

ricerche, era già da lungo tempo noto. Egli parla di tre nervi faringei, mentre io ne descrivo due soltanto; ma ognuno vede facilmente, che i primi due nervi faringei del Lacaze-Duthiers corrispondono, insieme, al primo da me descritto, e che io ho veduto biforcarsi subito dopo la sua origine. Trattasi quindi evidentemente di differenze individuali, se non d' insufficiente osservazione. Quanto ai nervi chiamati gastrici dal Lacaze-Duthiers, essi corrispondono evidentemente ai nervi da me descritti come appartenenti al III° paio, il cui decorso, secondo ciò che io ho notato; anche dal Lacaze-Duthiers, sebbene in modo vago, è riconosciuto alquanto differente, secondocchè trattasi del nervo di destra, o di quello di sinistra (p. 382—383). I due nervi chiamati simpatici dal Lacaze-Duthiers corrispondono ai due rami da me notati, risultanti dalla prima biforcazione del nervo gastrico, quando questo dà origine al ramo che va alla glandula salivale corrispondente: ma il Lacaze-Duthiers non descrive però con esattezza i tre rami in cui, dopo di aver dato origine al ramo salivale, si divide il tronco principale del nervo gastrico, e neppure ha osservato con precisione quale di questi tre rami contragga anastomosi col corrispondente ramo dell' altro nervo gastrico, e venga così a formare il primo anello nervoso periesofageo, che fu per la prima volta descritto dal Vayssière nel *Notarchus*²¹. Così pure il Lacaze-Duthiers non ha osservato i due rami nervosi, che, distaccandosi dallo stesso tronco comune al nervo salivale di sinistra, penetrano nelle pareti dell' esofago.

In conclusione nel recentissimo lavoro del Lacaze-Duthiers, quanto alle Aplisie, non si trovano, deplorabilmente, che fatti già vecchi riferiti come nuovi, unitamente a grossolane inesattezze, che l' autore avrebbe potuto agevolmente evitare, se avesse soltanto tenuto conto debitamente della letteratura.

Napoli, Stazione Zoologica, 31 marzo 1899.

2. Das Gehäuse der Appendicularien nach seiner Bildungsweise, seinem Bau und seiner Function.

Von Dr. H. Lohmann, Kiel.

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 18. April 1899.

Obwohl Mertens, Eisen und Fol¹ manche gute Beobachtung über das Gehäuse der Appendicularien geliefert haben, war es doch

²¹ Vayssière, A., Recherches zoologiques et anatomiques sur les Mollusques Opisthobranches du Golfe de Marseille. I. Tectibranches, in: Ann. Mus. Hist. Nat. Mars. Z. T. II. 1885.

¹ Mém. Acad. St. Pétersbourg, 6. sér. Tom. 1. 1831. — Svensk. Akad. Handling. 1873. — Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, T. 21. 1872.

bisher ganz unmöglich dieselben mit einander in Übereinstimmung zu bringen und eine sichere Vorstellung von der Bedeutung des Gehäuses für das Leben des Thieres zu erlangen. Ganz dunkel war ferner die Art, auf welche das Gehäuse auf dem die Substanz ausscheidenden Epithel zur Anlage kommt, wie die mannigfachen Räume und Apparate im Innern des Gehäuses angelegt werden. Ein einjähriger Aufenthalt in Messina (1896/1897) gab mir Gelegenheit sowohl fertige Gehäuse, wie Anlagen zu studieren.

Ausführlich habe ich über diese Untersuchungen bereits in den Schriften des naturw. Ver. v. Schleswig-Holstein, Bd. 11. 1898. p. 347—407, Taf. 2—4 berichtet, so daß ich hier an der Hand einiger Zeichnungen nur auf die wichtigsten Ergebnisse hinzuweisen brauche:

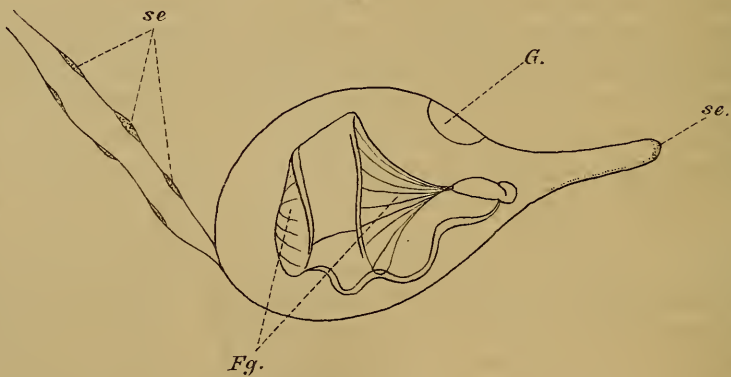
1) Bei allen bis jetzt bekannten Appendicularien zeichnet sich das Epithel des vorderen Rumpfabschnittes durch Plasmareichthum und große, oft verästelte Kerne vor dem zarten membrandünnen Epithel des hinteren Rumpfes und Schwanzes aus. Jenes scheidet, wie schon Fol erkannte, überall eine gallertige Substanz aus, die in der Form von geformten Elementen zunächst den Mutterzellen aufliegt, sich aber später bis auf ein ganz beschränktes Gebiet von den Matrixzellen (Oikoplasten) abhebt. Die Mehrzahl der Gehäusebildner secerniert eine aus vertical zur Epithelfläche aufstrebenden anastomosierenden Fibrillen bestehende Gallertlage, welche nach außen und innen von einer Membran umschlossen ist (fibrilläre Schicht, innere und äußere Grenzmembran; Fig. 2 und 4 *fibr.*, *i. Grm.*, *ü. Grm.*). Diese Substanz quillt nach ihrer Ablösung durch Auseinanderweichen der Fibrillen mächtig auf und bildet die eigentliche Wand der späteren Gehäuse. Einige Oikoplastengruppen aber, die sich stets scharf gegen ihre Umgebung abheben, scheiden mehr oder weniger complicierte Systeme anderer Membranen und Fibrillen aus, die die Anlage besonderer Apparate der Gehäuse bilden. Wenn die Abhebung von den Mutterzellen erfolgt, erleiden sie meist eine beträchtliche Verlagerung und werden oft ganz in das Innere des Gehäuses aufgenommen. Da alle Theile der Ausscheidung, von ganz beschränkten Theilen abgesehen, geformt sind und sich auch im fertigen Gehäuse noch auf ihre einzelnen Mutterzellen zurückführen lassen, weil ihre gegenseitige Lagerung zwar verschoben, aber nicht willkürlich verändert wird, so kann diese Substanz nur als Cuticula und die Abhebung von der Matrix nur als Häutung angesehen werden. Einwanderung von Zellen aus dem Körper des Thieres in die Cuticula habe ich nie gesehen.

2) Bei *Oikopleura albicans* Leuck., deren Gehäuse ich genau untersuchen konnte, finden sich an der rechten und linken Seite des Rumpfes zwischen den gewöhnlichen Oikoplasten je 1 Paar Zellgruppen der

eben erwähnten Art: 1 vordere ovale Zellmasse, welche Fol'sche Gruppe heißen mag und aus welcher der wichtigste Apparat des Gehäuses, der Fangapparat hervorgeht, und 1 hintere, rundliche Gruppe, welche einen Filtrierapparat für das in das Gehäuse einfließende Wasser zu bilden hat und Eisen'sche Gruppe genannt werden soll. Bei der Häutung hebt sich die gesammte Cuticula vom Körper ab, nur am Mundrande bleibt sie fest mit dem Thiere verbunden, und es bringt nun das Thier, indem es mit dem Munde zieht und mit der Schwanzspitze vom hinteren ventralen Rande der Cuticula her zwischen Rumpf und Absonderung eindringt und durch gewaltsame Undulationen und Stembewegungen die Hohlräume der Gehäuseanlage ausweitet, die einzelnen Theile derselben zu voller Entfaltung und in ihre definitive Lage.

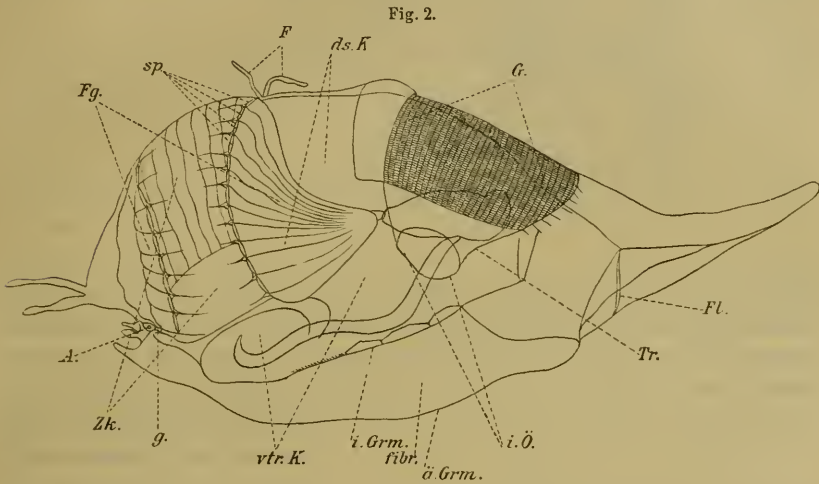
3) Das fertige Gehäuse umschließt bei den Oikopleurinen das ganze Thier vollkommen (Fig. 1). Bei *Oikopleura albicans* hat es eine eiför-

Fig. 1.



mige Gestalt und läuft am spitzen Pol, welcher bei der Fortbewegung vorangeht, in einen schnabelförmigen Fortsatz aus. Seine Länge beträgt bei geschlechtsreifen Thieren etwa 17 mm. Es ist vollkommen wasserklar, wenn es eben gebildet ist, trübt sich aber in seinem hinteren Abschnitte um so mehr je länger es bewohnt ist. An gewissen, symmetrisch vertheilten Stellen seiner Oberfläche und seiner Hohlräume ist ein gelbes Secret abgelagert, das bei Erschütterung des Gehäuses lebhaft aufleuchtet (*se*). Vom stumpfen Pole gehen 2 lange Gallertfäden aus, die ebenfalls solche Secrete enthalten. Die Wand des Gehäuses ist im vorderen Theile dick und resistent, im hinteren zart und membranös. Am vorderen Pole, unter dem Schnabel, liegt eine große elliptische, am unverletzten Gehäuse durch eine zarte Membran verschlossene Öffnung (Fig. 2 *Fz*), die nur den Zweck hat, dem Thiere

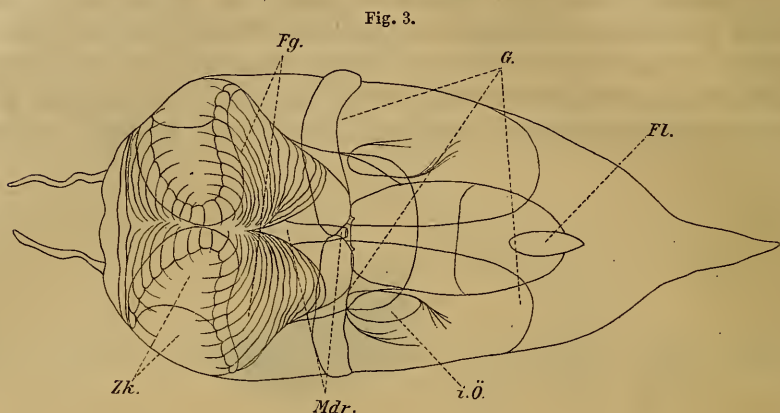
das schnelle Entschlüpfen aus dem Gehäuse zu gestatten (Fluchtpforte); hinter dem Schnabel, auf dem Rücken, sieht man rechts und links je 1 großes durch ein äußerst feines Gitterwerk sich kreuzender Fäden geschlossenes Fenster (*G*). Durch sie strömt das Wasser von außen in das Gehäuse ein, während alle größeren Partikel zurückgehalten werden. Jedes Fenster bildet den äußeren Rand eines Trichters (Einflußtrichter), dessen kurzer Hals in den Hohlraum des Gehäuses mit einer rundlichen Öffnung einmündet (Fig. 2 *Tr*). Endlich ist auch



der hintere stumpfe Pol durch eine Öffnung ausgezeichnet, die in einer trichterförmigen Einsenkung liegt und von kurzen Gallertfäden umstanden wird (Fig. 2 *A*). Sie ist sehr eng und durch ein elastisches Skelet geschlossen; nur wenn der Druck des Wassers im Gehäuse eine bestimmte Höhe erreicht, wird sie geöffnet und das Wasser mit Gewalt ausgespritzt. Durch den Rückstoß dieses Wasserstrahles bewegt sich das Gehäuse durch das Wasser fort. Vermuthlich befinden sich schließlich noch 2 kleine Abflußröhren in 2 kleinen Gallertfäden auf der hinteren Rückenfläche (*F*).

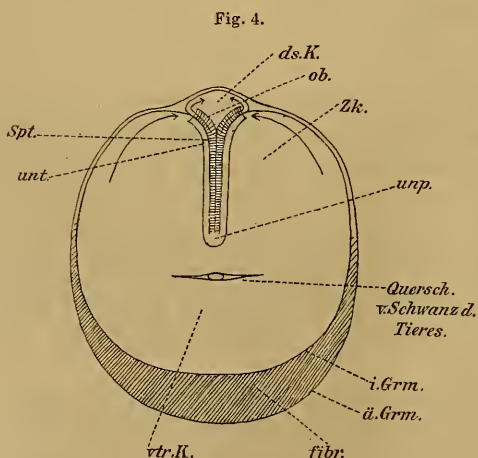
Im Innern des Gehäuses befindet sich ein großer Hohlraum, dessen hinterer Abschnitt durch einen 2flügeligen, blattförmigen und zart fächerförmig gestreiften Apparat in eine dorsale und eine ventrale Kammer getrennt wird. Dieser Apparat ist der Fangapparat (Fig. 1 *Fg*), der aus dem das Gehäuse durchströmenden Wasser die Nahrung für daß Thier sondern muß. Er besteht aus 2 in der Medianlinie verschmolzenen Hälften, welche in der Mitte ihrer Länge steil aufgerichtet, am vorderen und hinteren Ende aber seitlich und ventral umgebogen

sind (Fig. 2 und 3 *Fg.*). Ihr Außenrand bildet die Grenze zwischen der dorsalen und ventralen Kammer, so daß die letztere sich zwischen den Enden jedes Flügels weit empor dorsalwärts hinaufzieht (Zwischen-



flügelkammern, Fig. 2 und 4 *Zk.*). Vom vorderen Rande der Verwachsungslinie beider Flügel geht ein Schlauch nach vorn, an dessen offenem Ende das Thier mit dem Mundrande befestigt ist (Fig. 4 *Mdr.*). Der ganze Fangapparat ist hohl und jeder Flügel wird durch eine

seiner Oberfläche parallel verlaufende Membran in eine obere und untere Abtheilung zerlegt (Fig. 4); erstere (*ob.*) communiciert durch eine Reihe spaltförmiger Öffnungen am Außenrande jedes Flügels (Fig. 2 *sp.*) mit der dorsalen Kammer und enthält ein äußerst dichtes System von Septen und Fibrillen, die eine sehr feine Reuse bilden, durch welche auch die kleinsten Theilchen zurückgehalten werden.



Die untere Abtheilung hingegen (Fig. 4 *unt.*) ist völlig frei und mündet in die ventrale Kammer, oder richtiger in den als Zwischenflügelkammer bezeichneten Abschnitt derselben. Die Scheidewand selbst (Fig. 4 *Spt.*) hat demnach am Außenrande der Flügel keinen freien Rand, sondern geht continuierlich in die Wand der beiden Kammern

über. In dem ventralen unpaaren Abschnitte des Fangapparates hören die Reusen und Scheidewände auf, sein Hohlraum ist frei und geht in das Mundrohr über (Fig. 4 *unp*).

4) Die Function des Fangapparates ist, wie durch Beobachtung zahlreicher lebender Thiere und durch viele Injectionen verlassener Gehäuse nachgewiesen wurde, folgende: Indem das im Gehäuse zwischen den inneren Mündungen der Einflußtrichter (Fig. 2 und 3 *i. Ö*) liegende, am Mundrohr befestigte Thier (Fig. 2) regelmäßige Undulationen des in der ventralen Kammer liegenden Schwanzes ausführt, treibt es das Wasser fort nach hinten in die ventrale Kammer; es tritt in die Zwischenflügelkammern und durch die Öffnung der unteren Abtheilung jedes Flügels in den Fangapparat ein. Im unpaaren Abschnitte desselben fließt es in die Reusen der oberen Abtheilung über und läßt hier alle feinsten Beimengungen zurück, so daß es, vollständig gereinigt, durch die Spaltöffnungen am Rande der Flügel in die dorsale Kammer abfließt. Setzt man dem Wasser, in welchem eine Appendicularie im Gehäuse schwimmt, ganz fein zerstäubtes Carmin zu, so kann man diese filtrierende Wirkung der Reusen ausgezeichnet beobachten; auch sieht man dann, daß das meiste Carmin gar nicht erst in die Reusen eintritt, sondern schon unter ihnen, in dem unpaaren Hohlraume, liegen bleibt. Unter normalen Verhältnissen sammeln sich hier eine große Anzahl kleinster bakterienähnlicher Formen, Diatomeen, Sporen und lebhaft umherschwimmender Protozoen an, nebst allerhand Schmutzpartikelchen; auf der Zunahme der letzteren, die sich mit den Fibrillen verkleben und die Reuse immer dichter, aber schließlich auch unbrauchbar machen, beruht die mit dem Alter zunehmende Trübung der Gehäuse. Auf diese Weise wird mit jeder Schwanzundulation Wasser durch den umfangreichen Fangapparat getrieben und filtriert; das Thier aber saugt durch das Mundrohr die in dem unpaaren Hohlraume angesammelte Nahrung auf. Bei Carminzusatz zum Wasser ist daher in kurzer Zeit der ganze Kiemenkorb und die Speiseröhre des Thieres tiefroth gefärbt. Es ist ohne Weiteres klar, daß die Appendicularie mittels des Fangapparates eine sehr viel größere Wassermenge ausnutzen kann, als wenn sie das Wasser außerhalb des Gehäuses direct mit dem Munde aufnimmt. Daher findet man auch stets die Thiere im Gehäuse mit prall gefülltem Darm, die Thiere ohne solches aber oft ohne Darminhalt. Sehr auffällig ist nun, daß das Wasser nicht nur im Fangapparat, sondern bereits vor dem Eintritt in das Gehäuse durch die Gitterfenster (Fig. 2 *G*) filtriert wird, und daß die Maschen dieses ersten Filters selbst bei den größten Gehäusen von *Oikopleura albicans* so eng sind, daß sie in ihrem Effect etwa der feinsten Müllergaze No. 20 gleichkommen (127 μ lang, 34,5 μ breit; Müllergaze

No. 20: 48 μ lang und breit). Die Appendicularien würden also noch reichlich Nahrung im Wasser finden, das durch feinste Müllergaze filtriert wäre und demnach müssen im Meere recht erhebliche Mengen solcher allerkleinsten Organismen vorkommen.

5) Außer zur Nahrungsgewinnung dient das Gehäuse der Oikopleurinen aber noch zur Locomotion und als Schutzapparat. Wie erstere von Eisen vermuthet war, hatte Fol die beiden letzteren erkannt, ohne aber die Anpassungen des Gehäuses an diese Leistungen nachweisen zu können. Der Nahrungserwerb war Fol, trotz seiner Versuche mit Carminfütterung, sonderbarer Weise vollständig entgangen. Sobald die Undulationen des Schwanzes eine gewisse Schnelligkeit und Stärke erreichen und mehr Wasser in die ventrale Kammer treiben als durch den Fangapparat filtrieren kann, wird das überschüssige Wasser am hinteren Ende der ventralen Kammer in einen Gang (Fig. 2 *g*) getrieben, der zur Ausflußöffnung führt. Es öffnet die letztere (Fig. 2 *A*) und strömt kräftig nach außen, das Gehäuse, mit dem Schnabel voran, vorwärts treibend. Wären die Einflußtrichter nur durch die Gitterfenster geschlossen, so würde bei jeder Pause zwischen 2 Undulationen des Schwanzes das überschüssige Wasser hier abfließen und der erlangte Druck unbenutzt wieder verloren gehen, es würden außerdem fortwährende Druckänderungen im Gehäuse unvermeidlich sein, die die zarten Membranen und Fibrillen der Gefahr einer Zerreißung aussetzen würden. Beides ist verhindert durch eine im Einflußtrichter flottierende Membran, die bei einströmendem Wasser sich eng der Wand des Trichters anlegt und das Wasser vorbei fließen läßt, ein Wiedezurückfließen aus dem Gehäuse aber verhindert, indem sie sich bei jedem vom Trichterhalse her kommenden Strome eng unter das Gitterfenster legt und, je stärker der Druck wird, um so stärker sich anschmiegt. Es gelang daher nie, von der inneren Öffnung des Trichterhalses aus, Wasser durch die Gitterfenster hindurch nach außen zu spritzen, so oft ich mit feinen Glasröhrchen das auch versuchte; stets legte die Membran sich vor die Fenster. Da auch die Fluchtpforte und die Ausflußöffnung normal geschlossen sind und die Öffnungen der dorsalen Kammer (in den 2 Gallertfäden des Rückens) sehr geringfügig sind, so tritt daher während der Ruhepausen des Schwanzes gar kein Verlust ein und das Thier kann jederzeit den Druck so steigern, daß die Ausflußöffnung klappt. Die Bewegungen des Gehäuses sind sehr lebhaft, und außerordentlich präcis vom Thier regulierte. Die Bahn beschreibt eine Spirallinie, kann aber durch Verengerung oder Erweiterung der Umläufe auch zu einem fortwährenden Kreisen oder fast geradliniger Bewegung benutzt werden. Von Bedeutung für das Zustandekommen der Spirallinie sind die dorsal gelegenen Einflußtrichter, an denen das Wasser keinen Widerstand findet.

6) Die dritte Function als Schutzapparat beruht darauf, daß der Feind, wenn er das Thier fassen will, nothwendiger Weise erst das Gehäuse treffen muß, der Stoß aber einmal das Gehäuse plötzlich an verschiedenen Puncten hell aufleuchten und ferner die Appendicularie blitzschnell aus ihrem Gehäuse entweichen läßt. Indem sie den Schwanz fest gegen die Wand der Ventralkammer stemmt, reißt sie sich vom Mundrohr los und durchstößt mit dem Rumpfe die zarte Verschlößmembran der Fluchtpforte, zu der sie eiligst hinausschwimmt, das leere Gehäuse dem Feinde lassend. Da das ganze Gehäuse wasserklar ist, so fällt das Thier selbst am meisten auf; es sind aber durch Flecke und Klumpen eines fluorescierenden orange-grünen Secretes verschiedene Stellen des Gehäuses ausgezeichnet, die somit die Aufmerksamkeit des Feindes von dem Thiere selbst ablenken; ganz besonders dürften die nachschleppenden langen Gallertfäden diese Bedeutung haben.

7) Gehäuse dieser complicierten Art und Function sind nur von den Oikopleurinen bekannt, deren Oikoplasten daher auch stets Fol'sche Gruppen (Bildner des Fangapparats) und meist auch Eisen'sche Gruppen (Bildner der Einflußtrichter und Gitterfenster) erkennen lassen. Gehäuse habe ich beobachtet bei *Oikopleura albicans*, *cophocerca dioica*, *longicauda*, *rufescens* und *Stegosoma magnum*; bei allen anderen Arten wurden Gehäuseanlagen gefunden und bei allen zeigt der übereinstimmende Bau der Oikoplasten, daß die Gehäuse im Wesentlichen mit dem beschriebenen Gehäuse von *Oikopleura albicans* übereinstimmen. — Fol hat auch Gehäuse von *Kowalevskia* und *Appendicularia* beobachtet; ich habe keine zu Gesicht bekommen, wohl aber Anlagen auf den Oikoplasten. Sie sind offenbar von denen der Oikopleurinen wesentlich verschieden und einfacher gebaut. — Ebenso war ich bei den Fritillarien auf das Studium von Anlagen beschränkt, während Fol einige Male die Gallerthülle dieser Thiere gefunden hat. Hier wird kein Gehäuse gebildet, sondern nur eine den vordersten Theil des Rumpfes umschließende Blase, deren Bedeutung noch dunkel ist. In Anlagen fand ich einen reusenähnlichen Apparat feinsten Fibrillen.

Die Gallertbildungen sind also im Kreise der Copelaten sehr verschieden entwickelt und offenbar zu verschiedenen Functionen verwendet. Mit der Versorgung der Eier oder der Brut, wie einige Forscher vermuthet haben, können sie nirgends in Beziehung gebracht werden, da sie überall, schon von den jüngsten Thieren, deren Keimdrüsen noch ganz unentwickelt sind, ebenso ausgebildet werden wie von den geschlechtsreifen Individuen. Die obigen Darstellungen haben daher nur für die Oikopleurinen volle Geltung und, da auch unter diesen Gehäuse mit Gitterfenster und ohne solche vorkommen, streng

genommen nur für diejenigen Arten, welche sowohl Fol'sche wie Eisen'sche Oikoplastengruppen besitzen. Allerdings fehlen letztere nur bei *Oikopleura longicauda* sicher, vielleicht noch bei 4 Arten anderer Gattungen; sonst kommen stets beide Gruppen vor.

8) Die Anlage der Gehäusesubstanz auf den Oikoplasten währt bei *Oikopleura albicans* etwa 3—4 Stunden, die Loslösung und Entfaltung zum fertigen Gehäuse nimmt nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde in Anspruch; die Benutzung eines Gehäuses scheint, auch ohne Störung durch Feinde, über mehrere Stunden nicht hinauszugehen. Es findet daher, wie schon Fol angab, eine fortwährende Neubildung statt. Durch die Zusammensetzung der Gehäusesubstanz aus Fibrillen und zarten Membranen und dem Umschließen großer Hohlräume ist trotz der enormen Größe der Gehäuse, im Verhältnis zum Thier, ihre Masse doch nur sehr gering, so daß das Mißverhältnis zwischen secernierender Fläche und Secret nur ein scheinbares ist.

3. G. Pfeffer und die »Bipolarität«.

Von Dr. Arnold E. Ortmann.

eingeg. 21. April 1899.

Es ist bereits über anderthalb Jahr her, daß G. Pfeffer im Zoologischen Anzeiger (13. Sept. 1897) »in wenig verbindlicher Form« auf meine Ansichten über seine Bipolaritäts-Theorie hingewiesen hat. Ich gebe dies die »Form« betreffende Compliment zurück und zwar mit mehr Berechtigung, denn in der kurzen Notiz, auf die Pfeffer sich bezieht (Zool. Jahrb. Syst., Vol. 10. 1897. p. 217), finde ich keine einzige Äußerung, die diesen Vorwurf rechtfertigen könnte, da daselbst in äußerst knapper Fassung lediglich Thatsachen constatiert sind, einerseits zoogeographische, andererseits die, daß J. Murray meine Ausführungen nicht berücksichtigt hat, sondern einfach von den von mir nachgewiesenen Verhältnissen das Gegentheil behauptet.

Der Mangel an Verbindlichkeit auf Seiten Pfeffer's liegt einmal in dem sich überhebenden Ton, in dem der ganze Artikel abgefaßt ist, dann aber darin, daß er in einer Weise von meiner Ansicht spricht, die bei jedem in die Sache nicht Eingeweihten eine ganz falsche Meinung über den Stand der Frage der Bipolarität erwecken muß. Er stellt es so dar, als ob meine zoogeographischen Ansichten sich im Gegensatz befänden zu den in der »Wissenschaft« angenommenen, als ob ich mich darüber beschwere, daß die »Wissenschaft« sich weigere, meine Ideen anzunehmen; ferner giebt er mir den nur wenig versteckten Rath, mich nicht weiter mit Dingen zu befassen, deren Lösung den Bearbeitern des Materials der »Hamburger Magelhaensischen Sammelreise« vorbehalten sei, die dieselbe auf »sachlicher Grundlage« unternehmen werden, was die Andeutung enthält, als entbehrten meine Arbeiten einer derartigen Grundlage; und schließlich enthält der Artikel — nicht ausdrücklich, aber wie die Thatsache,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Lohmann Hans

Artikel/Article: [Das Gehäuse der Appendicularien nach seiner Bildungsweise, seinem Bau und seiner Function. 206-214](#)