

Ueber *Rhopalodina lageniformis* Gray und die darauf gegründete Classe *Diplostomidea* Semper.

Von

Dr. Hubert Ludwig,

Privatdocent und Assistent am zoologisch-zootomischen Institut in Göttingen.

Mit Tafel XIII.

Seitdem die *Rhopalodina lageniformis* von J. E. GRAY¹⁾ nach dem im Besitze des Britischen Museums befindlichen Exemplare oberflächlich beschrieben worden war, ist sie nur noch ein einziges Mal Gegenstand der Untersuchung gewesen. SEMPER²⁾ hat nämlich in seinem Holothurienwerke eine genaue Schilderung des äusseren und inneren Baues dieses räthselhaften Echinoderms gegeben und auf Grund seiner Beobachtungen sich veranlasst gesehen, die *Rhopalodina* allen anderen Echinodermen gegenüber zu stellen und für sie eine besondere neue Classe der *Diplostomidea* (5. Classe des Kreises der Echinodermata) zu bilden. Die Ergebnisse, zu welchen SEMPER hinsichtlich des Baues des uns hier beschäftigenden Thieres gelangte, sind in Kürze die Folgenden³⁾:

»Mund, After und wahrscheinlich auch die einfache Geschlechtsöffnung im Centrum des einen Poles der radiären Anordnung; von den bis zum anderen entgegengesetzten Pole laufenden Radialgefässen gehört die eine Hälfte dem Schlund, die andere dem Enddarm an; Bivium und Trivium fehlen, und die Radien stellen sich symmetrisch zu einer

1) J. E. GRAY, Description of *Rhopalodina*, a new form of Echinodermata. Ann. and Mag. Nat. Hist. 2. Ser. Vol. XI. 1853. p. 304—302.

2) C. SEMPER, Reisen im Archipel der Philippinen. II. 4. Holothurien. Leipzig 1868. p. 159, 193, 252—258. Taf. 40. Fig. 12—26.

3) l. c. p. 257—258.

durch Mund und After bestimmten Ebene.« (Dies sind die Merkmale der neuen Classe.)

»Körper kugelig mit langem den Schlund und Enddarm aufnehmenden Stiel. Mund und After an der Spitze des Stieles; an ersterem 40 (?) gefiederte Tentakel, an diesem 40 radiale Papillen und 5 interradiale Spitzen. 40 an zwei verschiedenen, dem Darm und Schlund angehörenden Kalkringen beginnende Radien, welche erst in der zweiten Hemisphäre des kugeligen Hinterkörpers Ambulacra entwickeln; in jedem der letzteren eine doppelte Reihe kleiner Füsschen. Am Anfang des Enddarms 4 Lungen. Darmwindungen bilden eine Spirale und eine doppelte Schlinge. Der Kalkring des Schlundes besteht aus 40 unregelmässigen, der des Darmes aus 40 sehr regelmässig gebildeten Stücken. Ein einfacher Geschlechtsgang zwischen Darm und Schlund; die Geschlechtstheilbasis am Anfang des Stieles mit sehr zahlreichen kleinen Follikeln. Blutgefässsystem? Am Wassergefässring des Schlundes 2 Poli'sche Blasen. Steincanal?« (Dies die Diagnose der Gattung und Art.)

Sehen wir für einen Augenblick ab von dem Verhalten der Radien, so finden wir in allen übrigen Theilen der Rhopalodina Verhältnisse, die sich unmittelbar an die der Holothurien anreihen lassen. SEMPER hat dies bereits ausführlich dargelegt und gezeigt, dass weder hinsichtlich der Körperwand, noch der inneren Organe: Verdauungscanal, Wasserlungen, Geschlechtsorgane, Rhopalodina sich wesentlich vom Baue einer Holothurie entfernt. Indem ich bezüglich dessen auf die Ausführungen des genannten Forschers verweise, möchte ich in dieser Abhandlung nur den einen, aber wichtigsten Punct in der Organisation der Rhopalodina ins Auge fassen, der den Anlass gegeben hat für dieses Thier eine besondere Classe aufzustellen. Es ist dies die eigenthümliche Anordnung des Wassergefässsystemes.

Nach SEMPER sind zehn Radialgefässe vorhanden, von denen fünf aus einem den Munddarm umkreisenden Ringgefässe entspringen, die fünf anderen aber in der Umgebung des Afters ihre Entstehung nehmen. Nachdem diese zehn Radialgefässe den stielförmigen Theil des Körpers durchlaufen, gelangen sie auf den kugeligen Haupttheil des Thieres, woselbst sie sich in ziemlich gleichen Abständen meridianartig anordnen und schliesslich am unteren Pole des Thieres (wenn wir dasselbe mit dem Stiele nach oben gerichtet denken ¹⁾) aufeinander treffen. Hier, in dem unteren Körperpole, sollen alle zehn Radialgefässe endigen ohne mit einander in irgend welche Verbindung zu treten. Vergleicht man nun-

1) Wie das Thier im Leben orientirt ist, wissen wir bis jetzt nicht.

mehr den unteren Pol der Rhopalodina mit dem aboralen (anal) Pole der Holothurien oder dem aboralen Pole eines Echinoideen, das obere Ende des Stieles aber, wo sich Mund und After nebeneinander finden mit dem oralen Pole einer Holothurie oder eines Echinus, so haben wir ein Echinoderm vor uns, welches erstlich zehn Radien besitzt und bei welchem zweitens Analöffnung und Mundöffnung in einem und demselben Pole der radiären Anordnung gelegen sind. Bei keinem einzigen anderen Echinoderm kommt ein solches Verhalten vor und so scheint SEMPER völlig im Recht zu sein, wenn er daraufhin für Rhopalodina die Classe der Diplostomidea gründet.

Je länger ich mich aber mit der Morphologie der Echinodermen beschäftigte, desto lebhafter wurden meine Bedenken gegen die Diplostomidea. Ich las die SEMPER'sche Schilderung des wunderbaren Thieres wiederholt; aber meine Zweifel wurden dadurch nicht beseitigt, sondern bestärkt. Während SEMPER die übrige Organisation in allen wesentlichen Punkten genau schildert, vermisste ich eine sichere Klarstellung gerade desjenigen Punktes, auf den es hier vor allen Dingen ankommt. Fallen die Pole der Radien wirklich zusammen mit den Polen der flaschenförmigen Gestalt des Körpers? Wird diese Frage bejaht, so giebt es in der That Diplostomideen, d. h. Echinodermen, bei welchen die beiden Hauptöffnungen des Körpers, Mund und After, in demselben Pole der radiären Anordnung liegen und die sich dadurch, bei aller sonstigen Uebereinstimmung mit den Holothurien, so sehr von jeglichen anderen bekannten Echinodermen entfernen, dass man, einstweilen wenigstens, nicht im Stande ist sie auf jene zurückzuführen. Wird aber jene Frage verneint, stellt es sich also heraus, dass der untere Pol des kugeligen Körpertheiles sowie das obere Ende des Stieles nicht zugleich die Pole der Radien darstellen, so bleibt die Möglichkeit offen, die Rhopalodina auf das Schema einer Holothurie auch in Anbetracht ihrer Radien zurückzuführen, womit dann von selbst die Aufstellung der Classe Diplostomidea hinfällig würde.

Dass man das Verhalten der Radialgefäße am oberen Ende des Stieles (oberen Körperpol) nicht vergleichen kann mit dem Verhalten, welches die Radialgefäße anderer Echinodermen an ihrem oralen Pole zeigen, geht aus SEMPER's eigenen Beobachtungen hervor. Sollte der obere Körperpol, der Mund und After umschliesst, wirklich homolog sein dem oralen Pole der Radien anderer Echinodermen, so müssten sämtliche zehn Radialgefäße sich dort zu einem diesen Pol umkreisenden Ringcanal vereinigen. Dies thun sie aber, wie SEMPER selbst gezeigt hat, nicht, sondern nur deren fünf münden in einen Ringcanal, der nicht Mund und After, sondern den Mund allein umgiebt; die fünf an-

deren aber ordnen sich ohne eine Verbindung mit jenen oder untereinander einzugehen um den Enddarm.

Wie aber verhalten sich die zehn Radialgefäße an dem unteren Körperpole? Endigen sie hier wirklich alle zehn ohne miteinander in Verbindung zu treten, wie SEMPER angiebt, oder vereinigen sie sich miteinander und in welcher Weise? Gerade diese Frage, in der sich alle meine Bedenken gegen die Diplostomidea sammelten, fand ich in SEMPER's Schilderung nicht scharf erörtert. Immer mehr wurde ich zu der Ansicht gedrängt, dass das Räthsel der Rhopalodina zu lösen sei durch die nähere Untersuchung des Verhaltens der Radialgefäße an dem unteren Körperpole und ich legte, geleitet von vergleichend anatomischen Anschauungen, die Lösung, wie ich sie vermuthete, in eine schematische Figur nieder, welche ich bereits Ende des vergangenen Jahres Herrn Prof. EHLERS demonstirte. Ob aber meine Vermuthung, soviel Wahrscheinlichkeit sie auch für mich selbst hatte, durch die Thatsachen bewahrheitet werde, das konnte nur die Beobachtung zeigen. Herr Prof. SEMPER hatte nun vor wenigen Tagen die mich sehr zu Dank verpflichtende Freundlichkeit mir das von ihm selbst zergliederte Exemplar auf meine Bitte hin zur Untersuchung des fraglichen Punctes zu übersenden. Glücklicherweise war gerade diejenige Körperstelle, auf welche es ankam, also der untere Pol, noch unversehrt und mit Spannung machte ich mich an die Untersuchung.

Als Resultat ergab sich die Erkenntniss, dass die zehn Radialgefäße am unteren Körperpole nicht, wie SEMPER meinte, endigen, sondern paarweise ineinander übergehen. Jedes der fünf Radialgefäße, die vom Munde kommen, setzt sich fort in eines der fünf Radialgefäße, welche vom Enddarme herkommen. Rhopalodina hat also nicht zehn Radien, sondern nur fünf, die indessen durch ihren eigenthümlichen Verlauf den Anschein erwecken, als seien es zehn. Meine Vermuthung bewahrheitete sich so vollständig, dass ich jetzt, nachdem ich das Thier untersucht, die Skizze, die ich vor Monaten angefertigt, durchaus unverändert veröffentlichen kann (Fig. 5).

An dem ausgeschnittenen und ausgebreiteten Hautstücke, welches den unteren Körperpol umschliesst, lässt sich sowohl an der Anordnung der Füßchen und ihrer Ampullen als auch an den den Radialgefäßen entsprechenden Längsmuskelstreifen erkennen, dass die Radialgefäße nicht im unteren Körperpole endigen, sondern in der Weise paarweise ineinander übergehen wie es in Fig. 5 schematisch dargestellt ist. Ganz besonders deutlich lässt sich dies an dem in Fig. 5 mit *1* bezeichneten Radius erkennen, der in gerader Linie durch den unteren Körperpol hindurchgeht. Etwas mehr Mühe macht es sich davon zu überzeugen,

dass auch die Radien *II* und *IV*, *III* und *V* in der in der Figur angegebenen Weise an den unteren Körperpol herantreten, nicht um dort zu endigen, sondern nur um dort umzubiegen.

SEMPER hat gezeigt, dass an dem Stiele die Radien sich so ordnen, dass sich fünf um den Munddarm, die fünf anderen um den Enddarm gruppieren. Eine der betreffenden Abbildungen SEMPER's habe ich in Fig. 4 copirt. Die Radien sind mit römischen Ziffern bezeichnet. Die beiden Radien *I*, liegen einander so gegenüber, dass eine sie verbindende Linie mitten durch Munddarm, Genitalgang und Enddarm geht und den Querschnitt halbirt. Die übrigen Radien ordnen sich links (*II*, *IV*, *IV*, *II*) und rechts (*III*, *V*, *V*, *III*) von der Halbirungslinie in symmetrischer Weise an. Denkt man sich durch die Halbirungslinie des Stielquerschnittes eine senkrecht auf die Ebene des Querschnittes gestellte Ebene, so wird durch diese Ebene der ganze Stiel in zwei symmetrische Hälften zerlegt. Gehen wir nun vom Stiele auf den kugeligen Theil des Körpers über, so erhebt sich die Frage, welche von den anscheinend zehn Radien sind die Fortsetzungen der Radien *I*, durch welche die Symmetrieebene des Stieles geht? Das untersuchte Exemplar liess auch diesen Punkt mit aller Sicherheit feststellen. Die Radien *I* des Stieles sind dieselben, welche sich am unteren Körperpole geradlinig in einander fortsetzen (Fig. 5 *I*, *I*). Auch am unteren Körperpole wird durch die Radien *I* eine Symmetrieebene der radiären Anordnung bestimmt. Wie sich die Radien *II*, *IV*, *III*, *V* des Stieles an dem unteren Körperpole verhalten, wird besser als durch lange Worte aus einer Betrachtung der Fig. 4 und 5 ersichtlich.

In Fig. 4 ist das Thier so gestellt, dass die links von der durch den Radius *I* (vergl. Fig. 4) bestimmten Symmetrieebene gelegene Körperhälfte dem Beschauer zugekehrt erscheint. Der Rand der Figur wird also mit Ausnahme des oberen Stielendes von dem Radius *I* eingenommen. Von den übrigen vier Radien erblickt man die beiden linken *II* und *IV*. Die beiden rechten *III* und *V* liegen auf der abgewandten Seite, sind also nicht sichtbar. In Fig. 5 sieht man von aussen auf den unteren Körperpol, links vom Beobachter liegen die beiden linken Radien, rechts die beiden rechten. Aus dem durch diese beiden Figuren erläuterten Verlaufe der Radialgefässe wird nun auch ohne Weiteres verständlich, in welcher Weise die anscheinend zehn Radien, die man auf dem Querschnitt des Stieles antrifft, paarweise zusammengehören. Die fünf Radialgefässe um den Enddarm sind dieselben, welche den Munddarm umgeben.

Die Figuren 2 und 3 zeigen, wie sich jetzt, nachdem sich ergeben, dass *Rhopalodina* nicht zehn, sondern nur fünf Radialgefässe hat, dass

ferner ihr unterer Körperpol nicht zugleich der eine (aborale) Pol der radiären Anordnung ist, diese merkwürdige Thierform auf das Schema einer Holothurie zurückführen lässt. Wer sich mit Holothurien beschäftigt, weiss, dass bei manchen Cucumarienformen alle Exeniplare, die man zur Hand bekommt, eine mehr oder minder beträchtliche Vorwölbung der Bauchseite (oder besser des Triviums, da bei Cucumarien Bauchseite und Rückenseite nicht sonderlich verschieden sind) besitzen ¹⁾. An derartige Formen knüpfe ich hier an und gebe von einer solchen in Fig. 2 eine schematische Darstellung der Körperform und des Verlaufs der Radien ²⁾. Von der typischen Holothurie unterscheidet sich diese Form nur durch eine Verkürzung des mittleren dorsalen Interradius 5. Die Längsachse des Thieres, um welche sich die Radien ordnen, verläuft in Folge dessen nicht mehr ganz geradlinig vom oralen zum aboralen (anal) Pole, sondern beschreibt einen Bogen. In der Mittellinie des dorsalen Interradius, nahe dem oralen Pole, liegt die Genitalöffnung.

Denkt man sich die Verkürzung des mittleren dorsalen Interradius noch stärker werdend, so erhält man eine Form, wie sie in Fig. 3 schematisch dargestellt ist, indessen durch keine bis jetzt bekannte Form wirklich repräsentirt wird. Die Längsachse des Thieres hat in diesem Falle eine bedeutend stärkere Krümmung erfahren als in Fig. 2.

Indem die Verkürzung des mittleren dorsalen Interradius in der Richtung vom Munde zum After noch weiter fortschreitet, kann es schliesslich zu einer dichten Aneinanderlagerung der Körperöffnungen kommen. Zieht sich dann noch der obere die Oefnungen tragende Theil des Thieres stiel förmig aus, so erhalten wir die Gestalt der Rhopalodina, Fig. 4, bei welcher die Mund und After verbindende Längsachse so stark gekrümmt ist, dass sie einen schleifen förmigen Verlauf nimmt.

Damit ist denn nun auch die Auslegung des oberen Stielendes der Rhopalodina gegeben. Dasselbe ist nicht, wie SEMPER will, dem oralen Pole anderer Echinodermen gleichzusetzen, sondern umfasst den oralen Pol und den aboralen (anal) Pol. Mund und After liegen nicht in demselben Pole der radiären Anordnung, aber die beiden Pole sind durch eine ungemein weitgehende Verkürzung, welche der mittlere dorsale Interradius in der Richtung vom Mund zum After erlitten hat, sehr nahe aneinander gerückt. Dass bei Rhopalodina der kleine Zwischenraum

1) Man vergl. z. B. SEMPER, Taf. 44, Fig. 4, 6. Aehnliche Verkürzung des mittleren dorsalen Interradius kommt z. B. auch vor bei Colochirus anceps, cf. SEMPER, Taf. 42, Fig. 1.

2) Alle Theile, auf die es hier nicht ankommt, wie Füsschen, Tentakel, Kalkring etc., sind mit Absicht in den schematischen Figuren weggelassen.

zwischen Mund und After einer Körperregion angehört, welche dem mittleren dorsalen Interradius der Holothuriern homolog ist, wird auch durch die Lage der Geschlechtsöffnung bewiesen.

Wie sich die Homologien der einzelnen Radien und Interradien der Rhopalodina mit denjenigen der Holothuriern ergeben, erhellt aus den gleichen Bezifferungen in den Abbildungen, so dass ich darauf nicht ausführlich einzugehen brauche (vergl. auch die Tafelerklärung).

Aus dem Vorhergehenden folgt, dass das Merkmal, welches für die Diplostomidea charakteristisch sein soll, die Lagerung der Körperöffnungen (Mund, After und Genitalöffnung) in demselben Pole der radiären Anordnung thatsächlich bei Rhopalodina nicht vorhanden ist. Es giebt also keine Diplostomidea.

Da ferner die Rhopalodina sich, wie oben erläutert, hinsichtlich ihrer Radien in ungezwungenster Weise von Holothuriern ableiten lässt und mit diesen Echinodermen auch, wie schon SEMPER gezeigt, wesentliche Uebereinstimmung des inneren Baues besitzt, so steht meiner Meinung nach nichts im Wege sie als eine eigenartig entwickelte Holothurie aufzufassen. Wo aber wollen wir sie im Inneren der Classe der Holothurioidea unterbringen? Ausser dem SEMPER'schen sind meines Wissens nur noch zwei Classificationsversuche der Rhopalodina gemacht worden, denn die Meinung GRAY's: Rhopalodina sei eine Zwischenform zwischen Holothuria und Sipunculus, darf ich wohl mit Stillschweigen übergehen. BRONN¹⁾ hat in der Classe der Holothuriern zwei Ordnungen unterschieden: I. Decacrenidia, II. Pentaacrenidia. In die erste dieser Ordnungen gehört nach ihm allein die Gattung Rhopalodina wegen ihrer zehn Ambulacra, während alle anderen nur mit fünf Radien versehenen Holothuriern die zweite Ordnung bilden. Diese Aufstellung ist durch den Nachweis, dass auch Rhopalodina nur fünf Radien hat, erledigt. SCHMARDA²⁾ theilt neuerdings die Holothurioidea nach der Zahl ihrer Lungen ein in drei Ordnungen: I. Apneumona, II. Tetrapneumona, III. Dipneumona. Die erste dieser Ordnungen ist identisch mit den BRANDT'schen Apneumona und umfasst die Familien der Synaptidae und Oncinolabidae, die dritte der SCHMARDA'schen Ordnungen ist identisch mit BRANDT's Pneumonophora, welche die Familien der Molpadidae, Dendrochirotae und Aspidochirotae umfassen. Die zweite Ordnung Tetrapneumona wird allein repräsentirt durch Rhopalodina. Diese Eintheilung nach der Anzahl der Lungen (keine, vier oder zwei), wie sie SCHMARDA versucht, ist aber durchaus unhaltbar, denn die Zahl der Lungen ist bei

1) BRONN, Die Classen und Ordnungen des Thierreichs. II. Actinozoa. 1860. p. 402.

2) SCHMARDA, Zoologie. I. 1874. p. 260.

den Holothurien nicht so constant, dass auf sie Ordnungsunterschiede begründet werden könnten. Unter denjenigen Formen, welche SCHMARDT zu den Dipneumona stellt, kommen solche mit drei, vier und fünf Lungen vor, wie aus folgenden Beispielen, die ich aus den SEMPER'schen Holothurienbeschreibungen ausgesucht habe, hervorgeht: *Haplodactyla molpadioides* Semp. hat drei Lungen, *Haplodactyla mediterranea* Grube fünf, *Echinocucumis adversaria* Semp. vier, *Psolus complanatus* vier. Daraus dürfte wohl zweifellos hervorgehen, dass man für *Rhopalodina*, weil sie vier Lungen hat, keine besondere Ordnung der Tetrapneumona aufstellen darf.

Nach der von SEMPER gegebenen anatomischen Beschreibung unseres Thieres und dem oben erörterten Verhalten der Radien desselben steht fest, dass *Rhopalodina* eine füsschenträgende lungenbesitzende Holothurie ist. Das Merkmal, welches sie von den übrigen Füsschen und Lungen besitzenden Holothurien wesentlich unterscheidet, ist die enorme Verkürzung des mittleren dorsalen Interradius in der Richtung vom Munde zum After. Wären die Tentakel baumförmig verästelt, so liesse sich *Rhopalodina* mit den *Dendrochirotae* vereinigen. Dieselben sind indessen nach SEMPER gefiedert. Demnach halte ich es für das zweckmässigste, so lange man nicht Zwischenformen kennen lernt, welche eine engere Verbindung mit der einen oder anderen Gattung gestatten, für *Rhopalodina* eine neue Familie der Holothurien zu gründen, für welche ich die Bezeichnung *Rhopalodinidae* vorschlage. Man kann dieselbe einstweilen neben die Familie der *Dendrochirotae* stellen. Die Aenderungen, welche in SEMPER's Gattungs- und Artbeschreibung vorzunehmen sind, ergeben sich aus dem oben Mitgetheilten von selbst.

Göttingen, 4. März 1877.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIII.

Fig. 1. Querschnitt des Stieles von *Rhopalodina lageniformis*, Copie nach SEMPER, Taf. 40, Fig. 17. 20/1.

Md, Munddarm, *Gn*, Genitalgang, *Ed*, Enddarm, *L*, Fortsetzungen der Leibeshöhle in den Stiel.

Fig. 2. Schema einer *Cucumaria* mit wenig verkürztem mittleren dorsalen Interradius.

Fig. 3. Schema einer unbekannten Zwischenform zwischen *Cucumaria* und *Rhopalodina* mit stärker verkürztem mittleren dorsalen Interradius.

Fig. 4. Schema der *Rhopalodina*; der mittlere dorsale Interradius ist bis zur dichten Aneinanderlagerung von Mund- und Afteröffnung verkürzt; vom unteren Körperpole bis zur Linie *z* sind in den Radien Füßchen entwickelt. 5/1.

Fig. 5. Schematische Ansicht des unteren Körperpoles der *Rhopalodina* von aussen gesehen.

In allen Figuren gültige Bezeichnungen:

O, Mund,

A, After,

G, Geschlechtsöffnung,

R, Ringcanal des Wassergefäßsystemes,

I, mittlerer ventraler Radius,

II, linker ventraler Radius,

III, rechter ventraler Radius,

IV, linker dorsaler Radius,

V, rechter dorsaler Radius,

1, linker ventraler Interradius,

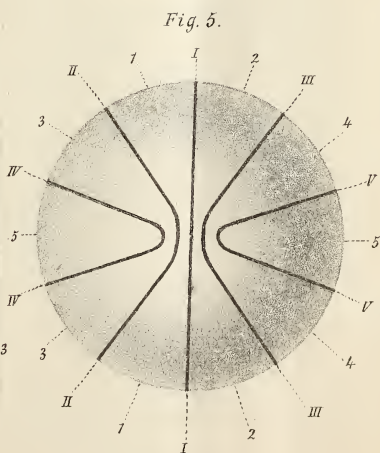
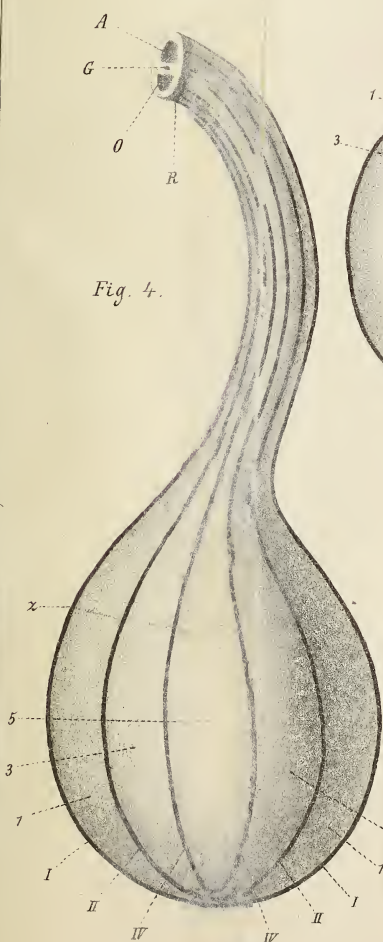
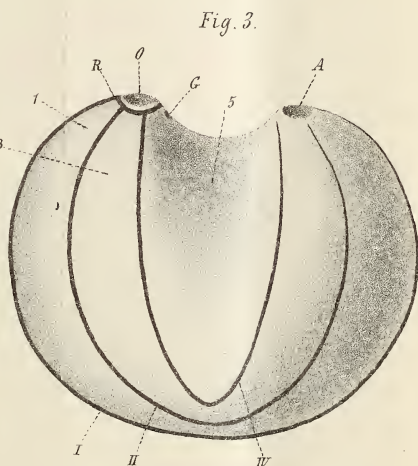
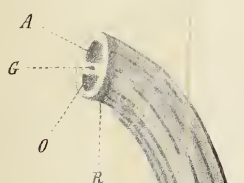
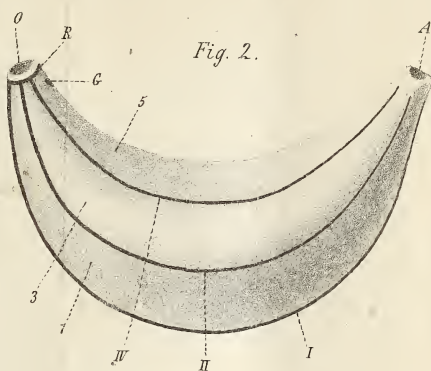
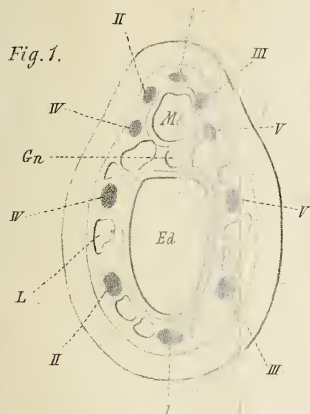
2, rechter ventraler Interradius,

3, linker dorsaler Interradius,

4, rechter dorsaler Interradius,

5, mittlerer dorsaler Interradius,

II + *1* + *I* + *2* + *III* bilden das Trivium, *3* + *IV* + *5* + *V* + *4* bilden das Bivium.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1877

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Ludwig Hubert

Artikel/Article: [Ueber Rhopalodina lageniformis Gray und die darauf gegründete Classe Diplostomidea Semper 197-205](#)