–17.

Die anatomischen Verhältnisse der ganzen Mundmasse sind aus den hier angeführten Abbildungen (v. Fig. 10–17) leicht verständlich, umsomehr, als ich dieselben in der Erklärung der Tafel ausführlich behandelt habe; ich will daher eine Beschreibung der Mundmasse insofern übergehen, als dass ich nur die hauptsächlichsten Punkte berühre, im Uebrigen verweise ich auf die Abbildungen.

Die wesentlichsten Unterschiede im Bau der Mundmasse beim *Limnaea* und *Paludina* sind folgende:

1. Bei *Limnaea* ist die Radula mit ihrem Divertikel in die Mundmasse eingeschlossen (v. Fig. 10 u. Fig. 15 d), während sie bei *Paludina* nach aussen hervortritt (v. No. 17 Tab. 5, Fig. 7 g).

2. Bei *Limnaea* ist die Zunge fast auf ihrer ganzen Oberfläche mit Zahnplatten bedeckt (vid. Fig. 11 a), während bei *Paludina* die Zahnplatten nur eine unbedeutende Strecke einnehmen (v. No. 17, Tab. 6, Fig. 18 β u. Fig. 17 β).

3. Bei *Limnaea* besitzt die Radula eine sehr beträchtliche Anzahl (gegen 90) Längsreihen von Zahnplatten, während bei *Paludina* nur 7 Längsreihen vorkommen (v. No. 24, Tab. IV. Fig. 1 *).

4. Bei *Limnaea* ist der Zungenknorpel einfach und hat die Gestalt eines Kartenherzens.

5. Bei *Limnaea* befindet sich hinter der Radula und der Zunge eine in den Divertikel führende Höhle (v. Fig. 12 h), die mit einer Art von Klappe (v. Fig. 12 b u. Fig. 11 m) zugedeckt wird.

Das Uebrige ist aus den beigegebenen Figuren und ihrer Erklärung zu ersehen.

Wir gehen nun zur Untersuchung der mikroskopischen Struktur über.

Die Mundhöhle ist mit einem einfachen Cylinderepithel ausgekleidet, welches aber nicht überall die gleiche Mächtigkeit besitzt. Betrachtet man einen Frontalschnitt durch die ganze Mundmasse unter dem Mikroskop, so sieht man, dass das Epithel an den Seiten der Mundhöhle am dicksten ist (vide Fig. 7); hier beträgt die Dicke desselben 0,04 mm (v. Fig 7 a) und am Grunde der Mundhöhle 0,03 mm (v. Fig. 7 e), dagegen an der oberen Wölbung, wo die Cuticularausscheidung eine sehr starke ist, ist das Epithel auffallend dünn und beträgt nur 0,025 mm (v. Fig. 7 a b).

Die Cuticula-Ausscheidung findet hauptsächlich an denjenigen Stellen statt, wo die Kauapparate (Kiefer und Radula) zu Stande kommen.

*) In Betreff der Radula bei Lungenschnecken v. No. 17 p. 55 u. f.

An der oberen Wölbung der Mundhöhle erreicht die Cuticula eine Dicke von 0,05—0,06 mm, bei dem Uebergange auf die Seitenwände nimmt die Dicke der Cuticula allmählig ab (v. Fig. 9 a. a') dagegen nimmt hier das Epithel an Dicke (v. Fig. 9 b u. b') zu. Im Allgemeinen wird der vordere Theil der Mundmasse (der sog. Rüssel) von Cuticula ausgekleidet, welche an der oberen Wölbung am stärksten erscheint, an den Seitenwandungen dagegen viel schwächer ist oder gänzlich fehlt (vid. Fig. 9 b). Am Grunde ist sie von sehr verschiedener Dicke, meistentheils aber so dick, wie an der oberen Wölbung. *)

Die Zunge besteht hier ebenso wie bei *Paludina* aus Muskeln, Cuticulargebilden und dem sog. Knorpel.

Die Muskeln bieten kein besonderes Interesse dar, da ihre Struktur die gleiche, wie bei anderen Schnecken ist.

Zu den Cuticulargebilden gehört die Radula mit ihren Zahnplatten.

Auf einem feinen Querschnitt durch die Radula ergibt sich, dass sie aus einem einfachen Cylinderepithel besteht, welches eine mächtige Schicht von Cuticula ausscheidet. In die Cuticula sind die Zahnplatten mit ihrer breiten Basis eingewachsen, indem sie auf papillenartigen Erhabenheiten sitzen (v. Fig. 16). Innerhalb des Divertikels sind die Zahnplatten ebenso wie bei *Paludina* von zahlreichen, kleinen Körnchen bedeckt (v. Fig. 16 e).

Der »Zungenknorpel« bietet ein besonderes Interesse dar, insofern als wir hier einen anderen Befund, als bei *Paludina* vor uns haben.

Der Zungenknorpel von *Limnaea*, dessen Frontalschnitt

*) Die Cuticulargebilde werden von kochender Kalilauge nicht angegriffen, daher bei der Behandlung der ganzen Mundmasse mit Kali, die Radula, der Kiefer und die röhrenartige Cuticula, welche alle an einander hängen, zurückbleiben.

etwa hufeisenförmig aussieht (v. Fig. 5), zeigt eine faserige Struktur; die Fasern haben überwiegend einen schrägen Verlauf, es kommen aber auch Fasern vor, welche mit den schrägen sich kreuzen und verschiedenartig verlaufen (v. Fig. 5). Zwischen den Fasern sind auffallend grosse Zellen eingebettet, deren Durchmesser bis auf 0,06 mm und darüber steigt. Innerhalb der Zellen sieht man einen ganz deutlichen, 0,002 mm messenden Nucleus und einen punktartigen Nucleolus, ausserdem bemerkt man öfters innerhalb der Zellen kleine, aus Protoplasmakörnern bestehende Klümpchen (v. Fig. 8d). Der sog. Knorpel ist daher bei *Limnaea* ein Gewebe aus faseriger Grundsubstanz und eingestreuten Zellen, während er bei *Paludina* keine Grund- (oder Zwischen-) Substanz (v. Fig. 2 e u. Fig. 3 e) erkennen lässt.

Die Scheibchen der Zungenknorpel sowohl bei *Paludina* als auch bei *Limnaea* zeigen in der That eine Knorpelbeschaffenheit: sie sind ziemlich hart, nachgiebig, elastisch und mit glatter, etwas glänzender Oberfläche versehen. Diese Eigenschaften hat das Gebilde seinem Namen »Knorpel« zu verdanken; ob der Name passend ist, lasse ich unentschieden.

Der Kiefer bei *Limnaea* besteht ebenso wie bei *Paludina* 1. aus Muskeln, 2. aus dem sog. Knorpel und 3. aus dem Epithel nebst den Cuticula gebilden und ist somit ein Analogon der Zunge, deren Radula hier der Kiefer zu entsprechen scheint.

Die Radula wird durch die Zahn- oder Reibplatten gebildet, der Kiefer (im engeren Sinne) dagegen durch stäbchenförmige Gebilde, welche der Cuticula zuzurechnen sind.

Die Muskel- und die Knorpelsubstanz (welche faserige zellige Struktur hat) stehen hier in demselben Verhältniss zu einander, wie bei *Paludina* (vergl. oben Fig. 3 a h).

Der Kiefer (sens. strict.) ist bei *Limnaea* dreitheilig*)

*) Cfr. Clessin, Deutsche Excurs.-Moll.-Fauna. 2. Aufl. 3. Lfg. p. 354 u. No. 25. Tab. 16 Fig. 68. K.

und besteht aus einem mittleren, starken und dicken, etwa halbmondförmigen Theil und zwei kleineren und schwächeren lamellenartigen Seitenabschnitten.

Der mittlere Theil ist sehr hart, von horniger Consistenz und dunkelbrauner Farbe; die beiden Seitenabschnitte sind hellgelblich, bedeutend weicher und zarter.

Dass der Kiefer dieselbe Struktur besitzt wie bei *Paludina*, beweist die Untersuchung der Schnitte unter dem Mikroskop.

Legt man einen Frontalschnitt durch den ganzen mittleren Theil des Kiefers, so zeigt sich, dass er in seiner ganzen Ausdehnung, eine feine Längsstreifung besitzt (v. Fig. 6 e), welche auf eine stäbchenförmige Struktur desselben hinweist. Ausser den Längsstreifen bemerkt man auch dicke, ziemlich weit und unregelmässig von einander entfernte Querstreifen, welche ich als Zuwachsstreifen des Kiefers auffasse (v. Fig. 6).

An diesem dicken hornartigen Mittelstück des Kiefers sind die einzelnen Stäbchen so innig mit einander verwachsen, dass sie kaum mehr zu erkennen sind; dagegen zeigen die beiden Seitenstücke die betreffende Struktur in sehr klarer und deutlicher Weise.

Hebt man mit einer Pincette ein Seitenstück des Kiefers ab und untersucht man dasselbe mit Hülfe des Mikroskops, indem man das Deckgläschen etwas zudrückt, so hat man genau ein solches Bild vor sich, wie wir bei *Paludina* (v. oben) gesehen haben.

Viel schönere und mehr instruktive Bilder geben mikroskopische Schnitte.

Legt man einen feinen Schnitt durch die betreffenden Seitenstücke, so zeigt sich, dass der ganze Kieferabschnitt aus lauter Stäbchen besteht.

Die Stäbchen lassen sich sehr leicht von einander trennen und isoliren, wobei man sich überzeugt, dass sie

auf ihrer ganzen Oberfläche eine zickzackförmige Längstreifung besitzen; es kommen 5—7 solche Streifen an jedem (v. Fig. 17a) Stäbchen vor. Die Dicke der Stäbchen beträgt 0,004 mm, die Länge dagegen ist sehr verschieden und hängt von der Breite des Kieferstückes ab. Ist aber der Schnitt etwas zu dick ausgefallen, so dass 2 oder 3 Schichten solcher Stäbchen über einander liegen, so zeigen die Stäbchen (resp. der ganze Kieferabschnitt) eine ganz eigenthümliche punktförmige Struktur, was leicht erklärbar ist (v. Fig. 17 b).

Hiermit habe ich meine Untersuchungen einstweilen schliessen müssen, weil es mir an frischem Material, welches im Winter nicht zu beschaffen ist, mangelte. Ich hoffe im Sommer die Untersuchung der beiden Knorpelarten im frischen Zustande wieder aufnehmen zu können, kann mich aber nicht enthalten, diese interessante Untersuchung einem Anatomen, dem alle neue Hilfsmittel und Quellen zu Gebote stehen, nicht warm genug zu empfehlen.

Verzeichniss der Literatur.

1. *Osler* (Edw.), Observations on the anat. and habits of marine testaceous Mollusca, illustrat. of their mode of feeding (Philos. transact. roy. Soc. London. Year 1832) p. 497—515. Tab. 14.
2. *Troschel* (F. H.), Ueber die Mundtheile einheimischer Schnecken (Arch. für Naturgesch. II. 1836 1) p. 257—279. Tab. 1—2.
3. *Lebert* (H.), Beobacht. über die Mundorgane einiger Gasteropoden (Arch. für Anat. u. Physiol. 1846) p. 434—477. Tab. 12—14.
4. *Lovén*, Om tungans beväpning hos Mollusker (Oefvers. of kongl. Vetesk. Akad. Förhandl. Fjerde Argång. 1847. Stockholm) p. 175—199. Tab. 2—6.
5. *Rossmüller* (E. A.), Die Zunge d. Weichthiere. (Aus d. Natur Bd. 6 1855).
6. *Köhler*, (Herm.), Mikrochem. Unters. d. Schneckenzunge. (Zeitschr. für d. gesammte Naturwiss. VIII 1856 p. 106—112).
7. *Gray* (J. E.), On the division of Ctenobranchous Gasterop. Mollus. into cong. groups and familiés (Proc. of the Zool. Soc. of London XXI. 1853) p. 32—44 mit 26 Fig.

8. *Gray* (J. E.), Guide to the System. distrib. of Mollus. (The British Mus. Part. 1. London 1857).
 9. — *Annals and Magaz. of nat. hist.* Vol. XI. 2. Ser.
 10. *Lindström* (G.), Om Gotlands nutida Mollusk. Med trenne tafler, Wisby 1868.
 11. *Boll*, Beitrag zur vergl. Histiol. d. Molluskentypus (Arch. für Mikrosk. Anat. 1869 Suppl.).
 12. *Speyer*, Zootomie d. *Paludina vivipara* (Inaug. Dissert.).
 13. *Milne-Edwards* (H.), Leçons sur la Physiol. et l'anat. comp. Tm. V. p. 370.
 14. *Moquin-Tandon*, Hist. nat. d. Moll. terr. et fluviat.
 15. *Cuvier* (G.), Mém. sur la Limnée (Ann. du Mus. 1806 Tm. VII).
 16. *Middendorff* (A. Th. v.), Beitr. zu einer Malakol. Ross. (Mém. de l'Acad. de Sc. de St. Petersb. 6. Sér. T. 6. 1849) p. 67—215.
 17. *Dybowski* (Dr. W.), Die Gasteropoden-Fauna des Baikal-Sees (Mém. de l'Acad. de Sc. de St. Petersb. VII Sér. T. XXII No. 8) pag. 9—17. Tab. 5.
 18. *Kölliker* (A.), Unters. zur vergl. Gewebelähre, angestellt in Nizza im Herbst 1856 (Verh. d. physik-med. Gesellsch. in Würzburg. VIII. 1858).
 19. *Troschel* (F. H.), Das Gebiss d. Schnecken zur Begründung einer natürl. Classification. Berlin 1856.
 20. *Semper* (C.), Zum feineren Bau d. Molluskenzunge (Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. IX 1858) p. 270—283. Tab. XII.
 21. *Bronn* (Dr. H.-G.), Klassen u. Ordnungen d. Thierreichs 1863. Bd. III. p. 944.
 22. *Claparède* (W.), Anat. u. Entwicklungsgesch. der *Neritina fluviatilis* Arch. für Anat. 1827) p. 109—248. Tab. 6—8.
 23. *Ślósarski* (Antoni Mag.), Materjaly do fauny Malakologiczny królestwa polskiego. (Pumig. fizyografidny. T. 3. 1883r.). — Tab. IX. Fig. 3, 10, 19 und 9, 13, 16, 18.
 24. *Dybowski* (Dr. W.), Notiz über die Vivipara-Arten des europäischen Russlands. (Malak. Bl. N. F. VI. p. 71. Tab. IV.).
 25. *Lehmann* (Dr. med. R.), Die lebenden Schnecken und Muscheln der Umgebung Stettins und in Pommern mit besonderer Berücksichtigung ihres anat. Baues. Mit 22 Tafeln, enthaltend Abbildungen von 106 Arten. Cassel 1873.
-

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—4 beziehen sich auf *Paludina vivipara* Lam.,

» 5—17 auf *Limnaea stagnalis* L. var. *vulgaris* Westerl.

Fig. 1. Querschnitt der Mundmasse (Hartnack Ocul. 4. Obj. 4).

- a. Frontalschnitt durch die mit Cylinderepithel ausgekleidete Mundhöhle.
- b. Frontalschnitt eines Ausführungsganges der Speicheldrüse.
- c. Frontalschnitt des Zungenknorpels.
- d. Die Muskelsubstanz.
- e. Durchschnitt eines Nervenstranges.
- f. Die Cuticula des im Divertikel eingeschlossenen Radula-Theils.
- g. Die im Divertikel befindlichen Zahnplatten nebst den kleinen Zellen des Divertikels (Matrix).
- h. Die Kalkkonkretionen.
- α. Stelle, wo die Muskeln in das Parenchym des Knorpels eindringen.
- β. Die Knorpelsubstanz. A. Der Kiefer.

Fig. 2. Frontalschnitt durch den vorderen, freien Theil der Zunge (Ocul. 4. Object. 4).

- a. Die Zahnplatten (ein Glied).
- b. Die Cuticula.
- c. Das Epithel (Cylinderepithel).
- d. Der Zungenknorpel.
- e. Die Muskelsubstanz.

Fig. 3. Sagittalschnitt der Kiefer (4 u. 4).

- a. Die Muskelsubstanz.
- b. Die Cuticula.
- c. Das Cylinderepithel.
- d. Die chitinisirten Stäbchen, welche keilförmig zwischen das Epithel und die Cuticula eindringen.
- e. Das Zellengewebe (Knorpel Auct.), wie in der Zunge (cfr. Fig. 2 d).

Fig. 4. Ein Stück des Epithels nebst den chitinisirten Kieferstäbchen (No. 4 u. 8).

- c. Das Cylinderepithel.
- d. Die chitinisirten Stäbchen.
- e. Die Cuticula.

Fig. 5. Frontalschnitt des Zungenknorpels im vorderen freien Theil der Zunge (v. Linn. stag.) (No. 4 u. 4).

- a. Die Zahnplatten.

- b. Die Cuticula.
- c. Das Cylinderepithel.
- d. Die Knorpelsubstanz.

Fig. 6. Frontalschnitt des Kiefers (Mittelstück).

- a. Die Knorpelsubstanz.
- b. Das Cylinderepithel.
- c. Der aus Stäbchen bestehende Kiefer.

Fig. 7. Frontalschnitt der Mundmasse (No. 4 u. 4).

- a. Das Cylinderepithel.
- b. Die Cuticula.
- c. Die Muskeln.
- d. Die Stelle, wo die Cuticula dünner wird.

Fig. 8. Ein Stück des Zungenknorpels (No. 4 u. 8).

- a. Eine grosse kernhaltige Zelle.
- b. Die faserige Zwischensubstanz.
- c. Eine Zelle, wo kein Kern sichtbar ist.
- d. Eine Zelle mit Protoplasmaklumpchen.

Fig. 9. Ein Stück der Mundmasse aus der Fig. 7 vergrößert (No. 4 u. 8).

- aa'. Das Epithel.
- bb'. Die Cuticula.
- c. Die Muskelsubstanz.

Fig. 10. Seitenansicht der Mundmasse (Lupenzeichnung).

- a. Die Mundöffnung rundum mit faserartigen Hautmuskeln umgeben.
- b. Der hornartige Kiefer.
- c. Die Ausmündung der Speicheldrüsen.
- d. Der paarige Muskel, welcher auf beiden Seiten der Mundmasse in die Muskulatur des Fusses sich hineinbegibt.
- e. Der paarige Muskel, welcher mit den Hautmuskeln des Rüssels sich verwebt.
- f. Der Ausführungsgang der Speicheldrüse.
- g. Der Oesophagus.
- h. Der Nervenring.

Fig. 11. Obere Ansicht der Mundmasse (Lupenzeichnung).

Bemerkung. Die Mundmasse ist herauspräparirt und an ihrer oberen Wölbung durch einen Längsschnitt geöffnet; die Wandungen der Mundmasse sind auf beiden Seiten zurückgeschlagen, um die Zunge in situ zu demonstrieren. (v. No. 17, Tab. 5, Fig. 6).

- A. Der Schlund.
- B. Die eiförmige, stark polsterartig hervortretende Zunge.
- C. Der Oesophagus.

- a. Die mit zahlreichen Längs- und Querreihen von Zahnplatten bedeckte Radula.
- b. Die Cuticula, welche die unmittelbare Fortsetzung der Radula bildet und die übrig bleibende Oberfläche der Zunge bedeckt (Orbis radulae). Sie löst sich von der Zunge sehr leicht ab.
- c. Das in der Mitte durchschnittenen Mittelstück des Kiefers.
- d. Die Seitenabschnitte des Kiefers.
- e. Die Wandung der Mundmasse.
- f. Die in Falten zusammengelegte Schleimhaut der Mundmasse.
- g. Das Zungenpolster, welches hier (im hinteren Theil) besonders stark hervortritt.
- k. Der Ausführungsgang der Speicheldrüse, die hier fortgelassen ist.
- m. Eine Art der Klappe, welche den Eingang in die darunter befindliche Höhle des Divertikels zudeckt.

Fig. 12. Obere Ansicht der aus der Mundmasse herauspräparierten Zunge (Lupenzeichnung).

Bemerkung. Die Klappe (cfr. bei m. Fig. 11) ist hier nach hinten umgeschlagen, um den Eingang in die Höhle des Divertikels (h) zu zeigen. An dieser Stelle geht die Radula (a) in den Divertikel hinein. Sie macht hier eine rechtwinklige Biegung, legt sich rinnenförmig zusammen und übergibt die innere Fläche der Divertikelhöhle.

- a. Die »blattartige« *) Radula. (Die Zahnplatten sind fortgelassen).
- A. Die die Oberfläche der Zunge bedeckende Cuticula (Orbis radulae).
- b. Die zurückgeschlagene Klappe (v. Fig. 11 bei m).
- h. Der Eingang in die Höhle des Divertikels.

Fig. 13. Obere Ansicht der secirten Zunge (Lupenzeichnung).

Bemerkung. Die Schleimhaut nebst ihrem Product (Radula und Cuticula) ist hier von der Zunge (cfr. Fig. 11 B) abgelöst und nach hinten zurückgeschlagen.

- a. Ein schmaler Saum der an der Zunge zurückgebliebenen Schleimhaut.
- b. Der aufgedeckte Zungenknorpel, welcher in der Medianlinie eine Rauigkeit zeigt.
- c. Die untere Fläche der Radula.
- d. Der umgeschlagene Rand der (haubenförmigen) Radula.
- m. Ein doppelter Muskel, welcher in die Höhle des Divertikels sich begibt (v. Fig. 15 e).

*) Cfr. Clessin (S.), Deutsche Excurs.-Moll.-Fauna. 2. Aufl. p. 355.

Fig. 14. Ansicht der Muskulatur der Mundmasse.

- b. Der Muskel (vergl. Fig. 13 m).
- c. Die zur Bewegung des Kiefers dienenden Muskeln.
- d) Die Muskulatur der Mundmasse.
- e) Der Zungenknorpel.

Fig. 15. Medianschnitt der Mundmasse (nach einem in Chromsäure und dann im Alkohol erhärteten Präparate).

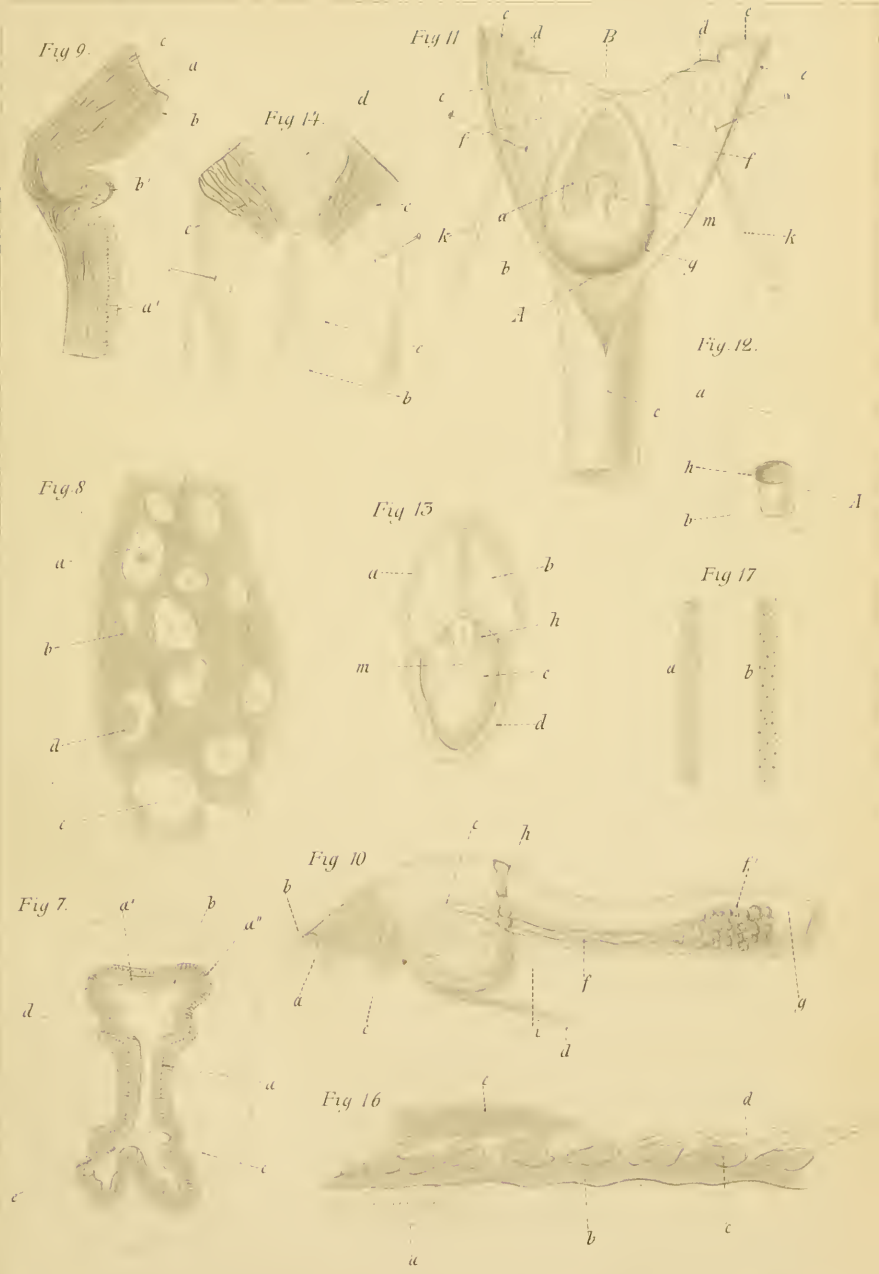
- a. Die Mundhöhle.
- a'. Die Wandung der Mundhöhle.
- b. Der Zungenknorpel (ist hier wegen der starken Zusammenziehung der Reagentien ganz aufgehoben).
- d. Der Divertikel, dessen Wandung mit Radula bedeckt ist.
- e. Der Muskel (v. Fig. 9 13 m).
- f. Der Eingang in die Höhle des Divertikels.
- g. Der Oesophagus.
- r. Die Radula (sie ist der starken Contraction der Reagentien wegen (?) ganz vom Knorpel abgelöst und stellt eine Höhle, in welcher der aufgerichtete Knorpel liegt, vor).

Fig. 16. Ein Stück der Radula (aus der Wand des Divertikels) gezeichnet bei No. 4. u. 8.

- a. Das Epithel.
- b. Di Cuticula.
- c. Die Papille (auf welche die Zahnplatte mit ihrer breiten Basis aufgewachsen ist).
- d. Die Zahnplatte.
- e. Die kleinen Zellen des Divertikels (v. Fig. 1 g).

Fig. 17. Die Stäbchen des Kiefers (No. 4 u. 8).

- a. Ein isolirtes längsgestreiftes Stäbchen.
 - b. Ein Stäbchen mit kernartiger Struktur.
-



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbücher der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Dybowsky W.

Artikel/Article: [Zur Anatomie des Kauapparates der Schnecken. 331-348](#)