

## Zur Anatomie von *Anomia ephippium*.

Von

**Moriz Sassi,**

Wien.

(Mit einer Tafel.)

Die Hauptaufgabe der vorliegenden Untersuchung, die ich auf Anregung meines verehrten Lehrers, des Herrn Professors Dr. KARL GROBBEN unternahm, war festzustellen, ob bei *Anomia* ein Coelomabschnitt existiert, an dem die Nieren mittels eines Wimpertrichters ihren Ursprung nehmen, und wenn dies der Fall ist, ob dieser Coelomabschnitt auch als Perikard fungiert, wie man dies bei anderen Lamellibranchiern beobachtet.

Als Grundlage für diese Untersuchungen benutzte ich hauptsächlich folgende beide Arbeiten: *Mémoire sur l'organisation de l'Anomie (Anomia ephippium)* par le Dr. LACAZE-DUTHIERS (*Annales des sciences naturelles*, quatrième série, Zoologie, Tome II, 1854) und *Contribution à l'étude des Lamellibranches* par PAUL PELSENEER (*Archives de Biologie*, Tome XI, 1891).

LACAZE-DUTHIERS gibt in seinen Untersuchungen an, daß es ihm nicht gelungen ist, einen Hohlraum zu entdecken, der dem Perikard entsprechen könnte; er nimmt aber an, es sei infolge der abnormen Lage des Herzens möglich, daß Herzwand, Perikard und Körperepithel so miteinander verwachsen sind, daß man sie nicht voneinander unterscheiden und infolgedessen auch nicht feststellen kann, ob ein Perikard vorhanden ist oder nicht.

PELSENEER, der seine Beobachtungen auch an *Anomia ephippium* gemacht hat, bemerkt (pag. 147) vor allem, daß das „Perikard“ nicht das Herz umschließt. Es nimmt zwar nur einen kleinen Raum ein, steht aber doch in normaler Beziehung zu den Nieren. Das „Perikard“ liegt ventral vom Rektum in Gestalt eines flachge-

drückten Hohlraumes. Dieser Hohlraum enthält keine geformten Elemente und ist von einem flachen Epithel begrenzt, welches deutlich sichtbare Zellkerne zeigt. Dieses Coelom entsendet nach jeder Seite einen engen Gang zu den Nieren, dessen Wände dicker sind als die des „Perikards“. Von einem Wimpertrichter erwähnt PEISENER nichts.

### Allgemeine Übersicht über die Organisation.

Bevor ich in die nähere Untersuchung dieser beiden Ansichten eingehe, will ich eine allgemeine Übersicht der Organisation von *Anomia ephippium* vorausschicken.

Ihrer systematischen Stellung nach wird *Anomia* von JACKSON zu den *Pectiniden* gerechnet, von anderen häufig auch zu den *Ostreiden*.

Was die Orientierung des Tieres betrifft, so ist zu bemerken, daß *Anomia* eine Drehung in Bezug auf ihre Lage in der Schale zeigt. Denkt man sich eine Achse quer durch das Tier und senkrecht auf die Schalenflächen gelegt, so ist das Tier um diese Querachse fast um 90° gedreht, und zwar so, daß die Mundöffnung nahe unter das Ligament der beiden Schalenklappen zu liegen kommt (Fig. 1).

*Anomia ephippium* ist stets mit ihrer rechten Seite, und zwar mittels eines verkalkten Byssus festgewachsen, welcher einen tiefen Ausschnitt in der rechten Schale bewirkt. Häufig kann man beobachten, daß die Schale die Skulptur der Unterlage nachbildet.

Ich habe dies bei zwei auf *Pecten* aufgewachsenen Individuen gesehen. Daß diese Nachbildung an der der Unterlage direkt anliegenden rechten Schale auftritt, wie es auch LANG (*Mollusca*, pag. 90) erwähnt, ist aus dem dichten Anpressen des ganzen Tieres an die Basis leicht erklärlich.

Was aber im ersten Moment auffällt, ist der Umstand, daß auch die linke Schale dieselbe Erscheinung zeigen kann. Wenn man nun bedenkt, daß die linke Schalenhälfte von *Anomia* stets viel größer als die rechte ist, über diese übergreift und fest mit ihrem Rande auf der Unterlage aufliegt, so wird es verständlich, daß beim Wachsen der linken Schale diese an ihren Rändern die Unterlage, z. B. die fächerförmigen Rippen von *Pecten*, nachbildet. Nach und nach wird die ganze linke Schale das Relief aufweisen, welches die Unterlage dort, wo sie von dem jeweiligen äußersten Rande der Schale berührt wurde, zeigt.

Wenn man eine *Anomia* aus ihrer Schale herausnimmt und von der rechten Seite betrachtet (Fig. 1), so sieht man, daß die Mantelspalte sehr groß ist und vorn und hinten bis nahe an den Schloßrand reicht, wo der Eingeweidesack sehr verschmälert ist. Die Entwicklung dieser weiten Mantelspalte hängt größtenteils mit der Ausbildung einer an der Hinterseite fast bis zum Schloßrand reichenden Mantelbucht zusammen; diese Mantelbucht vertieft sich auch lateral, so daß der Eingeweidesack buckelförmig in die Mantelbucht hineinragt, was gleichzeitig auch dadurch bedingt wird, daß der Byssus den Eingeweidesack nach hinten drängt. Der Ursprung des rechten Mantellappens beginnt am oberen Teil des Eingeweidesackes und verläuft längs des Byssusausschnittes bis zu den rechten Mundseglern. Nach einer Unterbrechung setzt sich die Ursprungslinie bogenförmig längs der Kiemenbasis fort bis zum hinteren Schließmuskel. An der Kiemenbasis, vor dem hinteren Schalenschließer tritt der Kristallstielsack in den Mantel ein.

Im innersten Winkel der unter dem vorspringenden Eingeweidesack vertieften Mantelbucht liegt als kleines Säckchen in den Mantelraum hineinragend das Herz (Fig. 1 C.), welches im nachfolgenden eingehend besprochen werden wird. Bei genauer Betrachtung größerer Individuen kann man auch die Vorhöfe schon äußerlich wahrnehmen. Die rechte Vorkammer (Fig. 5 r. V.) zieht sich von der Herzkammer nach vorn zur Basis der rechten Kieme hin; der linke Vorhof (Fig. 4 l. V.) erstreckt sich von der Herzkammer aus zwischen Byssusmuskel und Eingeweidesack nach der Rückenseite zur linken Kieme.

Von den beiden Schließmuskeln ist nur der hintere Schalenschließer (Fig. 1) ausgebildet und auch dieser ist nicht sehr kräftig. Er liegt infolge der Drehung des Tieres vor dem Enddarm und tiefer als der Byssus.

Die Mitte der rechten Seite nimmt der sehr kräftig entwickelte Byssus ein (Fig. 1—5 *By.*). Seine Entwicklung und Wirkung auf die anderen Organe werden später eingehend erörtert werden. Der Byssus wird in zahlreichen Lamellen von der Byssusdrüse abge sondert, die aus ebensovielen, in der Richtung vom Schloßrand zum gegenüberliegenden Schalenrand verlaufenden Falten besteht. Durch Verschmelzung und Verkalkung der Lamellen entsteht eine kompakte, kalkige Byssusplatte. Die Byssusmuskulatur ist der Entwicklung des Byssus entsprechend auch sehr stark ausgebildet und verläuft quer durch das Tier, parallel mit dem Schalenschließer.

Von der Mundöffnung zieht sich als Verlängerung der Ober- und Unterlippe (Fig. 1—3, 5) an der rechten Seite eine von zwei Falten gebildete, stark bewimperte Rinne um den ganzen Hinterrand des Byssus und geht an dessen Ventralrand in die rechten Mundsegel (Fig. 1 u. 5 *r. M. S.*) über. Auf der linken Seite ist diese Wimperrinne bedeutend kürzer, da die Distanz zwischen dem Mund und den linken Mundsegeln (Fig. 4 *l. M. S.*) nur gering ist.

An die beiderseitigen Mundsegelpaare schließen sich die Kiemen an. Die rechte Kieme (Fig. 1, 5, 6) beginnt an der Ventralseite des Byssus, erstreckt sich zuerst etwas nach vorn und biegt dann nach der Hinterseite um. Ihr inneres Blatt zeigt in seinem vordersten Teile verlängerte Kiemenfäden, so daß die Kieme hier sehr breit wird und weit nach oben reicht.

Die linke Kieme (Fig. 1, 4, 6) beginnt ziemlich nahe dem Munde, erstreckt sich an der Vorderseite des Tieres entlang nach der Bauchseite und biegt dann parallel mit der rechten Kieme nach hinten um.

Die äußeren Lamellen der äußeren Kiemenblätter beider Kiemen zeigen noch einen schmalen, abermals zurückgeschlagenen Rand; die inneren Lamellen der beiderseitigen inneren Blätter sind miteinander verwachsen.

Der letztgenannte Umstand dürfte auch Grund davon sein, daß an der rechten Kieme die Kiemenfäden des inneren Blattes vorn so lang sind. Dadurch ist es nämlich ermöglicht, daß die Kiemenfäden der rechten Kieme sich mit jenen der viel weiter oben beginnenden linken Kieme vereinigen.

Die sehr kompliziert gestalteten Nieren (Fig. 2—6) werden im folgenden genau besprochen werden.

Was die Gonaden (Fig. 2, 3, 6, 7) betrifft, so ist folgendes zu beobachten: *Anomia* ist getrennten Geschlechtes. Die nachfolgende Beschreibung bezieht sich auf Beobachtungen an einem ausgewachsenen weiblichen Individuum. Die Form und Lage der Gonaden wird von LACAZE-DUTHIERS weder in seiner Arbeit über die Geschlechtsorgane der Lamellibranchier noch in der speziellen Arbeit über *Anomia* deutlich dargelegt.

LACAZE-DUTHIERS sagt in seiner Arbeit: *Recherches sur les organes génitaux des acéphales Lamellibranches* (Annales des sciences naturelles, quatrième Série, Zoologie, Tome II, 1854, pag. 172) über die Geschlechtsorgane von *Anomia*, daß die Ovarien eine besondere Lage, nämlich im Mantel, einnehmen, und zwar nur in einem Mantellappen.

In der anfangs zitierten Arbeit über *Anomia* findet man folgende Angaben: *Anomia* ist zweigeschlechtlich. Die Ovarien sowie die Hoden nehmen nur einen kleinen Teil der hinteren Eingeweidemasse ein. Sie erstrecken sich auf der linken Seite mehr nach vorn als auf der rechten Seite. Ein selten vorkommender Umstand ist der, daß die ganze Innenseite des rechten Mantellappens von dem Geschlechtsorgan bedeckt ist. Es bildet unregelmäßige, höckertförmige Erhebungen, in deren Mitte das „Coecum“ eingelagert ist. Die palleale Partie der Gonaden kommuniziert mit der auf der Leber gelegenen Partie mittels zweier Brücken, einer nahe dem Rektum und einer anderen etwas oberhalb der Mantelbucht, in der das Herz liegt. Die Ausführungsgänge sind mit einem Wimperepithel ausgekleidet und münden in die Niere.

Zu dieser Beschreibung habe ich einige Ergänzungen zu machen, welche die Ausbreitung und Form der Gonaden, das Größenverhältnis zwischen der rechten und linken Gonade und die Lage der Ausführungsgänge, die LACAZE-DUTHIERS nicht angibt, betrifft.

Die auffallende Asymmetrie zwischen den beiden Gonaden wird am deutlichsten ersichtlich aus der Beschreibung ihrer Ausbreitung. Es ist die rechte Geschlechtsdrüse bedeutend größer als die linke.

Die Hauptmasse der rechten Gonade (Fig. 7 r. G.) liegt im rechten Mantellappen, wo sie sich halbmondförmig ausbreitet. Der im Rumpf gelegene Teil der Gonaden ist an Ausbreitung im Verhältnis zu dem im Mantel gelegenen Teil viel geringer; er findet sich nur längs des Hinterrandes des Eingeweidesackes und hängt hier durch die größere der von LACAZE-DUTHIERS beschriebenen beiden Brücken mit dem pallealen Gonadenteil zusammen. Die kleinere vom Mantel kommende Brücke liegt vor dem Schalen-schließer und setzt sich auf dem Rumpf zwischen Schließmuskel und Byssus bis zu dem im Eingeweidesack gelegenen Teil fort. Dort, wo sich diese beiden Teile vereinigen, mündet die rechte Gonade durch einen kurzen Ausführungsgang in die rechte Niere, unweit einer später zu beschreibenden, durch wimpernde Ausstülpungen gekennzeichneten Stelle der Niere und nahe der Kommunikation der beiden Nieren miteinander.

Die linke Gonade (Fig. 7 l. G.) ist viel kleiner als die rechte; sie findet sich nur im Rumpf des Tieres und nicht im Mantel vor. Sie liegt auf der linken Seite im dorsalen Teil des Körpers, zwischen

dem Ligament und dem dorsalen Rand des Byssus. Vor und hinter dem Byssus entsendet die linke Gonade je einen sich allmählich verengenden Fortsatz; der hintere Fortsatz verläuft längs des Hinterrandes des Byssus, bis er sich mit einem ihm entgegenkommenden Fortsatz der rechten Gonade vereinigt; der vordere Fortsatz der linken Gonade endigt blind ungefähr in der halben Höhe des Byssus, ohne sich aber mit der rechten Gonade zu vereinigen. Von ihrer dorsalen Hauptmasse aus mündet die linke Gonade mit einem kurzen Ausführungsgang in die linke Niere, und zwar entsprechend den Verhältnissen der rechten Seite, ebenfalls nahe einer besonders gekennzeichneten Stelle der linken Niere.

Von einer Bewimperung der Ausführungsgänge der Gonaden, wie es LACAZE-DUTHIERS beschreibt, habe ich nichts sehen können.

Die topographischen Verhältnisse der männlichen Geschlechtsorgane sind dieselben wie die der weiblichen Gonaden.

In dieser allgemeinen Übersicht sind die auffallendsten Verhältnisse in der Organisation von *Anomia* erwähnt, die sowohl in Bezug auf die Schale als auf die inneren Organe bedeutende Asymmetrien oder Verschiebungen zeigen.

Über das Zustandekommen dieser anormalen Verhältnisse kenne ich außer der Bemerkung LANGS (*Mollusca*, pag. 90) vor allem die Ansichten von LACAZE-DUTHIERS in der eingangs erwähnten Arbeit.

LACAZE-DUTHIERS erwähnt folgendes (pag. 27): „L'ossicule de l'*Anomie* est un byssus et toutes les anomalies sont la conséquence de la position de l'animal sur la côté droite, et de la soudure du byssus aux corps étrangers.“

Aus diesen Verhältnissen wird die eigentümliche Gestalt des Mantels und die damit zusammenhängende Form der rechten Schale erklärt, ebenso die Asymmetrie der Muskeln und Kiemen. Auch die Reduktion des Perikards wird auf die seitliche Lage des Tieres und die Verlagerung von vielen Organen an die rechte Seite zurückgeführt. Unter diesen verlagerten Organen versteht LACAZE-DUTHIERS vor allem den Mund, die Kiemen, die Gonaden und das Coecum. Durch diese Verschiebung habe das Perikard keinen Halt mehr an den Organen seiner Umgebung gefunden und sich deshalb an die Herzwand angelegt. (Sich auch LACAZE-DUTHIERS in *Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des sciences*, XXXIX, 1854.)

Weitere Äußerungen über diesen Punkt finden sich bei ROBERT TRACY JACKSON (*Phylogeny of Pelecypoda*, Mem. Boston. Soc. Nat. Hist. Vol. IV, pag. 277—400) und bei EDWARD MORSE (*On the Relations of Anomia*, Proc. Boston. Soc. Nat. Hist. Vol. XIV, 1871, pag. 150—153).

JACKSON behauptet, daß bei sehr jungen Exemplaren von *Anomia glabra* ein Perikard existiert und stimmt mit LACAZE-DUTHIERS in der Ansicht überein, daß das Perikard bei älteren Tieren mit der Herzwand verwächst. Ferner hat er an jungen Exemplaren folgendes beobachtet: In den ersten Stadien der Entwicklung ist das Individuum frei beweglich. Auch wenn der Byssus sich schon entwickelt hat, ist eine Ortsveränderung möglich, solange die Byssusfäden noch nicht verkalkt sind. Erst wenn die Verkalkung eintritt, wird das Tier an einen Punkt dauernd fixiert. Was den Schalenausschnitt betrifft, so sieht man einen solchen schon an der Prodissoconcha der rechten Seite. JACKSON folgert daraus, daß bereits in diesem Stadium das Tier auf der rechten Seite liege und den Fuß an dem rechten Schalenausschnitte vorstrecke. Bei anderen byssustragenden Formen (*Avicula*, *Pecten*, *Spondylus*) ist ein Byssusausschnitt erst an der Dissoconcha zu sehen. Durch die Ausbildung des Byssus wird der Mantel an dieser Stelle zurückgeschoben und infolgedessen erhält auch die rechte Schale eine entsprechende Einbuchtung.

In MORSES vorerwähnter Schrift findet man auch die Beobachtung eines kleinen Ausschnittes in der rechten Schale bei jungen Tieren und die Zurückführung der Asymmetrie der Schale auf die seitliche Lage.

Es rührt also die eigentümliche Gestalt der rechten Schalenhälfte von der rechtsseitigen Lage des Tieres und von dem eben aus diesem Grunde sich rechts ausbreitenden Byssus her.

Die Wirkung dieser Ausbildung des Byssus und der damit zusammenhängenden starken Entwicklung des Byssusmuskels auf die inneren Organe (Fig. 5) ist eine sehr auffallende.

Der Ausschnitt in der rechten Schalenhälfte, der einem ähnlichen, allerdings viel kleineren Ausschnitt an der Schale von *Pecten* entspricht, beginnt vom Schloßrand aus sich zu bilden; es breitet sich also der Byssus von der Dorsalseite nach der Ventralseite hin immer mehr auf der rechten Seite aus.

Durch diesen Vorgang müssen die an der rechten Seite gelegenen Organe auch vom Schloßrand nach der Bauchseite hin gedrängt werden, wie dies ja auch bei der rechten Kieme, dem rechten Vorhof und der rechten Niere (Fig. 5) deutlich erkennbar ist. Man sieht alle diese Organe am Ventralrand des Byssus liegen.

Mit dem Zurückdrängen der rechten Kieme hängt auch die Bildung der bei der allgemeinen Übersicht beschriebenen langen Wimperrinne (Fig. 5) zusammen, die von der Mundöffnung an der rechten Seite, am Hinterrand des Byssus bis zu den rechten Mundsegeln verläuft.

Auch der Eingeweidesack erleidet eine Verschiebung, und zwar nach hinten; es ist dies die natürliche Folge der Ausbreitung des Byssusmuskels in der Mitte des Körpers; daher springt auch der Eingeweidesack an der Hinterseite buckelförmig vor.

### Spezielle Untersuchung von Herz und Nieren.

Nach Vorausschickung dieser der Hauptsache nach schon von den verschiedenen zitierten Forschern gemachten Angaben will ich auf meine spezielle Aufgabe übergehen und durch Untersuchung des Herzens und der Nieren festzustellen suchen, wie es sich bei *Anomia* mit dem Perikard verhält und welche von den beiden eingangs zitierten Angaben die richtige ist.

Im Anschluß an die Angaben von LACAZE-DUTHIERS und PELSENER ist über das Herz und seine Vorhöfe folgendes zu erwähnen: Das Herz (Fig. 2—5 C) liegt in der unter dem vorspringenden Eingeweidesack vertieften Mantelbucht, wie es vorher in der allgemeinen Übersicht beschrieben wurde.

Die Kammer hat die Gestalt eines frei vorspringenden Säckchens, das nur an einer Stelle mit dem Körper verbunden ist. Ebenso bilden auch die beiden Vorhöfe zwei schon äußerlich sichtbare, wulstförmige Erhebungen.

Auf den Schnitten stellt sich die Herzkammer (Fig. 2 u. 3) auf folgende Weise dar. Sie ist mit Ausnahme des durch die beiden Vorhöfe hergestellten Zusammenhanges nur noch an der Stelle, an welcher die Aorta aus der Kammer austritt, mit dem Eingeweidesack in Verbindung. Die Körperhaut legt sich so eng an die muskulöse Wand des Herzens an, daß sie mit dieser verwächst.

Was die Lage der Herzkammer im Verhältnis zum Darm betrifft, so bemerkt man, daß der Darm die Herzkammer nicht



durchbohrt, sondern sekundär seine ursprüngliche Lage, das ist ventral von der Herzkammer, wieder eingenommen hat. Durch die früher erwähnte Drehung von *Anomia* innerhalb der Schale um fast  $90^\circ$  kommt allerdings das Herz nicht dorsal, sondern hinter den Darm zu liegen.

Der rechte Vorhof (Fig. 2 u. 5 r. V.) entsteht durch allmähliche Erweiterung der von der rechten Kieme zum Herzen führenden Vene. Er beginnt in der Nähe der Mundsegel der rechten Seite und erstreckt sich zwischen Byssusmuskel und Schalenschließer nach hinten bis zur Herzkammer. Vor der Einmündung in die letztere erweitert sich der Vorhof ziemlich stark, bekommt eine muskelreiche Wand und schnürt sich vom Eingeweidesack bis auf eine kleine Verbindungsbrücke ab.

Der linke Vorhof (Fig. 3 u. 4 l. V.) zeigt betreffs seiner Lage, Gestalt und Einmündung analoge Verhältnisse. Nur zieht sich der allmählich sich verengende Teil, der in die Vene übergeht und bei dem rechten Vorhof nicht sehr lang ist, beim linken Vorhof ansehnlich in die Länge. Schon äußerlich ist die linke Vorkammer zwischen Eingeweidesack und Byssusmuskel in einer rinnenartigen Vertiefung unterscheidbar. Auf den Schnitten findet man, daß der linke Vorhof bis in die Gegend des Spinnfingers reicht und somit einen Bogen um den Dorsalrand des Byssus beschreibt. Ich glaube dieses Gefäß deshalb in seiner ganzen Länge als Vorhof betrachten zu dürfen, da seine Wand erstens eine mit der des Vorhofes übereinstimmende Muskulatur besitzt und da es zweitens als direkte Fortsetzung des erweiterten Vorhofteiles in seiner ganzen Länge eine vorspringende Erhöhung bildet, wie der entsprechende verengte Teil des rechten Vorhofes. Endlich kann auch die Lage der schon erwähnten besonders differenzierten Stelle der Nierenwandung als Beleg für die große Längenausdehnung des linken Vorhofes dienen, da dann diese Stelle der Niere die gleiche Lage zu dem verengten Vorhofteil hätte, wie die entsprechende Nierenstelle der rechten Niere zum rechten Vorhof.

Wenn man eine Achse durch die beiden Vorhöfe ihrer Längenausdehnung nach legt, so sieht man, daß diese beiden Achsen aufeinander senkrecht stehen, da die Längsachse des linken Vorhofes von der Dorsal- zur Ventralseite, die des rechten von vorn nach hinten verläuft. Diese Beobachtung stimmt mit jener von LACAZE-DUTHIERS überein, steht aber der Angabe PELSENEERS entgegen, welcher angibt, daß sich beide Vorhöfe nach vorn erstrecken (pag. 186).

Die Vorhöfe sind besonders an den der Herzkammer nahe liegenden Teilen muskulös, während die Muskelfasern gegen die Kiemenvene hin immer mehr abnehmen und dadurch die Vorhofwand immer dünner wird. Die den Vorhöfen aufliegende Körperwand ist auch mit deren Wänden verwachsen (Fig. 2 u. 3). Die Einmündungen der Vorhöfe in die Kammer besitzen eine doppelte Semilunarklappe und liegen an der rechten, respektive linken Seite der Kammer. Vorausgesetzt, daß PELSENEER, wie er angibt, *Anomia ephippium* untersucht hat, so widerspricht meine Beobachtung der Angabe PELSENEERS, welcher die beiden Vorhöfe an der Rückenseite der Herzkammer nebeneinander einmünden läßt. Die aus der Kammer austretende Aorta zeigt an ihrem Ursprung gleichfalls eine Klappe.

Trotz genauerer Untersuchung der Herz- und Vorhofwand sowie der sie umgebenden Partien ist von einem Coelomabschnitt, der die Herzkammer allein oder diese samt den Vorhöfen umschließen würde, nichts zu sehen gewesen.

Nimmt man nun die andere Möglichkeit an, daß nämlich das Coelom seine Beziehung zum Herzen zwar verloren hat, seine Beziehung aber zur Niere als die wichtigere beibehalten hat, so müßte sich ein Hohlraum vorfinden, der mit den beiden Nieren kommuniziert.

Es ist dies die Ansicht PELSENEERS, der, wie in der Einleitung ausführlich erwähnt, einen solchen Hohlraum und auch je einen Verbindungsgang mit den Nieren beschreibt, ohne aber von einem Wimpertrichter, mittels dessen die Nieren mit dem Coelom in Verbindung stehen, etwas zu erwähnen, noch in seinen Abbildungen etwas Derartiges anzudeuten. Um nun diesen mit den Nieren verbundenen Hohlraum zu finden, habe ich den Verlauf der Nieren genau verfolgt.

Vor der Beschreibung der Exkretionsorgane nach meinen eigenen Beobachtungen will ich noch zum Vergleich die Äußerungen von LACAZE-DUTHIERS und PELSENEER anführen.

LACAZE-DUTHIERS, der nur an Totopräparaten beobachtet hat, sagt (*Mémoire sur l'organisation de l'Anomie*, pag. 26), daß man das BOJANUS'sche Organ innerhalb der Kiemeninsertion findet, in dem vor dem Schalenschließer gelegenen Teile des Tieres. Während die Niere auf der linken Seite in die Länge gezogen ist und parallel mit der Körperachse liegt, ist sie auf der rechten Seite gebogen und senkrecht auf die Achse entwickelt. Dieser Unterschied erklärt es uns, weshalb die Form der einen Niere die eines langen Schlauches ist, während die andere Niere die Form eines Halb-

mondes hat; ferner folgt aus den verschiedenen Richtungen, in denen die Nieren sich erstrecken, auch, daß die Viszeralkommissur die rechte Niere kreuzt, während sie mit der linken Niere parallel läuft. An beiden Seiten mündet die Niere in dem Winkel nach außen, den die Kiemennerven mit der Viszeralkommissur bilden.

PELSENEER erwähnt nur, daß die Lage der Nieren und die Asymmetrie derselben ihrer Hauptsache nach bekannt sind. Er will nur hervorheben, daß die beiden Nieren nicht miteinander kommunizieren; die rechte Niere münde mehr seitlich als die linke.

Meine eigenen Untersuchungen nach Schnitten haben zu jenen nur sehr allgemeinen Angaben mehrere Ergänzungen und Berichtigungen ergeben.

Die beiden Nieren (Fig. 2—6, 8) sind asymmetrisch entwickelt, und zwar ist die linke bedeutend größer als die rechte.

Die linke Niere bildet einen völlig geschlossenen Ring um die Byssusmuskulatur; die Hauptmasse der rechten Niere liegt vor dem Herzen und erstreckt sich von hier zwischen Schließ- und Byssusmuskel nach vorn bis zu den rechten Mundsegeln.

Beide Nieren kommunizieren miteinander vor dem Herzen (*N. C.*) zwischen dem Rektum und dem Kristallstiel-sack mittels eines breiten Ganges, der von demselben Epithel ausgekleidet ist wie die übrige Niere, weshalb kein Anhaltspunkt vorhanden ist, diese Kommunikation als Coelom aufzufassen.

Ich habe die Nieren bei einem großen, vollkommen entwickelten Exemplar von *Anomia* genau verfolgt und den Zusammenhang der einzelnen Windungen und Ausbuchtungen jeder Niere aufs aufmerksamste beobachtet; außerdem habe ich ein junges Tier untersucht, bei welchem die Nieren bei weitem einfacher gebaut waren, und in beiden Fällen genau an derselben Stelle die breite Kommunikation der beiden Nieren gesehen. Ich erwähne dies aus dem Grunde ausdrücklich, weil PELSENEER hervorhebt, daß die beiden Nieren nicht miteinander in Verbindung stehen.

Der genaue Verlauf beider Nieren ist folgender:

Die linke Niere (Fig. 4 *l. N.*) erstreckt sich von dieser Kommunikation parallel mit dem linken Vorhof, am Hinterrand des Byssus entlang nach der Dorsalseite, biegt nach vorn zum Mund hin um und verbreitert sich dort. Dieser Teil der Niere nimmt auch den Ausführungsgang der linken Gonade auf. Außerdem findet sich dort jene schon öfters kurz erwähnte Stelle (Fig. 4 *l. Tr.*) der Nierenwand, an der mehrere bewimperte Seitenbuchten ein-

münden. Von da verläuft die linke Niere längs der linken Kiemenbasis, an der Vorderseite des Byssusmuskels entlang bis zu dessen unterem Ende. Dort biegt sie wieder nach der Hinterseite um und erstreckt sich zwischen Schließ- und Byssusmuskel, um den Kristallstielsack sich lagernd, bis zu der Nierenkommunikation, von der ich bei der Beschreibung ausging. Am unteren Rand des Byssus erreicht die linke Niere auch eine größere Verbreiterung, um sich dann allmählich zum Ausführungsgang, der an der Innenseite des linken Kiementrägers liegt, zu verengen (Fig. 6 *l. Um.*).

Die rechte Niere (Fig. 5 *r. N.*) erstreckt sich von der Kommunikation nur wenig nach oben und nimmt dorsal von der Kommunikation den Ausführungsgang der rechten Gonade auf. Ganz nahe bei der Kommunikation liegt wieder die mit bewimperten Seitenbuchten versehene Stelle (Fig. 5 *r. Tr.*) der rechten Niere, die der obengenannten Stelle der linken Niere entspricht. Von der Kommunikation zwischen den beiden Nieren verbreitert sich die rechte Niere nach hinten und unten ziemlich stark und umlagert mit ihren Ausbuchtungen den Darm. Zwischen Byssus- und Schließmuskel hindurch, parallel mit dem rechten Vorhof verläuft die rechte Niere nach vorn und biegt mit ihrem Endteil wieder nach unten um. Die Ausmündung liegt an der Innenseite des rechten Kiementrägers (Fig. 6 *r. Um.*) nahe dem Viszeralganglion schräg gegenüber der Ausmündung der linken Niere. Das ganze Ausbreitungsgebiet der rechten Niere ist also nur auf den unteren Abschnitt des Tieres beschränkt.

Das Nierenepithel (Fig. 8) besteht aus großen, unregelmäßigen, oft blasigen Zellen, die nur an einzelnen Partien der Nierenwand zarte Geißeln erkennen ließen. In dem körnigen Protoplasma sieht man häufig große Vakuolen. Der ziemlich große Kern liegt an der Basis der Zellen.

Außer der Kommunikation, welcher jener der Nieren bei anderen Lamellibranchiern entspricht, habe ich bei keinem der von mir untersuchten Exemplare einen Hohlraum finden können, der mit beiden Nieren in Verbindung steht, wie es PELSENEER in der anfangs angeführten Arbeit beschreibt, und der als Coelom gedeutet werden könnte, und zwar weder an jener Stelle, die PELSENEER angibt, das ist zwischen Rektum und Schließmuskel, noch an irgend einer anderen Stelle.

Es ist nicht unmöglich, daß der von PELSENEER als Coelom beschriebene Gang mit jener von mir beobachteten Kommunikation identisch ist. Im Schnitt ergibt sich zwar eine Verschiedenheit in

der Lage, da PELSENEER angibt, dass das Coelom zwischen Rektum und Schließmuskel liegt, während die Nierenkommunikation nach meiner Beobachtung zwischen Rektum und Kristallstielsack liegt. Diese Verschiedenheit läßt sich aber durch eine andere Schnitt- richtung erklären. Im Falle der Identität der Organe würde jedoch die Angabe, daß das Coelum ein von dem Nierenepithel verschiedenes Epithel besitzt, nicht mit meiner Beobachtung übereinstimmen, da das Epithel der Kommunikation völlig gleich ist dem der Nieren.

Da ich auf Grund meiner Untersuchungen weder ein Perikard, noch einen aus dem Verbande mit dem Herzen getretenen Coelom- teil, wie PELSENEER, finden konnte, so bleibt nur noch die Mög- lichkeit übrig, daß das Perikard reduziert oder, nach LACAZE- DUTHIERS und JACKSON, verwachsen sein könnte.

Es ist mir in der Tat gelungen, eine Stelle aufzufinden, in welcher man es nach meiner Auffassung mit einem Coelomreste zu tun hat.

Diese eigentümliche Bildung, die weder von LACAZE- DUTHIERS, noch von PELSENEER erwähnt wird, findet sich nur an je einer bestimmten Stelle jeder Niere (Fig. 4—5 *v. Tr.*, *l. Tr.* und Fig. 9—13).

Die Lage dieser beiden Organe ist auf den ersten Blick sehr verschieden. Das Organ der linken Seite findet man an jenem Teil der linken Niere, der sich zwischen dem dorsalen Byssusrand und der Mundöffnung ausbreitet; das Organ der rechten Seite liegt an der rechten Niere ganz nahe bei der Kommunikation der Nieren. Beide Bildungen sind also fast durch die ganze Höhe des Byssus voneinander getrennt.

Im Verhältnis zum Herzen aber, was hier von besonderer Wichtigkeit ist, haben die beiden Organe dieselbe Lage, und zwar am Beginn des rechten, respektive linken Vorhofes. Dadurch aber, daß der linke Vorhof sich so weit nach oben in die Länge zieht und andererseits der rechte Vorhof nach unten geschoben ist, er- scheinen diese beiden Organe so weit auseinandergerückt. Auch zu den Einmündungen der Gonaden in die Nieren zeigen diese beiden Organe gleiche Lagebeziehung.

Der Bau einer solchen Bildung variiert mit dem Entwick- lungsstadium, in dem sich das Tier gerade befindet; bei einem ausge- wachsenen Individuum, an dem ich meine Beobachtungen gemacht habe, findet man ein sehr kompliziertes System von teils bewimperten, teils unbewimperten Gängen und Hohlräumen; bei jungen Tieren reduziert sich die Zahl dieser Gänge auf drei bis vier.

Durch Rekonstruktion aus den aufeinander folgenden Schnitten und durch Herstellung von Wachsplattenmodellen (Fig. 11 u. 12) bin ich zu folgendem Resultat gekommen:

Man sieht an jeder Niere an den oben bezeichneten Stellen eine größere Nierenausstülpung, die auch mehrfach verzweigt sein kann. Dieser Teil der Niere ist an seiner Peripherie weiter in eine nach dem Entwicklungsgrade des Individuums verschiedene Anzahl von Zipfeln ausgezogen, die blind geschlossen sind, sich aber auch untereinander vereinigen können.

Die Ausstülpung der Niere, welche die Zipfel trägt, ist mit dem normalen Nierenepithel ausgekleidet (Fig. 8).

An der Einmündung der Zipfel in die Niere dagegen zeigt das Epithel (Fig. 9, 10, 12, 13) eine auffällige Verschiedenheit von dem Nierenepithel. Es besteht aus regelmäßigen zylindrischen Zellen, die kleiner als die Zellen des Nierenepithels sind. Auf den mit Hämatoxylin gefärbten Schnitten sind diese Zellen schon bei schwacher Vergrößerung durch die intensivere Färbung der Kerne erkennbar und von den benachbarten Zellen unterschieden. Die Wimpern, welche diese Zellen tragen, sind ziemlich lang und hängen in den Präparaten schopfartig vereinigt in die Mitte des Lumens hinein, in der Richtung nach der Einmündung des Ganges in die Niere.

In der der Einmündung dieser Kanäle in die Niere entgegengesetzten Richtung geht dieses Wimperepithel in ein flaches, gänzlich unbewimpertes Pflasterepithel über (Fig. 9, 10, 12, 13). Das letztere kleidet die Enden der bewimperten Kanäle, nämlich jene kleinen und größeren, oft auch gewundenen Gänge und Säckchen aus, die teils blind geschlossen sind, teils miteinander in Verbindung treten können.

Diese Bildung möchte ich in folgender Art deuten:

1. Die von diesem bestimmten Nierenabschnitte ausgehenden, stark bewimperten, kanalförmigen Ausstülpungen können die Reste des Wimpertrichters vorstellen.

2. Wenn man diese bewimperten Kanäle als Reste des Wimpertrichters auffaßt, so können die unbewimperten blinden Enden, die sich an jene Kanäle anschließen, als Reste des Coeloms angesehen werden, welches sich im Anschluß an den Wimpertrichter in Form von blinden Säckchen erhalten hat.

Die eigentümliche Ausbildung dieses Organes in Bezug auf seine Gestalt kann auf die folgende Art entstanden sein: Wenn man

annimmt, daß der Wimpertrichter sehr stark gefaltet gewesen ist, so haben sich bei der Reduktion des Coeloms die Falten des Trichters mit den Coelomresten zu einzelnen Gängen geschlossen und zu den zipfelförmigen Anhängen der Niere umgebildet.

Das Resultat meiner eigenen Beobachtungen kann ich also den Hauptpunkten nach auf folgende Weise zusammenfassen:

Die Nieren sind asymmetrisch ausgebildet, die linke viel größer als die rechte; beide Nieren kommunizieren miteinander mittels eines breiten Ganges vor (ventral) dem Herzen zwischen Rektum und Kristallstielsack. Die Einmündung der Gonaden in die Nieren ist sehr weit von der Ausmündung der Nieren in den Mantelraum entfernt. Nahe von diesen Einmündungen der Gonaden und in der Nähe der Vorhöfe hat jede Niere Reste eines Wimpertrichters, der in kleine sackförmige Reste des Coeloms übergeht; dieses dürfte ursprünglich um oder nahe am Herzen und dessen Vorkammern gelegen gewesen sein.

Zum Schlusse meiner Arbeit will ich noch der angenehmen Verpflichtung nachkommen, meinem verehrten Lehrer, dem Herrn Professor Dr. KARL GROBBEN, sowie Herrn Professor Dr. THEODOR PINTNER meinen besten Dank für die Unterstützung und Förderung meiner Arbeit auszusprechen. Gleichzeitig will ich auch Herrn Dr. MARIO STENTA für seine freundlichen Ratschläge bestens danken.

### Tafelerklärung.

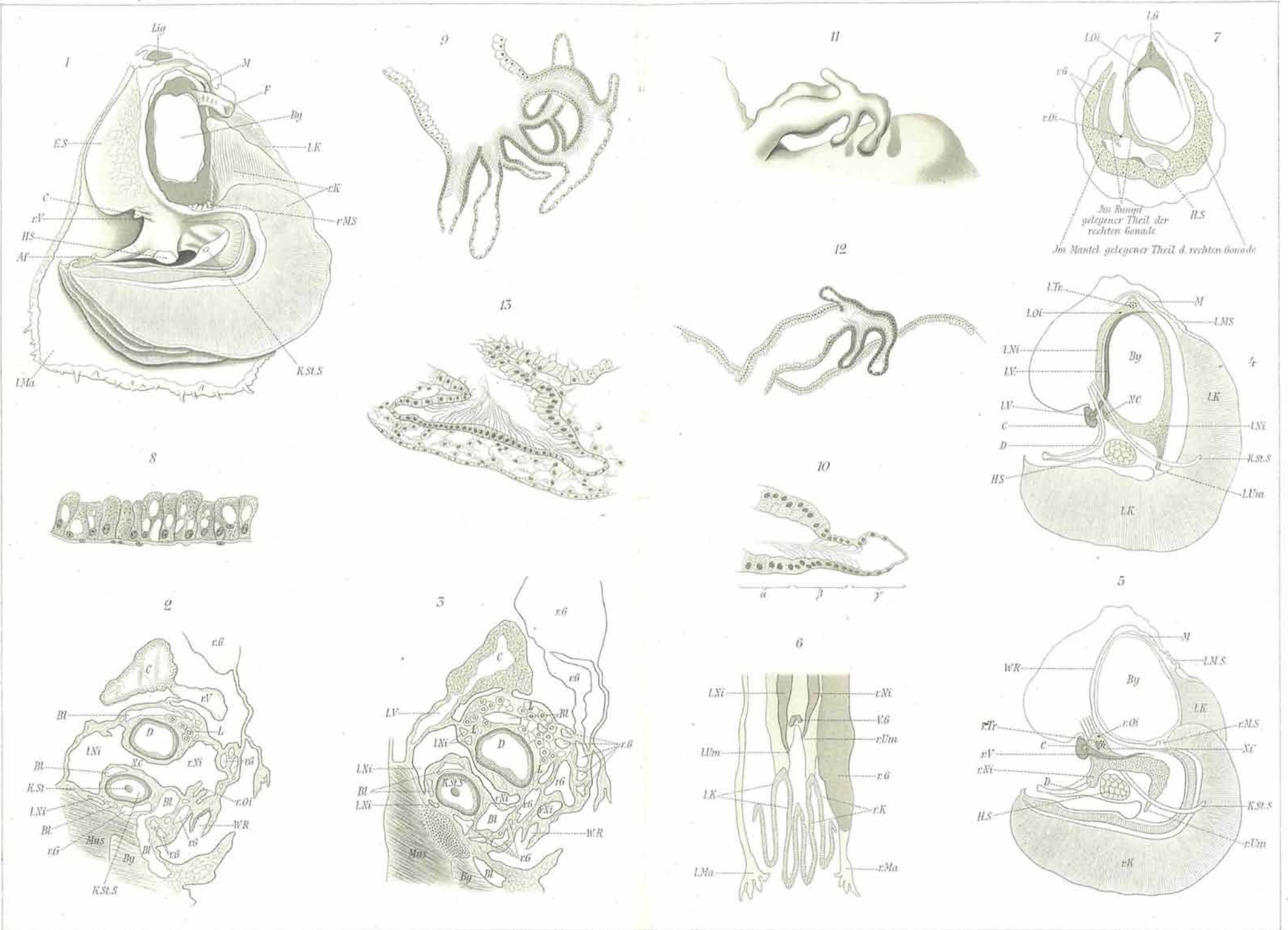
(Durchgehende Bezeichnungen.)

- E. S.* = Eingeweidessack.
- M.* = Mund.
- D.* = Darm.
- K. St.* = Kristallstiel.
- K. St. S.* = Kristallstielsack.
- Af.* = After.
- F.* = Fuß (Spinnfinger).
- By.* = Byssus.
- l. K.* = linke Kieme.
- r. K.* = rechte Kieme.
- l. M. S.* = linke Mundsegel.
- r. M. S.* = rechte Mundsegel.
- l. Ma.* = linker Mantellappen.
- r. Ma.* = rechter Mantellappen.
- W. R.* = Wimperrinne.
- H. S.* = hinterer Schalenschließer.

- Lig.* = Ligament.  
*r. V.* = rechter Vorhof.  
*l. V.* = linker Vorhof.  
*C.* = Herzkammer.  
*Bl.* = Blutraum.  
*r. G.* = rechte Gonade.  
*l. G.* = linke Gonade.  
*L.* = Leber.  
*r. Ni.* = rechte Niere.  
*l. Ni.* = linke Niere.  
*N. C.* = Nieren-Kommunikation.  
*r. O. i.* = Einmündung der rechten Gonade in die Niere.  
*l. O. i.* = Einmündung der linken Gonade in die Niere.  
*r. Tr.* = rechter Wimpertrichterrest.  
*l. Tr.* = linker Wimpertrichterrest.  
*r. Um.* = Mündung der rechten Niere nach außen.  
*l. Um.* = Mündung der linken Niere nach außen.  
*V. G.* = Visceralganglion.  
*Mus.* = Muskelfasern.

- Fig. 1. Totalansicht von *Anomia ephippium* nach Entfernung des rechten Mantel-lappens.  
 Fig. 2. Transversalschnitt durch den Rumpf.  
 Fig. 3. Transversalschnitt durch den Rumpf.  
 Fig. 4. Schematische Darstellung von Herz, linkem Vorhof und linker Niere.  
 Fig. 5. Schematische Darstellung von Herz, rechtem Vorhof und rechter Niere.  
 Fig. 6. Ausmündungen der Nieren.  
 Fig. 7. Schematische Darstellung der Ausbreitung der Gonaden.  
 Fig. 8. Nierenepithel (Zeiß Ok. 4, Obj. E.)  
 Fig. 9. Ein Teil des Wimpertrichterrestes eines erwachsenen Individuums.  
 Fig. 10. Einzelner Wimperkanal.  
      $\alpha$ ) Nierenzellen,  
      $\beta$ ) Wimpertrichterzellen,  
      $\gamma$ ) Coelomzellen.  
 Fig. 11. Rekonstruktion des ganzen rechten Wimpertrichterrestes eines jungen Indi-viduums nach einem Wachsplattenmodell.  
 Fig. 12. Optischer Längsschnitt durch Fig. 11.  
 Fig. 13. Mündungsstelle eines Wimperkanals ins Nierenlumen.





# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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: 1904

Band/Volume: [15\\_1](#)

Autor(en)/Author(s): Sasi Moritz

Artikel/Article: [Zur Anatomie von Anomia ephippium. 81-96](#)