

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Handbuch der vergleichenden Anatomie

Schmidt, Eduard Oskar

Jena, 1882

VI. Mollusca. Weichthiere

VI. Mollusca. Weichthiere.

- v. Hessling, Die Perlmuschel und ihre Perle. Leipzig, 1859.
Reeve, *Conchologia iconica* etc. London, 1841 ff.
H. a. A. Adams, *The genera of recent Mollusca*. London, 1853—1858.
Verany, *Les Cephalopodes de la Méditerranée*. Genua.
Rabl, Entwicklungsgeschichte der Malermuschel. Jena, Zschft. f. Naturw. X. 1876.
Fol, *Développement des Pteropodes*. Arch. de Zool. exp. IV. 1875.
(Vollständigste Literatur der Entw.-Gesch. aller Weichthiere.)
Dazu Special-Untersuchungen namentlich über Muscheln und Schnecken von Lacaze-Duthiers in den *Annales des sc. n.* und *Archives d. Z. exp.*
-

Systematische Uebersicht über die Weichthiere.

Thiere von symmetrischem oder gestört symmetrischem Körperbau ohne ein wahres äusseres oder inneres gegliedertes Skelet, ohne Metamerenbildung. Der Rumpf ist ganz oder zum Theil von mantelartigen, schlüpfrigen Hautfalten umgeben, dem Mantel, welcher in der Regel ein kalkiges Gehäus absondert. Von ihrem Nervensystem bildet ein den Schlund umgebender Ring mit verschiedenen Ganglien den Hauptbestandtheil.

I. Lamellibranchiata. Acephala. Muscheln.

Die Mantelblätter sondern eine Schale ab, deren beide Klappen den Seiten des Thieres entsprechen und am Rücken gewöhnlich durch Gruben und Vorsprünge (Schloss), sowie durch ein elastisches Band vereinigt sind. Unter dem Mantel liegen jederseits zwei Kiemenblätter. Der Rumpf geht nach vorn in einen muskulösen Fuss aus.

1. **Ordnung.** *Monomyaria*. Einmuskelige. Die Schalen werden durch einen grossen mittelständigen Muskel geschlossen. Der Mantel ist ganz gespalten, am Rande mit Tentakeln besetzt. Das Schalenband liegt ganz oder zum Theil innerlich. Die Schalen sind ungleichklappig, meistens blättrig und unregelmässig.

Anomia. Ostrea. Spondylus. Pecten. Lima. Malleus.

2. Ordnung. *Dimyaria*. Zweimuskelige. Mit zwei Schliessmuskeln.

Mytilus. Arca. Anodonta. Unio. Cardium. Venus. Mya. Solen.

3. Ordnung. *Tubicolae*. Röhrenmuscheln. Thiere bohrend mit einer besonderen Kalkröhre versehen, womit die an beiden Enden weit klaffende symmetrische Schale verwachsen ist oder nicht.

Pholas. Teredo. Aspergillum.

Eine Zwischenform, welche sich jedoch enger an die folgende Klasse anschliesst, ist das durch seine röhrenförmige, an beiden Enden offene Schalen ausgezeichnete *Dentalium*, Elefantenzahn.

II. Cephalophora oder Gasteropoda. Kopfträger. Bauchfüsser.

Der der Anlage nach symmetrische Körper wird gewöhnlich unsymmetrisch ausgebildet und trägt einen, wenn auch mitunter sehr rudimentären Kopf mit 2 oder 4 Fühlern. In der Mundhöhle liegt eine gezähnelte Nageplatte (Zunge oder Radula). An der Bauchseite ein Kriechfuss.

1. Ordnung. *Opisthobranchia*. Hinterkiemer. Die Kiemen mit Herzarterie und Vorkammer liegen hinter der Kammer. Wasser athmende, im Meere lebende Zwitter.

I. Familiengruppe. *Notobranchia* s. *Gymnobranchia*. Nacktkiemer.

Athmungsorgane sind durch die Haut vertreten oder stehen frei auf dem Rücken. Kein Gehäus.

Aeolis. Glaucus. Doris. Tethys. Dendronotus.

II. Familiengruppe. *Pleurobranchia*. Seitenkiemer. Deckkiemer.

Die Athmungsorgane liegen unter dem Mantelrande.

Pleurobranchus. Umbrella. Aplysia. Bulla.

2. Ordnung. *Pteropoda*. Ruderschnecken. Kopf mehr oder weniger undeutlich. Am Vordertheile zwei seitliche Flossen, zwischen denen sich das Rudiment des Fusses befindet.

I. Familiengruppe. *Gymnosomata*.

Mantel und Schale fehlen. Flossen und Fuss getrennt.

Clio. Pneumodermon.

II. Familiengruppe. *Thecosomata*.

Mantel und Schale vorhanden. Flossen unter dem Körper verwachsen.

3. Ordnung. *Pulmonata*. Lungenschnecken. Auf dem Lande oder im Süßwasser lebende Zwitter, nackt oder mit gewundenem Gehäus, welche Luft athmen.

1. Unterordnung. *Basommatophora*.

Augen an der Basis der zwei Fühler. Kiemenhöhle, der Kiemen verlustig, für die Luftathmung verwendet. (Wasser-Lungenschnecken.)

Limnaeus. *Planorbis*.

2. Unterordnung. *Stylommatophora*. *Helicidae*.

Augen auf der Spitze der grossen hinteren Fühler. Lungenhöhle ein erweiterter Endabschnitt des Harnleiters resp. der Kloake (?).

Limax. *Helix*. *Bulimus*. *Clausilia*. *Pupa*.

4. Ordnung. *Prosobranchia*. Vorderkiemer. Die Herzkammer liegt stets hinter dem Athemorgan und hinter der Vorkammer. Der Fuss ist einfach plattsolig entwickelt. Der Mund ist in eine Schnauze oder Rüssel verlängert. Die Geschlechter getrennt.

1. Unterordnung. *Zygobranchia*.

Zwei Kiemen, eine rechte und eine linke in der dorsalen Mantelhöhle. Die Analmündung zwischen beiden. Herz, vom Mastdarm durchbohrt, mit 2 Vorkammern.

Haliotis. *Fissurella*.

2. Unterordnung. *Azygobranchia* oder *Anisobranchia*.

Die linke Kieme ist verkümmert; an ihre Stelle ist die ursprünglich rechte Kieme gerückt.

a) *Cyclobranchia* oder *Docoglossa*. Ein Kranz von Kiemenblättern am oberen Rande des Fusses. Schale napfförmig symmetrisch.

Patella.

b) *Rhipidiglossa*. Fächerzüngler. Die Reibeplatte besteht stets aus mehr als sieben Längsreihen von Zähnen und an jede Querreihe schliessen sich jederseits zahlreiche schmale Blättchen an, fächerförmig geordnet.

Trochus. *Nerita*.

c) *Taenioglossa*. Bandzüngler. Die lange, schlanke Reibeplatte trägt eine Mittelreihe Zähne und jederseits drei Reihen Haken.

Natica. *Capulus*. *Rissoa*. *Litorina*. *Paludina*. *Cypraea*. *Strombus*. *Aporrhais*. *Cassis*. *Tritonium*. *Dolium*.

d) *Toxoglossa*. Pfeilzüngler. Die Zunge trägt zwei Reihen langer, hohler, zuweilen mit Widerhaken versehener Zähne, deren jeder an seiner Basis mit einem langen Muskelfaden versehen ist.

Conus. *Terebra*.

e) *Rhachiglossa*. Schmalzüngler. Lange schmale Radula mit drei Reihen Platten.

Voluta. Oliva. Mitra. Harpa. Buccinum. Nassa. Purpura. Murex.

Die Abtheilungen c) d) e) werden gewöhnlich als Kammkieser, *Ctenobranchiata*, zusammengefasst.

Von zahlreichen anderen, durch besondere Eigenthümlichkeiten ausgezeichneten Sippen derselben seien *Vermetus* und *Janthina* genannt.

f) *Neurobranchiata*. Die Decke der Athmenhöhle, aus welcher die Kieme geschwunden, enthält ein Gefässnetz für die Luftathmung. Schale meist mit Deckel (*Pulmonata operculata*).

Cyclostoma.

g) *Heteropoda*. Kielfüsser. Diese, bisher gewöhnlich als besondere Ordnung betrachtete Gruppe enthält „durch Anpassung an die pelagische Lebensweise modificirte Prosobranchier“ (Spengel). Ihr Kopftheil mit den Sinneswerkzeugen ist sehr ausgebildet. Der vordere Theil des Fusses zu einer senkrechten Flosse umgestaltet.

Pterotrachea. Carinaria. Atlantia.

Eine ganz absonderliche Stellung nimmt die Käferschnecke, *Chiton*, ein. Ihr Rücken enthält 8 Kalkplatten. Am oberen Rande des Fusses zahlreiche Kiemenblättchen. Ihre nächsten Verwandten findet man in den wurmartigen Gattungen *Chaetoderma* und *Neonemia*.

III. Cephalopoda. Kopffüsser.

Der vom Rumpf deutlich abgesetzte Kopf trägt im Umkreise der Mundöffnung Arme, welche als Greif-, Bewegungs- und Tastwerkzeuge dienen.

1. **Ordnung.** *Tetrabranchiata*. Vierkiemer. Vier Kiemen. Zahlreiche zurückziehbare und mit Scheide versehene Arme. Sie besitzen eine gekammerte Schale. Das Thier sitzt in der letzten, ein vom Mantel ausgehender Siphon erstreckt sich durch sämtliche Kammern.

Nautilus. Ammonites. Die letztere Gruppe hat wohl den heutigen Dibranchiaten sehr nahe gestanden.

2. **Ordnung.** *Dibranchiata*. Zweikiemer¹⁾. Jederseits im Grunde des Mantels nur eine Kieme. Sie besitzen ein eigenthümliches Absonderungsorgan, die Tintendrüse. Arme sind mit Saugnapfen besetzt.

1) Brock. Versuch einer Phylogenie d. dibr. Cephalopoden. Morph., Jbch. 1880.

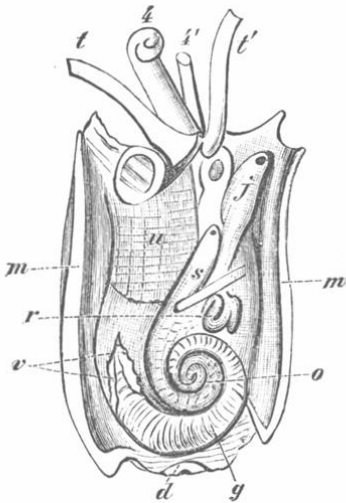


Fig. 59. *Spirula australis* ♂, geöffnet (n. Owen). *m* Mantel; *4* *4'* Copulationsarme, Bauchpaar; *t* Fangarme; *d* Saugnapf; Trichter; *o* Hode; *r* Spermatophorenkapsel; *s* Penis; *g* Schale; *v* Schalenscheide; *u* Rückziehmuskel.

1. Unterordnung. *Decapoda*.

Zehnfüßer.

Zehn Arme, darunter ein Paar längere, einziehbare, die nur am Ende Saugnäpfe tragen.

I. Familie. *Belemnitidae*.

Complicirte innere Schale, aus dem gekammerten Phragmoconus und dem Rostrum oder der Scheide bestehend. Fossil.

II. Familie. *Oegopsidae*.

Linse freiliegend.

Loligopsis. *Onychoteuthis*.

III. Familie. *Myopsidae*.

Loliginen.

Mit geschlossener oder nur fein durchbohrter Hornhaut.

Ommastrephes. *Todarus*. *Sepioteuthis*. *Loligo*. *Sepiola*. *Sepia*.

Eine frühe Abzweigung der Uordng. ist in *Spirula* erhalten. (Fig. 59.)

2. Unterordnung. *Octopoda*. Achtfüßer.

Acht Arme von gleicher Beschaffenheit.

Argonauta. *Tremoctopus*. *Octopus*. *Eledone*¹⁾.

Körperbedeckungen. Schalenbildung. Bei allen Weichthieren wird die oberste Hautschicht durch ein Epithelium gebildet, welches bei den Muscheln und Schnecken zeitlebens wimpert. Zwischen diesen Wimperzellen und den anderen nicht mit Wimpern besetzten Elementen der Epithelien finden sich zahlreiche Becherzellen (besonders bei den Landschnecken), das sind einzellige, der Schleimsecretion dienende Drüsen, endlich auch Zellen, welche in Borsten ausgehen oder mit einem Büschel feiner Härchen versehen sind (Pinselfellen), nach innen aber direct mit Nervenfasern zusammenhängen und als feine Tastwerkzeuge anzusehen sind. Der Körper an sich ist gewöhnlich vermöge der der Cutis

1) Der Körper der Cephalopoden ist so zu orientiren, dass er auf den Mund gestellt wird. Der Mund (ganz unzweifelhaft beim Embryo) ist vorn, der After hinten, die Mantelwölbung bildet den Rücken.

innig verwebten Muskelschicht der mannigfaltigsten Formveränderungen fähig.

Unter der Faserschicht der Cutis der Cephalopoden liegt die Schicht der Farbzellen oder Chromatophoren, von welchen die Färbung und das wunderbare Farbenspiel dieser Thiere ausgeht. Diese, mit gelblichem, braunem oder violettem und blauschwarzem Farbstoff erfüllten Zellen besitzen eine elastische Membran und können durch strahlenförmig sich an sie setzende Muskeln in verschiedenem Grade erweitert werden. Unter ihnen befindet sich die sogenannte Flitterschicht, der Sitz des metallischen Schimmers und opalisirenden Glanzes. Es sind platte, wahrscheinlich auch aus kernhaltigen Zellen hervorgegangene Tafeln, welche wieder aus kleineren Flittern oder Plättchen zu bestehen scheinen.

Fast alle Weichthiere zeichnen sich durch grössere Hautfalten und Ausstülpungen der Körperbedeckungen aus, den Mantel, welcher den nächsten Schutz des ganzen oder eines Theiles des Körpers bildet und häufig noch ein Gehäus absondert. Bei den Muscheln hängen die zwei Mäntelblätter wenigstens längs des Rückens zusammen. Im Uebrigen finden sich die verschiedensten Grade der Verwachsung, bis ein schmaler Spalt vorn zum Durchtritt des Fusses übrig bleibt und das Hinterende in eine, gewöhnlich zwei Röhren, Siphonen ausgeht, deren untere zum Eintritt des Wassers, die obere zum Austritt des Kiemenstromes sammt der Excremente u. s. w. dient. Der Mantel der gehäustragenden Schnecken bildet meist in der Nackengegend eine Höhlung für das Athemorgan und nach hinten und oben eine sackförmige Ausstülpung für die Aufnahme der Eingeweide. Die meisten Nacktkiemer besitzen den Mantel nur als Larven, so lange sie eine Schale tragen. Der Mantel der Cephalopoden liegt am Rücken und vorn fest an und ist mit den allgemeinen Hautdecken und deren Muskulatur verwachsen. Hinten bildet er einen tiefen Sack, in dessen Grunde die Kiemen liegen, und dessen freier Rand durch knopfartige Vorsprünge und ihnen entsprechende Gruben noch fester, als es durch die Zusammenschnürung an sich geschehen könnte, an den Körper angedrückt werden kann, wobei dann durch Pressung des oberen Theiles die Contenta des Mantelsackes durch den Trichter entleert werden.

Ein zweites wichtiges, mit den Körperbedeckungen innig zusammenhängendes Organ, der Fuss, tritt unter verschiedenen Ge-

stalten auf. Geht man von dem Fusse der Gastropoden als eigentlichem Fusse oder Protopodium aus, so ist es die mediane unpaare Anlage, welche überall, wo eine Larvenschale auftritt, den Deckel trägt. Ihm ist homolog der zipfelförmige Anhang der Pteropoden, welcher bei *Cleodora* und *Hyalaea* als „Mittellappen“ mit den Flossen verschmilzt. Der Kielfuss der Heteropoden ist ein secundäres Gebilde, dem in der Entwicklung ein Protopodium vorangeht, auf dessen Kosten jener theilweise entsteht. Dem Fusse entspricht auch der aus zwei seitlichen Lappen und einem mittleren Theile, der Klappe bestehende Trichter der Cephalopoden. Ueber den Fuss der Muscheln, das keilförmige, von der Seite zusammengedrückte Bewegungsorgan als Homologen des Schneckenfusses kann nach Anlage und Entwicklung kein Zweifel sein.

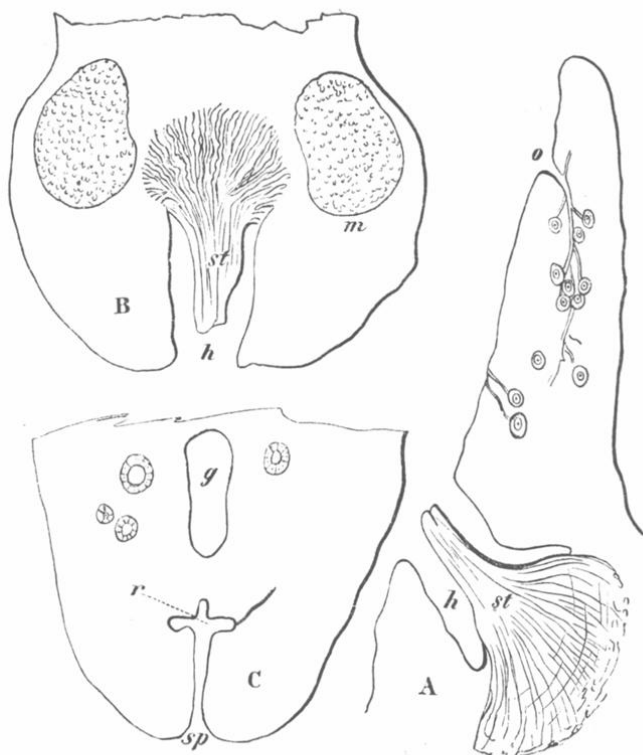


Fig. 60. Byssusorgan von *Mytilus edulis* (n. Praeparaten v. Carière). A Längsschnitt des Fusses; BC Querschnitt; st Stamm mit der fächerförmigen Drüse; h Byssushöhle; m Durchschnitt der Retractoren; o Mündung des Hauptausführungsganges der Klebdrüse; r halbmondf. Rinne; sp Fusspalt; g centrales Blutgefäss des Fusses, daneben Drüsengänge.

Verschiedene Muscheln (*Mytilus* u. a.) befestigen sich vermittelst des Bartes, *Byssus*. Der Stamm des Byssus wird in einzelnen Cuticular-Lamellen von einer hinten an der Basis des Fusses gelegenen fächerförmigen Drüse abgesondert und tritt in die Byssushöhle aus dieser hervor. Den anderen Theil des Byssus bilden die Byssusfäden. Sie sind das Secret der im ganzen vorderen Theile des Fusses sich ausbreitenden Klebdrüse. Letztere liegt im fingerförmigen Fusse und mündet in eine, auf dem Durchschnitt halbmondförmige Rinne. Diese reicht bis in die Höhle und steht mit einem, ihrer Länge entsprechenden Spalte an der Unterseite des Fusses in Verbindung. Die Fäden verschmelzen mit dem einen Ende mit dem Stamm; ihr äusseres Ende wird vermittelst der Fussspitze an Steine u. d. gl. angeklebt¹⁾. (Fig. 60.)

Die Arme der Cephalopoden sind Bildungen besonderer Art, den Kopfsegeln der *Clio* vergleichbar.

Die verschiedenartigen Gehäuse und Schalen sind Produkte des Mantels. Sie bestehen aus einer organischen Grundlage, dem Conchiolin, und kohlensaurem Kalk. Dass die Brachiopoden nicht zu den Weichthieren gehören, zeigen schon ihre, aus über einander gelagerten Schüppchen bestehenden Schalen. Dagegen zeigen die Gehäuse der Mollusken gewöhnlich eine obere, aus schiefen oder senkrechten prismatischen Säulen bestehende und eine innere Schicht horizontaler Lamellen. Die ersteren werden vom Mantelrande, die letzteren von der gesammten Manteloberfläche geliefert. Der Zusammenhang des Thieres mit der Schale ist auf einzelne Stellen beschränkt, wo Muskeln oder Theile des Mantels sich ansetzen. Das merkwürdige gekammerte Gehäus der Nautiliten kommt in folgender Weise zu Stande. Der Mantel erstreckt sich nicht nur mittelst eines röhrenförmigen Fortsatzes, des Siphos, durch die schon gebildeten Kammern hindurch bis in die erste Kammer, sondern ist auch durch einen kragenartigen seitlichen Ring mit der Schale verwachsen, so dass hinter jenem Kragen ein abgeschlossener Raum entsteht. Dieser wird mit dem Vorrücken des Thieres allmähig grösser, indem, wie bei den allmähig vorrückenden Schalenmuskeln, die hinteren Ansatzfasern resorbirt werden und am Vorderrande neue wachsen. Dann tritt eine Ruhezeit ein, während welcher die

1) Ueber das Vorkommen der Drüsen und ihrer Rudimente bei Muscheln verschiedener Familien s. Carrière. Die Drüsen im Fusse der Lamellibranchiaten. Arb. a. d. zool. Inst. Würzburg. V. 1879.

gesamnte Hinterfläche des Mantels sammt dem Kragen eine Querwand ausscheidet.

Häufig findet sich bei den Mollusken, wenn eine äusserliche Schale fehlt, eine solche in und unter der weichen Hautbedeckung. Von den Cephalophoren gehören hierher u. a. *Bullaea*, *Limax*; unter den Cephalopoden besitzen die Sepiaceen eine innere Rückenschale, welche von *Sepia* als *os sepiae* am bekanntesten ist, indem sie sich von den ganz hornigen länglichen glatten der *Loligo* und Verwandten durch ihren starken Kalkbeleg über der Hornschicht auszeichnet.

Die Kalklamellen an der Bauchseite der Schale sind auf den Phragmoconus der Belemniten zurückzuführen. Auch die Schalen von *Loligopsis* u. a. besitzen einen deutlichen kleinen Phragmoconus.

Wir schliessen hieran die Hinweisung auf die Anfänge eines inneren Skeletes bei den Schnecken und Kopffüssern. Dort ist es der unter der Reibplatte liegende und mit der Muskulatur derselben zusammenhängende Zungenknorpel, welcher durch die knorpelige Natur seines Gewebes an diese Form des Bindegewebes der Wirbelthiere erinnert, hier, bei den Cephalopoden, der Kopfkorpel, die Nackenknorpel und der sogenannte Aequatorialring im Auge der Sepia. Den Nackenknorpeln scheint der Aptychus der Ammoniten zu entsprechen.

Nervensystem und Sinnesorgane. Zur Orientirung über das Nervensystem beginnt man am besten mit den Gastropoden. Das typische Centrum ist ein Schlundring, welcher drei Ganglienpaare enthält. Das obere sind die Cerebralganglien, das in der Regel grössere untere die Pedal-, das zweite untere die Pleuralganglien (Spengel. Visceralganglien Autt.) Die Ganglien jeder Seite sind durch drei Stränge verbunden, die man Connective nennt, die je zwei zusammengehörigen Ganglien durch quere Commissuren. Die grössten Verschiedenheiten trifft man in der die Pleuralganglien verbindenden Visceralcommissur Autt. In sie sind in der Regel ein oder mehrere, gewöhnlich drei accessorische Ganglien eingeschalten, welche je nach der Länge der Schleife in nächster Nähe der Schlundganglien oder tief innerhalb des Eingeweidecomplexes liegen. Die Hauptnerven des Kopfes und der Sinnesorgane entspringen aus den Cerebralganglien, mit denen gewöhnlich noch 1 Paar kleinere, die Mundgegend versorgende Buccalganglien in Verbindung stehn. Die Sohle empfängt ihre Nerven aus den Pedalganglien, die Kiemen und verschiedenen Ein-

geweide werden aus den Pleural- und Commissuralganglien versorgt. Die Visceralcommissur stellt sich in ihrer ursprünglichen Form als eine einfache, von einer Seite zur anderen sich ziehende Verbindung dar, wie wir sie bei den Opisthobranchiern, Pteropoden und Pulmonaten finden (*Euthyneura*). (Fig. 61.) Dagegen ist bei sämtlichen Prosobranchiern und den aus ihnen hervorgegangenen Heteropoden die Visceralcommissur 8förmig gedreht (*Chiastoneura*), so dass der vom rechten Pleuralganglion ausgehende Schenkel sich über den Darmkanal hinweg legt, der andere sich unter dem Darmkanal nach rechts zieht¹⁾. Mit der rechten Kieme ist auch das nunmehr links liegende Supraintestinalganglion gewandert, das Subintestinalganglion aber auf die rechte Seite gerückt. Um das Analganglion fand die Wendung statt. (Fig. 62.)

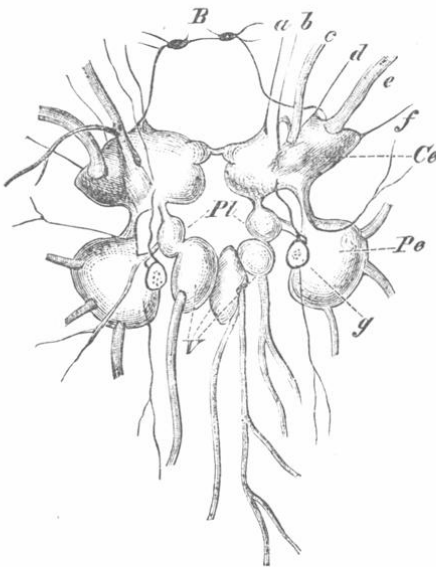


Fig. 61. Schlundring von *Physa acuta* (n. Lacaze-Duth.). Ce Cerebralgangl.; Pe Fussgangl.; Pl Pleuralg.; V die drei in die verkürzte Visceralcommissur eingeschalteten Ganglien. B Buccalgangl.; a obere Lippenerv; b Augennerv; c Fühlernerv; d Lippenerv; e grosser Lippenerv; f Nackennerv; g Gehörkapseln mit Nerv vom Cerebralganglion.

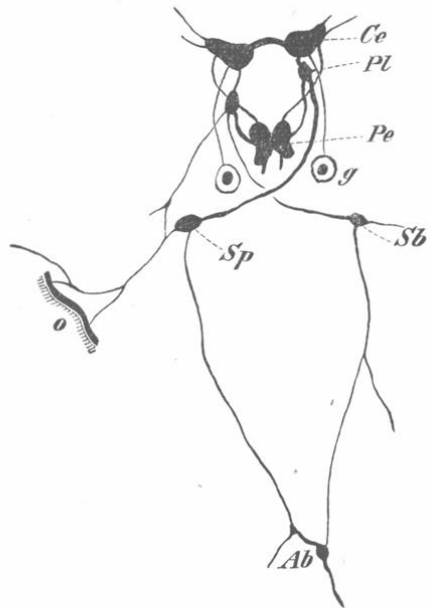


Fig. 62. Nervensystem von *Cyclostoma* (n. Lacaze-Duthiers). Ce Cerebralganglion; Pe Pedalgangl.; Pl Pleuralgangl.; g Gehörkapseln; Sp Supraintestinalganglion; Sb Subintestinalganglion; Ab Abdominalganglion. Die drei letzteren eingeschalten in die Visceralcommissur. o Geruchsorgan.

1) Jherings Ansicht, dass bei einer grossen Menge Prosobranchier diese Drehung nicht stattgefunden habe, ist von Spengel berichtigt.

Für die mannichfaltigen Modificationen des Schlundringes der Gasteropoden, namentlich Vereinfachungen bei Opisthobranchiern, muss auf Specialbeschreibungen, namentlich Jherings verwiesen werden.

Auch bei den Lamellibranchiaten finden sich drei Paare von Hauptganglien. Das eine liegt auf dem Schlunde; es entspricht unzweifelhaft den Cerebralganglien der Gasteropoden. Das andere im Fusse; seine Verbindungsstränge mit dem Gehirn schliessen den Schlundring. Das dritte Paar liegt noch weiter vom Gehirn, bei den Dimyariern unten am hinteren Schliessmuskel. Es versieht die Kiemen und das Hinterende. Der Umstand, dass zwischen ihm und dem Fussganglion das bei den Gasteropoden ausnahmslos vorhandene Connectiv fehlt und dass bei mehreren Muscheln von ihm aus ein Geruchsorgan innervirt wird, wie das Geruchsorgan der Gasteropoden von der Visceralcommissur in ihren Ganglien aus, machen es zweifelhaft, ob dieses dritte Paar den Pleuralganglien der Schnecken entspricht, und nicht vielmehr ein Visceralganglienpaar ist (Spengel). (Fig. 63.)

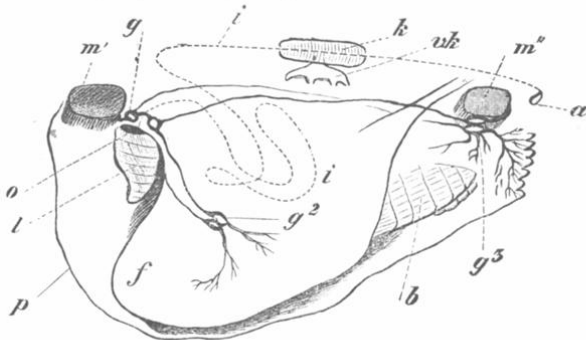


Fig. 63. Lage der wichtigeren Organe der Flussmuschel. *m'* vord. Schliessmuskel; *m''* hint. Schliessmuskel; *p* rechter Mantellappen; *f* Fuss; *b* rechte Kieme; *o* Mund; *l* Mundtentakel; *i* Darm; *a* After; *k* Herzkammer; *vk* Vorkammer; *g*¹ *g*² *g*³ die drei Ganglienpaare.

Die im Kopfe der Cephalopoden befindliche Centralmasse des Nervensystems ist von einer, einer Schädelkapsel ähnlichen Knorpelhöhle umgeben. Wir finden auch hier, dem Typus der Mollusken gemäss, einen vom Schlunde durchsetzten Ring, nur mit grösserer Consolidirung und Anhäufung der Ganglienmasse. Die obere Partie ist an Umfang die kleinere und entsendet zwei Nerven an das dem Pharynx aufliegende *ganglion buccale superius*. Der untere Theil des Schlundringes besteht aus mehreren nur un-

deutlich von einander geschiedenen Partien. Von vorn gehen beiderseits 5 Nervenstränge für die Arme, vom mittleren Theile der Hörnerv und Trichternerv, vom hinteren der Eingeweidennerv ab. Seitlich aus dem Schlundringe entspringen die Stiele der grossen *ganglia optica*. Unter dem Pharynx und etwas vor dem *g. bucc. super.* liegt, mit diesem verbunden, das platte *g. bucc. inferius*. Zwei Knoten, *ganglia stellata*, oder die Mantelganglien, auf dem Mantel zur Seite des Eingeweidesackes geben zahlreiche Nervenstränge zur Muskulatur des Mantels und hängen je durch einen langen Nervenstrang mit dem unteren Theil des Schlundringes zusammen. Ein auf dem Magen liegendes *gang. splanchnicum* hängt mit dem *g. bucc. inferius* zusammen. So bei den Zweikiemern (*Sepia*), wovon die Nautiliten beträchtlich abweichen. Die obere Schlundganglienmasse ist bei ihnen mehr entwickelt, aus ihr entspringen die Sehnerven. Die untere Portion besteht deutlich aus zwei Paar Ganglien, aus deren vorderem die Tentakel- und Trichternerven, aus deren hinterem die den Mantelnerven der übrigen Cephalopoden analogen Nerven für Schlund- und Schalenmuskeln entspringen. Eine Zurückführung der einzelnen Theile auf das Nervensystem der Gasteropoden ist noch unthunlich.

Schon oben (Hautbedeckungen) sind die Sinneszellen als sehr weit über die Körperoberfläche verbreitete Sinneswerkzeuge erwähnt. Diese sogenannten Terminalkörperchen sind eigenthümlich geformte, stäbchenartig verlängerte Zellen, welche zwischen den Epithelzellen hervortreten und von innen eine Nervenfasern aufnehmen. Sie finden sich am zahlreichsten an den Fühlern. (Fig. 64.)

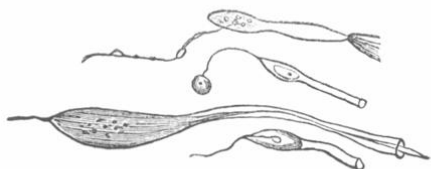


Fig. 64. Sinneszellen und Terminalkörperchen von *Paludina vivipara* (n. Simroth)

Eine besondere Art solcher Terminalkörperchen im Anfangstheile der Mundhöhle unserer Schnecken sind wahrscheinlich die Geschmacksorgane.

Als Augen hat man bisher bei einigen Muscheln, *Pecten* und *Spondylus*, eigenthümliche auf dem Rande des Mantels gelegene und durch ihr Glänzen ausgezeichnete Organe angesehen, welche allerdings ganz auffallende Analogien mit den Gesichtswerk-

zeugen haben, jedoch eine andere Bedeutung haben dürften¹⁾. Das Organ ist täuschend augenartig. Es stellt einen Augapfel dar, vorn begränzt von einer kreisförmigen Hornhaut, einem Stück des dünner und durchsichtig werdenden Epithels. Die inneren Theile sind in einer bindegewebigen Kapsel von knorpeliger Consistenz enthalten, welche auch unter jener Cornea eine Wand bildet. Aus diesem Gewebe geht die zellige Linse hervor, stellenweise durch eine vom mittleren Theile der Kapsel entspringenden Feder gehalten. (Fig. 65.) Der Sehnerv theilt sich ziemlich weit vor

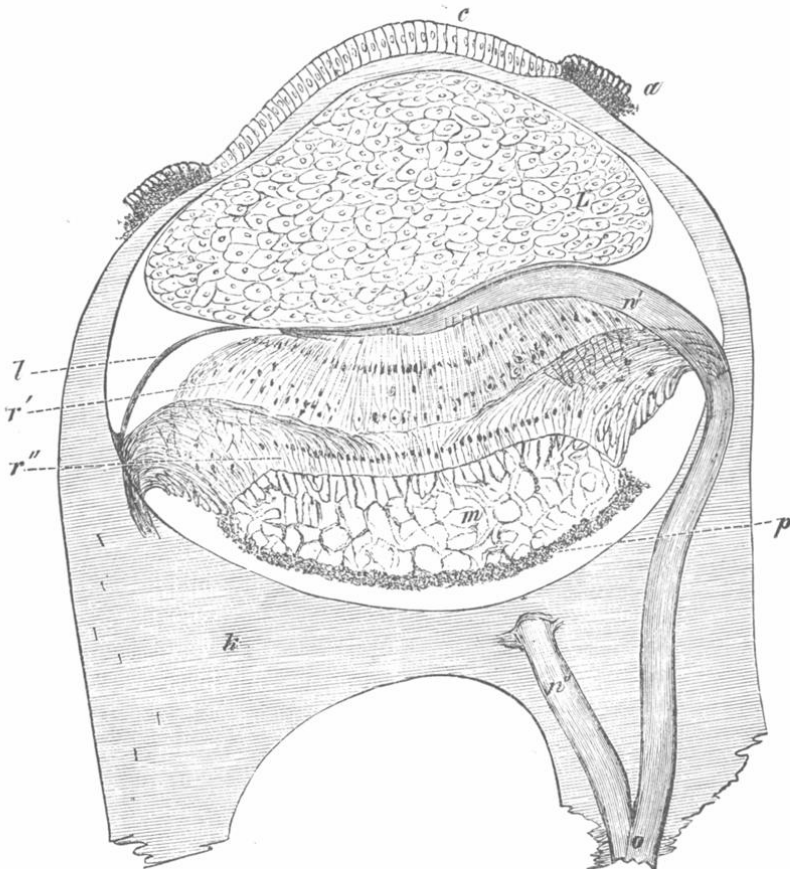


Fig. 65. Auge? von *Pecten* (Praeparat v. Carrière). *a* Epidermis; *c* Hornhaut; *k* Augenkapsel; *L* Linse; *o* Nerv; *n'* oberer; *n''* unterer Ast desselben; *r'* obere; *r''* untere „Netzhaut“; *m* kernlose Maschen, übergehend in *p* die Pigmentschicht.

1) Nach meinen Untersuchungen an ausgezeichneten Praeparaten von *Pecten* von Carrière.

der Kapsel. Der äussere oder obere Ast biegt sich unmittelbar unter die Linse, von wo seine äusserst feinen Fasern seitlich und rückwärts ausstrahlen, indem sie theils varicos werden, theils zellige Elemente aufnehmen. Sie begeben sich zum Theil zwischen die Fasern der unteren Schicht, der sogenannten Retina, welche von den seitlich eingetretenen Verzweigungen des inneren Nervenastes herrühren. Es folgt ein ganz unregelmässiges Fach- und Maschenwerk, das allerdings mit dem Neurilemm jener vermeintlichen Retinaschicht zusammenhängt, aber durchaus nicht, wie von allen neueren Beobachtern geschehen, als zu einer Retina gehörig angesehen werden kann und sich direct in Pigmentflocken und Körner auflöst, letztere bilden im lebenden Zustande eine den Hintergrund der Augenkammer tapezirende Schichte.

Falls dieser Befund, wie wir behaupten, der richtige¹⁾, muss man sich wohl nach einer anderen Function umsehen. Jedenfalls liegt in diesen Organen eines der interessantesten Beispiele einer zu hoher Stufe gelangenden Naturzüchtung in beschränktestem Gebiete vor.

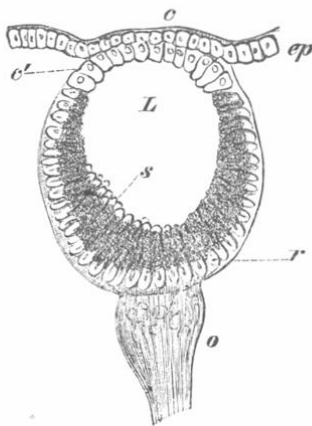


Fig. 66. Auge der Weinbergschnecke (Praeparat von Carrière). *ep* Fühlerhaut, bei *c* als Cornea; *L* Linse; *o* Opticus mit Ganglion; *r* Netzhaut - Zellschicht; *s* stäbchenförmige Enden desselben; *c'* untere Cornea-Zellschicht, zur Retina-Einstülpung gehörig.

Wirkliche Augen auf sehr verschiedenen Stufen der Entwicklung und Vervollkommenung²⁾ besitzen die Cephalophoren und Cephalopoden. Ein gutes Beispiel giebt *Helix*. Hier bildet das äussere Epithel eine Cornea, darunter liegt eine zweite Zellschicht, der vordere Boden einer ellipsoidischen Kapsel, deren seitliche und untere Theile die Zellen einer Retina bilden. (Fig. 66). Dieselben sind stäbchenartig verlängert und durch Pigment von einander isolirt. Sie stehen mit ihren Aussenenden mit den Fasern eines starken Opticus in Verbindung, dessen Bindegewebshülle auch den Augapfel bis an den vorderen Theil umschliesst. Das innere des Augapfels ist von einer structurlosen Linse, einer Cuticularbildung, erfüllt. Die Entwicklung dieses Auges beginnt mit einer

1) Gegen die neuesten Angaben v. Hickson in Quaterly. Journ. o. m. Sc. Octbr. 1880.

2) Vergl. hierzu die Bemerkungen v. Simroth, Z. f. w. Z. XXVI. und Ranke, Ueber die Uebergangssinnesorgane. ebd. XXV.

Einstülpung des Oberflächenepithels, welches zur Retina wird. Auf dieser Stufe der nicht wieder geschlossenen Einstülpung, ohne Ausfüllung durch eine Linse, sind verschiedene Schnecken und auch *Nautilus*, dieser älteste Cephalopodentypus, stehen geblieben. Bei ihnen wird ein Bildchen durch die punktförmige Oeffnung der linsenlosen Augenhöhle direct auf die Retina entworfen. Bei den Dibranchiaten geht die Stufe des Nautilusauges zunächst in diejenige der *Helix* über, nur dass zwischen Linse und Netzhaut ein mit wässriger Flüssigkeit gefüllter Raum bleibt, sodann scheidet der epitheliale Corneaüberzug ein zweites vorderes Linsensegment ab. Eine im nächsten Umkreis der Linse auftretende Epithelialfalte gestaltet sich zu einer Iris, und eine neue umfangreichere Kreisfalte bildet die

dieser Cephalopodenordnung eigenthümliche Cornea mit einer hinter ihr liegenden, ebenfalls neuen vorderen Augenkammer. Dieselbe bleibt bei einigen Gattungen (*Loligopsis*, *Onychoteutis*) sehr weit offen und gestattet auch bei den übrigen durch eine feine Oeffnung die Verbindung mit dem Meerwasser. (Fig. 67).

Den Typus des Wirbelthierauges wiederholen die zahlreichen Rückenaugen von *Onchidium*, indem die Stäbchen die äussere Schichte der Retina bilden (Semper).

Gehörorgane finden sich fast allgemein bei den Lamellibranchiaten. Es sind zwei von einer durchsichtigen Haut gebildete Bläschen, welche unmittelbar an den Fussganglien (*Cylas*)

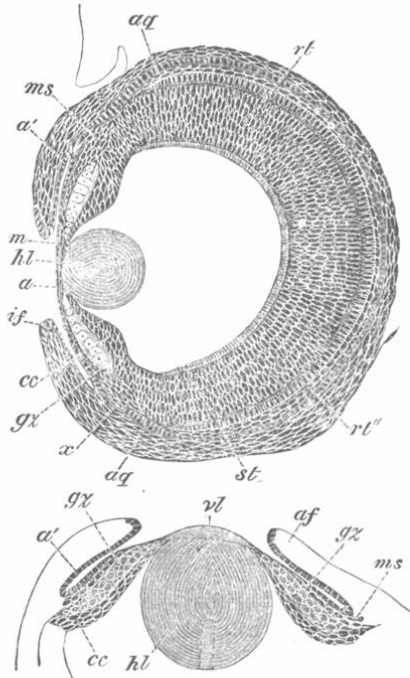


Fig. 67. Schnitt durch ein Auge von *Lolige* auf verschiedenen Entwicklungsstufen (n. Bobretzky). *hl* inneres, *vl* äusseres Linsensegment; *a* und *a'* Epithel der vorderen Augenkammer; *gz* und *cc* grosse und kleine Ectodermzellen des Ciliarkörpers; *ms* Mesoderm zwischen den Ectodermsschichten des Ciliarkörpers; *af*, *if* Irisfalten; *rt* Retina; *rt''* ihre innere Schicht; *st* Stäbchenschicht; *aq* aequatorialer Knorpel.

oder in deren Nähe (Najaden) sich befinden. Dass bei den letzteren die Gehörnerven von der Schlundcommissur und damit von den oberen Schlundganglien kommen, in Uebereinstimmung mit den Cephalophoren, hat Simroth bewiesen. Sie sind ausgekleidet mit einem lockern Epithel (*Cyclas*), welches Bündel feiner Borsten oder Hörhaare trägt. Von diesen wird der centrale Otolith in der Lage erhalten. Das Ohr der Najaden liegt in einer voluminösen Schwellkapsel aus spongiösem Gewebe, vorzüglich zur Uebertragung der Schallwellen geeignet. Daher scheint sich die Feinhörigkeit dieser Muscheln zu erklären.

Die Hörblasen der Cephalophoren sind hiervon nicht wesentlich verschieden. Sie stehen bei den Lungenschnecken und Prosobranchiern nur scheinbar in engerer Verbindung mit der vorderen Partie der Schlundganglienportion. Denn auch wo sie den Fussganglien unmittelbar anliegen, entspringt der Hörnerv aus dem oberen Schlundganglien-Paare. In ihrer Flüssigkeit sondern sich ebenfalls Hörsteine aus kohlensaurem Kalk ab (1 bei *Paludina impura* und den Heteropoden, sonst mehrere oder viele).

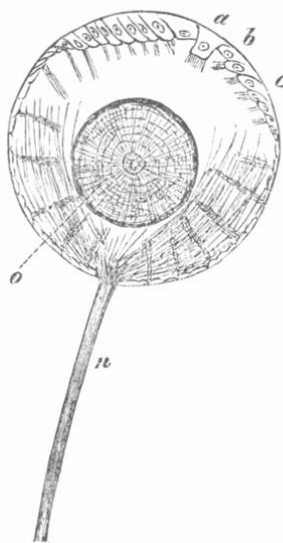


Fig. 68. Gehörorgan von *Pterotrachea* (n. Claus). *n* Nerv; *a* Centralhörzelle; *b* Isolirzellen; *c* Hörzellen.

Fig. 68. An *Pterotrachea* konnte Ranke beobachten, dass die Cilienbüschel im Zustande der Ruhe an der Wand anliegen, sich aber in Folge stärkeren Schalles aufrichten und den Otolithen gegen den acustischen Endapparat stossen. Derselbe befindet sich an dem der Eintrittsstelle des Nerven entgegengesetzten Pole, und besteht (Claus) aus nur einer Centralzelle mit einem Büschel zarter Wimpern, umgeben von 4 Stützzellen.

Von den Cephalopoden sind hinsichtlich ihres Gehörorgans die Zweikiemer genau bekannt worden. Sowohl bei *Octopus* wie bei *Sepia* liegen im Kopfknochen zwei durch eine schmale Scheidewand getrennte Höhlungen, von welchen aus sich ein Gang verfolgen lässt, der höchst wahrscheinlich direct nach aussen mündet. Bei den Octopoden sind die Wandungen dieser Höhle glatt, mit einer Flüssigkeit erfüllt. Darin flottirt eine

geschlossene Blase, welche die Endigungen des Hörnerven enthält. Die zwei Aeste desselben gehen aus in die Gehörplatte und Gehörleiste. Auf der ersteren sitzt der schon mit bloßem Auge sichtbare Otolith. Hiervon unterscheidet sich das Ohr der Sepiaceen dadurch, dass die Höhlung durch conische Vorsprünge viel complicirter erscheint, und dass die zarten Epithelien und Weichtheile unmittelbar auf der Knorpelwand liegen. Aber hier wie dort treten *lamina acustica* mit dem Gehörstein und *crista acustica* als die percipirenden Theile hervor. Die Gehörblasen der Cephalopoden liegen an der unteren Fläche der unteren Schlundganglienmasse. Der gleiche Typus und die fortschreitende Entwicklung innerhalb aller Mollusken ist nicht zu verkennen.

Als Geruchswerkzeug der Schnecken hat (nach Spengel) ein Organ zu gelten, das durch hohe Wimperzellen und reiche Nervenelemente ausgezeichnet ist und früher „Nebenkieme“ oder „rudimentäre Kieme“ genannt wurde. Es enthält seinen Nerven bei den Chistoneuren vom Supraintestinalganglion, ist also bei der Drehung mit auf die linke Seite verlegt und findet sich bei den Euthyneuren entsprechend rechts. Hier ist es jedoch bisher nur bei den Deckkiemern und als „Lacazesches Organ“ bei den basommatophoren Pulmonaden gefunden (vgl. Fig. 62).

Ob das pigmentirte Wimperorgan, das bei manchen Muscheln z. B. *Arca Noae* unmittelbar hinter dem hinteren Ganglion liegt, das Homologon des obigen Organes sei, erscheint uns zweifelhaft.

Bei den Cephalopoden befinden sich die Geruchswerkzeuge in der Nähe der Augen, und zwar als zwei kleine Grübchen (*Loligo*, *Sepiola*), aus deren Grunde sich bei einigen anderen (*Octopus*, *Eledone*, auch *Nautilus*) ein papillenartiger Körper erhebt, der bei noch anderen Gattungen (*Argonauta*, *Tremoctopus*) nur von einem sehr geringen Hautwulst umgeben ist. Der Riechnerv entspringt aus dem *ganglion opticum*, tritt mit in die Augenhöhle und durchbohrt die Augenkapsel.

Ernährungssystem. a) Verdauungskanal. Der sehr entwickelte Verdauungskanal der Lamellibranchiaten bildet mit den übrigen Eingeweiden des Abdomen ein schwer zu trennendes Convolut. Die Mundöffnung liegt tief in der Mantelhöhle, umgeben von zwei Paar lappenartigen Tentakeln. Eine Speiseröhre ist entweder gar nicht vorhanden oder nur sehr kurz, der Magen ziemlich gross. Der aus diesem hervorgehende Darm macht gewöhnlich einige Windungen und erscheint als Mastdarm

an der Rückenseite des Abdomens in der Schlossgegend, wo er das Herz durchbohrt. Nach einem kurzen Verlauf mündet dieser mit einem mit zahlreichen Gefühlsapillen besetzten Anus. Bei nicht wenigen Blattkiemern (*Cardium*, *Venus*, *Solen* u. a.) entspringt hinter dem Magen ein Blinddarm, welcher einen durchsichtigen, an beiden Enden zugespitzten Cylinder enthält, den sogenannten Kryptallstiel. Derselbe liegt bei den Najaden, denen der Blindsack fehlt, in dem Anfangsstück des Darmes, gewöhnlich mit dem oberen Ende bis in den Magen ragend. An feinen Querschnitten sieht man eine äusserst zarte concentrische Schichtung, wie Jahresringe. Durchsetzt ist der Stiel von einem, oft bis zum Verschwinden feinen, an den Enden jedoch weiteren Kanale mit Darmcontentis, Bacillarien, Räderthieren u. s. f., die auch zwischen den Schichten anzutreffen. Die Hauptmasse der Nahrung passirt jedoch zwischen ihm und der Darmwand, und das Organ dient vielleicht zur Verlängerung des Durchganges und damit zur grösseren Ausnutzung der Speise.

Die Mundöffnung der Cephalophoren ist von wulstigen, fleischigen Lippen umgeben, welche häufig, namentlich bei den Kammkiemern, in einen langen, ein- und ausstülpbaren Rüssel verwandelt sind. Die Mundhöhle, deren dicke Wandungen einen sehr muskulösen Schlundkopf bilden, trägt inwendig sehr allgemein harte Kauwerkzeuge, die Kiefern und die Zunge. Sind die Kiefern paarig, so liegen sie als zwei mit Scheide versehene Platten rechts und links hinter dem Eingang der Mundhöhle; ist ein unpaariger Kiefer vorhanden (sehr entwickelt bei den *Helices* und *Limaces*), so liegt er als halbmondförmige gezähnelte Platte über dem Eingange der Mundhöhle. Am Boden der Mundhöhle liegt ein längeres oder kürzeres flaches Organ, die Zunge,

welche sich durch ihre höchst zierliche und regelmässige Bewaffnung, bestehend in Zähnen, Haken und Platten, auszeichnet. (Fig. 69.) Der Mittelstreif (*rhachis*) der Zunge ist in der Regel mit einer Reihe mehrzackiger Zähne, die Seiten (*pleurae*) sind mit einem, mehreren oder vielen Reihen Haken besetzt, und diese häufig noch von mehreren Plattenreihen umgeben, Alles in so constanten Formen, dass

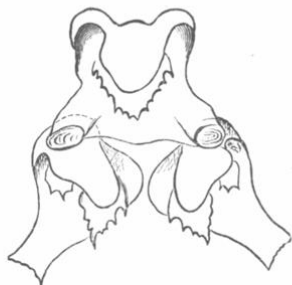


Fig. 69. Mittelzahn und Seitenzähne der Reibplatte von *Aplysina leporina*.

man die Zunge als eins der sichersten Artmerkmale erkannt und sie auch zu weiteren systematischen Eintheilungen benutzt hat. (S. oben.) Man braucht zu diesem Zwecke meist nur eine einzige Querreihe zu kennen. Als besonders lang verdient die Zunge von *Patella* genannt zu werden. Die Zunge wirkt ungefähr wie eine Feile oder ein Reibeisen, wobei zugleich die vielen rückwärts gerichteten Spitzen die Speisen einführen.

An dem hinter dem Schlundkopf beginnenden Darmkanal kann man sehr allgemein drei Abtheilungen unterscheiden: Speiseröhre, Magen und Darm. Die längere oder kürzere Speiseröhre geht nicht selten vor dem Magen in einen Kropf über (z. B. bei *Limnaeus*, *Planorbis*). In dem verschieden geformten Magen, der aus drei Abtheilungen bestehen kann, bildet oft der innere Epithelialüberzug knorpelige Platten (z. B. im zweiten Magen von *Aplysia*) oder hornige Haken (z. B. im dritten Magen von *Aplysia*). Der Darm, der mit Speiseröhre und Magen gewöhnlich mehrere Male länger ist als der Körper, macht mehrere Windungen und mündet bei den meisten Cephalophoren vorn an der rechten Seite, neben der Athemöffnung, seltener am Hinterende. Sehr abweichend verhalten sich die *Apneusta* Köll, indem bei ihnen hinter der Magenanschwellung sich viele Blindsäcke befinden, welche bei denjenigen Arten, die äussere Anhänge haben, in diese sich hineinbegeben.

Auch bei den Cephalopoden liegt hinter der von mehreren kreisförmigen Lippen umgebenen Mundöffnung ein sehr muskulöser, bewaffneter Schlundkopf; die Kauwerkzeuge bestehen gleichfalls aus Kiefern und Zunge. Erstere bewegen sich vertical und sind sehr passend ihrer Form nach mit einem Papageischnabel verglichen worden. (Fig. 70.) Die Zunge zeigt auf dem hinteren Theile der Oberfläche den nämlichen Zahn- und Hakenbesatz, wie bei den Cephalophoren, vorn ist sie mit Geschmackspapillen besetzt. Der enge Oesophagus bildet

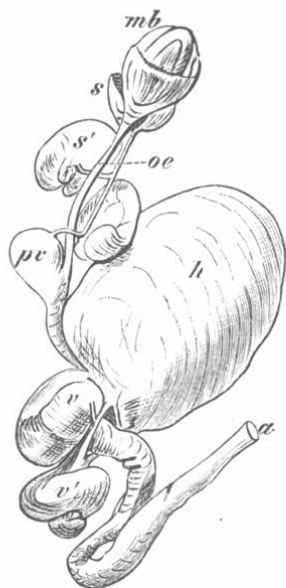


Fig. 70. Eingeweidetractus von *Octopus vulgaris* (n. Keferstein). *mb* Schlundkopf; *oe* Speiseröhre; *s* obere, *s'* untere Speicheldrüsen; *pc* Vormagen; *v* Magen; *v'* Blinddarm; *h* Leber; *a* After.

bei einigen Familien, namentlich bei den Nautilinen und Octopoden einen Kropf und geht dann in den Magen über. Dieser ist einfach und erscheint als sackförmige Ausbuchtung, indem Cardia und Pylorus nahe bei einander liegen. Hinter dem Pylorus findet sich ein häufig spiraliger Blinddarm; der kurze Darm steigt aus der Bauchhöhle wieder aufwärts und mündet in den Trichter.

b) Speicheldrüsen und Leber. Allgemein haben die Cephalophoren und Cephalopoden sehr entwickelte Speicheldrüsenorgane. Bei den Cephalophoren ist gewöhnlich nur ein Paar vorhanden, zwei auf dem Magen und dem Oesophagus aufliegende lappige Drüsen von gelblicher oder weisslicher Farbe, deren Ausführungsgänge neben dem Schlunde verlaufen und, ohne sich zu vereinigen, neben der Zunge in die Mundhöhle einmünden. Bei manchen Cephalophoren (*Dolium galea*, *Cassis sulcosus*, *Tritonium nodiferum*, *Pleurobranchidium*) befindet sich neben der eigentlichen Speicheldrüse eine accessorische Drüse, deren Secret 3 bis 4 Proc. freie Schwefelsäure enthält. Es ist jedoch höchst wahrscheinlich, dass es weder zur Verdauung noch als Vertheidigungsmittel gebraucht wird, sondern ein blosses Excret ist.

Bei den Cephalopoden findet sich in der Regel ein oberes und ein unteres Paar Speicheldrüsen. Das obere liegt unmittelbar am hinteren Theile des Schlundkopfes und hat daher sehr kurze Ausführungsgänge. Das hintere liegt hinter dem Kopfknochen, zeigt eine bald gelappte (*Loligo*), bald glatte Oberfläche (*Octopus* u. a.), und der aus der Vereinigung der beiden Ausführungsgänge entstandene Kanal geht mit dem Schlunde durch die Oeffnung des Kopfknochen, um den Grund des Schlundkopfes zu durchbohren.

Die Leber erscheint bei mehreren Pteropoden als eine Zell- und Follikellage unmittelbar auf den Magen- und Darmwänden. Bei der Abtheilung der Apneusten aus der Gruppe der Nacktkiemer haben die in die Rückenanhängsel sich erstreckenden Blindsäcke des Darmkanals die Leber in sich aufgenommen. Bei den übrigen Mollusken findet sich allgemein eine gesonderte Leber. Sie wird gebildet durch längere oder kürzere Follikel, welche wiederum aus einer *tunica propria* und der secernirenden (bei *Cyclas cornea* wimpernden) Epithelialschicht bestehen und sich zu gemeinschaftlichen wimpernden Gallengängen vereinigen. Diese treten zu mehreren Hauptausführungsgängen zusammen, welche das Secret in den Magen oder den Darm ergiessen. Bei den Lamellibranchiaten umgibt die Leber die Magenregion. Nach oben

und hinten erstreckt sie sich bis an das Knie, welches der Mastdarm bildet, nach unten und hinten ragen einige Partien weit in das Abdomen hinein. Die weiten Gallengänge öffnen sich in den Magen. Bei den Cephalophoren umwickelt die in mehrere Lappen zerfallende Leber die Darmwindungen sehr eng, so dass diese, wie auch bei den Acephalen, oft nur schwer von ihr zu trennen sind. Die Leber der Cephalopoden besteht meist aus mehreren, von einem festen, glatten Bauchfellüberzuge umgebenen Abtheilungen, deren Ausführungsgänge sich zu einem gemeinschaftlichen, die Galle in den Blindsack leitenden *ductus choledochus* verbinden. Eine mit den Gallengängen zusammenhängende Drüsenmasse bei den meisten Cephalopoden scheint dem *pancreas* der Wirbelthiere zu entsprechen.

c) Gefässsystem.

Die Mollusken besitzen ein von einem Herzbeutel umgebenes Aortenherz, wohin das Blut aus den Athmungsorganen gelangt, um durch eine oder mehrere Aorten in den Körper getrieben zu werden. Die Blutbahn ist also gerade die umgekehrte, wie bei den Fischen, welche ein Kiemenherz besitzen, und deren Kiemenvenen zur Aorta und zu anderen Körperartereien werden.

Das Blut ist gewöhnlich farblos. Röthliche, grünliche, violette, gewöhnlich an die Blutflüssigkeit gebundene Färbungen kommen bei Cephalophoren und Cephalopoden vor. Die in der Regel ungefärbten Blutkörperchen sind bei den Acephalen meist unregelmässig, bei den übrigen rundliche Zellen und scheinen immer einen Kern oder mehrere Körner zu enthalten. —

Der Kreislauf und die Kreislauforgane der Lamellibranchiaten ist am besten von *Unio* und *Anodonta* bekannt. Das arteriell gewordene Blut wird durch die beiden Vorkammern der vom Mastdarm durchbohrten Kammer zugeführt und von hier in einen grossen vorderen Stamm, die vordere Aorta, und in die kleinere hintere Aorta getrieben. Die Arterien gehen in ein Capillarnetz über, das in den verschiedenen Organen sich verschieden verhält. Aus diesen Capillaren mit eignen Wandungen tritt das Blut direct in Gewebslücken ein. (Fig. 71.) Das Venensystem mit eignen Wandungen entsteht aus den Lacunen des Fusses und sammelt sich zum *truncus venosus*, der als *sinus Bojani* aus zwei Reihen seitlicher Oeffnungen das Gefässnetz der Wandungen und Falten des Bojanus'schen Organs (Niere)

speist. Hieraus tritt das Blut in die Kiemen, von da in die Vorkammern.

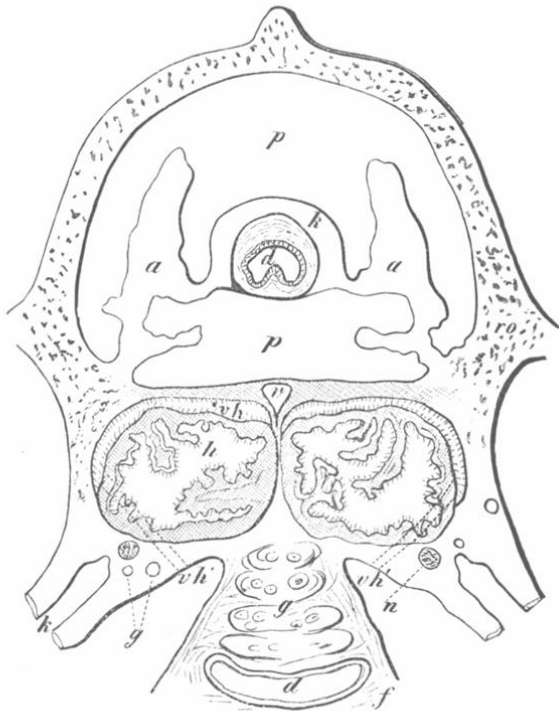


Fig. 71. Querschnitt durch die Teichmuschel vom Rücken bis zum oberen Theil des Fusses (n. Griesbach). *ro* rothbraunes Organ, Mantel; *k* Kiemen; *f* Fuss; *g* Fortpflanzungsdrüse; *d* Darm; *a* Vorhöfe; *k* Kammer; *p* Herzbeutel; *v* Venensinus; *vh* Vorhöhle; *vh'* punktiert angedeutete Ausführungsgänge, weiter vorn gelegen; *h* Höhle des Bojan. Organs; *n* Nerv; *g* Gefäße.

Auf welchem Wege die Schwellung des Fusses der Blattkiemer geschieht und die Wasseraufnahme in das Blut, ist nicht direct beobachtet. Jeder der beiden vollständig von einander getrennten Schenkel des Bojanus'schen Organes communicirt mit dem Pericardium und geht nach hinten direct in die mehr dorsal gelegene Vorhöhle über. Beide Vorhöhlen communiciren vorn an einer Stelle mit einander. Jede mündet durch eine Spalte zwischen Fuss und innerer Kieme neben der Geschlechtsöffnung nach aussen. Die Verbindung des Pericardiums mit den Vorhöfen ist zweifelhaft, überhaupt, ob durch die oben erwähnten Vorhöhlenöffnungen nur Harn entleert oder auch Wasser aufgenommen wird. Ferner kommt hier in Frage der durch Färbung auf-

fallende rothbraune Manteltheil, in dessen gefässartige Lacunen vielleicht von aussen oder von der mit ihm eng verschmolzenen Vorhöhle aus durch Diffusion Wasser eindringen könnte, um nun direct in die Vorkammern (gegen den Strom!?) eingeführt zu werden. Jedenfalls existirt der grosse Wasserkanal im Fusse nicht (VII. Aufl. n. Kollmann), welcher zur Regelung der Wasseraufnahme in die venösymphatischen Lacunen dienen sollte (Carrière).

Nur bei wenigen Nacktkiemern (*Flabellina*, *Rhodope* u. a.) fehlt das Gefässsystem vielleicht ganz; die in der Leibeshöhle enthaltene Blutflüssigkeit vollendet daher keinen regelmässigen Lauf. Ein regelmässiges Circuliren findet aber sogleich statt, wenn bei anderen Nacktkiemern (z. *Tergipes*, *Aeolis*, *Eolidina*) ein Herz mit rudimentärer Aorta und zwei in die Vorkammer einmündenden Venenstämmen erscheint, so dass die Aehnlichkeit dieses Blutlaufes mit dem der Insecten eine sehr grosse ist.

Bei der grössten Anzahl der Cephalophoren aber tritt aus der Kammer des in seiner Lage nach den Respirationsorganen sich richtenden und mitunter (z. B. bei *Patella*, *Haliotis*) vom Darm durchbohrten Herzens eine Aorta, die sich bald weiter spaltet und so zum Stamme eines Arteriensystems wird, das häufiger noch bis in die capillaren Verzweigungen hinein mit eigenen Wandungen versehen ist. Bei den Aplysien sind sogar die aus den Arterien hervorgehenden Capillaren für den weiteren directen Blutlauf überall geschlossen, und es muss aus ihnen das Blut durch Filtration in das venöse Lacunensystem gelangen. Der Anfangstheil des venösen Systems scheint bei allen Cephalophoren ein lacunöser zu sein. Das Venenblut sammelt sich häufig in der Leibeshöhle an, wo es namentlich den vorderen Theil des Darmkanals und die Kopfganglien umspült, und geht dann durch besondere Kanäle in die Kiemen. In die Kiemen oder Lungenvenen der Gasteropoden scheinen häufig kleinere Venen zu münden, so dass nicht lauter rein arterielles Blut in das Herz gelangt. Eine Wasseraufnahme in das Blut, welche früher vielfach behauptet wurde und welche u. a. durch eine auf der Unterseite des Fusses mündende Röhre stattfinden sollte, ist blosse Vermuthung. Das erwähnte Rohr ist der Ausführungsgang einer Schleimdrüse.

Ob bei Pteropoden und Heteropoden durch die Niere direct Wasser in den Pericardialsinus und von da in's Herz übergeführt wird, bedarf der Bestätigung.

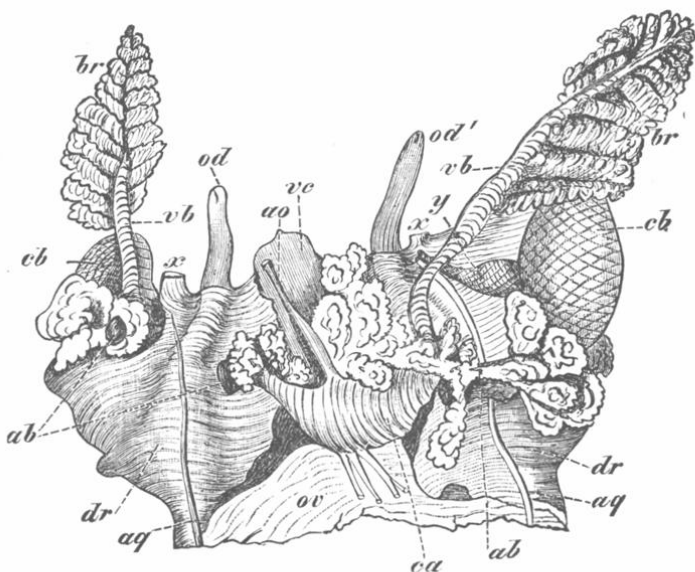


Fig. 72. Centralorgane des Gefäßsystems u. s. w. von *Eledone moschata* ♀ (n. Brock). *vc* obere Hohlvene; *ab* Kiemenarterien; *g* flaschenförm. Anhang derselben; derjenige d. r. Seite weggeschnitten; *br* Kiemen; *vb* Kiemenvenen; *ca* arterielles Herz; *ao* Aorta; *ov* ob. Theil des Ovariums; *dr* Eileiterdrüsen; *od* rechter; *od'* linker Eileiter; *x* Mündungen d. Harnsäcke; *aq* Wassergänge; *cb* Kiemenherzen.

Unter den Cephalopoden tritt bei den Vierkiemern das Blut durch vier, bei den Zweikiemern durch zwei stärkere Gefäße, die bei mehreren Gattungen an einer Stelle erweitert sind und pulsiren und also wahren Vorhöfen gleichen, in das Aortenherz, das gegen sie bei der Systole durch Klappen geschlossen wird. Eine *aorta anterior* ist der Stamm mehrerer grösserer Arterien, welche den oberen Theil des Darmkanals, Geschlechtstheile, Leber, Mantel, Kopf und Arme versorgen; aus einer *aorta posterior* entspringen die für die Ernährung des hinteren Theiles des Darmkanals, des Tintenbeutels, der Kiemen und des Bauchtheils des Mantels bestimmten Arterien. (Fig. 72.)

Nach den älteren, bisher als gültig angenommenen Angaben von Milne-Edwards sollte auch bei den Cephalopoden ein durch Lacunen unterbrochener Kreislauf statt finden. Dem widerspricht Kollmann; nach ihm sind jene, übrigens nicht einmal sehr beträchtlichen Bluträume anatomisch und physiologisch blosser Erweiterungen von Venen. Eine Aufnahme von Wasser direct in das Blut ist sehr unwahrscheinlich. Die sogenannten „Wassergänge“

der Octopoden, welche die die Geschlechtskapseln umgebenden Säcke mit den nach aussen mündenden Harnsäcken verbinden, dürften mehr der Ausfuhr eines wässerigen Excretes als einer Wassereinfuhr dienen. (Carrière.)

Bei den Octopoden gehen die Armvenen, zwei aus jedem Arme, in einen grossen Gefässring im Kopf, aus welchem sich eine starke Kopfvene neben dem Darmkanal herabbiegt, die unterwegs andere Venen aufnimmt und endlich, vereint mit dem grossen visceralen Venenbehälter, ihr Blut in die Hohlvene ergiesst. Aus den Eingeweiden sammelt sich das Blut in zwei Abdominalvenen, welche die Genitalvenen aufnehmen und in einen Visceralsinus übergehen. Durch zwei aus diesem Sinus entspringende Hohlvenen wird das Blut in die sogenannten (nicht pulsirenden) Kiemenherzen und in die Kiemen geleitet. Die Mantelvenen münden direct in die Kiemenherzen.

Etwas anders sind diese Verhältnisse bei den Sepiaceen. Bei ihnen umgiebt ein venöser Sinus, der das Blut aus den (nur eine Vene habenden) Armen und der Mundgegend empfängt, den Schlundkopf und setzt sich nach hinten mit dem Oesophagus in die Höhlung des Kopfkorpels fort, in der das Gehirn liegt. Dieser Sinus dehnt sich aber nicht weiter aus, wie es bei den Octopoden der Fall ist, sondern alles Blut des Abdomens läuft in engeren Venen. Eine starke *vena cephalica* steigt mit dem Darmkanal herab und theilt sich in zwei Hohlvenen. In die linke Hohlvene mündet die grosse *vena hepatica posterior*, in die rechte ein vom Rectum und von dem Tintenbeutel kommender Venenstamm und eine Genitalvene. Gleicherweise öffnen sich die Venen der Flossen und die Mantelvenen in die *venae cavae*.

d) Respirationsorgane.

Die Lamellibranchiaten haben zwei Paar Kiemen. Das äussere Blatt berührt die Innenfläche des Mantels, das innere liegt auf dem Abdomen und dem Fusse auf. Sie empfangen das Wasser, je nachdem der Mantel weniger oder mehr verwachsen ist, durch die grosse Mantelspalte, oder es sind im Mantel besondere Schlitze oder Röhren angebracht, durch deren eine das Wasser eingenommen wird, während es durch die andere (obere) mit den Fäces ausfliesst. Im Innern der Mantelhöhle und längs der Kiemen bewirkt das Flimmerepithelium regelmässige Strömungen. Auf den Kiemenblättern bemerkt man ein Gitterwerk, dem die Gefässvertheilung entspricht. In die durch die Querscheidewände zwischen

den beiden Lamellen der Kiemenblätter entstandenen Fächer führen bei den Najaden an der Basis der Kiemen gelegene Mündungen. Die Fächer dienen zur Aufnahme der Eier, und auch der Samen gelangt in sie.

Mehrere Muscheln (*Arca*, *Mytilus*, *Pecten*, *Spondylus*) zeigen eine sehr abweichende Kiemenbildung, indem ihre scheinbaren Kiemenblätter eine Menge neben einander liegender Fäden sind, deren jeder auch aus zwei Lamellen besteht.

Die meisten Cephalophoren, mit Ausnahme einiger Nacktschnecken, Pteropoden und Heteropoden, bei denen man besondere Athemorgane nicht entdeckt hat, athmen durch Kiemen der verschiedensten Form und in der verschiedensten Lage.

Die Pulmonaten athmen Luft, welche in eine gewöhnlich am Vorderrücken befindliche Lungenhöhle durch ein, bei den rechts gewundenen Schnecken rechts, bei den links gewundenen links liegendes und verschliessbares Athemloch aufgenommen wird. Bei den Wasser-Lungenschnecken ist die Höhle mit Flimmerepithelium ausgekleidet. Das auf der Fläche der Lungenhöhle leisten- und gitterartig hervortretende Gefässnetz scheint immer aus wandungslosen Kanälen zu bestehen.

Die Athemhöhle von *Planorbis* wird durch eine Längsfalte getheilt. Nur die rechte Hälfte ist Lunge. Befindet sich das Thier unter Wasser, so fungirt die andere Höhle und ein von ihr aus hervortretender Lappen als Kieme.

Auch *Ampullaria* besitzt über der Kiemenhöhle eine sich in dieselbe öffnende Lungenhöhle, und *Onchidium* ausser der ganz auf das Hinterleibsende gerückten Lungenhöhle eine Anzahl contractiler baumförmiger Kiemen.

Die Nautilinen haben vier, die übrigen Cephalopoden zwei pyramidenförmige Kiemen, die, mit der freien Spitze nach oben gerichtet, in der Mantelhöhle liegen und an dem Mantel befestigt sind. Die Kiemenarterie befindet sich an der dem Mantel verbundenen, die Vene an der gegenüberliegenden freien Kante, und die Gefässe zwischen beiden Stämmen verbreiten sich entweder auf zahlreichen dreieckigen Blättchen (bei den Naut. und Lolig.), oder die Gefässe bilden Bogen, auf deren convexem Rande eine Menge Hautfalten stehen. Beim Mangel von Flimmerorganen geht die Wassererneuerung nur durch die regelmässigen Athembewegungen vor sich. Das bei geöffnetem Mantel zu beiden Seiten des Trichters

eintretende Wasser wird, indem sich der Mantelrand an den Körper anlegt, durch den Trichter ausgespritzt.

e) Harnorgane und Purpurdrüse. Die Niere der Bivalven ist schon lange als die sogenannte Bojanus'sche Drüse bekannt (s. oben S. 189), obgleich sie die verschiedensten Deutungen hat erfahren müssen (Schleimdrüse nach Cuvier, Lunge nach Bojanus u. a.). Sie ist paarig und liegt am Rücken unter dem Herzen und nach dem hinteren Schliessmuskel zu. Ihre Farbe ist bräunlich oder schwarzgrün. Das Excret wird in die Mantelhöhle ergossen, und häufig fallen Harn- und Geschlechtsmündungen zusammen (z. B. bei *Tellina*, *Cardium*, *Pinna*) oder liegen nahe bei einander. Inwendig sind die Nierensäcke durch viele Falten in vollständige oder unvollständige Fächer getheilt, deren Oberfläche wimpert, und in deren Wandungen sich das venöse Blutgefässnetz ausbreitet. Nicht selten strotzt das Nierenparenchym von unregelmässigen, körnigen Harnconcrementen, die übrigens nie fehlen und sich in den Epithelialzellen neben den Zellkernen bilden.

Auch bei den Cephalophoren sind die Harnorgane fast allgemein nachgewiesen. Sehr leicht kann man sich bei den Lungenschnecken die Niere zur Anschauung bringen, vorzüglich bei den Gehäuseschnecken (*Helix*), wo sie, von dreieckiger Gestalt und gelblicher Farbe, rechts vom Herzen im Grunde des Lungensackes liegt. Ihr Ausführungsgang verläuft neben dem Mastdarm. Im Inneren der Niere werden durch Falten, von den äusseren Wandungen entspringend, theils unvollkommene, theils vollständig getrennte Fächer gebildet, aus denen kleine Oeffnungen in den gemeinschaftlichen, zur Urethra führenden Gang münden. Bei den Limacinen liegt die wulstförmige Niere um den Herzbeutel.

Nachdem in den sogenannten schwammigen Körpern, den drüsigen, büschelförmigen Anhängen der grossen Venenstämme der Cephalopoden Harnsäure nachgewiesen, sind diese Organe mit Sicherheit als die Nieren dieser Thiere zu betrachten. Sie liegen in zwei mit je einem Ausführungsgange versehenen Säcken. (S. Fig. 72.)

Auch die sogenannten Kiemenherzen der Loliginen und Octopoden müssen den Harnorganen zugezählt werden. Sie sind nicht von muskulöser Beschaffenheit, sondern in ihren maschigen Wandungen finden sich Harnstoff-Concremente.

Ein lange mit der Niere zusammengeworfenes Organ ist die Purpurdrüse, welche sich u. a. bei den mittelmeerischen Arten von *Purpura* und *Murex* findet. Die blass-grünlich-gelbe Drüse,

von länglicher Gestalt, liegt auf dem Mastdarm und endigt kurz vor der Analöffnung¹⁾.

Geschlechtsorgane.

Nur wenige Lamellibranchiaten, *Cyclas*, *Clavagella*, *Pecten*, *Ostrea* sind hermaphroditisch. Hoden und Eierstöcke liegen jederseits zwischen den Eingeweiden. Bei den übrigen Lamellibranchiaten aber, also der grossen Mehrzahl, sind die Geschlechter getrennt, obwohl ausser der Brunstzeit nur selten zu unterscheiden. Auch hier liegen die beiden Hoden oder Ovarien im Abdomen, unter der Leber und um die Darmwindungen herum. Ihre Ausführungsgänge münden entweder neben den Mündungen der Niere in die Mantelhöhle oder sogar in die Nierenhöhle selbst. Durch das Flimmerepithelium der Mantelhöhle werden bei den Najaden die Eier zwischen die Lamellen der äusseren Kiemenblätter geführt, und die Kiemenfächer versehen somit die Stelle eines Uterus. Auch der Samen gelangt (wie schon oben bemerkt) dorthin. Die weiblichen Individuen von *Anodonta* sind durch die bedeutende Ausbuchtung der Schalen kenntlich, in welchen die bei der Entwicklung der Brut sehr anschwellenden Kiemenblätter Platz finden.

Die Cephalophoren sind theils Hermaphroditen, theils getrennten Geschlechts; in beiden Abtheilungen kann man an den weiblichen Zeugungsorganen ziemlich allgemein einen Eierstock, Eiweissdrüse, Eileiter, Uterus, Scheide und *receptaculum seminis* unterscheiden, an den männlichen den Hoden, *vas deferens*, *ductus ejaculatorius*, *penis*, wozu namentlich bei den Zwittern noch mehrere in den gemeinschaftlichen Geschlechtsausführungsgang mündende Drüsen kommen.

Geschlechtsorgane der hermaphroditischen Cephalophoren.

Hermaphroditische Schnecken sind die Ruderschnecken, Hinterkiemer und Lungenschnecken. Alle zeichnen sich durch die sogenannte Zwitterdrüse aus.

Abgesehen von den Fällen (*Janus*, *Calliopa*, *Actaeon*), wo Hodenfollikel und Eierstocksfollikel vollständig aus einander gelegt sind, beide aber einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang haben,

1) Specielleres: Jhering, Zur Morphologie der Niere der Molluscen. Z. f. w. Zool. XXXIX.

scheinen zwei Hauptformen der eigentlichen Zwitterdrüsenbildung angenommen werden zu müssen. In dem einen Falle, bei den Pteropoden und Nacktkiemern (nachweislich *Cymbulia*, *Tritonia*), besteht die Drüse aus besonderen Samenschläuchen und Eifollikeln, welche letztere blosse Ausbuchtungen der ersteren sind. Bei *Cymbulia* fällt die männliche Reife und Brunst des Individuums vor die weibliche, und solche zeitliche Verschiedenheit der Brunst ist wahrscheinlich bei vielen Zitterschnecken vorhanden und bedingt die gegenseitige Befruchtung. In dem anderen Falle, der bei den Lungenschnecken Regel zu sein scheint, finden sich wahre Zwitterfollikeln, in deren Wandungen die Eier sich bilden, während die Samenelemente in der Höhlung der Schläuche entstehen; oder auch beide, sowohl die Eikieme als die Samenbildungszellen gehen durch Abschnürung aus dem einfachen Epithel hervor.



Fig. 73. Generationsorgane v. *Helix pomatia*. *z* Zwitterdrüse; *e* Eiweissdrüse; *d* Eileiter; *v* Samenleiter; *f* Penisscheide; *g* Flagellum; *m* Muskel; *h* Hautlappen; *p* Gen.-Oeffnung; *i* Pfeilsack; *k* fingerförm. Drüsen; *r* ♀ Samenblase; *l* deren Stiel.

Bei den Pulmonaten existirt auch für Samen und Eier nur ein einziger gemeinsamer Ausführungsgang, und dies dürfte das allgemeine Verhalten sein. Von da an, wo der anfänglich gemeinsame Gang sich spaltet, weichen die Familien und Gattungen vielfältig von einander ab. Häufig geht das *vas deferens* von der *tuba* ab, ehe diese in den Uterus übergeht, und verläuft ganz isolirt mit mehreren Windungen und Biegungen zum Penis. Oder das *vas deferens* verlässt die *tuba* an der Uebergangsstelle in den Uterus, läuft aber als eine Rinne oder Halbkanal an dem Uterus hinab, entweder bis zur gemeinschaftlichen Geschlechtsöffnung (z. B. bei *Aplysia*), oder nur bis zu einer gewissen Stelle des Uterus, von wo es selbständig nach dem Penis überführt (Pulmonaten). (Fig. 73.)

Da, wo der Eiergang sich in den Uterus inserirt, mündet auch sehr häufig eine ansehnliche weissliche, oft zungenförmige Drüse, die vermuthlich dazu dient, die Eier nach der Begattung weiter auszubilden und ihnen

das Eiweiss zu liefern. Sie kann also Eiweissdrüse genannt werden.

Der Uterus ist bei den Pulmonaten ein langer, gedrehter und mit vielen Querfalten versehener Schlauch, bei anderen ist er nur kurz. Er geht in die Scheide über.

In diese münden noch mehrere Schläuche und Drüsen, von denen man namentlich die Samentasche (*receptaculum seminis*) erkannt hat. Diese ist eine birnförmige Blase mit einem längeren oder kürzeren hohlen Stiele, welche zur Aufnahme des Samens dient. Von hier aus wandert er jedoch bei den Helicinen (wie? ist unbekannt) in einen oder zwei Blindsäcke am Uterus neben der Eiweissdrüse. Bei den Helicinen ist unterhalb der Mündung des *receptaculum seminis* ein cylindrischer Sack gelegen, der Pfeilsack, in dessen Höhle sich der sogenannte Liebespfeil bildet, welcher wahrscheinlich als Reizorgan dient. Die beiden Büschel von Blindsäcken oder die wenigen Blindsäcke, welche sich am Grunde des Pfeilsackes inseriren, die fingerförmigen Drüsen, scheinen das Material der Kalkpfeile zu liefern.

Den männlichen Geschlechtsapparat angehend, haben wir noch zu bemerken, dass man eine Drüsenmasse, welche bei mehreren Schnecken (*Pleurobranchaca*, *Thetis*, *Limnaeus stagnalis* u. a.) das *vas deferens*, bald nachdem es den Eileiter verlassen, umgiebt, als *prostatata* betrachtet.

Als männliches Begattungsorgan ist gewöhnlich eine hervorstülpbare Ruthe vorhanden, welche entweder (*Gymnbranchia*) in einem besonderen *praeputium* steckt, oder frei in der Leibeshöhle liegt und häufig (bei vielen *Helix*arten u. a.) nach hinten in einen geisselförmigen Anhang, *flagellum*, übergeht, der hohl ist, jedoch nicht umgestülpt wird. Es bildet sich darin der Endfaden der Spermatophoren, deren dicker Vordertheil im hinteren Theile des Penis entsteht.

Die äusseren Oeffnungen der Geschlechtsorgane liegen meist auf der rechten Seite, seltener (*Limnaeus*, *Planorbis*, *Physa*) auf der linken Seite des Halses. Theils ist eine gemeinschaftliche Geschlechtskloake vorhanden (*Helix*, *Limax* u. a.) theils liegt die Oeffnung des Penis vor der Scheidenmündung (*Limnaeus*, *Planorbis* u. a.), theils auch ist zwar eine gemeinschaftliche Geschlechtskloake da, der Penis aber liegt weit davon entfernt, meist neben dem Schlundkopf unter dem rechten Fühler, und der Same wird durch

eine äussere Rinne von der Geschlechtsmündung bis zur Ruthenöffnung geleitet.

Geschlechtsorgane der nicht hermaphroditischen
Cephalophoren.*

Zu dieser Abtheilung gehören die Kielfüsser und Vorderkiemer.

Im Allgemeinen finden sich bei jedem Individuum* entweder die männlichen oder die weiblichen Geschlechtswerkzeuge in der Art, wie wir sie verbunden bei den Hermaphroditen sehen. Hode und Eierstock liegt gleichfalls in der Lebersubstanz eingebettet, und ein einfacher, nur ausnahmsweise bei *Chiton* doppelter Ausführungsgang begiebt sich als *vas deferens* oder *tuba Fallopii* nach vorn, meist auf der rechten Seite. Nimmt der Eileiter (bei den Gastropoden) eine drüsige Beschaffenheit an, so nennt man ihn Uterus. Die mancherlei drüsigen Anhänge, sowie das *receptaculum seminis* sind bei Weitem nicht so verbreitet, als bei der vorigen Abtheilung. Von den einheimischen Schnecken besitzen jedoch *Paludina vivipara* die zungenförmige Drüse und ein kurzes *receptaculum seminis*.

Die meisten dieser Cephalophoren (*Ctenobranchia*, *Operculata*, mehrere *Heteropoda*) sind mit einem Penis versehen, in welchen das *vas deferens* einmündet.

Alle Cephalopoden sind getrennten Geschlechts. Der einfache Eierstock liegt im Grunde des Mantels, lose von einer derben Eierstockskapsel umgeben. Die Eier, die während ihrer Bildung im Ovarium von einem, dem Eierstock angehörigen Ueberzuge, der Eikapsel, umhüllt sind, fallen, nachdem diese Hülle geplatzt, in die Eierstockskapsel und werden durch einen oder zwei oder (Myopsiden, durch Rückbildung) einen, am Grunde des Trichters neben dem Mastdarm mündenden Eileiter entleert. Drüsige Anschwellungen (Eileiterdrüsen), welche bei den Loliginen an dem Oviducte in der Nähe der Mündung, bei den Octopoden in der Mitte der Oviducte sich finden, sondern wahrscheinlich die mannichfaltigen Hüllen des Laiches ab. Auch die sogenannten Nidamental-Drüsen der Loliginen und Nautilinen, auf dem Tintenbeutel liegend, haben wohl dieselbe Bedeutung.

Die männlichen Geschlechtswerkzeuge sind bei denjenigen Cephalopodenarten, wo die Männchen und Weibchen an Grösse und Gestalt gleich kommen, so angeordnet: der einfache

Hode ist von einer, der Eierstockskapsel entsprechenden Hodenkapsel, einer Bauchfelltasche, umgeben. Das von der Kapsel ausgehende *vas deferens* nimmt nach einem vielfach gewundenen Verlaufe in seinen Wandungen eine drüsige Beschaffenheit an und an dem oberen Ende die Mündung eines oder zweier drüsigen Schläuche auf. Etwas weiter nach oben geht es in das vordere Ende eines weiten Sackes, der *bursa Needhamii* über, und die Fortsetzung derselben, der *ductus ejaculatorius*, endigt links vom Mastdarm mit einem kurzen Penis. Höchst eigenthümlich verhalten sich nun die Samenschläuche oder Spermatophoren, in denen der Samen entleert wird. Ihre Bildung beginnt in dem oberen drüsigen Theile des *vas deferens*, und wahrscheinlich liefert der dort einmündende Blindsack den Stoff dazu. Fertig liegen sie in grösserer Menge in der *bursa Needhamii*. Sie bestehen aus einer derbhäutigen cylindrischen Hülle, die am unteren Ende kolbenförmig angeschwollen ist, und zwei in dieser enthaltenen verschiedenartigen Theilen. Im Hinterende des Samenschlauches liegt eine, von einer besonderen häutigen Hülle eingeschlossene Portion Samen, im Vorderende ein mit diesem Samensacke verbundener Ausschnellungsapparat, hauptsächlich ein spiralig gewundenes Band. Sobald durch die Begattung ein Samenschlauch in die Mantelhöhle des Weibchens gelangt ist, saugt er Wasser bis zum Platzen, worauf der Spiralfaden ausschnellt und die Samenportion nach sich zieht. Die Befruchtung geht in der Eierstockskapsel vor sich, wohin der Same wahrscheinlich durch die Eileiter gelangt.

Die Männchen der meisten Cephalopoden besitzen einen sogenannten hectocotylisirten Arm¹⁾, am merkwürdigsten ausgebildet bei *Argonauta*, *Octopus granulosus* Lmk. (*O. Carenæ* Ver.) und *Tremoctopus violaceus*. Hier entwickelt sich dieser zur Aufbewahrung des Samens und Vermittlung der Begattung bestimmte Arm (*Hectocotylus*) in einem Säckchen, welches später platzt und, mit dem Rücken des Hectocotylus verbunden, sich umstülpt, und bei dem Hectocotylus von *Argonauta* und *Octopus* als pigmentirte Rücken kapsel bleibt. Der Arm besteht aus einem dickeren napftragenden Theile und einem dünneren, geisselförmigen,

1) *Argonauta* — 3. linker Arm; *Tremoctopus*, *Octopus* und *Heledone* — 3. rechter Arm; *Rossia* — 1. linker Arm mit dem rechten uur in der Mitte; *Sepiola* — 1. linker Arm in ganzer Länge; *Sepia* — 4. linker Arm am Grunde; *Sepiotheutis* und *Loligo* — 4. linker Arm an der Spitze; *Loliolus* — 4. linker Arm in ganzer Länge.

Ohne hectocotylisirten Arm sind *Ommatostrephes*, *Onychotheutis* und *Loligopsis*.

welcher die unmittelbare Fortsetzung der Axe des ersteren ist und als Penis fungirt. Der dickere Theil stimmt seiner Structur nach mit einem gewöhnlichen Arme überein, namentlich in Betreff der Nerven und Gefässe. Ausserdem aber findet sich darin eine, die Spermatophoren aufnehmende Samenkapsel, deren Höhlung sich fast bis an das Ende des Penis fortsetzt und hier ausmündet, während die Spermatophoren durch eine in der Rückenwand befindliche Oeffnung hineingelangen. Im Hinterleibe der Männchen nämlich liegen die eigentlichen Geschlechtsorgane, die in nichts Wesentlichem von denen anderer Cephalopoden abweichen, und in deren einem Theile auch die Spermatophoren sich bilden. Auf welche Weise die Spermatophore, welche bei *Oct. Carenae* ausserordentlich lang ist (3"), durch jene äussere Oeffnung in den Samenschlauch des Hectocotylus gelangt, ist nicht vollständig ermittelt. Wahrscheinlich unter einer Umarmung reisst der Hectocotylusarm los, und vermag nun in höchst merkwürdiger, an Individualität streifender Selbständigkeit den Penis in die weibliche Geschlechtsöffnung einzusenken, mehrere Tage hindurch seine Lebensfähigkeit bewahrend.

Wie gesagt, haben die meisten anderen Gattungen ebenfalls einen Hectocotylusarm, jedoch weniger auffallend ausgebildet. Der selbe fungirt als Begattungsorgan.

Entwicklung. Berücksichtigen wir zunächst die Acephalen und Cephalophoren, so sind, wie gewöhnlich, drei Perioden ihrer Entwicklung zu unterscheiden, die der Embryonalbildung, des Larvenstadiums und der Metamorphose. Die Furchung führt nur selten zur Herstellung eines gleichmässigen Blastoderms (primordiale Furchung bei *Limnaea*), sondern ist ungleichmässig. So entsteht ein sehr verschiedenes Aussehn der nun folgenden Einstülpungen und Gastrulabildungen, die aber, selbst die scheinbar ganz exceptionellen Najaden eingerechnet, in Zusammenhang zu bringen sind und die Einheit des Stammes bekunden¹⁾. Aus dem Ectoderm gehn natürlich die Hautbedeckungen und Mantel, später die Athmungswerkzeuge als Faltungen und Vertiefungen hervor; ein Zellenwulst giebt den Fuss. Das für beide Klassen charakteristische Velum oder Segel ist bei den Lamellibranchiaten eine einfache Scheibe oder Lappen, das bei *Pisidium* sehr rudimentär, bei den Najaden kaum noch in den die Drehungen des Embryo im Ei bewirkenden Wimpern erkannt werden kann.

1) Gegen die Einheit des Molluskentypus ist Jhering (Z. f. wiss. Zoll. XXVI).

Bei den meisten Cephalophoren ist es zweitheilig. Es ist bei den pelagischen Formen am stärksten entfaltet, bei *Firola* mit 4, bei *Atlanta* u. a. mit 6 Lappen. Geringer ist es bei den Süßwasser-Pulmonaten, fast oder ganz reducirt bei den Landschnecken. In einer Vertiefung oder taschenförmigen Abschnürung, dem Munde gegenüber, bildet sich die Schale, zwischen Mund und Schalendrüse der Fuss; auch entstehen die Sinnesorgane und die Hauptganglien¹⁾ durch Abschnürungen des Ectoderms. Ebenso gehört das Epithel des Vorderdarmes dem Ectoderm an.

Eine mittlere Keimschicht, Mesoderm, scheint sich vorzugsweise vom Ectoderm abzusondern und giebt, anfänglich in Form gestreckter Zellen, die Muskulatur.

Wie erwähnt, ist die Furchung in der Regel ungleichmässig, die zur Einstülpung und zum Entoderm bestimmte Hälfte des „Nahrungsdotters“ besteht aus grösseren, oft nur wenigen Zellen. Sie geben das Material oder auch direct die Anlage des Mittel- und Hinterdarmes und der Leber. Die widersprechenden Angaben über Entstehung von Mund und After werden vielleicht durch die Beobachtung von Rabl ausgeglichen, dass der primitive Mund in eine längere Spalte sich verzieht, welche sich von hinten her zum definitiven Munde verengt.

Besondere Aufmerksamkeit verdient die embryonale Blut-circulation der Lungenschnecken, welche bei den Wasserpulmonaten durch die Zusammenziehungen des Fusses, bei den Landpulmonaten durch eine Blase am Ende des Fusses geregelt wird. Auch zeichnen sich diese durch eine provisorische Niere aus.

Während der oben berührten Bildungsvorgänge oder nach Abschluss derselben ist der Embryo in das Larvenstadium eingetreten, am prägnantesten die Formen mit wohl entwickeltem Segel, während die Gattungen mit mangelndem oder rudimentärem Segel mehr oder weniger direct in den definitiven Zustand übergehen²⁾. Als Larvenorgan kommt für die Nacktkiemer ein

1) Nach Bobretzki sollen dagegen die Ganglien einzeln aus dem Mesoderm entstehen.

2) Ueber die ganz eigenthümlich abweichenden Najaden s. Rabl, Entw.-Gesch. d. Malermuschel. Jen. Zeitschr. f. N. 1876. X. Die Larven entwickeln sich in den Fächern der äusseren Kieme der ♀. Mit einem Byssusfaden versehen siedeln sie sich dann auf und in der Haut von Fischen (Gründling, Cottus gobio u. a.) an. Während der Metamorphose wird der eine Larvenschliessmuskel durch zwei neue Muskel ersetzt, ferner die embryonale Schale durch die definitive Muschel, worauf das embryonale Gehäus sitzen bleibt. Vorher schwindet der am Rücken gelegene Gastrulamund mit der Gastrulahöhle und es entsteht eine zweite definitive vordere Darmeinstülpung.

zierliches, ein kahn- oder pan-
tofielförmiges Gehäus hinzu,
welches durch ein auf dem
Rücken des Fusses befindliches
Deckelchen geschlossen wird.
(Fig. 74.)

Demnach besteht die Meta-
morphose wesentlich in der
Ausbildung des Fusses und dem
Schwund des Segels.

Die Entwicklung der Ce-
phalopoden gewinnt von
Anfang an dadurch ein fremd-
artiges Aussehen, dass die
eigentliche primitive Eizelle
flach dem grossen Ballen Nah-
rungsdotter aufliegt, und das
von jener aus ein einschichtiges den Nahrungsdotter umwach-
sendes Blastoderm entsteht, dessen centraler Theil das eigentliche
Ectoderm des Embryos bildet. (Fig. 75). Der Rand dieser cen-

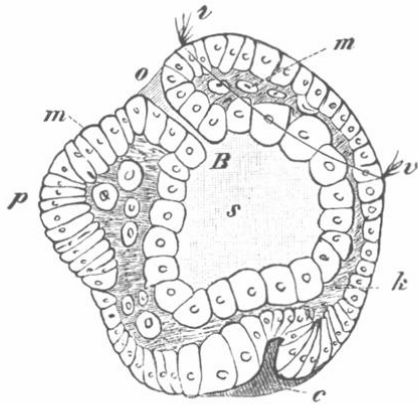


Fig. 74. Larve von *Firoloides Desmarestii* (n. Fol). B primitiver Mund; o definitiver Mund; s Magen; p Fuss; v Segelanlage; c Schalengrube; k Körperhöhle; m Mesodermzellen.

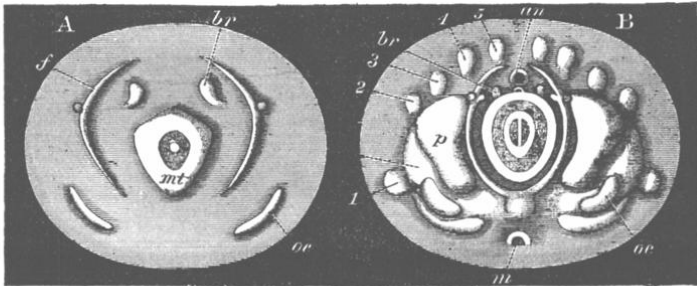


Fig. 75. Oberflächenansicht der Keimscheibe von *Sepia* (n. Kölliker). mt Mantel; oc Auge; f Trichterfalten; br Kiemen; an After; m Mund; 1 bis 5 Arme; p Kopffappen.

tralen Scheibe stülpt sich nach einwärts, und aus dieser Randver-
dickung gehn die beiden anderen Keimblätter hervor, während die
grosse Kugel des Nahrungsdotters nur durch eine dünne Hüllschicht
von dem eigentlichen Bildungsmaterial abgetrennt ist. Der äusser-
liche Verlauf der Embryobildung ist, dass um die scheibenförmige
Anlage des Mantels peripherisch die Trichterhälften, die Kiemen,
die Augen mit dem vorderen Kopffappen, später die Mundgrube
und ihr gegenüber die Arme erscheinen, dass diese Theile ein-

ander näher rücken und vereinigt sich allmählig vom Dottersacke abschnüren. (Fig. 76.)

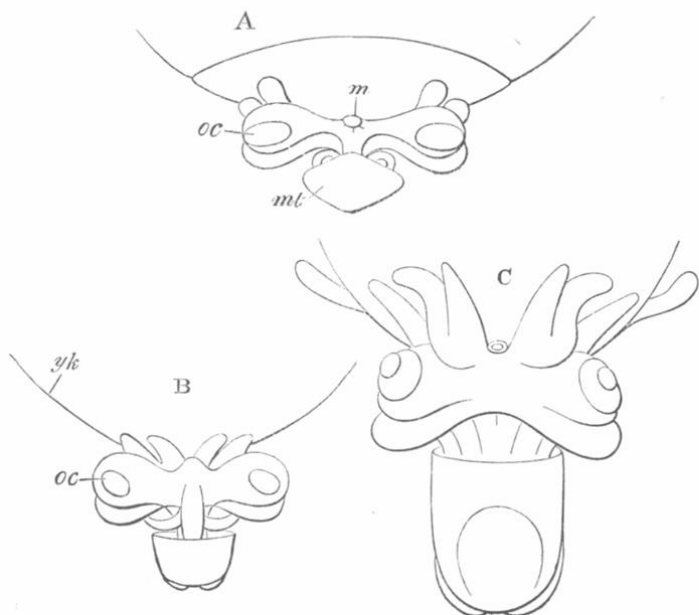


Fig. 76. Seitenansicht späterer Entwicklungsstadien von *Sepia* (n. Kölliker).
m Mund; *y/k* Dottersack; *oc* Auge; *mt* Mantel.