download unter www.biologiezentrum.at

Die Anatomie von Siphonaria gigas, Less., eines opisthobranchen Gasteropoden.

Von

B. Haller.

Mit 3 Tafeln.

Obgleich eine Kieme innerhalb der Kiemenhöhle bei den Siphonarien bekannt war, so wurden diese trotzdem beständig den Pulmonaten zugerechnet.

In der Sammlung der Corvette „Vittor Pisani" befanden sich auch fünf Exemplare der Species S. gigas, welche das Untersuchungsmaterial vorliegender Abhandlung bilden. Das Resultat dieser Untersuchung ist, dass Siphonaria keine Pulmonate, sondern ein durch das Felsenleben, ähnlich wie solches mit zahlreichen Prosobranchiern und unter diesen mit den Patellen geschah, modificirter Opisthobranchier ist, an welchen sich zahlreiche primäre Verhältnisse erhalten haben. Die nächsten Verwandten der Gattung Siphonaria finden wir in den Umbrellen unter den Opisthobranchiern.

Die Literatur über Siphonaria war mir nicht zugänglich, weshalb ich sie hier unberücksichtigt lassen muss. Beiträge zur Kenntniss von Siphonaria lieferten Dall, Studer und Hutton (Letzterer in Annals and Magazine of nat. history, Tom. IX, 1892).

Körperform.

Der äussern Körperform nach ähnelt Siphonaria auffallend einer hochschaligen Patella (Fig. 1). Das Gehäuse unterscheidet sich von aussen durch nichts von jenem einer hochgehäusigen Patelle, und auch der Fuss ist, wenigstens an Alkoholthieren, jenem der Patellen vollständig ähnlich. Möglich wäre es aber immerhin, dass im Leben der Fuss einer grösseren Ausdehnung fähig ist wie jener der Patellen, doch kann er wegen seiner Organisation wohl nie jene

download unter www.biologiezentrum.at

grosse Ausdehnung erreichen, wie etwa der Fuss von Umbrella mediterranea. Die Structur des Fusses ist nämlich jener der Patellen ganz gleich, wie überhaupt aller felsenbewohnenden (echtes Felsenleben führenden) Cephalophoren mit hufeisenförmigem Gehäusemuskel.

Hebt man das Gehäuse von einem Alkoholthiere ab, was sogar bei der geringsten Berührung erfolgen kann, so lässt sich Folgendes erkennen: Die Oeffnung der Kiemenhöhle nach aussen ist eng und findet sich nicht in medianer Lagerung oberhalb des Nackens, sondern sie liegt, wie ja bekannt ist, rechterseits etwas vor der vorderen Hälfte der Körperlängsachse (Fig. 11, *ö*). Der Gehäusemuskel ist von oben betrachtet bis zu dieser Stelle allseitig geschlossen und nur hier, oberhalb der Kiemenhöhlenmündung, unterbrochen *(sm)*. Seine zwei Enden sind abgerundet und etwas kräftiger entwickelt wie seine sonstigen Theile. Der Form des Gehäusemuskels entsprechend, findet sich ein gleichförmiger, etwas vertiefter Abdruck innerhalb des Gehäuses vor. Nur vorne oberhalb des Kopfes ist der Gehäusemuskel, ohne vollständig unterbrochen zu sein, etwas weniger mächtig wie sonst, was auch am Abdrucke auf dem Gehäuse markirt ist. Der Gehäusemuskel strahlt im Fusse mit seinen Fasern pinselförmig aus, wobei die innersten Fasern der einen Körperhälfte in der Fusssohle ein wenig selbst auf die anderseitige Körperhälfte übergreifen. Hierdurch entsteht medianwärts in der ganzen Länge der Fusssohle eine Kreuzung der innersten Fasern der beiderseitigen Muskelhälften (Fig. 2).

Dieses ist eine Einrichtung, die sich bei allen felsenbewohnenden Cephalophoren vorfindet und beim Gebrauche des Fusses bei seiner Retraction von grosser Wichtigkeit ist. Eine mediane Fussdrüse ist mir unbekannt geblieben. Der Mantelrand setzt sich ohne Unterbrechung um den ganzen Gehäuserand fort (Fig. 1, *mr*) und ist von keiner besonderen Mächtigkeit. Er führt auch keine Fortsatzbildungen, mögen sie wie immer gestaltet sein.

Man kann leicht die Beobachtung machen, dass das kuppelförmig zugespitzte Kiemenhöhlendach (Fig. 2), in welches sich von vorne aus dem Gehäusemuskel weissglänzende Muskelfasern fortsetzen, bei Thieren, die weniger contrahirt waren, nicht bis zur Spitze des Gehäuses reicht, vielmehr zwischen jener und letzterem ein Hohlraum übrig bleibt. Bei Exemplaren, die stark contrahirt waren und bei denen der Gehäuserand bis zur Fusssohle reichte, war dieses aber nicht der Fall. Siphonaria kann sich somit nach Art der Patellen dem Felsen derart andrücken, dass das Gehäuse das Thier vollständig verdeckt. Aus diesem Grunde scheint

download unter www.biologiezentrum.at

mir auch die geringe Ausbildung des Kopfes (Fig. 1, 3), oder wohl richtiger gesagt, dessen Rückbildung erfolgt zu sein. Dieser ist bei stark contrahirten Thieren, da er durchaus keine Lappenbildungen und Taster besitzt und nur durch einen lippenförmigen Wulst um die Mundöffnung herum vorgestellt wird (Fig. 3), kaum zu beobachten. Taster fehlen somit vollständig, und wie ich gleich hier bemerken möchte, liegen die Augen tief unter dem Epithel.

Nervensystem.

Der Schlundring umgreift unmittelbar an jener Stelle den Vorderdarm, wo dessen dünner Abschnitt in den weiten übergeht (Fig. 16). Er lässt sich unschwer lospräpariren und von seinen Hüllen befreien. Um letzteres leichter erreichen zu können, legte ich den lospräparirten Schlundring in ein Gemisch von Glycerin und Essigsäure, welches ich unter Zusatz von etwas Salzsäure um das Achtfache verdünnte. In dieser Mischung lag der Schlundring 6—7 Stunden lang, wonach man die Hüllen mit Leichtigkeit entfernen konnte.

Ich untersuchte drei Schlundringe, welche nur bezüglich der Cerebralcommissur individuelle Abweichungen aufwiesen.

Die Cerebralganglien (Fig. 5, 6, *Cg Cg'*) sind nicht allzu gross, nicht rund und von innen nach aussen zu etwas abgeplattet. Sie werden miteinander durch eine lange Cerebralcommissur *(cc)* verbunden. Diese war in zwei Fällen so lang, wie auf den Abbildungen dargestellt wurde, in einem Falle aber etwa um ein Drittel kürzer. Die nächsten Verwandten der Siphonarien, die Umbrellen, weisen bezüglich der Länge der Cerebralcommissur zwar untereinander Schwankungen auf, doch nirgends erreicht sie eine solche Länge wie bei Siphonaria, wie denn überhaupt mit Ausnahme von Philine aperta L. wohl nirgends bei den Opisthobranchiern eine so lange Cerebralcommissur auftritt. Bei den Umbrellen dürfte nach Vayssière[1]) die längste Cerebralcommissur bei Tylodina citrina Joannis zu finden sein, während bei der Gattung Umbrella, sowohl nach diesem Autor wie auch nach G. Moquin-Tandon[2]), die Cerebralganglien fest aneinander lagern.

---

[1]) M. A. Vayssière, „Recherches zool. et anat. sur les mollusques opistobranches du golfe de Marseille". Annales du musée d'hist. nat. de Marseille. Zoologie, Tom. II.

[2]) G. Moquin-Tandon, „Recherches anatomiques sur l'Umbrelle de la Méditerranée". Paris 1870.

download unter www.biologiezentrum.at

Aus dem vorderen Rande der Cerebralganglien treten unweit von einander zwei starke Nervenbündel ab (Fig. 5, I, II), welche alsbald in zahlreiche Aeste zerfallen. Diese verhalten sich ganz so, wie dieses für andere Opisthobranchier schon längst ausführlich bekannt ist, weshalb ich hier von einer ausführlichen Beschreibung abstehen möchte. Erwähnen möchte ich blos, dass zwischen dem ersten Aste des ersten Nervenbündels und demselben des zweiten eine, wie es scheint ganz constante Anastomose sich vorfindet (Fig. 5). Der Hörnerv tritt jederseits unter den Kopfnerven und oberhalb der Cerebropedalcommissur aus den Cerebralganglien und begibt sich zu einer ansehnlichen Otocyste (Fig. 6, *oc*), welche der vorderen Seite des Pedalganglions anlagert.

Die Cerebralganglien werden mit den Pedalganglien durch eine zwar etwas längere Commissur verbunden, wie die Pleurocerebralcommissur es ist, doch ist auch jene sehr kurz. Die Pleurocerebralcommissur ist auffallend kurz (Fig. 5, 6). Das rechte Pleuralganglion *(rpg)*, das eine oblonge Form besitzt, ist mit dem gleichseitigen Pedalganglion, ganz ähnlich wie jenes auf der linken Seite mit dem gleichseitigen Pedalganglion, durch eine äusserst kurze Pleuropedalcommissur verbunden. Aus diesem Ganglion treten zwei sehr starke Nerven (Fig. 5, 6, *s'*) ab. Diesen entsprechend, verlässt das linke Pleuralganglion blos ein einziger feinerer Nerv (Fig. 5, *s*), dem sich aber zwei gleich starke *(p)* aus dem linken Pedalganglion fest anlagern. Der Nerv aus dem linken Pleuralganglion ist ein Mantelnerv. Von den zwei starken Nerven aus dem rechten Pleuralganglion gibt der vordere auch Aeste an den Mantel ab, während der übrige Theil zu den vorderen Theilen des Geschlechtsapparates sich begibt. Der hintere dieser zwei Nerven gibt Aeste an die Kiemen und einzelne Fasern auch an den Vorhof des Herzens ab.

Nach hinten verbindet sich das rechte Pleuralganglion durch eine äusserst kurze Commissur mit dem ihm anlagernden hinteren Eingeweideganglion (Fig. 5, 6, *hg*), dem Abdominalganglion der Autoren.

Das linke Pleuralganglion ist langgestreckt (Fig. 5, 6, *lpg*) und verbindet sich durch eine längere Commissur, als die rechtsseitige ist, mit dem hinteren Eingeweideganglion. Somit liegt das dem Schlundringe sehr stark genäherte hintere Eingeweideganglion oder Abdominalganglion nach rechts. Aus demselben treten drei fest zu einem Bündel gelagerte Nerven *(k)* ab, welche die Geschlechtsdrüse, Niere und theilweise die Leber versorgen. Doch dürften von ihr auch Nerven an den

download unter www.biologiezentrum.at

Mittel- und Enddarm abtreten. Sonst wird der Darm auf folgende Weise innervirt. Es tritt ein stärkerer Nerv zwischen rechtem Pleuralganglion und hinterem Eingeweideganglion unmittelbar von der sie verbindenden Commissur ab (Fig. 5, 6, *h, dn*), weshalb ich anzunehmen geneigt bin, dass es sich hier um ein Nervenbündel handelt, welches sowohl Fasern aus dem rechten Pleuralganglion wie aus dem hinteren Eingeweideganglion in sich vereinigt. Nachdem sich dieser Nerv nach links gewendet, zerfällt er unter dem weiten Vorderdarme in einen nach vorne und in einen nach hinten verlaufenden Ast. Der erste innervirt den Vorderdarm, während der hintere den Magen und theilweise auch die Leber versorgt. Betrachtet man aber den wohlpräparirten Schlundring von vorne, so sieht man einen feineren Nerven auch aus dem rechten Pleuralganglion entspringen, welcher anfangs einem später zu besprechenden Nerven anlagert, dann sich aber von demselben abtrennt und zur Verbindung zwischen linkem Pleuralganglion und hinterem Eingeweideganglion sich begibt (Fig. 6, *a*). Hier aber angelangt, schliesst er sich jenem beschriebenen Darmnerven an, welchen ich den mittleren Darmnerven (Fig. 5, 6, *dn, h*) nennen möchte, und welcher nach dem Mitgetheilten einen dreifachen Ursprung besitzt. Dies erfolgt aus den beiden Pleuralganglien, was ja durch die bilaterale Innervirung des Darmes seine Erklärung findet, und aus dem hinteren Eingeweideganglion.

Betrachten wir den Schlundring abermals von vorne, so erkennen wir einen äusserst starken Nerven (Fig. 6, *v, dn*), der sich aus zwei Wurzeln, wovon eine aus dem rechten, die andere aus dem linken Pleuralganglion stammt, vereinigt. Dieser Nerv versorgt den vorderen dünneren Vorderdarmtheil. Anfangs ruft dieser mächtige, 3·56 *mm* breite Nerv durch seine Blassheit, wodurch er sich sehr von den übrigen Nerven des Schlundringes unterscheidet, den Gedanken an eine Riesenfaser wach. Bei stärkerer Vergrösserung erkennt man jedoch, dass er aus Fasern zusammengesetzt ist, welche sich durch ihre besondere Feinheit denen der anderen Nerven gegenüber unterscheiden (Fig. 10).

Die Commissuren zu den vorderen Eingeweideganglien (Fig. 5, 6, *cs, cs'*) verlassen die Cerebralganglien, die sie aber offenbar wie bei den Prosobranchiern blos durchsetzen und ihren Ursprung aus den Pleuralganglien nehmen, am Abgange der Cerebropedalcommissuren. Sie sind mässig lang, und die vorderen Eingeweideganglien von unregelmässig ovaler Form (Fig. 5, *v, eig*). Ein feiner Nerv (II) tritt aus der Commissur zwischen den

download unter www.biologiezentrum.at

Ganglien ab und begibt sich zum Darme, möglicherweise aber auch zur Radularscheide.

Wie überall bei den Opisthobranchiern, finden sich innerhalb des Schlundringes von Siphonaria stellenweise enorm grosse Ganglienzellen vor.

Das Auftreten solcher riesiger Nervenzellen steht im Zusammenhange mit der fortschreitenden Concentrirung des Centralnervensystemes, welche ja bei Opisthobranchiern eine mehr oder weniger starke ist, und thatsächlich finden sich solche grosse Elemente am riesenhaftesten bei Formen vor, bei denen der Schlundring die grösstmögliche Concentration erreicht hat, wie bei Doris, noch mehr bei Doriopsis, insbesondere aber bei Tethys, wo sie bereits mit freiem Auge sichtbar sind.

Obgleich die warzig-rauhe Oberfläche des Pedal- und des hinteren Eingeweideganglions auf grosse Ganglienzellen schliessen lässt, so findet man die grössten doch in den Cerebral- und Pleuralganglien. Im Cerebralganglion (Fig. 5) sind es drei ganz constante Zellen, die an Glycerinpräparaten mit der Lupe deutlich erkennbar sind. Zwei liegen hintereinander am linken Rande, während einer von innen aus der Wurzel der Cerebralcommissur genähert ist. An der oberen Fläche des Pleuralganglions liegen zwei andere grosse Ganglienzellen fest aneinander. Soweit es sich an Totalpräparaten überhaupt verfolgen lässt, habe ich die dickeren Fortsätze dieser Zellen verfolgt. Zu diesem Zwecke hob ich die untere Hälfte des linken Cerebral- und Pleuralganglions mit einem feinen Scalpell ab, wodurch das Glycerinpräparat noch durchsichtiger wurde (Fig. 8). Von den zwei grossen Zellen des Pleuralganglions *(lpg)* setzt sich die hintere mit einem dicken Fortsatz in die Pleurocerebralcommissur fort, während die vordere einen von dem erstbeschriebenen Fortsatze gekreuzten, mächtigen Fortsatz in den abgehenden Mantelnerven *(s)* entsendet. Am Cerebralganglion war die vordere, am äusseren Rande gelegene Ganglienzelle mit zwei mächtigen Fortsätzen versehen, von denen der innere sich in die Cerebralcommissur, der oppositipole und äussere in den ersten (I) der Cerebralnerven sich begab. Die hintere dieser grossen Zellen war auf diesem Präparate sehr tief gelegen, so dass ich keine sicheren Beobachtungen machen konnte, doch glaube ich annehmen zu dürfen, dass sie einen starken Fortsatz in den hinteren (II) Cerebralnerven entsendet. Statt einer, waren an diesem Präparate zwei grosse Ganglienzellen am inneren Rande des Cerebralganglions vorhanden. Die Fortsätze der äusseren Zelle (Fig. 8) konnte ich nicht sehen, während die innere Zelle zwei

download unter www.biologiezentrum.at

oppositipole, grosse Fortsätze aufwies. Der vordere dieser Fortsätze begab sich in die Cerebralcommissur, während der hintere der Pleurocerebralcommissur zu verlief, doch vorher schon undeutlich wurde.

Es erübrigt uns noch die Pedalganglien zu besprechen. Diese (Fig. 5, *P*) sind von etwas nach innen zu concaver, nach aussen zu convexer Form und hängen sowohl mit den Cerebral-, als auch den Pleuralganglien durch äusserst kurze, jedoch deutliche Commissuren zusammen. Von dem äusseren Rande treten die Nerven ab. Die beiden Pedalganglien werden untereinander durch zwei Commissuren verbunden. Die vordere, dickere ist eigentlich als die Kreuzung der Wurzeln der beiden innersten Pedalnerven (Fig. 5, *a*, *a'*) aufzufassen. Die von rechts entspringt aus dem linken und jene von links aus dem rechten Pedalganglion, und ihre Kreuzungsstelle ist schon mit Lupenvergrösserung deutlich zu erkennen. Ob diese vordere Commissur jedoch auch andere Fasern, echte Commissuralfasern führt, lässt sich auf Totalpräparaten nicht entscheiden; sollten jedoch solche vorhanden sein, so dürften sie jedenfalls nur gering an Zahl sein. Solche echte Commissuralfasern, Verbindung gangliöser Centren der beiden Ganglien untereinander (solche Centren können Ganglienzellen und Ganglienzellen, centrales Nervennetz und centrales Nervennetz, welche Fälle aber nicht bekannt sind, und Ganglienzellen und centrales Nervennetz sein), scheint mir die hintere dünnere Commissur (*c'*) zum grössten Theile zu führen. Freilich lässt sich die Frage, ob auch Nervenwurzelfasern hier vorkommen, ohne Schnittpräparate nicht entscheiden. So viel scheint mir aber doch wahrscheinlich zu sein, dass diese beiderlei Fasern hier auf zwei verschiedene Commissuren vertheilt sind. Solche doppelte Pedalcommissuren scheinen nicht nur den meisten anderen Opisthobranchiern, sondern auch den Umbrellen eigen zu sein, wenigstens beschreibt Vayssière zwei (Comm. ped. ant. et post.) bei Tylodina und Umbrella und ebenso G. Moquin-Tandon für Umbrella. Bei diesen tritt jedoch ein feiner Nerv aus der Mitte der hinteren Commissur, wie dieses ja auch bei anderen Formen der Fall ist, ab, was wohl dafür zu sprechen scheint, dass ausser echten Commissuralfasern hier auch Nervenwurzelfasern sich in der hinteren Commissur vorfinden.

Verdauungsapparat.

Um den Mund herum befindet sich eine wulstige Lippe (Fig. 3), welche eigentlich in Ermangelung von Tastern allein den Kopf äusserlich repräsentirt. Die Oberlippe ist dünn, während dagegen

download unter www.biologiezentrum.at

die Unterlippe durch zwei ansehnliche Wülste *(v)* gebildet wird. Die sehr ansehnliche Buccalmasse (siehe von nun an Fig. 16) lagert fast ganz senkrecht zur Fussfläche. Der Munddarm ist kurz und zwei mittelgrosse, lange Buccaldrüsen münden in denselben. Zwei harte Kiefer bezeugen, dass Siphonaria eine räuberische Lebensweise führt. Der Radulasack ist kurz und dickwandig *(rs)*.

Der Munddarm geht in einen ganz kurzen, dickwandigen, von oben nach unten an der hinteren Seite der Buccalmasse hinziehenden Vorderdarmabschnitt *(v)* über, welcher dann ganz plötzlich in einen weiten Abschnitt übergeht *(t)*. Dieser hat die Form eines vorne weiteren, nach hinten, dem Magen zu, allmälig sich verjüngenden Sackes. An seinem vorderen Theile besitzt dieser weite Abschnitt des Vorderdarmes eine ganz ansehnliche Aussackung. Obgleich ich diesen Darmabschnitt histologisch zu untersuchen keine Gelegenheit hatte, da das Material hierzu nicht gehörig conservirt war, so kann ich nach Betrachtung mit der Lupe doch behaupten, dass es innerhalb seiner Wände zu keiner aggregirten Drüsenbildung kommt. Vielmehr ist die Wand, die Aussackung nicht ausgenommen, ganz gleichförmig dünn. Von aussen erkennt man ein schönes Gefässnetz um diesen Darmtheil herum. Bei zwei Exemplaren fand ich innerhalb dieses weiten Vorderdarmtheiles eine mir unbekannte Ophiure, welche noch ganz intact war. Wenn dieser Befund nur zu gut beweist, dass unser Mollusk ein arger Räuber sein muss, so ist es doch sonderbar, wie ein im Verhältniss zur Körpergrösse von Siphonaria so grosses Thier wie jene Ophiure ist, durch die enge Oeffnung des Vorderdarmes in den engen Magen gelangen konnte. Diese Oeffnung muss eben sehr erweiterungsfähig sein. Ich glaube, dass der weite Vorderdarmtheil eine Verdauung, ähnlich wie bei den Prosobranchiern, verrichtet, was dann auch die zahlreichen Drüsen am Vorderdarme vieler Opisthobranchier, unter denen sich insbesondere Doriopsis auszeichnet, erklären würde.

Der Mitteldarm beginnt mit einem äusserst kleinen, runden, Magen. Die Wände des Magens sind sehr dünn, und innerhalb derselben finden sich durchaus keine Hartgebilde, welcher Art sie immer sein sollen, vor. Der weite Vorderdarm geht, allmälig schmäler werdend, vorn durch eine Einschnürung vom Magen abgegrenzt, in diesen über (Fig. 16, 17). Auch an dieser Grenze konnte ich an der Magenschleimhaut keine wallartigen Falten erkennen. Bei seiner Kleinheit scheint dem Magen fast gar keine andere Function zuzukommen, als die Mündungen der paarigen Leber aufzunehmen. Die Leber selbst von graubrauner, bei anderen Exemplaren von

download unter www.biologiezentrum.at

brauner Farbe (der Ausdruck verschiedenen Secretionsstadiums) ist, wie oben erwähnt, paarig. Beide Lebern sind von lockerem Gefüge, so dass man schon äusserlich ihren acinösen Bau ganz gut erkennen kann. Sie zerfallen in mehrere grössere Lappen. Die linke Leber (Fig. 16, 17) ist entschieden mächtiger als die rechte und deckt in situ nicht nur den Magen, sondern auch die rechte Leber zu. Die Windungen des langen Mitteldarmes liegen ihr entweder auf, oder werden sie von ihr theilweise verdeckt. Sie besteht aus einem inneren grösseren und äusseren kleineren Lappen, wobei letzterer wieder in mehrere kleinere Lappen zerfällt. Die Mündung der linken Leber ist entsprechend weiter wie jene der rechten (Fig. 17), doch ist kein längerer äusserlich wahrnehmbarer Drüsengang an den Lebern vorhanden, sondern beide lagern dem Magen fest an. Die rechte Leber zerfällt gleichfalls in zwei ungleich grosse Lappen, wobei der äussere grössere den inneren kleineren in situ verdeckt und dementsprechend einen Eindruck besitzt, in welchen der kleinere Lappen genau hineinpasst (Fig. 16, 17).

Der Magen geht plötzlich in ein dünnes, bezüglich seiner Länge recht ansehnliches Mitteldarmstück über (Fig. 16, *md*). Bekanntlich unterliegt dieser Mitteldarmtheil bezüglich seiner Länge bei den Opisthobranchiern grossen Schwankungen. Bei Doridium ist er ein ganz kurzes und in Folge dessen ganz gerades Rohr, bei Aplysia ein langer, vielfach in Schlingen gelegter Darm. Zwischen diesen Extremen gibt es alle möglichen Uebergänge. Am kürzesten ist er bei den Dermatobranchiern und am längsten bei den Tectibranchiaten, und unter diesen wird öfters in Fällen, wo er kürzer ist, dieses durch besondere Weite compensirt. Ein solches Verhältniss sehen wir bei Pleurobranchus. Bei den Umbrellen, zu welchen ich auch Siphonaria rechne, ist er von ansehnlicher Länge.

In Folge seiner Länge legt sich dieser Darmtheil bei Siphonaria in ganz constante Schlingen, die zum Theil von der linken Leber verdeckt werden und zum Studiren von diesem frei präparirt werden müssen (Fig. 16). Zuerst ist er für eine ganz kurze Strecke gerade, biegt dann ziemlich plötzlich nach links, auf der linken Körperseite angelangt, plötzlich abermals nach rechts und geht so, auf der rechten Körperseite sich allmälig krümmend, in einen absteigenden Theil über. Letzterer biegt, am Enddarm angelangt, nach links und geht dann allmälig in ein aufsteigendes Stück über, das auf der linken Leber gelegen, plötzlich in einen absteigenden Theil übergeht. Hinten biegt dann der Darm wieder nach oben, dann aber plötzlich nach hinten um und setzt sich so plötzlich in den weiten Enddarm fort.

download unter www.biologiezentrum.at

Dieser weite Enddarm hat eine von links nach rechts gekrümmte, somit nach vorne concave Form, in welcher er am hinteren Körperende der Körperwand fest anliegt. Nach links von der Einmündung des Mitteldarmes ist er etwas sackförmig aufgetrieben und wohl hier am weitesten. Von dieser Weite verliert er nur wenig bis zum rechtsseitigen Theile, wo er dann, allmälig dünner werdend, in das enge Endstück, welches sich nach rechts wendet (Fig. 16 *ed*), fortsetzt. Man könnte seine Form am ehesten mit einem Trinkhorn vergleichen.

Der ganze Darm ist bis auf den Enddarm von der gewöhnlichen blassen Farbe. Umso auffallender ist die Färbung jenes Abschnittes. Man kann an ihm nach der Färbung zwei Theile unterscheidén. Der erste Theil fasst den grössten Theil des Enddarmes in sich und erstreckt sich vom Beginne desselben bis zu der Stelle, wo dieser sich zu verjüngen beginnt. Der letzte Abschnitt ist ebenso blass gefärbt wie der übrige Darmcanal, während der erstere eine sammtartige, tiefschwarze Färbung erkennen lässt. Nur an Stellen, wo er ein weniger tiefes Schwarz aufweist, schimmern röthliche Stellen durch (Fig. 16). Oeffnet man den Enddarm seiner Länge nach, so erkennt man, dass er nach innen gleichmässig schön ziegelroth gefärbt ist. Dort, wo die äussere schwarze Färbung nicht allzutief ist, schimmert dann dieses Roth durch, und daher rühren jene beschriebenen röthlichen Zeichnungen an der äusseren Darmfläche. Ich habe nun Stücke vom Enddarme in Glycerin ausgebreitet und davon das Darmepithel theilweise abgepinselt. So konnte ich erkennen (Fig. 18), dass unmittelbar unter der Muscularis ein Zellennetz sich ausbreitet, dessen Elemente, sowie ihre miteinander anastomosirenden Ausläufer in sich ein tiefschwarzes Pigment führen. Das Darmepithel selbst führt ein schönes ziegelrothes Pigment, welches eben an Stellen, wo jenes Netz weniger dickschichtig ist, durchschimmert. Dieser Färbung des Enddarmes wird ganz gewiss eine physiologisch tiefere Bedeutung zukommen.

Der dünne Abschnitt des Enddarmes zieht unter dem Kiemenhöhlenboden, hier theilweise durch eine eigenartige, offenbar mit der Strömung des Athemwassers im Zusammenhang stehende Falte desselben zugedeckt (Fig. 12, *f*), bis zum hinteren Rand der Kiemenhöhlenöffnung, um hier mit der Afteröffnung aufzuhören (Fig. 11, *aö*).

Die Nieren.

Hebt man das Gehäuse von einer Siphonaria ab und hellt das Kiemenhöhlendach mit einem Gemisch von Glycerin und etwas Essig-

download unter www.biologiezentrum.at

säure auf, so erkennt man vor der hufeisenförmigen Kiemenreihe und hinter und theilweise rechts vom Pericardium (Fig. 11—14) zwei gelblichweiss gefärbte, schöne acinöse Drüsen *(lnl, rn)*. Dieselben werden von einander durch die hintere Kiemenarterie getrennt und die rechtsseitige Drüse liegt genau in dem Triangel drinnen, und hat somit auch eine dreieckige Form, welche durch die zwei Kiemenvenen und ihre Anastomose an der Kieme gebildet wird. Die linksseitige Drüse wird rechts von der hinteren Kiemenvene und links vom linksseitigen Kiemenreihenschenkel begrenzt und stösst mit ihrem vorderen Ende fest an das Pericard an (Fig. 11, 14). Die rechtsseitige Drüse ist die rechte Niere, die linksseitige der obere Lappen der linken Niere. Somit liegt die rechte Niere ganz und die linke zum Theil in der Wand des Kiemenhöhlendaches eingebettet. Die rechte Niere ist eine schöne acinöse Drüse mit einem kurzen Ausführungsgange. Dieser spaltet sich nach hinten zu und geht in die zwei Lappen der rechten Niere über (Fig. 11, 14, *rn*). Der eine dieser Lappen endigt nach hinten an jener Stelle, wo die hintere Kiemenvene in die der Kieme anliegende Anastomose übergeht. Dieses ist der längere Lappen. Der vordere, nach links dem Pericard zuziehende Lappen stösst beinahe an das Pericard, und zwar zwischen dem Austritte der beiden Kiemenvenen (Fig. 13 rechts). Eine Mündung in das Pericard, einen Nierentrichter, habe ich an der rechten Niere nicht auffinden können. Doch wäre es immerhin möglich, dass eine solche unter dem Austritte der beiden Kiemenvenen sich in reducirtem Zustande befindet. Wenigstens sehe ich dort zwei kleine Oeffnungen. Bezüglich der Ausmündung der rechten Niere informirt man sich am genauesten, wenn man das Kiemenhöhlendach durch einen Schnitt hinter der Kiemenreihe und einen anderen an dem vorderen Rande des Kiemenhöhlendaches vom Thiere ganz loslöst und umlegt. Werden solche Präparate nun in einem Gemisch von Glycerin und etwas Essigsäure aufgehellt, so kann man an ihnen Alles so gut beobachten, wie ich dies naturgetreu abgebildet habe (Fig. 14). Man wird da erkennen, dass an jener Stelle, wo in der Nähe des rechtsseitigen Endes der Kiemenreihe die grössten Kiemen liegen, unter der Kiemenreihe sich ein kleiner, jedoch sehr deutlicher Höcker vorfindet (Fig. 14, α), bis zu welchem der Ausführungsgang der rechten Niere verfolgbar ist. Dieser Höcker verbindet sich dann durch eine Falte (Fig. 14, β), welche zwischen den Einzelkiemen gelegen ist, mit der Kiemenarterie. Querschnitte liessen deutlich erkennen, dass eine der grössten venösen Lacunen zwischen denen, welche zwischen den Acinis der rechten Niere so

download unter www.biologiezentrum.at

zahlreich lagern, durch diesen queren Gang mit der Kiemenarterie direct in Verbindung steht (Fig. 34, *v*) und somit das venöse Blut aus dieser Niere direct in die Kiemenarterie entleert wird. Ein Querschnitt weiter nach rechts zeigt, dass der Nierengang (Fig. 34, *ng*) durch jene beschriebene Papille (Fig. 33, *w*), welche aus Nierengewebe gebildet wird, nach aussen mündet.

Anders verhält sich die linke Niere. Diese besteht aus einem compacten, unteren, nach hinten der ganzen unteren und hinteren Pericardwand, sowie dem Kiemenhöhlenboden aufliegenden Lappen (Fig. 12, 13, *lnl*) und dem schon beschriebenen oberen Nierenlappen (Fig. 11, 14, *lnl*). Diese beiden Lappen hängen an der hinteren Pericardwand mit einander zusammen; hier vereinigen sich ihre Sammelgänge. Der Ausführungsgang mündet in Form eines kurzen, kräftigen Fortsatzes an der linken Seite des Pericardiums, überdeckt von einem Muskelbündel (welches auf Fig. 13, *m*, durchschnitten wurde), in die Kiemenhöhle. Führt man durch dieses Mündungsstück, welches am Kiemenhöhlenboden fest angewachsen ist, Sonden ein, so wird man bei vorsichtiger Behandlung die eine *(a)* in das Lumen der linken Niere, die andere in die Mündung der Niere in das Pericard *(b)* leicht einzuführen im Stande sein. Somit ist der Gang des Nierentrichters der linken Niere sehr kurz und zweigt sich vom Endgange der Niere ab. Die Trichtermündung befindet sich in der linken Ecke des Pericardes, unweit von der Herzkammer entfernt.

Die rechte Niere, wie auch der obere Lappen der linken Niere sind von demselben Baue, wovon sich der untere Lappen der rechten Niere nur dadurch unterscheidet, dass er, da er dem musculösen Kiemenhöhlenboden fest anliegt, von zahlreichen Muskelzügen durchsetzt wird. Hierdurch wird es verhindert, dass man den linken Lappen vom Kiemenhöhlenboden lospräparirt. Querschnitte zeigen aber, dass er von acinösem Baue ist, wobei die einzelnen Läppchen von zahlreichen Muskelzügen und von venösen, wandlosen, wie arteriellen, mit einem Endothel versehenen Gefässen umgeben, respective von einander getrennt werden (Fig. 35). Gegen die Körperhöhle zu wird diese von jenem Lappen der Niere zuerst durch eine längs- *(lm)*, dann durch eine quergestellte Muskelschichte getrennt *(qm)*. Der Bau des oberen Lappens der linken Niere, sowie die rechte Niere sind bis auf die mächtigen Muskelbündel, wie erwähnt, genau so gebaut wie der untere Lappen der linken Niere. Die Gefässe sind eben so zahlreich wie dort. Ueberall ist das Drüsenepithel ein äusserst helles, niedrig cubisches (Fig. 32), mit hellen

download unter www.biologiezentrum.at

Secretbläschen versehenes. Diese enthalten rosettenförmig angeordnete Secretkörnchen von tiefschwarzer Farbe.

Aus diesen Untersuchungen resultirt somit, dass S. gigas paarige Nieren besitzt, wenngleich es sich auch nicht leugnen lässt, dass die rechte Niere in Rückbildung begriffen ist.

Geschlechtsapparat.

Die unpaare Zwitterdrüse liegt als ein graubraunes, compactes Gebilde ganz ventralwärts in der Körperhöhle, nach unten und etwas rechts der rechten Leber fest an. Demzufolge ist sie nach oben zu etwas schalenförmig ausgehöhlt und nach unten zu etwas ausgebuchtet (Fig. 19, *Zd*). Die histologische Untersuchung zeigt, dass die männlichen Geschlechtsproducte insoferne von den Eiern getrennt sind, als in demselben Follikel entweder ausschliesslich Eier oder blos Sperma producirt wird (Fig. 22) und somit der sowohl bei anderen Opisthobranchiern (z. B. Phyllirhoe) wie bei Pulmonaten beobachtete Fall, dass in einem und demselben Follikel sowohl Eier, wie auch Sperma producirt wird, hier nicht vorkommt. Der gemeinsame Ausführungsgang *(a)* ist nicht allzu lang, überall gleich weit und überall gleich eng; er legt sich nur zu Beginn in einzelne unansehnliche Windungen. Er liegt der Eiweissdrüse fest an und theilt sich bald darauf in den weiblichen, rechtsseitigen und männlichen, linksseitigen Geschlechtsgang. Der gemeinsame Ausführungsgang ist dort, wo er gerade ist und der Eiweissdrüse aufliegt, braungelb punktirt. Untersucht man denselben auf in Glycerin aufgehellten Präparaten im optischen Längsschnitte bei mässiger Vergrösserung, so erkennt man seiner ganzen Länge nach, nach rechts sowohl wie nach links, kleine platttubulöse Drüschen innerhalb seiner Wandung (Fig. 21). Da dieselben von einer bindegewebigen Schichte überdeckt werden, so ragen sie über die Wand des Ganzen nicht hervor. Sie sind kleine, bohnenförmig abgeplattete Drüschen mit weitem Lumen und engem, ganz kurzem Ausführungsgange. Da dieser Ausführungsgang ganz kurz ist, so lagern die Drüschen beerenförmig fest aneinander und dem Gange an. Auf Schnitten erkannte ich, dass das Drüsenepithel ein zartes cylindrisches ist. Die Elemente haben einen runden basalständigen Kern, und der Zellleib birgt viele runde, gelbbraune Kügelchen in sich. Flimmern fehlen auch den Epithelien des gemeinsamen Ausführungsganges. Drüsige Wände kommen in höherem Grade diesem Abschnitte des gemeinsamen Ausführungsganges nach G. Moquin-Tandon auch der Umbrella

download unter www.biologiezentrum.at

zu, und wenn wir uns bei den übrigen Opisthobranchiern umsehen oder die bezüglichen Publicationen berücksichtigen, so finden wir, dass sich dieses überall so verhält. Bei den Aeolidiern, Doridiern etc. bilden das Mittelstück des gemeinsamen Ausführungsganges drüsige Wände und ebenso bei Aplysia, während sich derselbe bei Thetys in zahlreiche Schlingen legt.

Alsbald nun spaltet sich der gemeinsame Geschlechtsgang in den männlichen und den weiblichen Ausführungsgang. Der männliche ist anfangs eng, wird dann allmälig etwas weiter, welche Weite er bis zu seiner Mündung beibehält. Er ist fast ganz gerade. Es kommt hier nicht zu jener drüsigen Aggregation, welche bei zahlreichen Opisthobranchiern bekannt ist und von R. Bergh als Prostata angesprochen wird. Auch dort tritt er in verschiedener Form auf, so ist er retortenförmig an dem Ausführungsgange angebracht bei Pleurobranchus, Thetys u. s. w., oder es tritt blos eine drüsige Verdichtung von grösserer Länge am Ausführungsgange auf (Doriopsis). Ob also auch bei Siphonaria innerhalb der Wand des Ausführungsganges, etwa wie bei Doriopsis, nur in geringerem, äusserlich nicht wahrnehmbarem Grade Drüsen auftreten, vermag ich ohne Untersuchung von Querschnitten nicht zu entscheiden.

Die Mündung des männlichen Geschlechtsganges findet unterhalb und nach innen zu vom weiblichen Geschlechtsgange, in unmittelbarer Nähe desselben, statt. Beide liegen am rechten Lippenwinkel, zwischen Fuss und diesem. Die Stelle jedoch, wo diese Mündungen liegen (Fig. 3, *wm*, *mm*), gehört nicht mehr dem Fusse an. Der weibliche Gang mündet an einer kleinen Papille (Fig. 19, *wm*), der männliche mit einer etwas weiteren Oeffnung und der nach innen eingestülpte Penis (Fig. 19, *p*) liegt an der linken Seite an der Mündung, dem männlichen Geschlechtsgange fest an.

Da der Penis manche eigenartige Structurverhältnisse aufweist, so möge eine Beschreibung hier Platz finden.

Den Penis beobachtete ich immer in eingestülptem Zustande, weshalb ich seine Form während der Function nur aus den untersuchten Querschnitten mir combiniren kann.

Während der Einstülpung legt er sich vermöge seiner Länge in Schlingen (Fig. 7, 19, *p*). Anfangs, von der männlichen Geschlechtsmündung an, ist er dünn, doch ist hier sein Gewebe äusserst dehnbar. Darauf wird er plötzlich sehr dick (Fig. 7), um sich dann bis zu seinem Ende allmälig zu verjüngen. Da das Material hierzu günstig war, versuchte ich auf Querschnitten mich über den Penis zu informiren. Ich will hier gleich einen Quer-

download unter www.biologiezentrum.at

schnitt aus der dicksten Stelle des eingestülpten Penis vorführen. Die von der männlichen Geschlechtsöffnung abwärts gelegene Wand war sehr dünn (Fig. 27, *w*) und bestand ausser der niedrigen Epithelschichte aus einer Muskelschichte, in welcher Längsfasern mit Querfasern untermischt sich vorfanden. Diese Wand veränderte ihr Aussehen linkerseits nur dadurch, dass hier anscheinend die Muskelschichte dicker wurde und das Epithel auf seinem Grundgewebe in Längsfalten sich legte *(n)*. Thatsächlich war jedoch hier ein äusserst cavernöses, mit Muskelgewebe untermischtes, subepitheliales Gewebe vorhanden, und nur in dem schlaffen eingestülpten Zustande gestattete es die Längsfaltung an seiner Aussenfläche (Innenfläche während der Einstülpung). Von hier an nun war die Wand bis zur Stelle, wo abermals die dünne Wand des Penis begann, äusserst dick. Diese dicke Wand liess zwei Theile an sich unterscheiden. Der erste Theil (Fig. 27, *cc*) wurde zu seinem Ende plötzlich dünn, um in einen noch dickeren überzugehen *(de)*. Letzterer bildet eine Rinne *(r)*, während ersterer dem eingestülpten Lumen zu eine convexe Oberfläche aufweist. Die Rinne halte ich in Folge ihrer Textur auch im ausgestülpten Zustande des Penis für ein constantes Gebilde, während die andere dicke Wand sich dehnen kann. Beide dieser Theile sind drüsiger Natur. Die Rinne möchte ich die Penisrinne, die andere drüsige Wand die Drüsenwand des Penis nennen, womit ich die drüsige Natur der Penisrinne nicht abspreche, vielmehr behaupte. Die Penisrinne weist zwei Zonen an sich auf. Die äussere Zone ist bei schwacher Vergrösserung als eine helle breite Schichte auffällig, während die innere Zone äusserst grobkörnig ist. Die grobe Körnelung färbt sich sehr intensiv mit Carmin. Die ganze Schichte wird durch radiäre Streifen in Parcellen getheilt (Fig. 27, *de*), innerhalb welcher man, im eingestülpten Stadium des Penis nach aussen zu, grosse, rundovale Körperchen wahrnimmt, welche umsomehr auffallen müssen, da sie eine schöne Rosafärbung annehmen, während doch das umliegende Gewebe beinahe ungefärbt bleibt. Betrachtet man nun dieses Gewebe bei etwas stärkerer Vergrösserung, so wird man bei der enormen Dicke der Schichte von 4·5 Mm. darüber im höchsten Grade überrascht sein müssen, dass man es hier mit einem einschichtigen Drüsenepithel zu thun hat.

Gewiss gehören diese Zellen (Fig. 27) zu den mächtigsten im Thierreiche. Ihr Zellkern ist zumeist oval, doch seltener auch biscuitförmig (rechts) und sieht ganz so aus, wie der Kern einer Ganglienzelle. Man erkennt in ihm nämlich ein schönes chroma-

download unter www.biologiezentrum.at

tophiles Mytomnetz und einen sehr deutlichen grossen Nucleolus. Der übrige Kern färbt sich mit Carmin überhaupt gar nicht. Der Zellkörper ist bis an sein distales Ende „gleichförmig granulirt", und erst an seinem, dem Lumen zugekehrten Ende reiht sich das Protoplasma nach Art vieler Drüsenzellen in Längsreihen an. Zwischen und in diesen Längsreihen findet man grössere helle Bläschen, welche auch in der Rinne anzutreffen sind. Eine andere Einlagerung hierselbst bilden die schon erwähnten, mit Carmin sich intensiv tingirenden groben Körner, welche sich innerhalb der Rinne zu einem zähen Secret sammeln.

Diese Zellschichte wird von der Muscularis durch eine zellkernreiche Propria abgegrenzt, die sich eine Strecke weit selbst zwischen die Zellen vorschiebt.

Die „drüsige Wand" des Penis (Fig. 27, *ce*) verräth bei schwacher Vergrösserung eine netzförmige Structur, die sich jedoch bei stärkeren Vergrösserungen (Fig. 31) als eine dicke Schichte von tubulösen Drüsen documentirt. Zwischen den Tubulis findet sich Muskelgewebe vor, welches sich an der Muscularis der Peniswand in zahlreiche Blutlacunen spaltet. Das Epithel dieser tubulösen Drüsen ist ein cubisches, mit recht ansehnlichen basalständigen, runden Zellkernen. An diesem Drüsenepithel konnte ich zweierlei Secretionsstadien unterscheiden. Das Einemal war das Protoplasma gleichmässig vertheilt und im Zellleibe fand sich ein helles, in zahlreiche grosse Körner getheiltes, nicht färbbares Stoffwechselproduct vor (Fig. 30). Im anderen Falle war das Protoplasma am distalen Zellende in Reihen gruppirt, und innerhalb der Zelle fand ich ein braungelbes, gekörntes Pigment vor (Fig. 29). Am Zellkerne konnte ich weder chemische, noch gestaltliche Veränderungen constatiren, und auch seine Grösse blieb vollständig unverändert.

Die Penisrinne erstreckt sich nicht bis zum Penisende, sondern hört früher schon plötzlich auf. Nach aussen, der männlichen Geschlechtsmündung zu, verstreicht die Rinne, allmälig niedriger werdend, ganz. Die „drüsige Peniswand" setzt sich nun zwar bis zur Penisspitze fort, doch hört sie der männlichen Geschlechtsmündung zu mit dem Verstreichen der Penisrinne auch auf. Es findet sich zwischen der Penisrinne und der männlichen Geschlechtsmündung eine Stelle vor, wo nur ein gewöhnliches niedriges Cylinderepithel, aber ein äusserst dehnbares subepitheliales Gewebe den Penis bildet. Nach diesen Beobachtungen habe ich mir nun den Penis so, wie ich mir ihn in ausgestülptem Zustande vorstelle,

download unter www.biologiezentrum.at

abgebildet (Fig. 9). Wenn wir nun nach alldem nach der Function der einzelnen Theile des Penis fragen, so dürfte man die einzelnen Wandtheile desselben etwa wie folgt in Anspruch nehmen. An der männlichen Geschlechtsöffnung (Fig. 9, *mgö*) erfolgt bei eingetretener Function die Entleerung des Samens, welcher unbedingt in die Samenrinne gelangen muss und hier durch die drüsige Beschaffenheit desselben sich anklebt. So wird der Penis in die weibliche Geschlechtsöffnung eingeführt, wobei die „drüsige Wand" des Penis weiter nichts zu besorgen hätte als die Schlüpfrighaltung der Penisoberfläche. Zukünftige Untersuchungen mögen über diese Erklärungsweise entscheiden.

Der weibliche Geschlechtsgang ist nach der Spaltung des gemeinsamen Ausführungsganges anfangs eng, wird aber dann plötzlich um das Dreifache weiter (Fig. 19). Er legt sich auf der unteren Fläche der Eiweissdrüse *(ed)* nachher in zwei Schlingen. An der Stelle, wo die zweite Schlinge von der Eiweissdrüse sich abhebt, wird der weibliche Ausführungsgang noch viel dickwandiger wie zuvor und legt sich vor der Eiweissdrüse in Folge seiner Länge in mehrfache Schlingen *(c)*. Dieser dicke Abschnitt des weiblichen Geschlechtsganges erhält sich dann bis zur Mündung *(wm)* so. Bald nach der vielfachen Schlingenbildung dieses dickwandigen, hart sich anfühlenden Abschnittes setzt sich demselben eine äusserst dünnwandige Blase auf *(rs)* oder besser gesagt, mündet in das Innere desselben. G. Moquin-Tandon[1]) beschreibt bei Umbrella eine kugelrunde, langgestielte Blase unter dem Namen Begattungstasche (poche copulatrice). Als Samentasche, wohl Receptaculum seminis (poche seminale), bezeichnet er eine andere Blase hinter der ersteren. Dieser zweite Anhang kommt bekanntlich bei zahlreichen Opisthobranchiern (z. B. bei den Doridiiden) auch vor. Nur einer dieser Anhänge kommt z. B. bei den Aplysien vor. Somit kann einer dieser beiden Anhänge fehlen. Wir müssen gestehen, dass, obgleich der Geschlechtsapparat der Opisthobranchier seit langer Zeit in seiner äusseren Erscheinung ein sehr gut bekannter ist, jener Uebelstand, welcher durch die ungenaue Kenntniss seiner histologischen Verhältnisse besteht, den Vergleich der einzelnen Theile bei verschiedenen Formen erschwert. So steht es auch in dem speciellen Falle, wenn ich die Anhänge des weiblichen Geschlechtsganges der Siphonaria mit jenen der Umbrella vergleichen will. Immerhin glaube ich annehmen zu dürfen, dass

[1]) l. c.

download unter www.biologiezentrum.at

bei Siphonaria jener hintere blasige Anhang, den G. Moquin-Tandon als Samentasche bezeichnet, fehlt. Ich habe mehrere Gründe, dieses anzunehmen. Erstens entspricht die Lage dieser Blase bei Siphonaria ganz der Lage der Begattungstasche bei Umbrella, dann aber sind auch die anderen Befunde derartig, dass sie mit den Angaben G. Moquin-Tandon's über die Begattungstasche von Umbrella übereinstimmen. Weder dieser Autor, noch ich haben histologisch diese Blase untersucht; ich unterliess es, da das Gebilde zum Schneiden nicht gut genug gehärtet war. Die Wand dieser Blase war sehr dünn und leicht zerreissbar; das Lumen wurde durch eine dunkel graubraune Masse erfüllt und nur zerstörte Spermareste waren zu erkennen. Dieser Befund stimmt mit jenem von G. Moquin-Tandon vollständig überein. Vielleicht ist die zweite Blase, die „Samentasche", drüsiger Natur und dient dazu, den Samen zusammen zu halten. Sollte dem so sein, so liesse sich das öftere Fehlen derselben durch den Umstand erklären, dass andere drüsige histologische Differenzirungen innerhalb des weiblichen Geschlechtsganges diesen Mangel ersetzen. G. Moquin-Tandon beschreibt bei Umbrella noch eine grosse, wie es scheint, compacte acinöse Drüse, unterhalb der Eiweissdrüse in den weiblichen Geschlechtsgang mündend, unter dem Namen „glande du talon". Auch diese fehlt bei Siphonaria. Ich glaube, dieser Mangel wird durch die drüsige Wand des dicken vorderen weiblichen Geschlechtsganges ersetzt, und somit würde bei Umbrella eine Arbeitstheilung dieses Abschnittes und Hand in Hand damit eine höhere Organisationsstufe erreicht worden sein.

Bevor ich jedoch auf die Structurverhältnisse des dickwandigen Theiles des weiblichen Geschlechtsganges mich einlassen werde, möchte ich zuvor die Eiweissdrüse besprechen. Die Eiweissdrüse war viel zu brüchig, um Schnitte aus ihr verfertigen zu können. Immerhin glaube ich aber, dürfte hier eine solche vielfache Differenzirung, wie etwa bei Aplysien und Doridiiden, nicht vorkommen; wenigstens merkt man äusserlich so etwas nicht, während man doch dort schon mit unbewaffnetem Auge die Differenzirung in drei verschiedene Abschnitte gut erkennen kann. Die Eiweissdrüse mündet am Ende der zweiten Schlinge, dort wo der dickwandige Abschnitt des weiblichen Ausführungsganges beginnt, in diesen. Die einzige Differenzirung, die ich an der Eiweissdrüse constatiren konnte, war der Fortsatz an ihrem vorderen Ende (π), ein Gebilde, welches ich sonst bei keiner Form in der Literatur erwähnt finde. Er war zusammengefaltet und mit dicken

download unter www.biologiezentrum.at

Wandungen versehen, besass ein geringes Lumen und hing innig mit der Eiweissdrüse zusammen.

Ich will nun die histologischen Verhältnisse innerhalb des dickwandigen Endstückes am weiblichen Ausführungsgange besprechen. Dieses war so gut gehärtet, dass man gute Querschnitte anfertigen konnte. Das Lumen des Ganges selbst wird durch ein hochcylindrisches Epithel überdeckt (Fig. 36 *ep*), welches weder durch ammoniakalische Carmin-, noch durch Picrocarminfärbung seine Zellkerne erkennen liess. Ein dünner cuticularer Ueberzug ist vorhanden, doch konnte ich kein Flimmern erkennen. Bei weitem der grösste Theil der Wandung wird aber durch lange und weite, fest aneinander gelagerte tubulöse Drüsen gebildet, welche an der äusseren Wandfläche sich vielfach zusammenschlängeln. Ihre cubischen Zellen waren äusserst zart und hell. Ein runder kleiner Zellkern war gut gefärbt. Unter diesen Zellen findet man eingestreut, sogar zu mehreren aneinander liegend, andere vor (Fig. 36, *a*), deren Körper im Gegentheil zu den anderen Zellen eine gute Färbung annahmen. Diese Zellen sind offenbar nicht verschieden von den anderen und stellen blos ein anderes Stadium der Secretionsthätigkeit vor.

Herz, Kieme und Kiemenhöhle.

Das Herz lagert auf der linken Seite im vorderen Dritttheile in der Kiemenhöhle. Die Pericardwand ist mit dem Boden und gleichzeitig mit dem Dache der Kiemenhöhle innig verwachsen; nach hinten lagert ein Theil der linken Niere ihr fest an (Fig. 12, 13, 14, *pr*).

Das Herz ist seiner Längsachse nach von links nach rechts gekehrt (Fig. 11). Die Herzkammer ist dreieckig. Nach vorne zu communicirt sie mit einem äusserst weiten dünnwandigen Vorhofe, der ebenfalls eine dreieckige Gestalt besitzt (Fig. 23.) Somit besitzt das Herz noch zum Theil eine Lagerung, wie dieses bei den Prosobranchiern der Fall ist. An dem hinteren Theile der unteren Fläche der Kammer tritt ein dünnes Röhrchen mit einem recht weiten, doch schlaffen Bulbus arteriosus *(ba)* in Connex, der aus sich zwei Gefässe abgehen lässt. Der Vorhof gibt zwei Kiemenvenen ab, welche aus der vorderen Spitze des Vorhofes abtreten. Die eine dieser Venen, die vordere, tritt aus der unteren linksseitigen *(vkv)*, die andere, die hintere Kiemenvene *(hkv)* aus der oberen, rechtsseitigen Fläche der Vorhofspitze ab.

download unter www.biologiezentrum.at

Ein ähnlicher Fall, wo zwei Kiemenvenen aus dem Vorhofe abgehen, ist blos noch bei Umbrella mediterranea durch G. Moquin-Tandon beobachtet worden. Hier sind aber bereits die Verhältnisse insoferne modificirt, als derjenige Theil der Kiemenreihe, aus welchem die hintere Kiemenvene das Blut dem Herzen bei Siphonaria zusandte, hier sich rückgebildet hat und somit auch diese Vene nunmehr nur noch vom Manteldache, wo möglicherweise noch etwas Respiration stattfindet, etwas Blut dem Herzen zusenden würde. In Folge dessen ist hier auch an der hinteren Arterie, wie ich aus der Beschreibung G. Moquin-Tandon's entnehme, eine hochgradige Rückbildung eingetreten.

Hebt man das Gehäuse von dem Alkoholthiere einer Siphonaria einfach ab und legt das Thier für einige Zeit in ein Gemisch von Glycerin und etwas Essigsäure, so wird man bereits das Verhalten der Kiemenvenen, ohne auch nur einen Schnitt mit dem Scalpelle gemacht zu haben, sehr gut beobachten können. Ebenso gut kommt es aber zur Beobachtung, wenn man vor dem Einlegen des Präparates in jenes Gemisch zuvor das Kiemenhöhlendach ausschneidet und erst nun einlegt. Dann kann man diese Verhältnisse auch von der Kiemenhöhle aus auf das Allerbeste sehen (Fig. 14). Nach alledem wäre eine Injection gar nicht nöthig, da jedoch dieses vom Vorhofe aus so vorzüglich gelingt, so möchte ich jedem Nachuntersucher schon der Schönheit des Präparates halber dazu rathen. Nach so einem Totalpräparate entwarf ich die Abbildung auf Fig. 11. Die vordere Kiemenvene (Fig. 11, 14, *vkv*) zieht in einem schönen Bogen von links nach rechts und erreicht hier das Kiemenreihende. Die hintere Kiemenvene *(hkv)* zieht zwischen der rechten Niere und dem oberen Lappen der linken Niere nach hinten, erreicht hier die Kiemenreihe und spaltet sich in zwei Aeste. Beide Aeste begeben sich, am Grunde der Kiemenreihe gelegen, der eine nach links bis zum linksseitigen Ende der Kiemenreihe, der andere nach rechts bis etwas hinter das rechtsseitige Ende der Kiemenreihe. Sofort als letzterer hier angelangt ist, verschmilzt er mit der vorderen Kiemenvene zu einem gemeinsamen Rohre, welches bis zum rechtsseitigen Kiemenreihende hinzieht und von den hier liegenden grössten Kiemen die oxydirte Hämolyphe aufnimmt. Anschliessend an die Kiemenvenen will ich hier die Kiemenreihe oder den Kiemenhalbkranz besprechen. Sie ist ein hufeisenförmiges Gebilde und erstreckt sich in dem hinteren Theile der Kiemenhöhle (Fig. 11, 14, *kr*), dem Kiemenhöhlendache fest angewachsen, von der Gegend des Afters an bis zum Pericarde. Auf dem ausgeschnittenen

download unter www.biologiezentrum.at

Kiemenhöhlendache lässt sie sich am genauesten studiren. Die Kiemenreihe besteht naturgemäss aus einzelnen Kiemen, ähnlich wie wir dieses in den zwei Kiemenreihen der Placophoren antreffen. Wir wollen auf die einzelnen Kiemen noch zu sprechen kommen, und hier möge blos die Kiemenreihe als solche erörtert werden. Die einzelnen Kiemen sind einander an Grösse durchaus nicht gleich. An dem rechten Ende der Kiemenreihe, und zwar von hier beginnend bis zur Communication des Venensystems der rechten Niere mit der Arterie der Kiemenreihe (Fig. 14, *β*), befinden sich die grössten Kiemen (*k*) in der ganzen Kiemenreihe vor, und in diesem kurzen Abschnitte sind wieder die grössten in seiner Mitte anzutreffen. Von jener Communication der beiden Kiemenvenen an bis zum linken Ende der Kiemenreihe am Pericardium sind die Einzelkiemen von wechselnder Grösse, und es finden sich zwischen grossen oft sehr unansehnliche vor, die beinahe nur aus einer Querfalte bestehen. Nach innen wird die Kiemenreihe von dem beschriebenen Halbkranze der Kiemenvenen, nach aussen von der gemeinsamen Kiemenarterie (Fig. 11, 14, *ka*) begrenzt.

Eine Einzelkieme der Siphonaria können wir als einen von seinen zwei Längsseiten zusammengedrückten Sack auffassen, dessen beide Seiten von oben nach unten, der Sacköffnung zu, in parallele Querfalten gelegt sind (Fig. 26). Diese parallelen Querfalten legen sich dann, zum Zwecke grösserer Flächenentwicklung, abermals in secundäre Falten (Fig. 25).

An den beiden Kanten der Kiemen finden sich die Einzelkiemenarterie (Fig. 25, 26, *a*) und die Einzelkiemenvene vor. Die Wände der Kiemenblätter selbst haben nur geringe Dicke und bestehen blos aus einer ganz unansehnlichen Muskelschichte, einer Membrana basilaris und aus einem dieser anliegenden, niedrig cylindrischen Flimmerepithel. Die Muscularis wird an den beiden Gefässtheilen dick und erreicht hier allmälig eine sogar recht ansehnliche Dicke (Fig. 25). Ein Querschnitt durch die Vene (Fig. 24, hier wurden die Flimmern des Epithels wegen Raummangel nicht gezeichnet) zeigt, dass die aus Quer- und Längsfasern gebildete Muscularis auf der dem Epithele zugekehrten Seite sehr compact ist (*f*). Ueber dieser liegt knapp unter dem Epithel eine Ringmuskelschichte von geringer Dicke (*rf*). Nach innen zu wird die erste Muskelschichte von vielen radiär zur Längsachse gestellten Blutlacunen durchbrochen (*n*), und hierauf folgt abermals eine dünne compacte Schichte von Muskelfasern dem

download unter www.biologiezentrum.at

Gefässlumen zu, welche jedoch nach innen von keinem Endothel überkleidet wird.

Es erübrigt uns noch, einen Blick auf die Verhältnisse des Bodens der Kiemenhöhle, soweit sie nicht besprochen wurden, und auf diese selbst zu werfen.

Die Kiemenhöhle ist ein weiter, nach allen Seiten geschlossener Raum (Fig. 12), der einzig durch eine verhältnissmässig geringe Oeffnung mit der Aussenwelt in Verbindung steht (Fig. 11, 12, *ö*). Sie ist angemessen der Körpergestalt von oblonger Form. An ihrem Boden befindet sich, von der Mündung der linken Niere angefangen bis zum rechten Kiemenreihenende reichend, und hier auf dem Endarme gelagert endigend, eine, die Kieme von unten begleitende, hohe Falte vor (Fig. 12, *f*). Querschnitte zeigen, dass sie aus einem mit grossen Cavernen versehenen Gewebe (Fig. 15) besteht, welches von einem Flimmerepithel überdeckt wird. Die physiologische Aufgabe dieser Falte dürfte wohl darin bestehen, eine Strömung des Wassers zum Zwecke der besseren Verwendung durch die Kiemen in der Kiemenhöhle zu regeln; dieses auf die Weise, dass das Wasser hinter ihr eingeleitet wird und vor ihr wieder nach aussen abfliesst.

Ich will noch eine Falte erwähnen, welche an der vorderen Begrenzung des Kiemenhöhlenausganges, vis-à-vis vom Ende der beschriebenen Falte, lagert (Fig. 12, π). Ihr lagert ein mit Ganglienzellen versehener Nerv. trunc. unter, doch konnte ich ihr Epithel wegen Abschürfung nicht studiren. Aus diesem Grunde kann ich eben nicht angeben, ob hier das Geruchsorgan vorliegt. Sowohl die Lage wie die Innervirung sprechen jedoch hierfür.

Allgemeine Betrachtungen.

Mit dem Mitgetheilten habe ich bewiesen, dass Siphonaria ein Opisthobranchier ist. Es würde sich hier nun weiter darum handeln, die Verwandtschaft dieses Genus unter den Opisthobranchiern festzustellen. Ich habe schon vielfach erwähnt, dass ich die nächsten Verwandten dieses Genus (und wohl auch der anderen nahestehenden Genera) in den Umbrellen erblicke. Es erübrigt uns somit diesen Vergleich nach den Angaben der Autoren über Umbrellen hier durchzuführen.

Was zuvörderst das Gehäuse betrifft, so möge mir hier gestattet sein, auf das Gehäuse der Gasteropoden überhaupt einen

download unter www.biologiezentrum.at

Ueberblick zu werfen. Durch die Untersuchungen Patten's[1]) und Boutan's[2]) wurde auf embryologischem Wege, durch meine[3]) auf morphologischem Wege nachgewiesen, dass ein napfförmiges Gehäuse bei Prosobranchiern kein primäres ist. Patten hat bei Patella, Boutan bei Fissurella den stricten Nachweis geführt, dass auch die Larven dieser Formen ein aufgerolltes Gehäuse besitzen. Ich habe dann bei Concheolepas gezeigt, dass das Gehäuse dieses jungen Rhachiglossen erst durch das Felsenleben in jene patelloide Gehäuseform sich umgebildet hat und dass eben dieses Felsenleben es ist, welches eine solche Modification mit gleichzeitiger Rückbildung des Operculums zu bewirken im Stande ist. Unlängst habe ich diese Metamorphose des Gehäuses eben in Folge der Lebensart auch bei den Calyptraeen nachgewiesen. Thatsächlich hat auch vor Kurzem Lang in einer vorzüglichen Zusammenstellung[4]) übersichtlich zur Anschauung gebracht, dass das napfförmige Gehäuse aus einem aufgerollten sich herausbildete. Wir finden hierüber bei allen Abtheilungen der Prosobranchier schlagende Beweise vor (bei Docoglossen, Rhipidoglossen, Taenioglossen und Rhachiglossen). Wir kennen heute jene alten Formen der Prosobranchier, welche diese mit ihren Urahnen, den Placophoren, direct verbinden, nicht, und es frägt sich auch, ob sie je gekannt werden, ob sie nicht schon längst in das Laboratorium des Paläontologen gehören. Wenn nun auch zahlreiche larvale Zustände der Patellen an jene der Placophoren anschliessen, so können wir doch nicht behaupten, dass eine directe Anreihung der Patellen an die Placophoren heute schon möglich ist. Gewiss nicht, denn die Placophoren sind auch meiner Ansicht nach durch das Felsenleben modificirte gute Prosobranchier, welche bereits durch die ungleichen Wachsthumsverhältnisse der beiderseitigen Körperhälften, wie uns dieses Bütschli für die Asymmetrie der Prosobranchier erklärte[5]), beeinflusst wurden, und worauf schon

---

[1]) W. Patten, „The Embryology of Patella." Arb. a. d. zool. Inst. zu Wien. Tom. VI.

[2]) L. Boutan, „Recherches s. l'anatomie et le developpement d. l. Fissurelle." Arch. de Zool. Exp. et Gén. 2e Sér., Vol. III (Sup.).

[3]) B. Haller, „Die Morphol. d. Prosobranch., gesammelt auf einer Erdumsegelung d. d. k. ital. Corvette Vittore Pisani." I, III. Morphol. Jahrbuch. Tom. XIV, XVIII.

[4]) A. Lang, „Versuch einer Erklärung der Asymmetrie der Gasteropoden." Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft in Zürich. 1891, 36. Jahrgang.

[5]) O. Bütschli, „Bemerk. ü. d. wahrscheinliche Herleitung d. Asymmetrie der Gasteropoden etc." Morphol. Jahrbuch. Tom. XII.

download unter www.biologiezentrum.at

das Verhalten der Intestinalcommissuren hinweist. Sie haben ihre Kiemen eingebüsst und durch die Kranzkiemen ersetzt.

So viel steht aber fest, dass sowohl die Prosobranchier wie die Opisthobranchier, worauf ja die Larven letzter Classe hinweisen, eine symmetrische Aufrollung erfahren haben. Von diesem Stadium an beginnt die asymmetrische Entwicklung der Prosobranchier.

Prosobranchier wie Opisthobranchier waren anfangs symmetrisch gebaut und stammen gewiss von einer so gebauten hermaphroditen Urform ab, ähnlich wie sie etwa die Neomenien vorstellen.[1]) Die Prosobranchier sind durch heute noch lebende vermittelnde Formen allmälig asymmetrisch geworden, während die ältesten Formen der Opisthobranchier diese Symmetrie in zahlreichen anatomischen Punkten gewahrt haben und blos die Geschlechtsverhältnisse sind es, für welche zur Zeit noch keine Anhaltspunkte bekannt sind. Ferner steht es aber auch fest, dass bezüglich des symmetrischen Baues Siphonaria für die Opisthobranchier massgebend ist (u. A. die doppelten Nieren).

Ich will aber wieder an die Thatsache anknüpfen, dass das Gehäuse auch bei den Urformen der Opisthobranchier eine symmetrische Aufrollung erfahren hat.[2]) Diese Aufrollung lässt sich ja bis auf die Umbrellen fast überall, wo sich das Gehäuse der Opisthobranchier erhalten hat, gut nachweisen. Die Larvenstadien bezeugen dies dann vollends. Bei den Umbrellen finden wir nun bezüglich des Gehäuses Verhältnisse vor, die im höchsten Grade an Siphonaria erinnern. Unter diesen ist es aber unbestreitbar, dass die Gattung Tylodina Rafinesque, und meines Wissens nach T. citrina Joannis, am meisten bezüglich des Gehäuses an Siphonaria erinnert. Eine Andeutung der Aufrollung findet sich bei all diesen Formen an der Spitze des Gehäuses vor, was bei Siphonaria vollständig fehlt. Dieselbe ist ein nach hinten gebogener, höckerförmiger Fortsatz an der Gehäusespitze. Dieser Höcker weist nun auf die einstige Aufrollung des Gehäuses hin. Das Gehäuse aber, wie es Siphonaria besitzt, kann nur als ein durch das Felsenleben errungener Zustand betrachtet werden. Auch die Fussbildung kann lediglich auf diese Weise erklärt werden. Der Siphonaria unter den Umbrellen

---

[1]) Die Placophoren mit den Neomenien als Amphineuren zu vereinigen, halte ich schon wegen der Verschiedenheit der Geschlechtsvereinigung, resp. Trennung für durchaus unzulässig.

[2]) Ich möchte hier die Pulmonaten nicht berühren, denn diese halte ich für Formen, welche mit Prosobranchiern eher in Connex zu bringen sind wie mit Opisthobranchiern.

download unter www.biologiezentrum.at

steht wohl Tylodina am nächsten. Das Centralnervensystem schliesst am meisten jenem von Siphonaria an, jedoch ist die Concentration eine viel grössere. Bei allen hierauf bekannten Umbrellen sind die hinteren Eingeweideganglien dem Schlundringe auf das Höchste genähert; es sind keine langen Intestinalcommissuren wie etwa bei Aplysien etc. vorhanden, sondern diese Ganglien sind bei den Umbrellen zu einem unpaaren Ganzen verschmolzen und mit den Pleuralganglien derartig verbunden, dass die Intestinalcommissuren äusserlich gar nicht mehr sichtbar sind. So bei Tylodina citrina nach Vayssière.[1]) Bei Umbrella mediterranea ist sowohl nach diesem Autor, wie nach den Angaben G. Moquin-Tandon's das hintere Eingeweideganglion derartig einbezogen worden, dass es äusserlich gar nicht mehr kenntlich ist. Bezüglich des Schlundringes können wir somit constatiren, dass bei Siphonaria noch keine so grosse Concentration eintrat wie bei Tylodina und noch mehr bei Umbrella, dass somit Siphonaria diesbezüglich ein älteres Verhalten aufweist.

Was den Darmcanal betrifft, so ist bezüglich desselben nur eine viel grössere Verlängerung des Mitteldarmes bei Siphonaria zu constatiren. Die übrigen Verschiedenheiten weisen bei der Siphonaria aber noch ein einfacheres Verhalten auf. Ein sehr wichtiges Moment in der Anatomie von Siphonaria bezüglich seines phyletischen Alters ist das paarige Auftreten der Niere. Ueberall bei den Opisthobranchiern und somit auch bei den Umbrellen findet sich blos eine Niere vor, und somit steht Siphonaria in dieser Beziehung unter den Opisthobranchiern zur Zeit einzig da. Unbestreitbar weist allein schon dieses Verhalten ihr ein sehr hohes Alter an. Wenn wir von Rhodope absehen wollen, wo die Lagerung des Afters noch nicht sichergestellt ist[2]), ist diese bis auf die Pleurobranchen überall eine mittelständige. Bei diesen letzten Formen wird mehr oder weniger zwar von dieser Lagerung abgewichen, jedoch selbst die Umbrellen mitgerechnet, nie in dem Grade, wie bei Siphonaria. Es frägt sich nun, wie ein solches Verhalten aufzufassen ist, ob die starke Krümmung des Enddarmes nach rechts und die hierdurch bedingte Lageveränderung des Afters aus der Körpermediane bei Siphonaria gegenüber den übrigen Pleurobranchen einen selbstständig erworbenen Zustand vorstellt? Die Frage deckt sich vollständig mit jener über die Anordnung der Kiemenreihe und das Verhalten

---

[1]) l. c.

[2]) L. v. Graff, „Ueber Rhodope Veranii." Morphol. Jahrbuch. Tom. VIII, pag. 77.

download unter www.biologiezentrum.at

der Kiemenhöhle. Bei Siphonaria finden wir nur eine geringe, ganz rechterseits gelegene Kiemenhöhlenmündung vor, während doch bei den Umbrellen bereits eine recht ansehnliche rechtsseitig gelegene, spaltförmige Kiemenhöhlenmündung sich vorfindet. Dieses Verhalten bei Siphonaria ist offenbar ein durch die Gattung erworbenes und lässt sich möglicherweise durch die ausschliesslich felsenbewohnende Lebensweise des Thieres am besten erklären. Bedenken wir, dass Siphonaria bei ihrer geringen Behendigkeit sich vor der Verfolgung lediglich nur dadurch zu schützen weiss, dass sie sich nach Art der Patellen fest an den Felsen drückt und sich ganz mit dem Gehäuse verdeckt, so lässt sich verstehen, warum eine grosse Kiemenhöhle erforderlich wurde und warum eine geringe Kiemenhöhlenöffnung auftreten musste. Das Thier bedarf einer grossen Kiemenhöhle, damit es für die Zeit während des Festsetzens am Felsen viel Wasser aufnehmen kann, wobei dann ein guter Verschluss der Kiemenhöhle von Bedeutung ist. Bei den Patellen hat dieses Moment eine scheinbar andere, physiologisch aber dieselbe Wirkung gehabt. Dort hat sich aus anderen Gründen keine grosse Kieme ausbilden können, und somit mussten die Kiemen bei jener Anziehung an den Felsen unzulänglich gewesen sein, wovon die Folge war, dass sie sich rückbildeten, und an ihrer statt die geeigneten Randkiemen auftraten.

Bei Siphonaria finden wir eine hufeisenförmige, nach vorne zu gebogene, aber, wenn auch modificirt, bilateral in der hinteren Kiemenhöhle gelegene Kiemenreihe vor. Dieses, sowie die Herzstellung bei Siphonaria halte ich für ein primäreres Verhalten wie jenes der Umbrellen und überhaupt der anderen Pleurobranchen und erkläre dieses aus jenem auf folgende Weise. Die Kiemenreihe hat sich von der Stelle an, wo der rechte Ast der hinteren Kiemenvene mit der vorderen Kiemenvene verschmilzt, völlig rückgebildet, worauf das Vorkommen einer rudimentären hinteren Kiemenvene nach G. Moquin-Tandon bei Umbrella mediterranea hinweist. Es weist aber auch der Umstand darauf hin, dass in diesem Theil der Kiemenreihe bei Siphonaria die kleinsten, oft beinahe rudimentär erscheinenden Einzelkiemen vorkommen. Jener Theil der Kieme aber, welcher bei Siphonaria mit der vorderen Kiemenvene zusammenhängt, vergrössert sich sowohl nach vorne als nach hinten zu und wird allmälig bis zu einem bestimmten Grade von dem Kiemenhöhlendache frei. Die nach hinten erfolgte Vergrösserung der Kiemenreihe aber, — denn bei den Umbrellen und selbst bei den übrigen Pleurobranchen müssen wir von einer Kiemenreihe sprechen, da jede dieser Kiemen einer Prosobranchier-

download unter www.biologiezentrum.at

kieme entspricht — hat die Rückwärtswendung des Vorhofes zur Folge. In dieser Weise finden wir das Verhalten bei Umbrella mediterranea, wie es G. Moquin-Tandon auf seiner Fig. 3, Taf. IV, abbildet.

Wenn wir nun die Resultate zusammenfassen, so kommen wir bezüglich von Siphonaria zu folgendem Resultate: Siphonaria ist eine sehr alte Form der Pleurobranchen und steht unter diesen in nächster Verwandtschaft mit den Umbrellen. Sie zeigt letzteren gegenüber noch zahlreiche primäre Einrichtungen (Nervensystem, doppelte Nieren, die Einfachheit des Geschlechtsapparates, die Kiemenreihe und damit verbunden die doppelten Kiemenvenen[1]), dabei zeigt sie aber, dass sie durch das Felsenleben modificirt wurde und somit von der geraden phyletischen Richtung abgezweigt ist. Sie gehört den ältesten bekannten Opisthobranchiern an. Aus dem oben angeführten Grunde möchte ich aber die Siphonaria und jene Formen, die in Zukunft eine ähnliche Organisation aufweisen werden, zu einer selbstständigen Familie der Tectibranchiaten, den semicyclobranchen Tectibranchen, gruppiren.

Hierbei ist bezüglich der Radula, wovon ich eine Reihe (Fig. 4) abbildete, anzuführen, dass sie jener der Umbrellen entspricht. Jede Reihe besitzt bei dieser Siphonaria nur ein unpaares Mittelstück, und die anderen Glieder sind einander gleich.

Zum Schlusse möchte ich noch die Frage erörtern, wie die Opisthobranchie oder die Lage der Kiemen hinter dem Herzen aufzufassen sei, ob primär oder secundär. Ich glaube nämlich, gerade die Verhältnisse, wie sie bei Siphonaria vorliegen, dürften einiges Licht auf diese Frage werfen. Wir finden bei Siphonaria, dass der Vorhof vor der Herzkammer lagert, und dass das Herz eine noch ausgesprochene, wenngleich etwas modificirte Lagerung aufweist, die lebhaft an die Verhältnisse der Prosobranchier erinnert. Diese Modification bestünde in der geringen Declination von der Längsachse des Körpers von links nach rechts. Von den Umbrellen ist dieses Verhalten jener Opisthobranchier, bei denen der Vorhof bereits hinter der Herzkammer lagert und somit eine ausgesprochene Opisthobranchie vorliegt, ableitbar. Es sprechen bei Siphonaria die Topographie der Kiemenreihe und ihrer Gefässe entschieden dafür, dass

[1]) Wie ich dieses noch nachzuweisen beabsichtige, gibt es Chitonen, die jederseits zwei Kiemenvenen besitzen.

download unter www.biologiezentrum.at

die ursprünglich rechte Kiemenreihe, von links nach rechts wandernd, sich nach hinten verlagert hat. Es lässt sich die Sache eben so auffassen, dass bei der Urform der Opisthobranchier, jener Form, welche von jener der Prosobranchier sich abzweigte, aus irgend einem Grunde, ähnlich wie bei den Chitonen, die Kiemen sich vermehrten, es bildete sich jederseits eine Kiemenreihe aus. Bei Siphonaria, einer der ältesten Formen der Opisthobranchier aber hat sich die linksseitige Kiemenreihe sammt dem linken Vorhofe rückgebildet und die nun vorhandene ist die ursprünglich rechtsseitige Kiemenreihe. Die Vergrösserung der Kiemenreihe der Siphonaria von ihrem hinteren Ende aus nach links müsste, wie schon mitgetheilt wurde, als durch die Gattung oder ihre nächsten Vorfahren selbstständig erworben betrachtet werden. Von diesem Verhalten aus nun liesse sich jenes bei den übrigen Opisthobranchiern so ableiten, dass sich im Laufe der Phylogenie nur das rechte vordere Ende der Kiemenreihe, welche ja thatsächlich auch bei Siphonaria die mächtigsten Einzelkiemen trägt, sich erhielt, das hintere grössere Stück jedoch sammt der hinteren Kiemenvene sich rückbildete. Hierauf weisen die Verhältnisse bei Umbrella mediterranea hin, wo ja die hintere Kiemenvene sich noch in ihrer rückgebildeten Form nachweisen lässt. Die nun noch übrige Kiemenreihe würde nur allmälig nach rückwärts wandern und selbstverständlich auch die vollständige Lageveränderung des Herzens hervorrufen. Der Vorhof kommt hinter die Herzkammer zu liegen und die ausgesprochene Opisthobranchie würde erreicht sein.

Retesdorf bei Schässburg in Siebenbürgen, Ende Mai 1892.

Nachtrag.

Als ich bereits die zweite Correctur abzusenden beabsichtigte, erhielt ich durch die Güte des Herrn Verfassers Aug. Köhler's Vorläufige Mittheilung über die Anatomie von Siphonaria (aus dem XXIX. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde), welche ich also im Texte nicht mehr berücksichtigen konnte. Ich will hier nur die wichtigsten Ergebnisse Herrn Köhler's anführen. Nach ihm ist Siphonaria ein Opisthobranchier. Die Resultate über das Centralnervensystem stimmen mit meinen im Allgemeinen überein. Jene erhabene Leiste in der Kiemenhöhle, unter welcher ich ein Ganglion liegen sah, hat Herr Köhler auf Schnitten untersucht und ein hohes Cylinderepithel darüber gefunden. Nach dem Photogramm, das er mir zusandte, ist mir die Bedeutung dieses Bildes klar, und ich schliesse mich darum Herrn

download unter www.biologiezentrum.at

Köhler's Meinung an, wonach dieses Gebilde das Geruchsorgan ist. Augen, und zwar wohl entwickelte, hat auch er wie seine Vorgänger auf Schnitten gefunden. Diese liegen auch nach dem Photogramme ziemlich tief unter dem Epithel. Er beobachtete nur eine Leber und einen Ausführungsgang in den Magen, wie er mir jedoch brieflich mittheilte, hat er nachträglich noch eine zweite Mündung der Leber in den Magen beobachtet. Die Leber ist nach Köhler unpaarig, was meinen Resultaten ebenfalls widerspricht. Seine Resultate über den Geschlechtsapparat sind ziemlich abweichend von denen, die ich mitgetheilt habe. Da Herr Köhler noch einiges Material bis zur Veröffentlichung seiner ausführlichen Arbeit zu untersuchen beabsichtigt, möchte ich auf seine diesbezüglichen Resultate hier nicht weiter eingehen.

Herr Köhler hat Siphonaria laeviuscula Rv. und redimiculum untersucht.

Tafelerklärung.

Taf. I.

Fig. 1. Das ganze Thier von der rechten Seite. *gh* Gehäuse, *mr* Mantelrand, *f* Fuss, *m* Kopf. Natürl. Grösse.

Fig. 2. Querschnitt durch das ganze Thier hinter der Kiemenhöhlenöffnung. *kh* Kiemenhöhle, *sm* Gehäusemuskel, *mr* Mantelrand, *f* Fuss, *L* Leber, *edr* Eiweissdrüse, *ed* Enddarm, *vd* Vorderdarmerweiterung. Niere schraffirt.

Fig. 3. Kopftheil. *f* Fuss, *mr* Mantelrand, *mö* Mundöffnung, *w* Mundwulst, *wm* weibliche, *mm* männliche Geschlechtsöffnung.

Fig. 4. Eine Radulareihe. (Etwas kurz.)

Fig. 5. Centrales Nervensystem. *Cg*, *Cg'* Cerebralganglien, *I*, *II* Kopfnerven, *cs*, *cs'* Commissuren zu den vorderen Eingeweideganglien *veig*, π unpaarer Vorderdarmnerv, *rpg* rechtes, *lpg* linkes Pleuralganglion, *hg* hinteres Eingeweideganglion, *h dn*, hinterer Vorderdarmnerv, *P* Pedalganglien, *c*, *c'* deren Commissuren, *a*, *a'* Nerven von der vorderen Commissur kommend.

Fig. 6. Schlundring von vorne. *oc*, *oc'* Ococysten, *v dn* vorderer Vorderdarmnerv, α Nerv zum hinteren Eingeweideganglion. Sonst wie zuvor.

Fig. 7. Eingestülpter Penis *p*, *ve* Vas efferens, *mgö* männl. Geschlechtsöffnung. Muskeln.

Fig. 8. *Cg* Linkes Cerebral- und *lpg* Pleuralganglion; Glycerinpräparat. (Vergr. Reichert, Oc. 4, Obj. 2.)

Fig. 9. Schema des ausgestülpten Penis. *mgö* männl. Genitalöffnung, *p* Penis, *r* Penisrinne, *w* Peniswulst.

Fig. 10. Ein Stück aus dem vorderen Vorderdarmnerven. (Vergr. Reichert, Oc. 4, Obj. 2.)

Taf. II.

Fig. 11. Das Thier nach Wegnahme des Gehäuses von oben, Kiemengefäss injicirt. *kl* Kopflappen, *mr* Mantelrand, *sm* Gehäusemuskel, *kr* Kiemenkranz, *lnl* oberer Lappen der linken Niere, *rn* rechte Niere, *ö* Kiemenhöhlenöffnung, *aö* Afteröffnung, *f* Fuss, *vkv* vordere Kiemenvene, *hkv* hintere Kiemenvene, *ka* Kiemenarterie.

download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 12. Das Thier von oben nach Wegnahme des Kiemenhöhlendaches. *pr* Pericardium, *lnö* linke Nierenöffnung, *lnl* unterer Lappen der linken Niere, *f* Falte, *aö* Afteröffnung, *k* rechtes Ende des Kiemenkranzes, *sm* Gehäusemuskel.

Fig. 13. Pericardgegend nach Herausnahme des Herzens. *pr* Pericard, *a* Sonde, in den linken Nierengang führend, *b* Sonde, durch die linke Nierenöffnung durch den Nierentrichter in das Pericard führend, *rn* Ende der rechten Niere, *sm* Gehäusemuskel.

Fig. 14. Kiemenhöhlendach herausgeschnitten und von unten (innen) gesehen, *P* Pericarddach, *Kr* Kiemenkranz, *k* rechtes Ende desselben, *vkv* vordere, *hkv* hintere Kiemenvene, *α* Mündung der rechten Niere, *ka* Kiemenarterie.

Fig. 15. Querschnitt durch die Falte in der Kiemenhöhle.

Fig. 16. Verdauungsapparat. *mö* Mundöffnung, *aö* Afteröffnung.

Fig. 17. Die beiden Leber und der Magen. Letzterer von oben geöffnet.

Fig. 18. Ein Stück aus dem Enddarme, Das rothe Epithel theilweise abgepinselt, so dass das subepitheliale Gewebe sichtbar wird. (Vergr. Reichert, Oc. 2, Obj. 6.)

Fig. 19. Geschlechtsapparat. *Zd* Zwitterdrüse, *a* gemeinsamer Ausführungsgang, *ed* Eiweissdrüse, *π* deren Fortsatz, *c* Eileiter, *rs* Receptaculum seminis, *wm* weibliche Geschlechtsmündung, *b* Vas efferens, *p* Penis, *mm* männliche Geschlechtsöffnung.

Fig. 20. Schnitt aus dem gemeinsamen Geschlechtsgange.

Fig. 21. Optischer Längsschnitt aus dem gemeinsamen Geschlechtsgange nach Aufhellung in Glycerin.

Fig. 22. Schnitt aus der Zwitterdrüse. (Vergr. Reichert, Obj. 4, Oc. 6.)

Fig. 23. Herz. Die Pericardgrenze ist punktirt angegeben. *vkv* vordere, *hkv* hintere Kiemenvene, *ba* Bulbus arteriosus.

Taf. III.

Fig. 24. Querschnitt aus der Arterie einer Einzelkieme. *ep* Epithel, *rf* Querfaserschichte, *f* gemischte Schichte, *n* lacunäre Schichte, *m* innerste Schichte.

Fig. 25. Querschnitt durch eine Einzelkieme. *a* Arterie, *v* Vene.

Fig. 26. Eine Einzelkieme von der Seite. *a* Arterie, *v* Vene.

Fig. 27. Querschnitt durch den Penis. *de* Rinnenwulst, *cc* Nebenwulst, *n* indifferentes Stück, *mgg* indifferentes Stück.

Fig. 28. Ein Stück aus dem Rinnenwulst des Penis. (Vergr. Reichert, Oc. 4, Obj. 6.)

Fig. 29. Ein Stück aus einem Querschnitte des Nebenwulstes. (Vergr. Reichert, Oc. 2, Obj. 8.)

Fig. 30. Dasselbe von einem anderen Individuum. (Vergrösserung dieselbe.)

Fig 31. Schnitt aus dem Nebenwulst. (Vergr. Reichert, Oc. 2, Obj. 6.)

Fig. 32. Schnitt aus der Niere. (Vergr. Reichert, Obj. 2, Oc. 8.)

Fig. 33. Querschnitt durch die Mündung der rechten Niere. Niere gelb. *w* Mündung, *rg* Ausführungsgang, *Km* Einzelkieme, *v* Kiemenkranzvene, *a* Kiemenkranzarterie, *nv* vordere Kiemenkranzvene. (Gez. m. der Cam.)

Fig. 34. Dasselbe etwas weiter nach links. *v* Verbindung der Kiemenvenenlacunen mit der Kiemenarterie. (Gez. m. der Cam.)

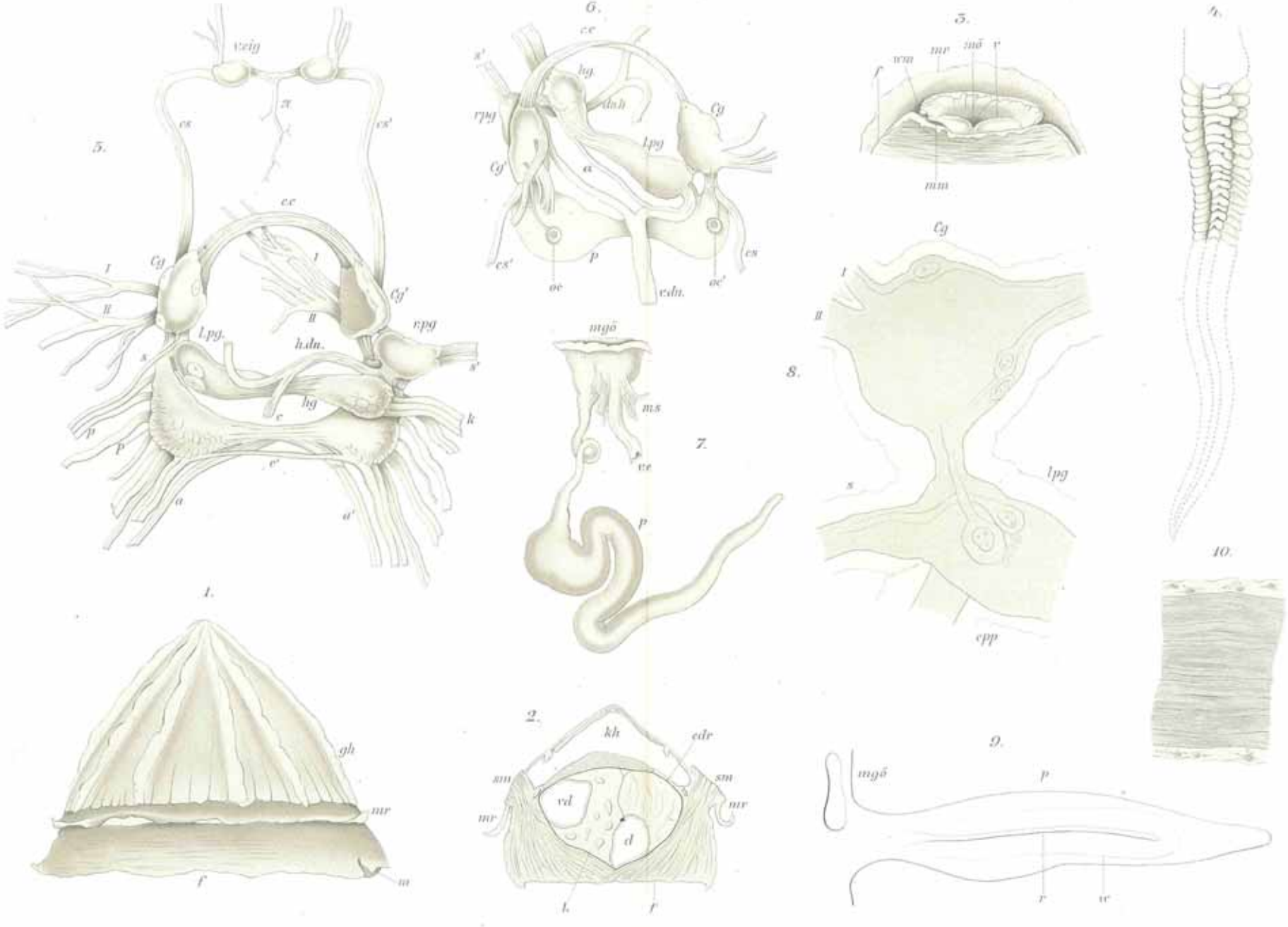
Fig. 35. Querschnitt durch den unteren Lappen der linken Niere. *ar* Arterien, *lm* Längsmuskelschichte, *qm* Quermuskelschichte. (Vergr. Reichert, Oc. 2, Obj. 6.)

Fig. 36. Querschnitt durch den Eileiter (Endstück). *ep* innere Auskleidung. (Vergr. Reichert, Oc. 2, Obj. 8.)

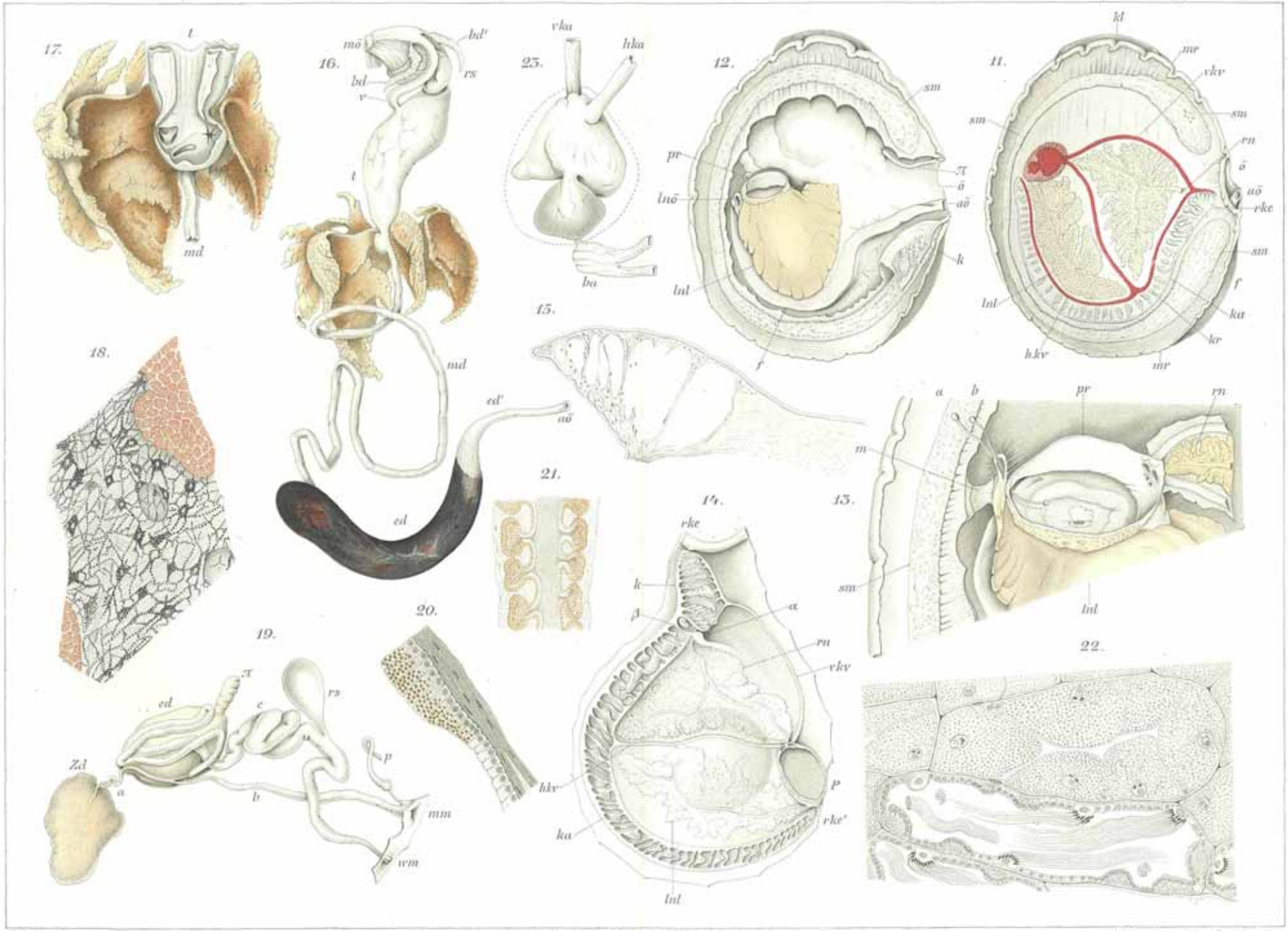
---

(100) Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien, I., Augustinerstrasse 12.

download unter www.biologiezentrum.at

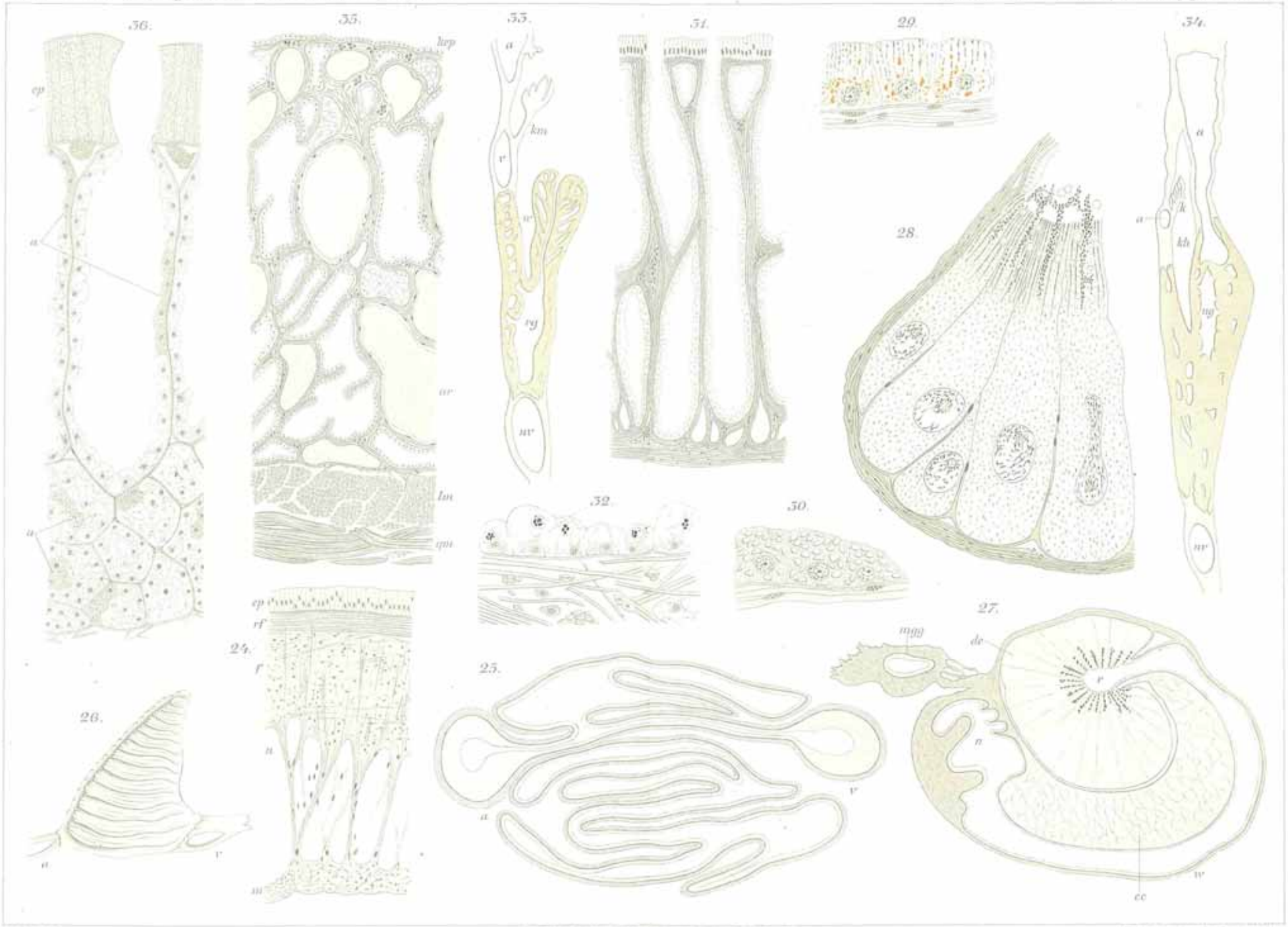


download unter www.biologiezentrum.at



B. Haller del. Verl. v. Alfred Hölder, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien. Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

download unter www.biologiezentrum.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Haller Bela [Béla]

Artikel/Article: Die Anatomie von Siphonaria gigas, Less., eines opisthobranchen Gasteropoden. 71-100