

Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

herausgegeben

von

Carl Theodor v. Siebold,

Professor an der Universität zu München,

und

Albert v. Kölliker,

Professor an der Universität zu Würzburg,

unter der Redaction von

Ernst Ehlers,

Professor an der Universität zu Göttingen.

Einunddreissigster Band.

Mit neununddreissig Tafeln und fünf Holzschnitten.

LEIPZIG,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1878.

Ueber Siphonophoren des tiefen Wassers.

Von

Th. Studer,

Professor der Zoologie in Bern.

Mit Tafel I—III.

Erst der neuern Zeit war es vorbehalten, die unendliche Mannigfaltigkeit thierischen Lebens darzuthun, welche der Ocean überall, sowohl an seiner Oberfläche, als auch in seinen Tiefen birgt. Wo wir auch das Netz auswerfen, offenbart sich dieselbe in einem ungemeinen Reichthum an Formen aus allen Classen des Thierreichs. In den ungeheuren Tiefen von 2000 Faden treten uns noch Echinodermen und Coelenteraten entgegen und die Oberfläche wimmelt von Foraminiferen, Polycystinen, Siphonophoren, Quallen, Salpen, Würmern und den mannigfachsten Crustaceen, deren Gegenwart, am Tage dem oberflächlichen Beschauer weniger in die Augen fallend, sich Abends in strahlenden Lichterscheinungen offenbart. Bis ungefähr 400 Faden, in welche Tiefe lichtscheue Nachthiere bei einbrechender Morgendämmerung oder hellem Mondlicht sich hinabsinken lassen, kann man diese Thiere verfolgen, die tiefern Wasserschichten schienen kein thierisches Leben mehr zu enthalten. Die nachfolgenden Zeilen sollen zeigen, dass auch die tiefen Wasserschichten nicht unbewohnt sind. Zwar sind es noch wenige Arten einer Ordnung, der Siphonophoren, welche als Zeugen einer pelagischen Tiefenfauna an die Oberfläche kamen, aber dieselben deuten durch ihr häufiges Auftreten und ihre Formverschiedenheit darauf hin, dass sie nur ein Theil einer bis jetzt noch nicht erforschten Fauna des tiefen Wassers sind.

Bei den zahlreichen Tiefenlothungen, welche während der Reise der Corvette Gazelle um die Erde in allen Oceanen angestellt wurden, fand sich wiederholt ein Theil der Lothleine umschlungen von klebrigen, stark nesselnden Fäden, die histologisch mit Tentakeln von Siphono-

phoren die grösste Uebereinstimmung zeigten. Diese Ansicht wurde bald dadurch bestätigt, dass in einzelnen Fällen ganze Siphonophoren, oder wenigstens Stammstücke um die Lothleine geschlungen, an die Oberfläche kamen. Natürlich musste zunächst die Frage entstehen, ob dieselben nicht, nahe der Oberfläche schwimmend, zufällig beim Einholen der Lothleine von derselben erfasst worden seien. In diesem Falle mussten sie, bei der Häufigkeit mit der sie aufraten, noch viel eher in dem Netze, das fast täglich, bei Tage sowohl als bei Nacht, nachschleppen gelassen wurde, sich fangen. Niemals gelang dieses aber, obschon das Netz oft auf zweihundert Faden Tiefe hinabgelassen wurde.

Ferner entsprach die Anhaftstelle der Siphonophoren gewöhnlich einer gewissen Tiefe und damit einer bestimmten Wassertemperatur, während Vorkommnisse darüber ziemlich selten waren.

Zur unparteiischen Beurtheilung der Verhältnisse gebe ich hier die Tabelle der Funde, wie ich sie während der Fahrt zusammenstellte, mit der Tiefe, welche der Stelle der Lothleine entspricht, an welcher die Gebilde sassan. Die Daten über Breite und Länge sind dem Lothungsjournal entnommen, die Temperaturangaben der entsprechenden Tiefen den Tabellen über Reihentemperaturen. Die Zahl der angestellten Lothungen auf grosse Tiefen von über 1000 Faden im atlantischen Ocean belief sich auf 40, im indischen Ocean auf 26, im stillen Ocean auf 17. Die vorläufige Untersuchung fand gleich am frischen Objecte statt, die in Alkohol ungenügende Conservirung liess nachträglich wenig mehr constatiren.

Eine vorläufige Mittheilung aus meinen Berichten an die kaiserliche Admiralität wurde in den hydrographischen Mittheilungen, II. Jahrgang, Nr. 17 und 24, 1874 und in den Annalen für Hydrographie, Heft II, 1876 veröffentlicht, ein weiterer in den Mittheilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft 1877.

Wir sehen aus diesen Tabellen die Erscheinung sich in allen Meeren wiederholen und zwar fallen die häufigsten Vorkommnisse auf Tiefen von 800—1500 Faden, welchen Temperaturen von 2—3° C. entsprechen. Immer zeigten die frisch untersuchten Objecte noch Lebenserscheinungen, Nesseln, Flimmerbewegung am Entoderm, Contraction der Muskeln.

Ganze Siphonophoren in frisches Wasser gebracht, hielten sich eine Zeit lang, etwa eine Stunde, senkrecht im Wasser suspendirt, ihre Polypen und Tentakeln bewegten sich lebhaft, bald aber erschlafften die Bewegungen und der Stock sank auf den Boden des Gefässes. Die ganzen Siphonophoren und Bruchstücke solcher liessen sich auf drei Arten zurückführen, von welchen die eine nur Tentakel, die erwähnten rothen Faden, lieferte.

Datum.	Breite.	Länge.	Tiefe in Faden.	Temperatur C.	Siphonophore.
7. Juli 1874	44° 30 N.	14° 43 W.	650	7—10°	Rothe, nesselnde Faden.
13. Juli 1874.	35° 43 N.	17° 50 W.	1573	2,8—2,7	Ganze Siphonophore (<i>Rhizophysa</i>) und nesselnde rothe Faden.
14. Juli 1874.	33° 52,3 N.	17° 36,8 W.	1123	?	Rothe, nesselnde Faden.
20. Juli 1874.	27° 41,7 N.	23° 23 W.	1600	2,7	Rothe, nesselnde Faden.
22. Juli 1874.	23° 49 N.	25° 21,4 W.	1500	2,72	Ganze Siphonophore (<i>Rhizophysa</i>).
30. Juli 1874.	12° 29 N.	20° 16 W.	1600	2,72	Rothe, nesselnde Faden u. Stamm v. <i>Rhizophysa</i> .
9. August 1874.	3° 20,3 N.	11° 19,4 W.	1500	2,89	Rothe, nesselnde Faden.
15. August 1874.	4° 8,6 S.	13° 14,4 W.	1300	2,6	Hellrothe, nesselnde Faden.
17. August 1874.	7° 45 S.	14° 43 W.	350	7,78	Fleischfarbene Faden mit Nesselorganen.
21. August 1874.	6° 15,4 S.	12° 0,1 W.	500	6,62	do.
31. August 1874.	5° 3,6 S.	8° 57,9 W.	800	3,8	Ganze <i>Rhizophysa</i> .
13. September 1874.	15° 19,5 S.	6° 41,1 W.	800	3,39	Fleischrothe Faden mit Nesselorganen.
17. September 1874.	24° 24,4 S.	0° 11,9 W.	2000	2,8	Ganze Siphonophore (<i>Rhizophysa</i>).
10. Februar 1875.	40° 13 S.	78° 26 O.	800	2—3	Rothe Faden.
27. März 1875.	34° 55,6 S.	65° 25,3 O.	300	12,56	Rothe Faden mit Nesselorganen.
6. April 1875.	37° 25,2 S.	79° 42,3 O.	ca. 1500	ca. 2	Stamm einer <i>Rhizophysa</i> .
11. April 1875.	34° 3,5 S.	91° 34,5 O.	600	5,61	Rothe Faden mit Nesselorganen.
17. April 1875.	34° 3,5 S.	104° 16,5 O.	600	5,61	Polyp einer Siphonophore.
10. Mai 1875.	11° 18,3 S.	120° 8,5 O.	2000 ?	4,5	Ganze Siphonophore (<i>Rhizophysa</i>).
17. Mai 1875.	8° 48 S.	124° 15 O.	?	—	Stammstück einer <i>Rhizophysa</i> .
2. Juli 1875.	0° 11,3 S.	139° 27,5 O.	1300	—	Einzelner Polyp einer Siphonophore.
9. December 1875.	14° 52,4 S.	175° 32,7 W.	905	2,5	Rothe Faden mit Nesselorganen.
14. März 1876.	2° 18,4 S.	25° 23,5 W.	1200	—	Polyp einer Siphonophore.
17. März 1876.	3° 26,7 N.	25° 59,2 W.	1200	—	Fleischfarbene Faden mit Nesselorganen.

Diese fand sich in allen Oceanen. Eine Art, welche in fast vollständigen Exemplaren gefischt wurde, kam im atlantischen und im indischen Ocean vor, eine dritte Art traf ich nur einmal im indischen Ocean. Die beiden letzteren gehören zur Gattung *Rhizophysa* Forsk., wenn wir darunter alle Siphonophoren begreifen, deren gerader oder schwach spiral gedrehter Stamm oben mit grosser Luftkammer, die einen Luftsack enthält, versehen ist, der Schwimmglocken (*Nectocalyx* Huxl.) entbehrt und nur an einer Seite mit Zoiden besetzt ist. Von *Rhizophysa* sind bis jetzt mit genügender Sicherheit zwei Arten, *Rhizophysa filiformis* Forsk. und *Rhizophysa Eysenhardtii* Ggbr. durch die ausgezeichneten Beschreibungen GEGENBAUR's bekannt. Erstere, im Mittelmeer häufig beobachtet, scheint eine weite Verbreitung zu haben, wenn die von HUXLEY¹⁾ citirte Art mit *R. filiformis* identisch ist, sie stammt aus dem nordatlantischen Ocean.

Die von CHAMISSE im nördlichen stillen Ocean gefundene und von EYSENHARDT nach A. v. CHAMISSE benannte Art²⁾ stellt ein sehr contrahirtes Stück einer *Rhizophysa* dar, die schwer unterzubringen ist. Das-selbe gilt von den von BRANDT und MERTENS beschriebenen Arten. Es war mir auffallend, wie wenig Physophoriden in der pelagischen Fauna sich vorfanden gegenüber häufig auftretenden Physalien und den kaum einmal fehlenden Diphyes-, Praya- und Hippopodiumarten. Selten, dann aber gewöhnlich in Zügen auftretend, war Velella, Porpita fand sich häufig in Sargassomeeren oder zwischen treibendem Holz, Früchten, Seetang oder in der Nähe von Land.

Es werden hier zunächst die vollständigen Siphonophoren beschrieben, welche mit der Lotheleine an die Oberfläche gebracht wurden, dann die einzelnen Theile von Siphonophoren.

I. Vollständige Siphonophoren.

1. *Rhizophysa conifera* n. sp. Fig. 1, 2, 4—7, 13—18.

Die *Rhizophysa*, welche ich nach der eigenthümlichen Gestalt des Gonophoreträgers *conifera* nenne, fand sich mehrmals theils vollständig, theils in Bruchstücken vor, und zwar im atlantischen Ocean am 13. Juli 1874 in 1573 Faden, am 22. Juli in 1500 Faden, am 30. Juli in 1600 Faden, am 31. August in 800 Faden, am 17. September in 2000 Faden und am 14. März 1876 in 1200 Faden.

Das vollständigste Exemplar wurde am 31. August 1874 gefischt,

1) Oceanic Hydrozoa 1858.

2) S. Verhandlungen der kaiserl. Leopold. Akademie d. Naturforscher. II. Bd. 1821.

es dient als Grundlage der Beschreibung und Zeichnung, welche nach einer von mir an Bord gemachten Zeichnung ausgeführt ist. Fig. 2 ist ein oberes Stammstück, das am 13. Juli an die Oberfläche kam. Herr Dr. WEINECK, Mitglied der Venusexpedition, hatte die Güte, dasselbe sogleich nach der Natur zu zeichnen. Der Stamm, welcher sich nach oben zu einer grossen Luftpammer erweitert, ist unter dem Luftpammerhalse am dicksten und verjüngt sich nach unten, er ist in weiten, rechtsgewundenen Spiralen gedreht. An seinem obern, dickern Theil sitzen einseitig Knospen von Polypen, am dünnen, in weiten Abständen Polypen, deren jeder an seiner Basis einen langen, einfachen Tentakel trägt, zwischen zwei Polypen sitzt ein tannenzapfenförmiger Gonophoreenträger. Die Farbe des Stockes ist weiss, die Umgebung der Luftpammer braunroth. Die Polypen haben einen gelben Mundtheil und schwarzen Magentheil, die Gonophoreenträger sind gelb. Von den bekannten Arten unterscheidet sich demnach diese *Rhizophysa* sogleich durch die einfachen Tentakel, welche keine secundären, Nesselköpfe tragenden, Faden besitzen.

Das vollständigste Stück hatte eine Länge von 20 cm. Der verdünnte Theil des Stammes trug nur drei Polypen und war unten abgerissen, welche Länge dieser Theil aber erreichen kann, beweist ein derartiges Stammstück, welches am 30. Juli 1874 gefischt wurde. Dasselbe hatte eine Länge von 1 Meter. Die Luftpammer stellt eine 15 cm lange, birnförmige Erweiterung des obern Stammesendes dar. Sie verschmälert sich gegen den knospenartigen Theil halsartig und ist von dessen oberem Ende, welches um den Luftpammerhals einen kragenartigen Wulst bildet, scharf abgegrenzt. Namentlich tritt dieses in gewissen Contractionszuständen und an den in Spiritus conservirten Exemplaren deutlich hervor, im Leben gleichen sich bei Streckung des Stammes die einzelnen Partien mehr aus (Fig. 2).

Die Wände der Luftpammer zeigen die Structur des Stammes, dessen erweiterte Fortsetzung sie ist. Vorwiegend sind an ihr Längsmuskeln, über welche sich an der halsartigen untern Verschmälerung Ringfasern legen. Etwas unterhalb des Gipfels der Luftpammer ist ein Porus wahrzunehmen, um welchen herum sich die Wand der Blase erst etwas aufwulstend, nach innen senkt. Der Porus führt in eine zweite Blase, den Luftsack, der frei vom Porus in das Lumen der Luftpammer herabhängt, ihre Wand geht am Porus direct in die der Luftpammer über und zeigt die Schichten dieser in umgekehrter Reihenfolge. Nach innen das Ectoderm, dann eine structurlose Stützmembran, nach aussen das grossblasige Entoderm mit Flimmerhaaren. Blinddarmartige Anhänge am Grunde des Sackes, wie solche bei *Rhizophysa filiformis* vorkommen,

fehlen hier durchaus. Die obern zwei Dritttheile des Sackes zeigen eine rothbraune Pigmentirung, welche am Entoderm haftet. Eine eigentliche chitinige Luftflasche, wie sie bei andern Physophoriden beobachtet wird, konnte ich nicht wahrnehmen.

Der Luftsack war beim frischen Thier nur wenig ausgedehnt und reichte mit seinem untern Ende nicht in die halsartige Verlängerung der Kammer. Der Porus, umgeben von Ringfasern und einem Kranz deutlich hervortretender radiärer Längfasern führt direct in das Innere des Luftsackes und vermittelt so die Communication des Luftinhalts mit dem äussern Medium. Deutlich sah man am frischen Thiere die Luft in Blasen aus dem Porus entweichen. In ein Glas mit frischem Seewasser gesetzt, hielt es sich erst senkrecht im Wasser suspendirt, den Stamm in einer langen Spirale aufgerollt, bald aber begann die Spirale sich zu lösen, der Stock sank zu Boden und dabei traten aus dem Porus Luftblasen aus. Schon FORSKÅL beobachtete bei *Rhizophysa filiformis* das freiwillige Austreten von Luft durch den Porus, ebenso CHAMISSO bei *R. Chamissonis* Eysenh. Dieselbe Beobachtung machten später GEGENBAUR bei *Rh. Eysenhardtii*, HUXLEY bei seiner *Rh. filiformis* aus dem indischen Ocean u. a. Bei einem jungen Agalmastock (Fig. 11), den ich in B. $6^{\circ} 0,9$ N. und $29^{\circ} 15,7$ W. fischte, sah man deutlich, wie die Luftkammer sich zur Bildung des Luftsackes einstülppte. Das Ectoderm liess sich direct in die innere Wand des Luftsackes verfolgen, während seine äussere Wand, mit braunem Pigment imprägnirt, in das Entoderm der Kammerwand überging. Die Einsenkungsöffnung führte von aussen in das Innere des Luftsackes.

Diese Thatsachen möchten die morphologische Auffassung des Luftsackes als einer einfachen Einstülpung des obren Stammesendes unterstützen. CLAUS ist dieser Ansicht entgegen aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen¹⁾; verfolgen wir aber die Entwicklungsgeschichte des Luftsackes an der Hand METSCHNIKOFF's²⁾, so sehen wir, dass in einem frühen Stadium der Larve eine Ectodermwucherung nach innen auftritt, um welche sich Entoderm lagert. Der anfangs solide Ectodermzapfen höhlt sich aus, die Höhlung füllt sich mit Luft. Der Luftsack bildet sich also bei den beobachteten Arten durch eine Einwärtswucherung, resp. Einstülpung des Ectoderms, die das Entoderm nach sich zieht. Ob die Bildung eines offenen Porus eine secundäre ist, oder die Einstülpung bei den Rhizophysen auf eine andere Weise geschieht, kann erst die Entwicklungsgeschichte dieser Geschöpfe lehren, welche noch nicht verfolgt ist.

1) Diese Zeitschrift. XII. 1863. p. 547.

2) Diese Zeitschrift. 1874. 1. Heft. p. 35 ff.

Der auf die Luftkammer folgende hohle Stamm beginnt mit einer kragenartigen Verdickung, welche den Luftkammerhals umgibt. Sein Durchmesser betrug an dem Exemplar Fig. 1 an dieser Stelle 9 mm, von hier verdünnt er sich allmälig nach unten bis er nach 10 cm Verlauf nur noch 2—3 mm Dicke hat. Der obere Stammtheil trägt nur Polypenknospen und bildet eine weite, rechtsgewundene Spirale. Die wulstartige Verdickung, welche den Stamm so scharf von der Luftkammer absetzt, röhrt daher, dass die Längsmuskelschicht, welche von der Kammerwand sich auf den Stamm fortsetzt, sich plötzlich stark verdickt, so dass das dickere obere Stammende um den dünneren noch von Ringfasern eingeschnürten Kammerhals ein förmliches Polster bildet. Wir können an dem Stamm eine ventrale und eine dorsale Seite unterscheiden, die letztere entspricht der concaven, erstere der convexen Seite der Spiraltour, von ihr allein entspringen die Polypenknospen. Betrachten wir einen mikroskopischen Querschnitt durch die untere Partie des knospentragenden Stammtheils (Fig. 13), wo derselbe die Dicke von 4 mm besitzt, so sehen wir, dass die Dicke der Wand an der dorsalen und ventralen Seite ungleich ist, dieselbe beträgt ventral 0,8 mm, dorsal 1,6 mm, welche Dicke hauptsächlich durch die stärkere Entwicklung der Längsfaserschicht bedingt ist. Diese ungleiche Muskulatur muss bei der Contraction zu einer Spiraldrehung des Stammes führen.

Entsprechend der ungleichen Wanddicke ist dann auch die Centralachse des Stammlumens nicht der des Stammes entsprechend, sondern nach der ventralen Seite verschoben. Das Entoderm war an den conservirten Exemplaren theilweise zerstört, an frischen bestand dasselbe aus grossblasigen Zellen mit Flimmerhaaren. Auf Längsschnitten sieht man, dass dasselbe stellenweise eigenthümliche taschenartige oder schlauchförmige, verzweigte Einsackungen in das Mesoderm bildet, die mit Drüsen höherer Thiere grosse Aehnlichkeit haben.

Das Mesoderm stellt einen mächtigen structurlosen Gallertsblauch dar, der das Entoderm umgibt, er erreicht eine Dicke von 0,34 mm und sendet in das darüberliegende Ectoderm radienartig angeordnete Fortsätze, die nach aussen etwas verdickt, zuweilen sich gabelnd, radiär das Ectoderm durchsetzende Plattenreihen bilden. Bei einem Querschnitt zähle ich 140 solcher Platten. Ihre Dicke beträgt durchschnittlich 0,024 mm. Sonst an Höhe ziemlich gleich bleibend, wird durch sie die dorsale und ventrale Seite dadurch markirt, dass an beiden Seiten die Platten plötzlich an Höhe bedeutend abnehmen.

Die Platten dienen zur Anheftung der Muskelfasern, deren Stütz-

punkte sie bilden, wodurch das Mesoderm die Bedeutung eines inneren Skeletes erhält.

Es war zuerst CLAUS, welcher l. c. das eigenthümliche Verhältniss der Muskelfasern zum Mesoderm bei *Apolemia uvaria* Les. beschrieb. Er sagt von der hyalinen streifigen Substanz, welche gleichsam das innere Rohr des cylindrischen Stammes bildet, dem Mesoderm, »dieselbe strahlt zugleich durch peripherische Ausläufer in die einzelnen Platten hinein, welche zu beiden Seiten ihres hyalinen Achsentheiles zahlreiche longitudinale Fasern und Faserzellen entwickeln. Die strahligen Durchschnitte der Platten bieten ein federförmig gerieftes Gefüge, indem von ihrer hyalinen Innenlage nach beiden Seiten Fasern mit zellähnlichen Verdickungen, ähnlich wie vom Schafte der Feder die seitlichen Strahlen sich erheben. Diese Fasern sind die Muskeln etc.«

Diese Darstellung stimmt für unsere *Rhizophysa* vollkommen, nur sind die Muskelfasern, deren Querschnitte etwas platt cylindrisch sind, von den Ausläufern des Mesoderms scharf abgegrenzt und bekunden so ihre Zugehörigkeit zum Ectoderm.

Die radiär abstehenden Mesodermplatten (s. Fig. 14) bilden an ihren Rändern vorspringende Zacken, die häufig feine hyaline Ausläufer besitzen. Die Ausläufer sind umgeben von Muskelfasern, denen sie die Anheftstelle bieten, so dass auf dem Querschnitt ein Bild entsteht, das an eine Feder erinnert. Eine Rhachis aus hyaliner Substanz giebt feine seitliche Aeste ab, an denen die Muskelfasern sitzen. Jede Mesodermplatte ist also seitlich besetzt mit Längsfasern und die Höhe der Platte giebt den Maassstab für die Dicke der Längfaserschicht ab. Der enge Zwischenraum zwischen zwei mit Muskelfasern besetzten Platten ist ausgefüllt mit spindelförmigen Zellen, die nach aussen in die Zellen des Ectoderms, welche die Muskelschicht bedecken, übergehen.

Die Ectodermzellen stellen nach aussen ein plattes Epithel dar, in dem hin und wieder kuglige Nesselkapseln auftreten. An dem conservirten Exemplar war die obere Ectodermlage zerstört, auch liess sich nicht eruiren, ob über der Längsfaserlage noch Ringfasern vorkommen.

Die Knospen, welche von dem obern 10 cm langen Stammtheil entspringen, sind blind geschlossene Ausstülpungen, deren Länge von oben nach unten zunimmt. Sie beginnen an der ventralen Seite des verdickten Stammtheils unter dem Luftkammerhals. Erst unregelmässig gruppirt, ordnen sie sich bald in zwei Reihen, die allmälig auseinander rücken, so dass sie alternirend gestellt sind; endlich werden sie einreihig, rücken weiter auseinander, erhalten einen Mund und werden schliesslich zu Polypen. Die obersten Knospen sind nur kleine zapfenförmige Hervorragungen, wachsen aber weiter unten bald in die Länge

und rollen sich spiraling auf, zeigen auch eine grosse Beweglichkeit. Im Exemplar Fig. 1 war die untere Knospenreihe abgefallen, im 2. ist die Knospenreihe allein von allen Anhängen vorhanden.

Auf den knospentragenden Stammtheil folgt ein dünner, fadenartiger Theil von der Structur des vorigen, in langen Spiralen gewunden. Er hat nun nur 2—3 mm Dicke und trägt an seiner Ventralseite, die immer den convexen Seiten der Spiraltouren entspricht, in Abständen von 4 cm je einen Polypen mit Tentakel. Letzterer entspringt auf der Basis des Polypen. Polypen und Tentakel sind sehr beweglich, erstere herumtastend, sich verkürzend und verlängernd, bald die Mundöffnung weit ausdehnend, bald sie verengernd, letztere sich bald verlängernd, bis sie den Polypen um ein mehrfaches überragen, bald sich wieder in eine enge Spirale zusammenziehend. An dem Polypen lassen sich drei Theile wohl unterscheiden. Zunächst ein tubaförmiger Mundtheil (s. Fig. 4), der gelb pigmentirt ist, dann ein kropfartiger, sehr veränderlicher Magentheil, der sich durch schwarze Pigmentirung seiner Leberwülste auszeichnet und endlich ein dünnhäutiger Basaltheil, der pigmentlos oder blass bläulich gefärbt ist. Dieser heftet sich im obern Theil mit breiter Basis an den Stamm, im untern verengt sich seine Basis etwas und wird stielartig. Von diesem Theil entspringt, vom Stämme nur wenig entfernt, der Tentakel. Die Länge des Polypen beträgt 3—4 cm. Zur genaueren Orientirung über den Bau der einzelnen Theile des Polypen geben wieder Querschnitte die besten Anhaltspunkte.

Im Mundtheile (Fig. 45) finden wir zunächst eine sehr dicke mehrschichtige Entodermeschicht. Dieselbe ist nach innen ausgekleidet mit einer feinen structurlosen Membran, diese giebt feine radiäre Ausläufer ab, welche das Entoderm durchsetzen, dasselbe in radiäre Partien abtheilt und so die weiter einwärts erfolgende Bildung der Leberstreifen vorbereitet. Auf das Entoderm folgt eine structurlose Gallertschicht. Auch von dieser gehen breite, nach aussen etwas verzweigte radiäre Ausläufer in das Ectoderm, welche den Längsfasern Anheftspunkte bieten. Die Längfaserschicht wird überlagert von einer kräftigen Ringfaserschicht, über dieser liegt das Ectodermepithel, das zahlreiche kuglige Nesselkapseln enthält.

Der durch seine schwarze Färbung ausgezeichnete Magentheil ist verhältnissmässig kurz und sehr veränderlich. Man sieht ihn im Leben bald zu einem kugligen Kropf aufgetrieben, bald lang, schlauchförmig. Er ist namentlich ausgezeichnet durch den Besitz von sogenannten Leberstreifen. Auf dem Querschnitte (Fig. 46 und 47) sieht man, dass das sehr dicke Entoderm im vordern Theil in das Luinen mit 16 radiären Falten vorspringt, deren am meisten nach innen gelegene Zellen schwarze

Pigmentkörner enthalten. Die einzelnen Falten sind ungleich und unterscheiden sich von den Septen der Anthozoen dadurch, dass nur das Entoderm an ihrer Bildung betheiligt ist. Im mittleren Abschnitt des Magentheils haben sich die stark vorspringenden Falten auf 24 vermehrt und die Pigmentirung erstreckt sich bis auf den äussern Theil derselben, im hintern Abschnitt beginnen sie zu verstreichen um in das platte Entoderm des Basaltheiles des Polypen überzugehen.

Mesoderm und Ectoderm verhalten sich ähnlich, wie im Mundtheil, im hinteren Magenabschnitt (Fig. 17) fangen zwei muskulöse solide Leisten, eine dorsale und eine ventrale, sich zu bilden an, die sich nun auf den Basaltheil des Polypen, als flügelförmige Haftbänder fortsetzen und an den Stamm sich anheften (Fig. 18). Diese Bänder bestehen aus einem soliden Gallertkern, einer Fortsetzung des Mesoderms, der am Rande zahlreiche Ausläufer in das Ectoderm sendet, woran sich die Längsmuskelfasern, wie am Stamm festsetzen. Der Basaltheil des Polypen mit den dorsoventralen bis 4 mm breiten Bändern versehen, hat ein verhältnissmässig enges und von glatten Wänden begrenztes Lumen, das direct in das des Stammes übergeht. Die Länge des Basaltheiles entspricht derjenigen des Magen und Mundtheiles zusammen.

Dicht vor der Anhaftstelle des Polypen am Stamm entspringt der einfache Tentakel. Derselbe stellt einen langen, blind geschlossenen Schlauch dar von 1—2 mm Durchmesser; er zeigt eine wohl entwickelte Längsmuskellage und enthält im Ectoderm eine grosse Menge kugliger Nesselkapseln, die namentlich gegen die Spitze zu dicht nebeneinander liegen. Diese Nesselkapseln kommen gleichartig am ganzen Stock vor, sind kuglig, 0,02 mm im Durchmesser, und stülpen einen unbewaffneten Nesselfaden aus (Fig. 6 a, b).

Das Vorkommen von sogenannten Leberstreifen bei Polypenindividuen ist in der Classe der Siponophoren ein sehr verbreitetes, wir finden sie als Entodermfalten mit Ausnahme von Athorybia, wo die Vergrösse rung der resorbirenden Oberfläche durch Zotten hergestellt wird, und einer später zu betrachtenden Form aus der Tiefe, fast bei allen Arten. Auch bei Hydroiden sind derartige radiäre Entodermfalten verbreitet. Machen wir z. B. einen Querschnitt durch den Polypen von *Coryne pusilla* (Fig. 19), so sehen wir hier im tentakeltragenden, ausserhalb der Röhre befindlichen Theil das Entoderm sich in 8—12 pigmentirten Falten in das Innere des Lumens der Leibeshöhle erheben, bis sie gegen den Basaltheil, den Polypenstiel verstreichen. Dasselbe ist der Fall bei Tubularia. Dort unterscheiden wir an den Polypen einen Stiel, der von einer hornigen Röhre umgeben ist und einen Kopftheil, der Tentakeln und Gonophoren trägt. Letzterer, ähnlich einer mit der Kuppel aufgewachsenen

Scheibenquelle, lässt einen Rüssel und eine Glocke wahrnehmen. Der Rüssel mit der Mundöffnung, die von einem Kreise kleiner Tentakeln umgeben ist, die Glocke am Rande mit langen Tentakeln versehen (Fig. 22). Der Vergleich mit der Medusenglocke ist freilich nur äusserlich, denn bei Tubularia ist es nicht das Mesoderm, welches die Substanz der Glocke ausmacht, sondern die grossen Zellen des sehr verdickten Entoderms. Der Mund führt in einen schmalen Canal, der sich im Scheibentheil zu einem weiten Magenraum erweitert, welch letzterer sich in die Leibeshöhlen der Gonophoren fortsetzt. Der Magenraum öffnet sich unten vermittelst eines mit Ringfasern umgebenen engen Canals in einen im oberen Ende des Stiels gelegenen sphärischen Hohlraum, welcher dann direct in die Stielhöhle überführt. Auf Querschnitten finden wir nun, dass in die Rüsselhöhle das Entoderm in Leisten vorspringt, die sich ganz analog verhalten, wie bei Siphonophoren, und deren sich 8—10 unterscheiden lassen. Die Leisten setzen sich in den Magenraum fort, wo sie sich auf 24—26 vermehren, im Stieltheile fehlen sie, wenigstens bei *Tubularia coronata* (Fig. 20 und 21). Aehnliches wird sich auch bei anderen Tubularien verfolgen lassen und wir dürfen dieselben wohl als Anfang eines Septalsystems bei Coelenteraten betrachten. Wichtig für uns ist, dass bei den Polypen von Siphonophoren eine analoge Differenzirung in verschiedene Leibesabschnitte vorkommt, wie bei Hydroiden als neuer Beweis ihres Individuenwerthes.

An dem Exemplare, welches hauptsächlich die Grundlage unserer Beschreibung liefert, fand sich im Zwischenraum zwischen zwei Polypen ein beerenartiger, gelb gefärbter Körper, der sich bei näherer Untersuchung bald als Gonophoreenträger auswies (Fig. 4 bei x).

Derselbe besteht aus einem dickgestielten Körper, an dem in Wirten, gegenseitig dachziegelartig sich deckend, platte, hohle, zungenartige Gebilde sitzen, wie die Schuppen an einem Tannenzapfen, von der Basis jedes dieser Gebilde entspringen seitlich zahlreiche kuglige Gonophoren (Fig. 5). An jeder Schuppe lässt sich ein äusseres Ectoderm mit zahlreichen Nesselkapseln, dann eine Stützmembran und nach innen ein grosszelliges Entoderm unterscheiden, das eine enge platte Leibeshöhle auskleidet. Dasselbe enthält gelbes Pigment. Die Gonophoren, welche von der Basis entspringen, sind kuglige Ectodermblasen, mit einem Entodermspadix, dessen Höhle mit der Höhle des Trägers communicirt. Im Ectoderm finden sich zahlreiche kuglige Nesselkapseln. Der Entodermspadix erschien in den meisten Fällen zurückgedrängt durch die Entwicklung eines kernlosen Eies, das fast die ganze Blase ausfüllte.

Einzelne Gonophoren erschienen lang gestielt und trugen am Gipfel der Blase einen mit Nesselkapseln beladenen Knopf, ohne dass im In-

halt eine Geschlechtsdifferenz zu erkennen war. Die Länge der Schuppen, oder Gonophorenämmen, beträgt 4 mm.

Sehr eigenthümlich war bei dieser *Rhizophysa* das häufige Vorkommen eines parasitischen Trematoden der Gattung *Distomum*, welcher in grosser Menge, theils aussen am Stamm, angesogen, theils im Innern der Leibeshöhle sich vorfand. Namentlich häufig war es bei der (Fig. 2) abgebildeten *Rhizophysa*, wo man die Distomen sich in der Leibeshöhle bewegen sah, an die Innenwand festgesogen oder aussen am Stamm haf- tend (Fig. 2 bei *x*, Fig. 7). Der schlanke Körper ist 4 mm lang und 0,64 mm breit in der Gegend des Bauchsaugnapfes und trägt am Vor- derende einen circulären kräftigen Saugnapf, dessen Durchmesser 0,23 mm beträgt. Auf der Grenze des vordern Körperdrittels befindet sich der grosse Bauchsaugnapf, von einem kräftigen muskulösen Ring umgeben, seine Oeffnung der Länge nach etwas verzogen. Breite 0,36 mm, Länge 0,47 mm.

Die Mundöffnung, welche im Grunde des vordern Saugnapfes gelegen ist, führt in einen muskulösen Schlund, von dem aus der Darm, welcher kurze Aussackungen besitzt, sich in zwei blinde Aeste spaltet. Die beiden Hoden liegen unter dem Bauchsaugnapf, ihre beiden *Vasa deferentia* vereinigen sich zu einem einfachen, geschlängelten Cirrus, welcher unter dem Mundsaugnapf mündet. Ebenda mündet der schlauchförmige Uterus, welcher eine lange Schlinge bildet, die sich bis in das Hinterende erstreckt. Der Uterus ist mit ovalen Eiern erfüllt. Seitliche Dotterstöcke waren zu erkennen, ebenso am Hinterende eine Excretionsblase, in welche zwei Seitengefässer münden.

Schon *VOGT* beschreibt parasitische Distomen, die in Siphonophoren vorkommen, eine Art aus *Hippopodius*, welche er *Distomum Hippopodii* nennt. Der Umstand, dass bei der letzteren Art der Bauchsaugnapf gleich gross, wie der Mundsaugnapf ist, spricht gegen die Identität mit unserem *Distomum*, das ich *D. Rhizophysae* nennen möchte. Parasiten scheinen in der Leibeshöhle von Siphonophoren überhaupt häufig vorzukommen, sehr oft beobachtete ich im Stamm und der Schwimmglocke von Diphyiden kleine Filarien; einen merkwürdigen Parasiten fand ich in der Stammeshöhle und an der Aussenseite der bereits erwähnten jungen *Agalma* (s. Fig. 44 bei *x*). Der sehr veränderliche platte Körper, 0,4 mm lang, trägt am vordern Ende einen kurzen, einziehbaren Rüssel, an dessen Ende ein Saugnapf sich befindet, an der Basis des Rüssels stehen radiär geordnet vier Saugnäpfe. Der Rüssel kann ausgestreckt und vollständig zwischen die vier Saugnäpfe einge- zogen werden (Fig. 42 c). Der Körper ist bald lang lanzettförmig nach hinten zugespitzt (Fig. 42 a), bald oval hinten abgerundet (Fig. 42 b),

je nach den wechselnden Contractionszuständen des Thieres. Am hinteren Ende trat bei starker Dehnung des Körpers eine spaltförmige Oeffnung zu Tage, vielleicht die Oeffnung einer Excretionsblase. Besondere Organe waren nicht zu erkennen, nur glänzende ovale Kalkkörper schienen durch die Körperwand durch. Die Thiere fanden sich massenhaft in der Stammeshöhle vor, häufig auch zwischen der Wand des Luftsackes und dem Entoderm der Luftkammer, andere aussen am Stamm angesogen. Vorläufig muss ich sie für junge Cestodenscolices halten. Aehnliche Formen sind bei VAN BENEDEK »Recherches sur les vers cestoides Pl. I.« abgebildet. Das Vorkommen von reifen Distomen in der *Rhizophysa conifera* lässt, die gewöhnliche Entwicklungsweise der Arten von *Distomum* vorausgesetzt, auf eine ganze Reihe von Wirthstieren schliessen, welche die verschiedenen Generationszustände beherbergen. Alle in *Rhizophysa* beobachteten Distomen zeigten volle Entwicklung der Geschlechtsorgane, so dass also wohl die früheren Zustände in andern Thieren zu suchen sind.

Rhizophysa inermis n. sp. Fig. 3, 8, 9, 10.

Die zweite Art *Rhizophysa* fand sich nur einmal in B. 11° 18,3 S. und L. 120° 8,5 O. Sie war an einer Stelle der Lothleine angeheftet, welche der Tiefe von 2000 Faden entsprach. In frisches Wasser gesetzt zeigte sie noch eine halbe Stunde lang Lebenserscheinungen und sank dann erschlafft zu Boden. Leider gelang es nicht, sie zu conserviren; ich bin deshalb in der Beschreibung auf die nach dem Leben ausgeführte Zeichnung und die zugleich gemachten Notizen beschränkt. Der in mehreren langen Spiralen gedrehte Stamm hat eine Länge von 18 cm, wovon die birnförmige Luftkammer 1 cm einnimmt, er verjüngt sich von oben nach unten und zeigt im obren Theil Knospen, die erst dicht stehend, am dünnern Theil auseinanderrücken und dann in die weit auseinanderstehenden schluchtförmigen Polypen übergehen. Die Polypen entbehren eines Tentakels. An der Basis eines Polypen sitzt eine Gonophorentraube, jede Gonophore geschützt durch einen Senkfaden mit secundären Nesselköpfchen. Die Farbe des Stockes ist weiss, nur der Gipfel der Luftkammer von schwarzem Pigment umgeben, die Polypen blassgelb.

Die Luftkammer ist hier relativ grösser als in der vorigen Art, umgekehrt birnförmig, nach unten bauchig aufgetrieben und von dem nachfolgenden dünnernen Stammtheil scharf abgesetzt. Am obren Ende ist ein Porus bemerkbar, von schwarzem Pigment umgeben, eine offene Communication mit dem Luftsack nahm ich nicht wahr. Der Luftsack hängt von der Gegend des Porus frei in die Höhle der Luftkammer, deren

oben Theil er allein einnimmt. Von seinem geschlossenen Ende hängen eine grosse Anzahl von einfachen, blinddarmartigen Fortsätzen in das Lumen der Luftkammer.

Diese Anhänge zeigen eine äussere Entodermwand, eine Stützmembran und im Innern kleine Zellen; wir dürfen dieselben wohl als directe Fortsetzung der Luftsackwand betrachten. Die Gebilde bewegten sich nicht selbstständig, sondern wurden einfach passiv durch die Contractionen der Luftkammer hin und her bewegt. Der Stamm, in welchen sich die Luftkammer fortsetzt, hat an seinem oben Theil 4 mm Dicke und verjüngt sich nach unten zu, bis er zuletzt fadenartig wird; er ist in langen Spiralen gedreht. Das untere Ende war abgerissen. Dicht unter der Luftkammer treten am Stamm kleine Knospen auf, die erst unregelmässig gruppirt^t, sich in zwei Reihen ordnen, welche bald, länger werdend, auseinanderrücken, bis eine einseitige Reihe weit auseinanderstehender Polypen den Stamm besetzt.

Die Polypen sind einfach, schlauchförmig, mit trichterartig erweiterter Mundöffnung, in deren Ectoderm zahlreiche kuglige Nesselkapseln liegen. Der übrige Theil des Polypen zeigt keine weitere Differenzirung.

An der Basis des dritten ausgebildeten Polypen sass beerenartig eine Gonophoretraube. Die Gonophoren, in geringer Anzahl, gruppirten sich rosettenförmig um einen kurzen, dicken Stiel. Jede Gonophore (Fig. 19) besteht aus einer ovalen Ectodermkapsel, in welche ein einfacher Entodermspadix eindringt. Das Ectoderm enthält zahlreiche kuglige Nesselkapseln. Der Raum zwischen Ectoderm und Entoderm war ausgefüllt mit kleinen Zellen, die wir wohl als Spermatozoiden erzeugende Zellen beanspruchen dürfen. Jede Gonophore trug an ihrer Basis einen kurzen, stark retrahirten Tentakel. Cylindrisch, am blinden Ende etwas kolbig aufgetrieben, trägt derselbe secundäre Fäden, die mit einem Nesselknopf enden. Letzterer besteht nur aus einer Anhäufung von kugligen Nesselkapseln, verbhält sich also wie die Nesselknöpfe von *Rhizophysa filiformis* (Fig. 10, Fig. 8).

Repräsentiren die Rhizophysen unter den Siphonophoren Formen, bei welchen eine Differenzirung der einzelnen Individuen am wenigsten fortgeschritten ist, so zeigen doch die jetzt bekannt gewordenen Arten, dass auch innerhalb des beschränkten Formenkreises eine grosse Verschiedenheit der Ausbildung herrscht. So haben wir Arten, wie *Rhizophysa filiformis* und *R. Eysenhardtii* Ggbr., wo die Tentakel secundäre Anhänge mit Nesselköpfen tragen, bei *R. inermis* n. sp. sind derartige Tentakel auf die Gonophoren beschränkt, und kommen an der Basis der Polypen gar nicht vor. Bei *R. conifera* n. sp., welche die am wenigsten

differenzirte Form von Siphonophoren überhaupt zu repräsentiren scheint, sind die Tentakel einfache cylindrische Schläuche, auf welchen die Nesselkapseln noch gleichmässig zerstreut sind, ohne in besondern Nesselköpfen vereinigt, ihrem Träger eine ganz specifische physiologische Function zu geben. Dürfen wir annehmen, dass in der Entwicklung der organischen Wesen das Complicirte sich aus dem Einfachen entwickelt hat, weniger differenzirte Formen daher ein höheres Alter beanspruchen dürfen, so würde sich auch hier bestätigen, dass die von den verschiedenen Veränderungen geologischer Perioden weniger berührten Meerestiefe alte Formen bis auf unsere Zeit erhalten haben.

Einzelne Fangfaden.

Weitaus in den meisten Fällen kamen mit der Lothleine lange schlauchförmige Gebilde an die Oberfläche, welche bei genauerer Untersuchung sich als Siphonophorenfangfaden herausstellten. Dieselben waren zweierlei Art. Erstens carmin oder fleischroth gefärbte Röhren von 1 mm Dicke, die oft eine Länge von 460 mm und darüber erreichten. Sie zeigten nach beiden Enden eine Oeffnung. Die Wand der Röhre bestand aus drei Schichten, einem milchweissen Ectoderm, einem gallertigen Mesoderm und einem carminroth pigmentirten Entoderm. Das erste zeigte eine Lage von platten Zellen, zwischen denen kuglige Nesselkapseln eingelagert waren, darunter waren deutlich Längs- und Ringfasern zu unterscheiden. Das Entoderm bestand aus grossen Zellen mit Flimmerhaaren. Die zweite Art von Gebilden bestand aus feinen, verzweigten Faden von röthlicher Farbe, die mit ovalen oder bohniformigen Körpern in Verbindung standen.

Diese Körper enthielten im Innern aufgerollt ein Nesselband mit langen säbelförmig gekrümmten Nesselkapseln. Diese Kapseln stülpten einen langen Nesselfaden aus, welcher entweder unbewaffnet, oder an seiner Basis mit rückwärts gerichteten steifen Haaren versehen war. Die Nesselwirkung dieser Gebilde war eine sehr empfindliche, dabei klebten die Faden beim Ablösen von der Lothleine fest an die Finger und waren nur bruchstückweise loszubekommen. Die Verschiedenheit dieser Faden von den an den vorhin beschriebenen Rhizophysen beobachteten Tastern liess vermuten, dass noch verschiedene Arten von Siphonophoren in der Tiefe vorkommen, deren Natur aber aus den heraufgeholt Bruchstücken nicht festzustellen war.

Durch die ausgezeichnete Güte von Herrn Professor PETERS wurden mir im vergangenen Herbst zwei Präparate aus der königl. Sammlung in Berlin zur Verfügung gestellt, welche im Stande sind, auch auf die

letzterwähnten Vorkommnisse einiges Licht zu werfen. Die Präparate, in Spiritus aufbewahrt, wurden dem königlichen Museum in Berlin durch Herrn Dr. W. SIEMENS übergeben, nachdem sie bei den Kabeluntersuchungen des Schiffes Faraday mit der Kabelfangleine aus grossen Tiefen waren gefischt worden. Das eine Glas trägt die Originalaufschrift: »S. S. Faraday. Animal matter, Polypos, brought up from a depth of 1780 fthms lat. N. $43^{\circ} 54'$, Long. W. $43^{\circ} 36$. Atlant. Ocean. 3. Ass. Cable Exped.« Das zweite: 4/7. 75. S. S. Faraday, brought up on grappled rope¹⁾ out possible depth of 1000 fthms.

Das erste Glas enthielt einen verschlungenen Knäuel von tentakelartigen Schläuchen und Polypen, die unter einander so verknüpft waren, dass es nur mit grosser Mühe gelang, einige Aufklärung zu erlangen. Den ersten Fingerzeig zur Lösung des Knotens gab eine aus dem Knäuel hervorstehende Blase, von der aus es möglich war, einen Stamm weiter zu verfolgen, der zu häufigen Knoten verknüpft war, die bald Tentakel, bald Polypen umstrickten, oder selbst mit solchen verschlungen waren. Endlich gelang es einen 1 Meter langen Siphonophorenstamm zu isoliren mit einer grossen Luftpammer am obern Ende. Der Stamm (Fig. 23) zerfällt in drei Abschnitte, die Luftpammer und einen darauf folgenden, spiralgedrehten, dünnen Stammtheil, der sich nach unten zu einem etwas comprimirten Rohr erweitert, das, in einer langen Spirale gedreht, mit einer platten Spitze endigt.

Die Luftpammer (Fig. 23 a) stellt eine ovale Blase von 19 mm Länge dar. Etwas unter ihrem abgerundeten Gipfel ist ein deutlicher Porus (Fig. 23 bei x) zu erkennen, dessen Rand etwas aufgewulstet ist. Die Wand der Kammer senkt sich deutlich in den Porus ein. Der Porus war für eine feine Borste nicht durchgängig.

Die Wand der Luftpammer zeigte deutliche Längsfaserzüge, das Ectoderm war überall durch Maceration entfernt. In der Seitenwand war ein Längsriss. Durch diesen drang eine zweite Blase (Fig. 23 b), die in der Gegend des Porus an die Luftpammerwand befestigt war, sonst aber keine Verbindung mit derselben zeigte. Es ist dieses der Luftsack. Derselbe hat eine Länge von 16 mm, zeigt eine glatte Aussenwand, die wir als Mesoderm beanspruchen dürfen, indem das Entoderm, welches wahrscheinlich die Aussenwand des Luftsackes bildete, hier wie in der Luftpammer zerstört ist. Auf dem Mesoderm sieht man Längs- und Querfaserstreifen, darauf folgt eine krümlige Masse, das zerfallene Ectoderm. Am Fundus des Luftsackes ist eine runde Oeffnung, welche

1) Die mit einem Haken versehene Leine, mit welcher das Kabel vom Grunde aufgeholt wird.

in das Innere der Blase führt. Aus derselben dringen Theile des innern Blasenüberzugs.

Die Oeffnung scheint künstlich entstanden zu sein. Wahrscheinlich brachte beim raschen Aufholen die plötzliche Ausdehnung des Luftsackes durch die eingeschlossene Luft zunächst die Luftkammerwand zum Platzen, worauf auch die Wand des Luftsackes an seinem Fundus nachgab und die Luft ausströmen liess.

Der auf die Luftkammer folgende Stammtheil hat nur eine Dicke von 3 mm und ist ein eng spiral gewundener muskulöser Schlauch, an welchem keine Spuren von Anhaftstellen von Zoiden zu entdecken sind. Nach 60 cm Länge verdickt er sich zu einem platten, sehr muskulösen Cylinder, der in langer Spirale gedreht ist und in der Mitte seiner Erstreckung eine Dicke von 3 cm besitzt. Von da verjüngt er sich rasch, um, sich immer mehr abplattend, in einer stumpfen blindgeschlossenen Spitze zu enden.

Längs der ganzen Convexität der Spirale dieses Stammtheils sind Anhaftstellen von Zoiden zu erkennen. Dieselben sind in zwei alternirenden Reihen geordnet (Fig. 23 c). Die eine Reihe besteht aus warzenartigen Erhebungen, deren kegelförmige Spitze durchbohrt ist, die zweite aus vertieften Oeffnungen, welche in das Innere des Stammens führen, nach dem dünnern Stammende rücken die beiden Reihen immer mehr an einander, bis sie zuletzt nur eine Reihe bilden.

Zur Untersuchung der Histologie des Stammes dienten mikroskopische Querschnitte. Diese wurden einem im zweiten Glase befindlichen Stammstück entnommen, das dem verdickten Stammtheil entsprach, sowie einem Bruchstück von einem obern Stammtheil. Leider waren in den meisten Fällen ausser den Muskeln und dem mächtigen Mesoderm nur wenig Elemente erhalten. Am ganzen Stamm lässt sich ein ähnliches Verhalten des Mesoderms beobachten, wie es von dem Stamm der Rhizophysa beschrieben wurde. Ueberall entsendet es radiäre Platten nach aussen, welche als Skelet für die Längsmuskeln dienen.

Die Luftkammerwand hat eine Dicke von 0,8—1 mm, das Mesoderm eine Dicke von 0,53—0,64 mm und sendet in das Ectoderm breite, aussen abgerundete, Muskelplatten von 0,21 mm Höhe und 0,042 mm Dicke. In der structurlosen Gallertsubstanz des Mesoderms sind eigenthümliche spindelförmige schmale Schläuche eingelagert, deren Inhalt zelliger Natur erscheint. Sie durchsetzen die Gallertsubstanz senkrecht von aussen nach innen oft fast die ganze Dicke einnehmend, einzelne reichen bis an den Aussenrand, die Muskelplatten durchsetzend. Sie dürften vielleicht als drüsenaartige Wucherungen des Ectoderms zu betrachten sein. Der dünne Theil des Stammes, dessen Durchmesser nur

3 mm beträgt, zeigt auf dem Querschnitt (Fig. 29) sehr dicke Wandungen und ein enges Lumen. In der Wand ist wieder das Mesoderm sehr mächtig, von radiär streifigem Gefüge mit schwach entwickelten Muskelplatten. Die Dorsalseite ist ausgezeichnet durch eine Verdickung des Mesoderms, auf der Ventralseite bildet dasselbe eine nach innen gerichtete wulstartige Verdickung, die in das Lumen des Stammes vorspringt, so dass der Querschnitt desselben eine nierenförmige Gestalt hat.

Der Querschnitt des verdickten Stammtheils (Fig. 30) zeigt ein weites Lumen, umgeben von 2 mm dicken Wandungen. Diese werden gebildet von einer 0,22 mm dicken Gallertschicht, welche ein radiär streifiges Gefüge hat, von ihr aus strahlen die zahlreichen Muskelplatten, die eine Höhe von 1,4 mm und eine Dicke von 0,042 mm besitzen. Auch hier ist die Dorsal- und Ventralseite des Stammes deutlich markirt. An der Ventralseite verkürzen sich die Muskelplatten auf 0,24 mm, wobei die ganze Wand des Schlauches etwas eingezogen ist, an der Dorsalseite sind sie verlängert auf 2 mm. Die Seitenflächen der Muskelplatten sind nicht gewellt, wie bei *Rhizophysa*, sondern einfach gerade, die Muskelfasern heften sich daran in senkrecht übereinander stehenden Längsbändern (Fig. 31).

Der Klumpen von mit einander verwickelten Polypen und Tentakeln war nicht mit genügender Klarheit zu entwirren, namentlich liess sich das Verhältniss beider zu einander nicht eruiren. Doch darf man wohl annehmen, dass sie zu dem eben beschriebenen Stamm gehören.

Die Polypen stellen einfache dünnwandige Schläuche dar, welche eine Länge von 50—55 mm und eine Dicke von 30 mm erreichen. Am oberen Ende sind sie mit einem 1 mm dicken hohlen Stiel verbunden, dessen Ende nicht zu finden war. Die Mundöffnung war stark contrahirt, bei einzelnen war der Mundtheil vom folgenden Theil durch eine Einschnürung gesondert. Bei grösseren Polypen sind seitlich zwei erhabene Kiele zu unterscheiden, die in der Mitte am höchsten, nach vorn hin verstrecken (Fig. 24 und bei Fig. 27).

Aeusserlich sind in der Wand Längsmuskelzüge und Ringmuskeln zu erkennen, welch letztere namentlich in der Umgebung des Mundes und des Hinterendes am stärksten entwickelt sind. Schneidet man einen Polypen der Länge nach auf, so sieht man die ganze innere Leibeswand mit feinen Zöttchen ausgekleidet, die gleichmässig verteilt sind (Fig. 38). Die einzelnen Zöttchen bestehen aus einem äussern Belag von grossen Entodermzellen, welche zum Theil noch erhalten sind und einer hyalinen Achse, welche übrig bleibt, wenn

man das Entoderm mit dem Pinsel entfernt. Auf dem Querschnitt lassen sich die Verhältnisse deutlich übersehen (Fig. 33). Die Wand des Polypenschlauches hat eine Dicke von 1,5 mm. Davon nimmt den grössten Theil das Mesoderm ein, welches nach aussen kurze radiäre Fortsätze schickt, zur Anheftung der Muskelfasern. Diese Platten sind kurz, nach aussen zuweilen verzweigt. Im hintern Theil des Polypen sendet das Mesoderm noch zwei laterale solide Fortsätze aus, welche die Grundlage der seitlichen flügelförmigen Kiele des Polypen bilden. Auf dem Querschnitt sieht man deutlich, dass die Zotten aus einer hyalinen soliden Achse und einem äussern Belag von grossen Entodermzellen bestehen. Die Achse ist ein fadenförmiger Fortsatz des Mesoderms, er erhebt sich von einer in das Entoderm vorspringenden Papille. Mitunter nehmen auch zwei Achsenfäden von einer Papille ihren Ursprung.

Der Stiel, welcher sich an das Hinterende des Polypen ansetzt, hat einen Durchmesser von 1—2 mm und zeigt an seiner Oberfläche zahlreiche Nesselkapseln eingelagert. Diese sind kuglig, mit einem unbewehrten Faden. Ihr Durchmesser beträgt 0,034 mm. Der Stiel, sowie die damit verknäuelten Tentakel zeigen dieselbe Structur, welche auch mit derjenigen der Tentakel übereinstimmt, welche bei den Lothungen der Gazelle an die Oberfläche kamen.

Der Querschnitt (Fig. 32) zeigt ein kreisrundes Lumen, umgeben von einer dicken Wand. Zotten oder andere Fortsätze des Entoderms fehlen. Das Mesoderm hat 0,02 mm dicke und hohe radiäre Muskelplatten, die nach aussen etwas verdickt und zuweilen gegabelt sind. Die Ventralseite ist dadurch markirt, dass das Mesoderm ventralwärts einen kielartigen soliden Vorsprung besitzt, an dem die Muskelplatten fiederförmig abstehen.

Der Inhalt des zweiten Glases gab einige Anhaltspunkte über das Verhältniss der Polypen zum Stamm. Es fand sich zunächst ein Stammstück, welches dem untern Theil des erst beschriebenen Stammstückes entsprach; an demselben waren Polypen und Gonophoren noch *in situ* zu sehen (Fig. 27). Ein kegelförmiger Vorsprung am Stamm setzt sich fort in einen spiral gewundenen Polypenstiel, der am Ende den grossen, schlauchförmigen Polypen trägt. Der Polypenstiel zeigt in seinem Verlaufe erbsengrosse Anschwellungen, welche seitlich am Stiele ansitzen und eine grössere Menge von Nesselkapseln enthalten. Einzelne losgelöste Polypen hatten Stiele von 20 cm Länge. Mitunter erweitern sich die Stiele 5 cm vor der Anheftung an den Polypen spindelförmig, erhalten Zotten im Innern, zeigen aber stets vor der Basis des Polypen wieder eine starke Einschnürung (Fig. 24).

Das Verhalten der Polypenstile bringt mich auf die Vermuthung,

dass die tentakelartigen Gebilde im ersten Glase auch nur solche Stiele von Polypen sind.

Neben den Polypen kommen deckstückartige Gebilde vor, welche leider alle vom Stamm abgelöst waren (Fig. 25); diese Gebilde, welche einen engen Mund und eine Magenhöhle mit Zotten besitzen, stellen eigentlich nur Polypen dar, bei welchen die seitlichen Kiele eine bedeutendere Entwicklung erlangt haben. Ihre Länge beträgt 30 mm, ihre grösste Breite in der Mitte 15 mm, wovon 5 mm auf den Polypenkörper und je 5 auf die Höhe der seitlichen Gallertkiele kommen. Am Hinterende setzt sich ein dünner Stiel an. Der Querschnitt zeigt eine ähnliche Structur wie die Polypen (Fig. 34). Das Mesoderm setzt sich nach zwei Seiten in die Kiele als solide Gallertmasse fort. Die Muskelplatten sind wohl entwickelt, verlieren sich aber gegen den Rand der Kiele hin.

Die Gonophoren (Fig. 26) sind, soweit sich noch erkennen lässt, medusoide Ectodermkapseln von länglich ovaler Gestalt, in welche ein Entodermspadix hereinragt, ob aber der Inhalt Eier oder Spermatozoiden waren, lässt sich bei dem Zustande der Erhaltung nicht mehr erkennen. Sie sind zu lockeren Trauben vereinigt, welche mit einem langen Stiel vom Stamm herabhängen (bei Fig. 27). Sie scheinen die zweite Reihe der Anhänge am Stamm zu bilden; in der ersten Reihe sitzen die gestielten Polypen.

Ausser den beschriebenen Gebilden fanden sich noch verzweigte dünne Faden, an welchen seitlich bohnen- oder eiförmige Körper sassen, ganz analog den bei den Lothungen der Gazelle getroffenen Gebilden. Die Körper, 11—15 mm lang und 4—5 mm dick, sind Nesselorgane. Sie zeigen denselben Bau wie die Nesselorgane von Physophora u. a.

Die Nesselspirale besteht aus zahlreichen Windungen. Die Nesselkapseln sind zweierlei Art, theils schmal, säbelförmig gekrümmmt, theils länglich oval, gerade. Beide enthalten einen unbewehrten Faden (Fig. 35, 36, 37).

Suchen wir aus diesen Bruchstücken ein Bild des Stockes zu construiren (Fig. 28), so erhalten wir einen langen Stamm, an dessen oberem Ende eine grosse Luftkammer mit eingestülptem Luftsack sich befindet. Der Luftsack scheint geschlossen zu sein. Die darin enthaltene Luft in der grossen Tiefe unter einem hohen Druck von durchschnittlich 200 Atmosphären befindlich, so dass ihre Ausdehnung nach Aufhebung des Druckes die Zerreissung der Wände des Luftsackes und der Luftkammer bewirkte. Der 60 cm lange darauf folgende Stammtheil hat keine Anhänge, wenigstens ist nichts vorhanden, was auf die Anwesenheit von Schwimmglocken, die nach Analogie anderer Siphonophoren dort vor-

auszusetzen wären, deutet. Der dicke, in einer langen Spirale darauf folgende Stammtheil trägt oben in zwei alternirenden, unten in einer Reihe langgestielte Polypen und Gonophorentauben, auch deckstückartige Individuen, deren Ursprungsstelle am Stamm aber so wenig wie die der Nesselbatterien, wenn diese überhaupt dazu gehören, mit Sicherheit festgesetzt werden kann.

Die Färbung des Stockes scheint ein dunkles Roth zu sein, wenigstens hatten die meisten, auf der Gazelle beraufgebrachten Stücke diese Färbung, einen dunkelblaurothen Farbenton haben auch noch die in Spiritus aufbewahrten Exemplare des Berliner Museums. Das Roth ist eine Farbe, welche unsere Siphonophore mit vielen Thieren, welche mittlere Tiefen bewohnen, theilt. Da der Stamm in stark contrahirtem Zustande noch eine Länge von 1 Meter besitzt und die Polypen an 20 cm langen Stielen sitzen, so müssen dieselben ein ziemlich grosses Areal beherrschen; es wird dadurch wohl die geringe Locomotionsfähigkeit einigermassen compensirt.

Die Frage über die Stellung unserer Siphonophore zu andern Gattungen ist schwer festzustellen, bis man weiss, ob der obere dünne Stammtheil Schwimmglocken trägt, oder nicht. Auch im letzteren Falle würde das Verhalten des Stammes gegen die Unterordnung unter Rhizophysa sprechen, da bei allen Rhizophysen der Stamm sich von oben nach unten verjüngt und die Polypenknospen unter der Luftkammer beginnen. Bei Vorhandensein von Schwimmglocken würde sie sich der Gattung Forskalia am meisten nähern, deren Vertreter ebenfalls gestielte Polypen besitzen, bei welchen aber die Stiele noch mit Deckstücken besetzt sind. -

Eigenthümlich ist das Verhalten der inneren Wand der Polypen. Die sonst so verbreiteten Leberstreifen fehlen hier und an ihrer Stelle bilden Zöttchen die Vergrösserung der verdauenden Oberfläche; ein Verhältniss, wie wir es nur noch bei Athorybia antreffen.

Gestützt auf die angegebenen Merkmale glaube ich berechtigt zu sein die vorliegende Siphonophore als neue Gattung zu betrachten, zu der ich den Namen Bathypysa mit dem Speciesnamen abyssorum vorschlage.

Ich möchte diesen Aufsatz nicht beschliessen, ohne noch mit wenigen Worten die Frage zu berühren, wie Thiere mit lufthaltigen Räumen im Körper unter hohem Wasserdruck zu existiren vermögen. Ich setze dabei als gegeben voraus, dass dieselben von Anfang an eine gewisse Tiefe nicht übersteigen.

Der Tiefe von 1000 Faden, oder 1828,74 Meter, welche ich nach den gemachten Aufnahmen als mittlere Tiefe annehme, entspricht ein

Druck von 181,85 Atmosphären bei einem mittleren specifischen Gewicht des Seewassers von 1,027. Der Druck von rund 182 Atmosphären lastet also auf der Siphonophore und der Wasserschicht, in welcher sie sich befindet. Das Wasser wird unter diesem Druck kaum verdichtet, wohl aber die Luft im Luftsack. Da nun nach dem DALTON'schen Gesetz ein Gas sich proportional dem Druck verdichtet, so werden wir im Luftsack verdichtetes Gas haben, dessen Expansionsbestreben dem Druck der lastenden Wassersäule das Gleichgewicht hält. Die muskulösen Wände der Blase können sich daher ähnlich verhalten, wie bei einer, unter der Oberfläche schwimmenden Siphonophore; ihre Contraction kann den Stock sinken lassen durch Erhöhung des Druckes und Verdichten des Gasinhaltes, oder durch Aufheben des Muskeldruckes ein Steigen veranlassen. Nur darf, da das Volum des Gases sich proportional dem Druck verhält, die Blase nicht in zu hohe Wasserschichten kommen, da sonst das Volum des Gases so gross wird, dass die Blase es nicht mehr zu fassen vermag und platzt. Dieser Fall scheint bei Bathypysa durch das Aufholen eingetreten zu sein, während bei Rhizophysa die Luft durch den Porus einen Ausweg fand. Eine andere Frage ist, ob durch die Verdichtung des Gases das specifische Gewicht desselben nicht so hoch wird, dass die Luft im Luftsack den Stock nicht mehr zu tragen vermag. Nehmen wir an, das Gas sei atmosphärische Luft, wahrscheinlich ist es aber ein leichteres Gas, so ist, Wasser = 1 angenommen, das specifische Gewicht der Luft unter einer Atmosphäre gleich 0,001293, multipliciren wir diese Zahl mit 182, so erhalten wir noch immer ein specifisches Gewicht des Gases in dem Luftsack von 0,235 gegenüber einem Wassergewicht von 1,027.

Ausser Siphonophoren kamen noch Spuren von Vertretern anderer Thierklassen mit der Lothleine nach oben, welche auf ein mannigfaches, in der Tiefe flottirendes Leben deuten. Die vorhandenen Bruchstücke lassen aber noch keinen sicheren Schluss auf die Natur dieser Wesen zu.

So kam am 20. Juli 1874 in B. $27^{\circ} 41,7$ N. und L. $23^{\circ} 23$ W. aus 4200 Faden ein Knäuel von tentakelartigen Gebilden an die Oberfläche. Jeder Tentakel war $\frac{1}{2}$ ' lang, cylindrisch, nach einem Ende zugespitzt. Das andere, 4 cm dick, schien abgerissen zu sein.

Den ganzen Tentakel durchzog bis zur Spitze, wo er blind endigte, ein enger Canal, umgeben von einer dicken muskulösen Wand, aus einem Netzwerk von Ring- und Querfaserzügen, die von Längsfasern durchsetzt waren. Darüber lag eine Epidermis roth pigmentirt. Auf dieser sassen gestielte krugförmige Körper, welche mit polygonalen Kalkplatten mosaikartig besetzt waren.

Jedenfalls wäre zu empfehlen, dass mit Tiefenuntersuchung be-

schäftigte Schiffe alle den Lothleinen oder Kabelfangleinen beim Einholen anhaftenden Gegenstände sammeln und, in Alkohol oder MÜLLER'scher Lösung conservirt, competenten Fachleuten zur Untersuchung überwiesen.

Bern, 24. Januar 1878.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. *Rhizophysa conifera* n. sp. Ganzer Stock vom 31. August 1874 aus 800 Faden. Natürliche Grösse. Nach meiner Zeichnung von Dr. A. LANG ausgeführt.

Fig. 2. *Rhizophysa conifera* n. sp. Stamm mit Knospen. Bei α *Distomum Rhizophysae*. Vom 13. Juli 1874. 1573 Faden. Nach einer Zeichnung von Dr. WEINECK.

Fig. 3. *Rhizophysa inermis* n. sp. Ganzer Stock vom 10. Mai 1875 aus circa 2000 Faden. Nach meiner Zeichnung von Dr. A. LANG ausgeführt.

Fig. 4. Polyp von *Rhizophysa conifera* mit contrahirtem Magentheil.

Fig. 5. Gonophoreträger mit Gonophoren von *Rhizophysa conifera*.

Fig. 6. Nesselkapseln von *Rhizophysa conifera*. a , mit ausgestülptem Nessel-faden, b , Nesselfaden in der Kapsel.

Fig. 7. *Distomum Rhizophysae* aus *Rhizophysa conifera*.

Fig. 8. Nesselkapsel von *Rhizophysa inermis* a , Nesselfaden in der Kapsel, b , ausgestülpt.

Fig. 9. Gonophor von *Rhizophysa inermis*.

Fig. 10. Gonophorententakel von *Rhizophysa inermis*.

Fig. 11. Luftkammer von Agalmalarve aus dem atlantischen Ocean. x , Scolex in der Leibeshöhle.

Tafel II.

Fig. 12. Scolex aus der Agalmalarve. a, b , in verschiedenen Contractionszu-ständen, c , mit eingezogenem Rüssel, d , Saugnäpfe von vorn.

Fig. 13. Querschnitt durch den Stamm von *Rhizophysa conifera*.

Fig. 14. Zwei Muskelplatten. H. 2/7.

Fig. 15. Querschnitt durch den Mundtheil eines Polypen von *R. conifera*.

Fig. 16. Querschnitt durch den Magentheil eines Polypen von *R. conifera*.

Fig. 17. Querschnitt durch den untern Abschnitt des Magentheils eines Polypen von *R. conifera*.

Fig. 18. Querschnitt durch den Basaltheil eines Polypen von *R. conifera*.

Fig. 19. Querschnitt durch den Polypen von *Coryne pusilla*.

Fig. 20. Querschnitt durch den Rüsseltheil von *Tubularia coronata*.

Fig. 21. Querschnitt durch den Glockentheil von *Tubularia coronata*.

Fig. 22. Schematischer Längsschnitt durch das Köpfchen von *Tubularia coronata*.

Tafel III.

Fig. 23. Stamm von *Bathyphysa abyssorum* n. g. n. sp. *a*, Luftkammer, *b*, Luftsack, *c*, dicker Stammtheil mit Anhaftstellen von Zoiden. Natürliche Grösse.

Fig. 24. Polyp von *Bathyphysa* mit Stiel. Natürliche Grösse.

Fig. 25. Deckstückartiges Zoid. Natürliche Grösse.

Fig. 26. Gonophorentraube. Natürliche Grösse.

Fig. 27. Stammstück von *Bathyphysa* mit ansitzenden Zoiden. *a*, gestielter Polyp, *b*, Gonophorentraube.

Fig. 28. *Bathyphysa abyssorum* restaurirt. Das anhangslose Stammstück verkürzt gezeichnet.

Anatomie der *Bathyphysa abyssorum*.

Fig. 29. Querschnitt durch den obern Stammtheil.

Fig. 30. Querschnitt durch den verdickten Stammtheil mit radiären Muskelplatten. *x*, Ventralseite.

Fig. 31. Zwei isolirte Muskelplatten.

Fig. 32. Querschnitt durch den Polypenstiel.

Fig. 33. Querschnitt durch den obern Theil eines Polypen mit Zottenquerschnitt.

Fig. 34. Querschnitt durch den obern Theil eines deckstückartigen Zoides. Das Entoderm ist zerstört.

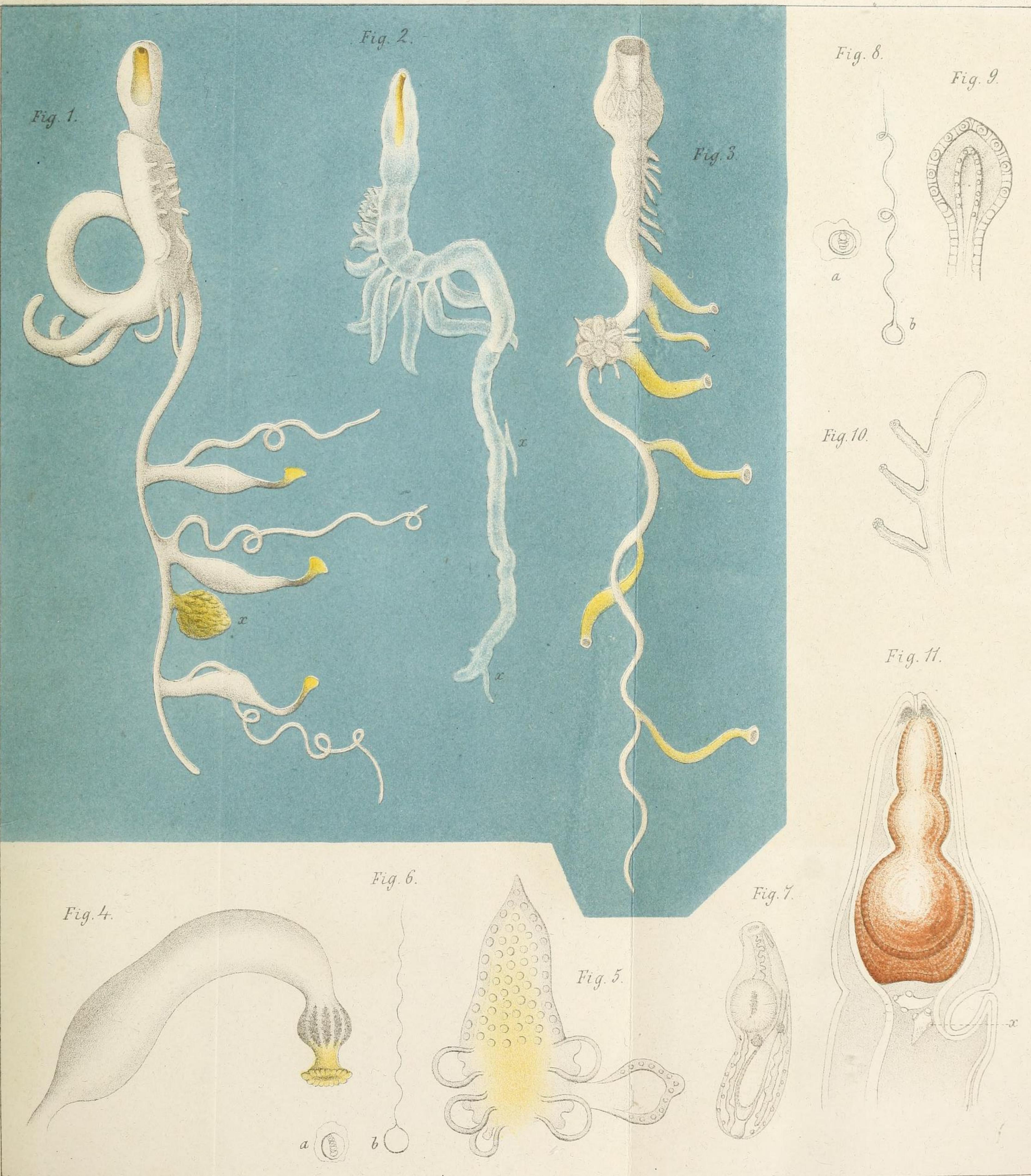
Fig. 35. Nesselkapsel des Nesselorgans mit ausgestülptem Faden.

Fig. 36. Nesselkapseln mit Faden.

Fig. 37. Ovale Nesselkapsel aus dem Nesselorgan.

Fig. 38. Polyp, aufgeschnitten, mit Zotten.

Fig. 39. Polyp, aufgeschnitten, nach Entfernung der Zotten.



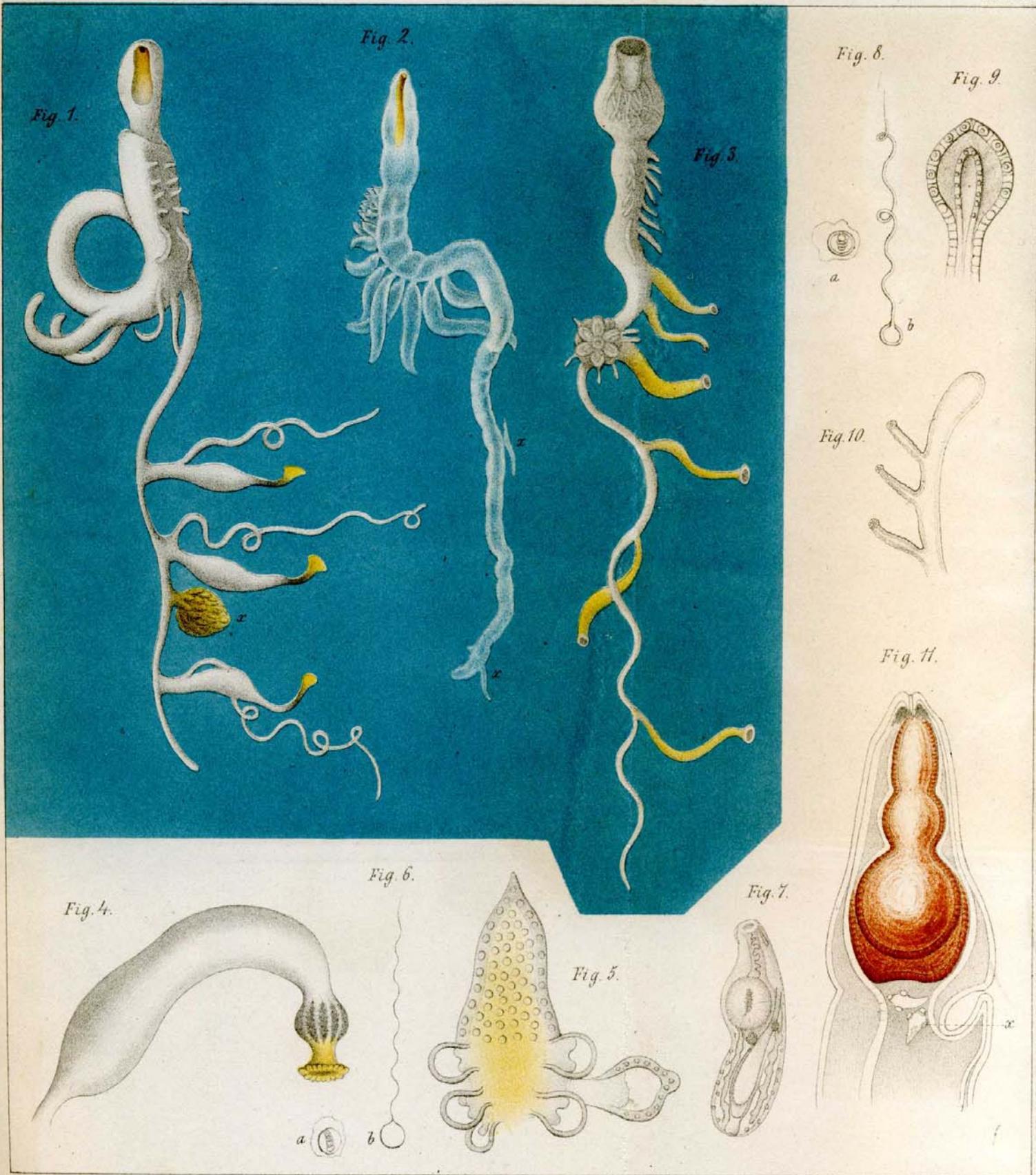


Fig. 12.

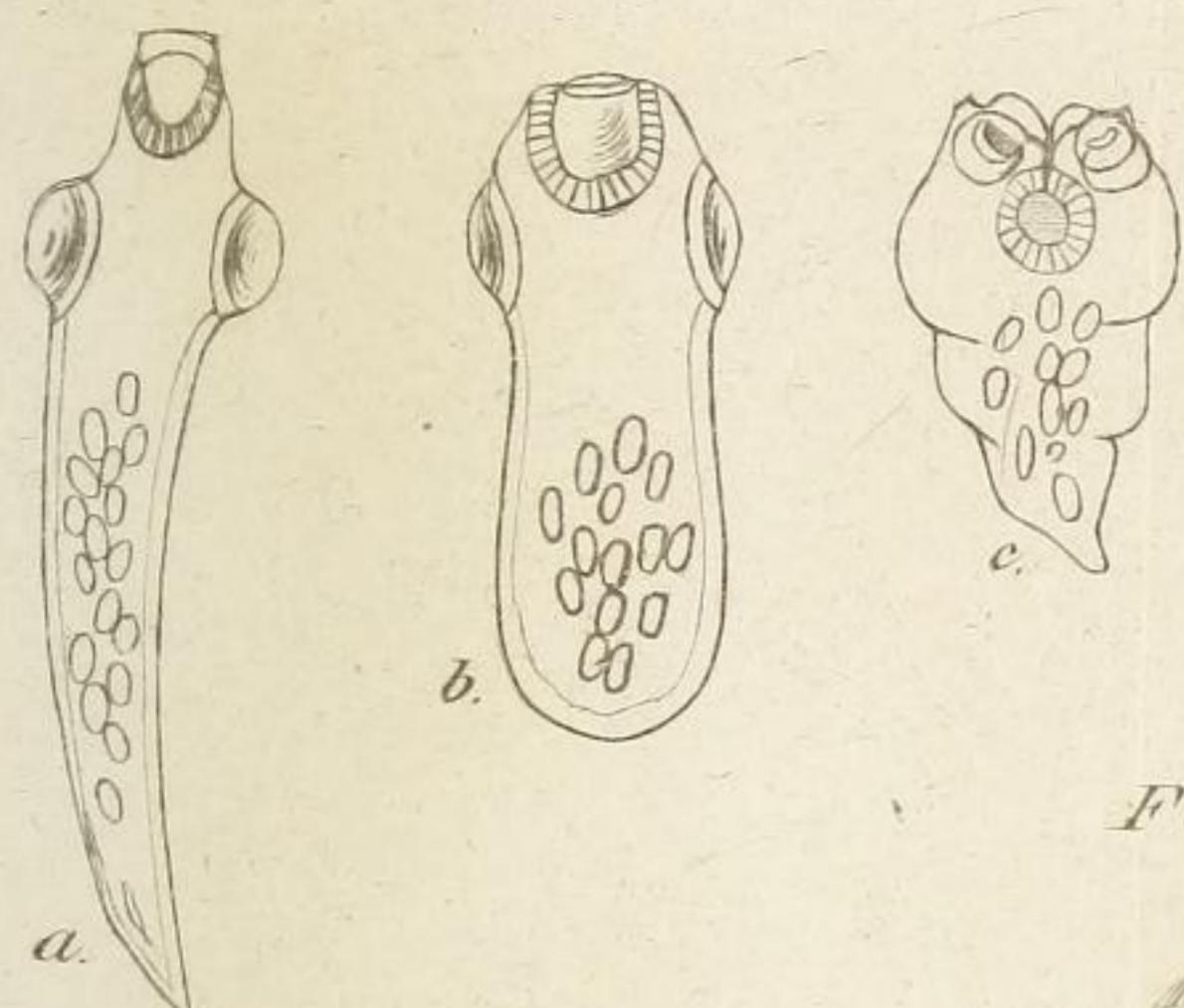


Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.

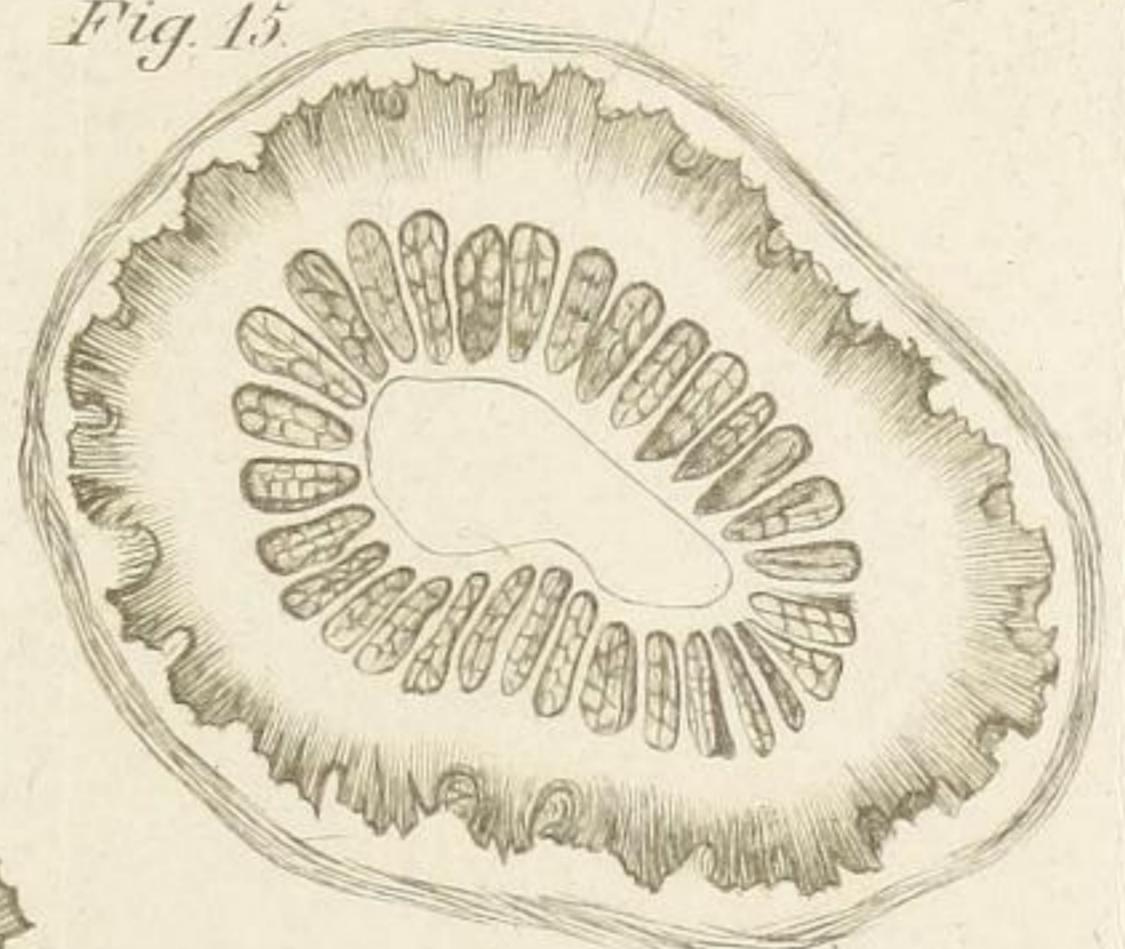


Fig. 17.

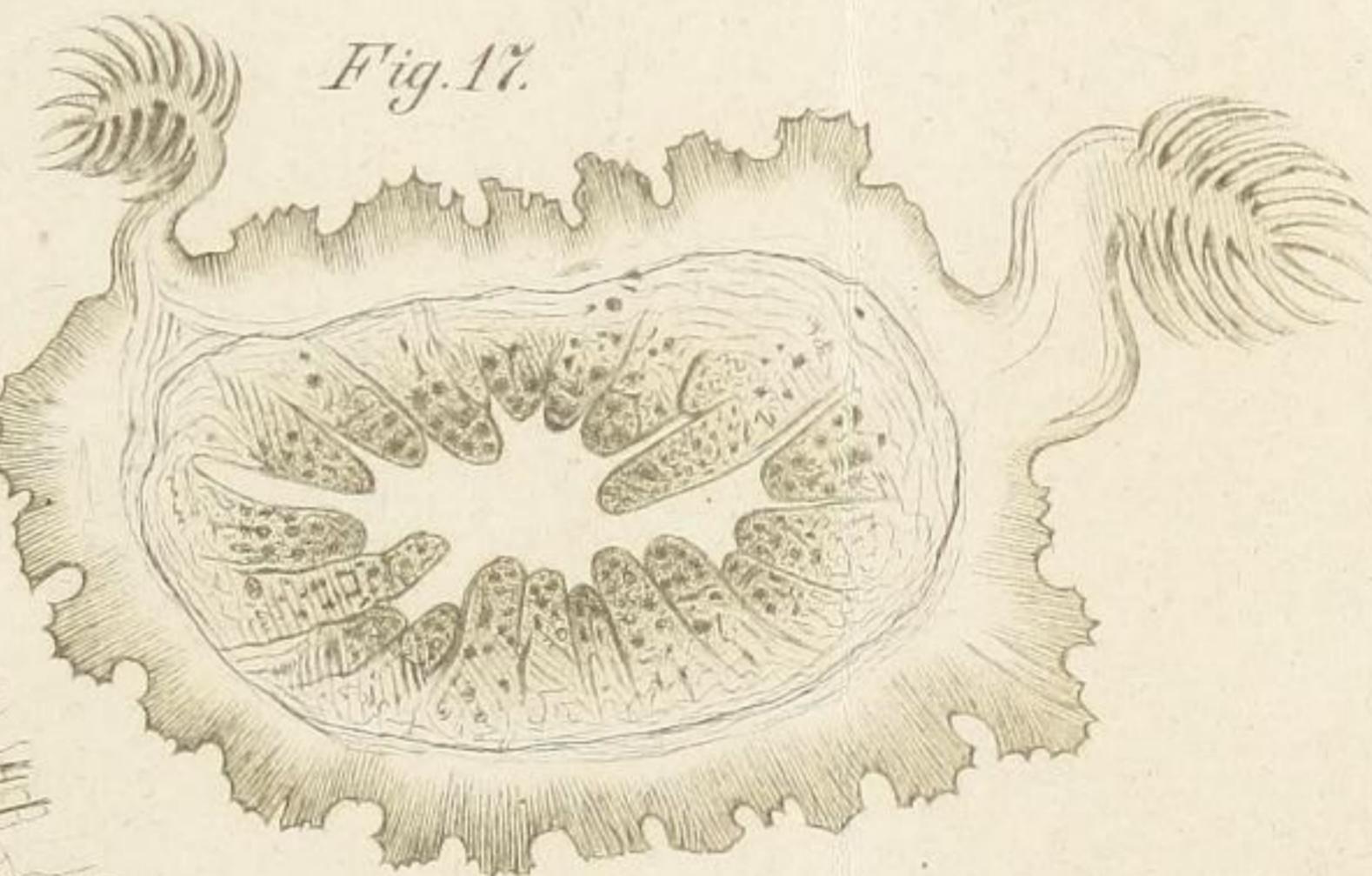


Fig. 21.

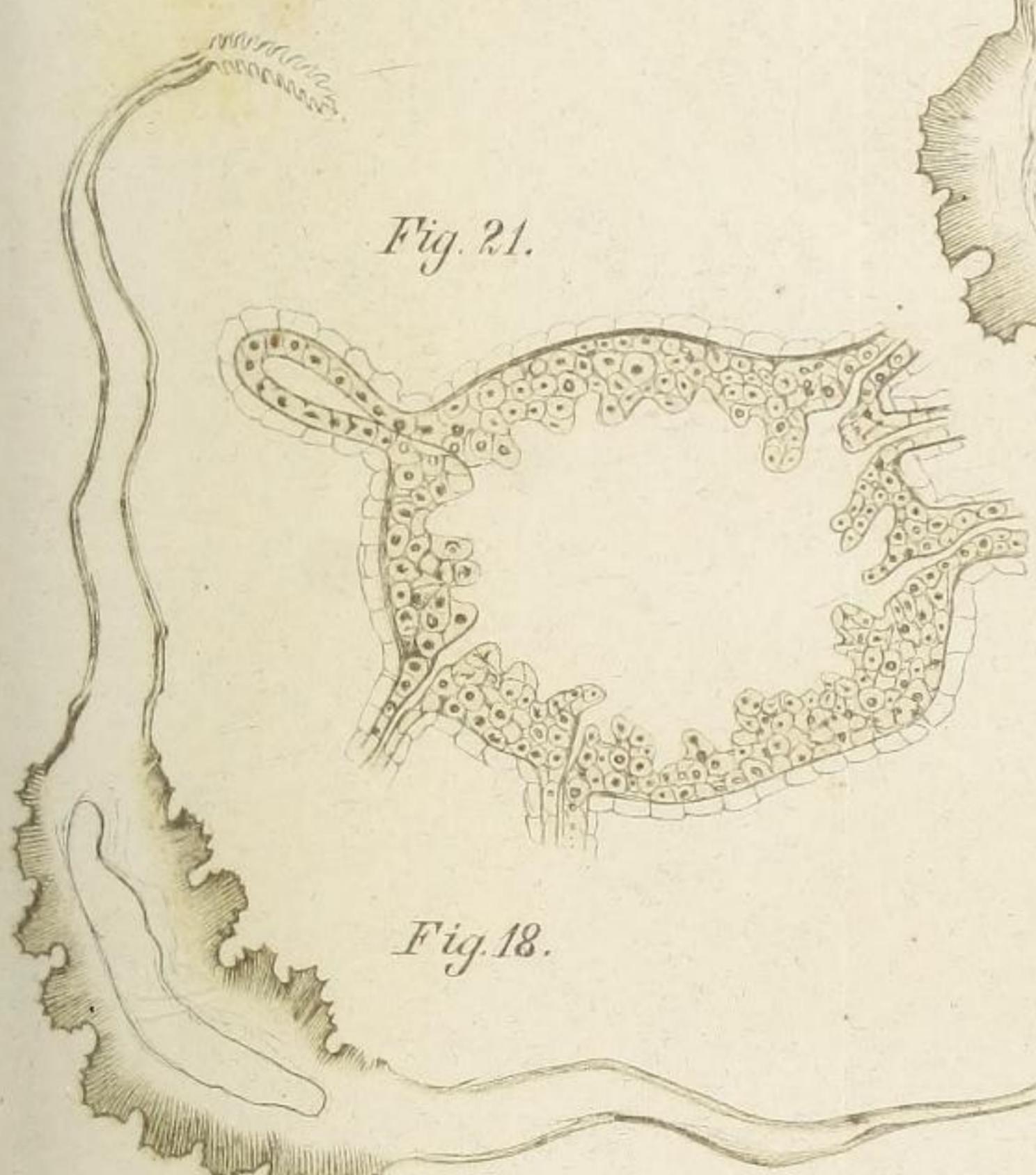


Fig. 22.

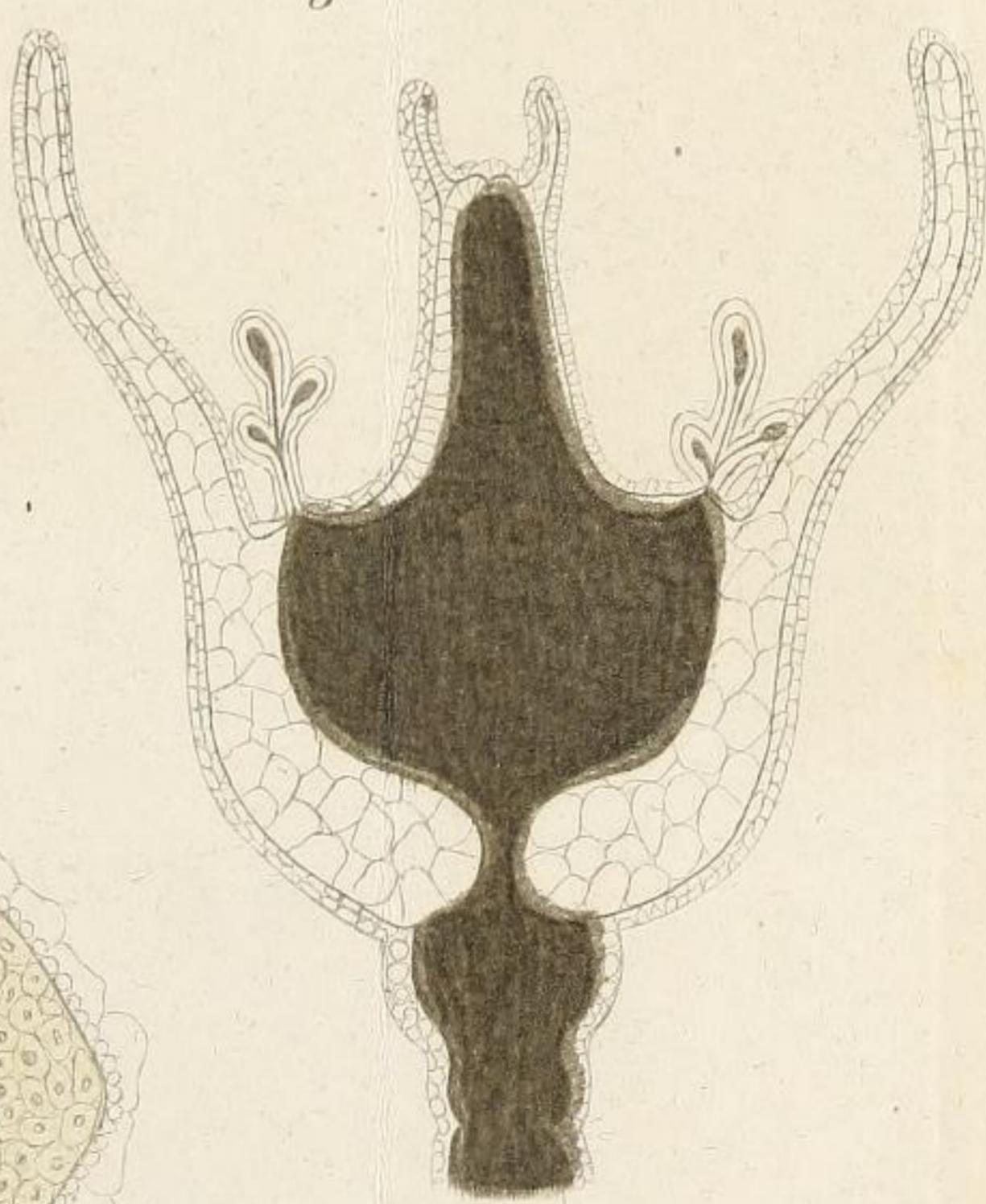
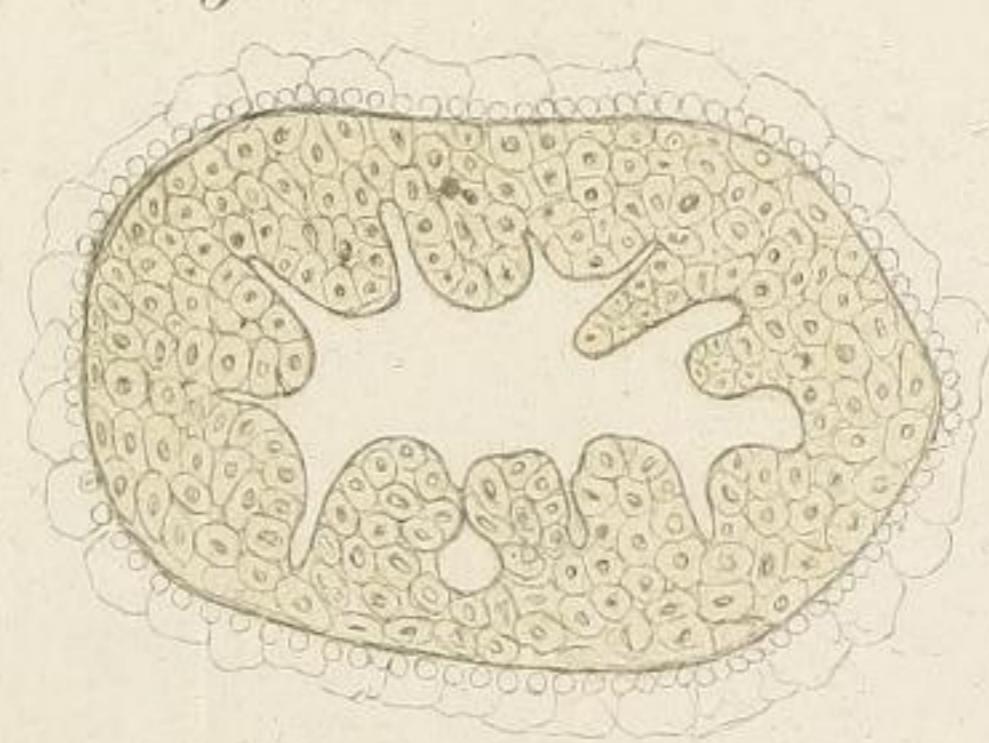
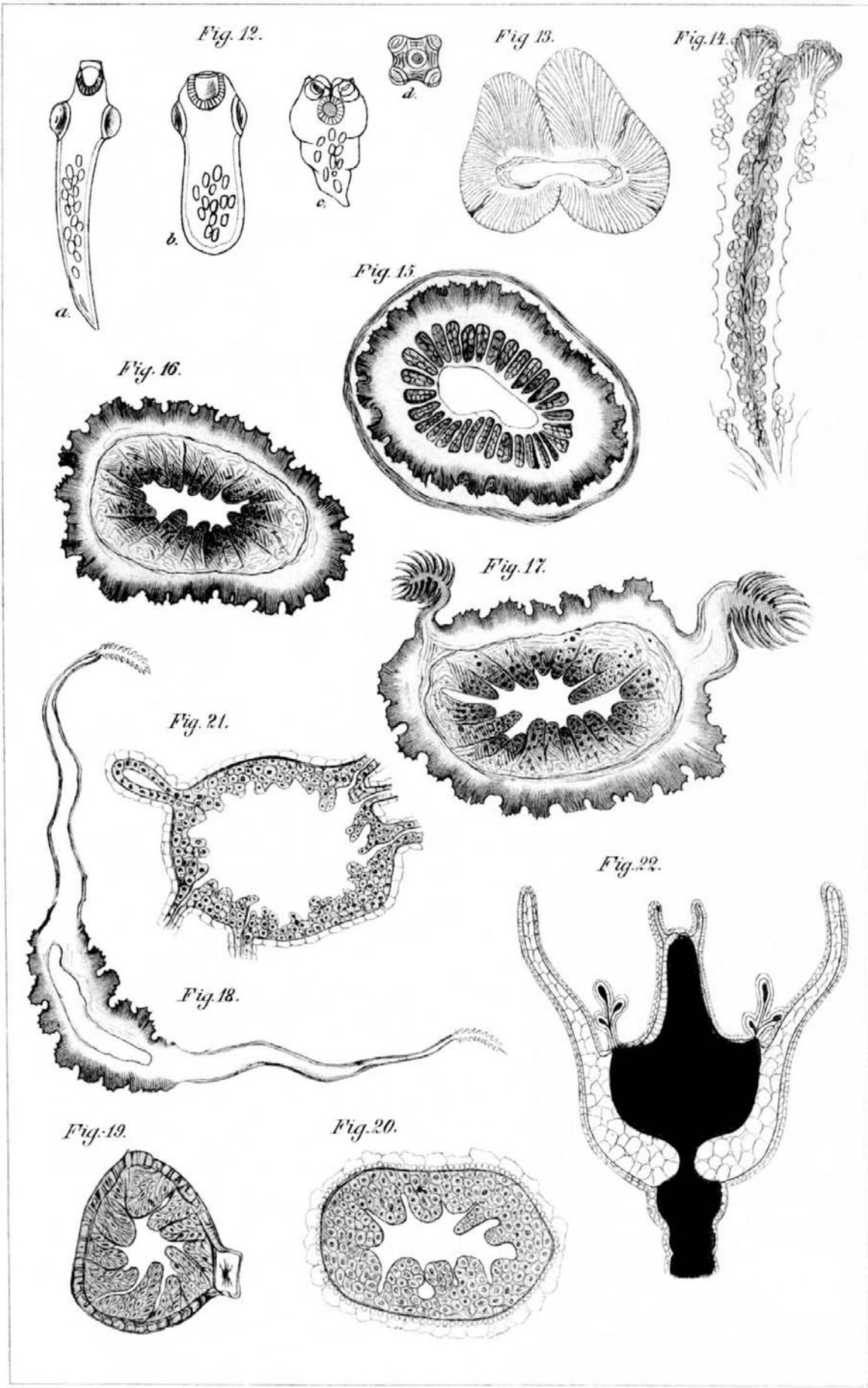


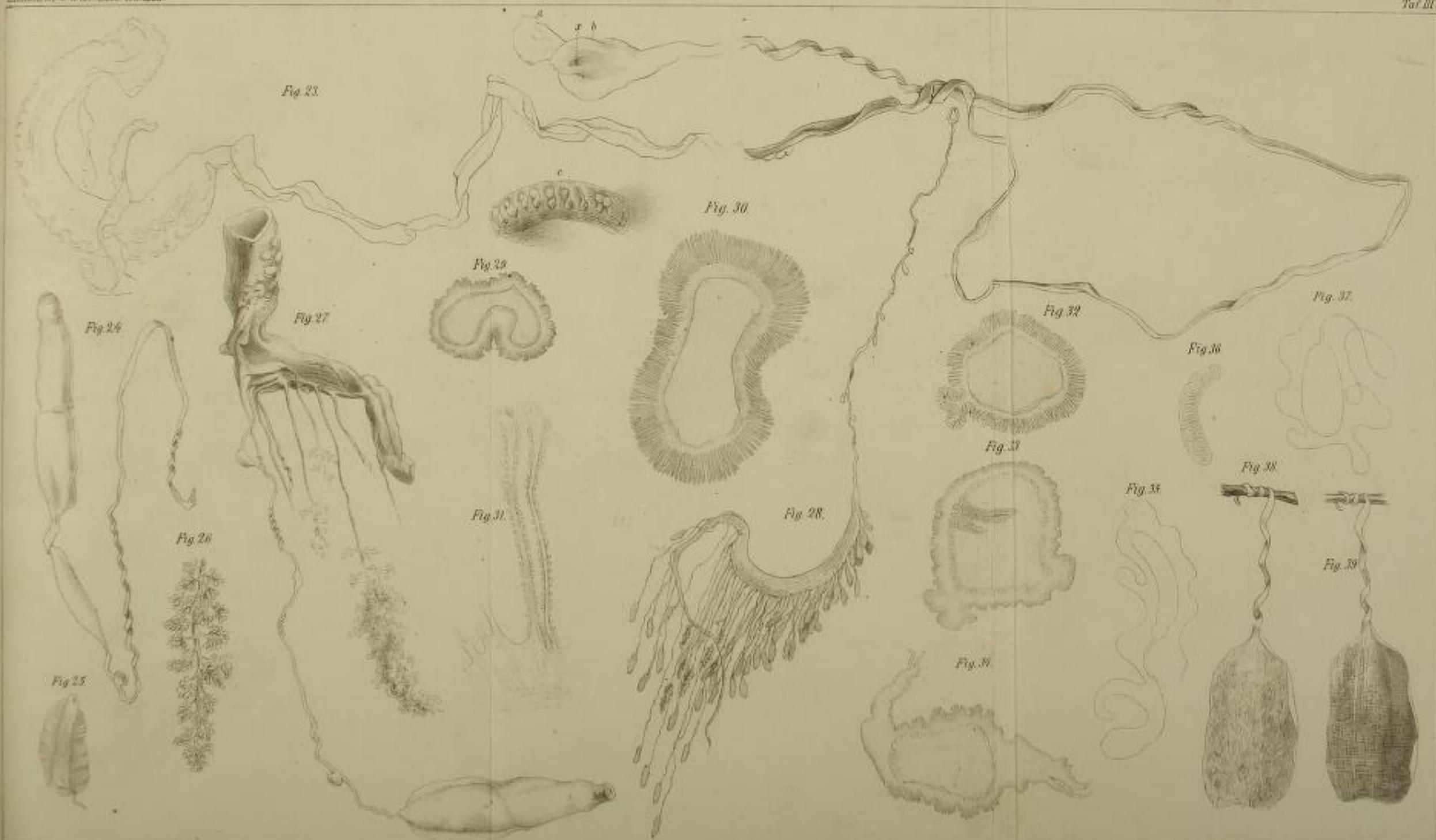
Fig. 19.

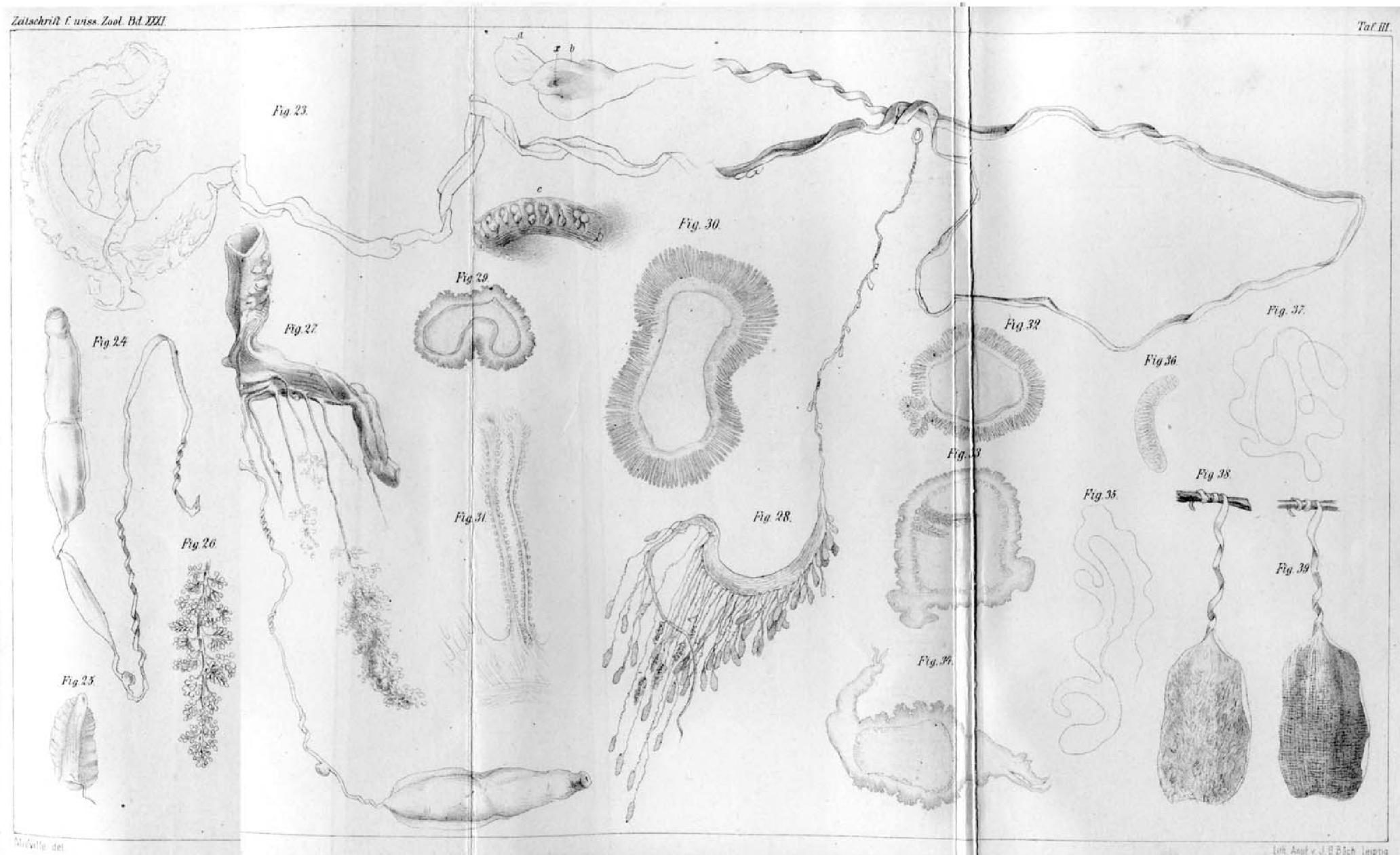


Fig. 20.









Studer, T. 1878.

Ueber Siphonophoren des tiefen Wassers. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie* 31,
1-24.

p4.

I. Entire siphonophores.

1. *Rhizophysa conifera* n. sp. Fig. 1, 2, 4-7, 13-18.

The *Rhizophysa*, which I call *conifera* after the peculiar shape of the gonodendra, was found several times, partly in fragments partly complete, in the Atlantic Ocean on 13 July 1874 at 1573 fathoms, on 22 July at 4500 fathoms, on 30 July at 1600 fathoms, on 14 August at 800 fathoms, on 17 September at 2000 fathoms, and on 14 March 1876 at 1200 fathoms.

The most complete specimen was caught on 31 August 1874, and serves as basis for the description and illustrations, of which some drawings were made for me on board ship. Fig. 2 is an upper stem piece, which came on 13 July to the surface. Dr. Weinbeck, a member of the Venus Expedition, had the quality to draw it immediately after collection. The trunk, which extends upward to a large pneumatophore, is thickest under the neck of the pneumatophore and then tapers down, as it rotates in broad, right-handed spirals. At its upper, thicker part on one side sit buds of polyps, at the thin end, widely spaced polyps, each of which bears at its base a long simple tentacle, and between two polyps sits a fir cone-shaped gonodendron. The colour of the stem is white, the region of the pneumatophore brownish-red. The polyps have a yellow mouth part and a black stomach part, the gonodendra are yellow. Thus, this *Rhizophysa* immediately is distinguished from the well-known species by the simple tentacles, which do not possess secondary, nematocyst bearing, tentilla.

The most complete piece had a length of 20 cm. The thinner part of the trunk bore only three polyps and was broken off below. However, as to what length this part can reach, was shown by another stem piece that was collected on 30 July 1874. This had a length of 1 meter. The pneumatophore appeared as a 15 cm long, pear-shaped extension to the upper end of the stem. It tapers down from the bud-like, ball-like part and is sharply distinguished from the upper end of the stem, which forms a collar-like bulge around the pneumatophore neck. In particular this stands out clearly in certain contracted states and in those specimens preserved in white spirits that the specimens; in life these individual parts are less clearly demarcated as the trunk is extended (Fig. 2).

The walls of the pneumatophore show the same structure as the trunk, an extension of which it is. Predominant are the longitudinal muscles over which, at the neck-like constriction circular fibres lie. Somewhat below the summit of the pneumatophore a pore is to be found, around which the wall of the bladder somewhat bulges upwards, lowering inward. The pore opened into a second vesicle, the pneumatosaccus, which hangs freely from the pore into the lumen of the pneumatophore, its walls connecting at the pore directly with those of the pneumatophore above and shows the layers of that in reverse order. The ectoderm is innermost, then a

structureless supporting layer, and outermost the large vesicular endoderm with cilia. Blind intestine-like appendages [hypocystic villi] at the base of the sac, such as are present in *Rhizophysa filiformis*, are here totally absent. A red-brown pigmentation is present in the upper two thirds of the sac, to which the endoderm sticks. I could not see its own chitinous air sac, as has been observed in other Physophoridae.

The pneumatosaccus was expanded only slightly in the live animal and its lower end did not extend into the neck-like extension of the chamber. The pore, surrounded by circular fibres and a ring of very prominent radial longitudinal fibres leads directly into the pneumatosaccus and thus allows the communication of its air content with that of the surrounding medium. One clearly saw air in the sac escaping from the pore in the live animal. Placed in a glass with fresh sea water, it kept itself suspended perpendicularly in the water, the trunk rolled up into a long spiral, soon however the spiral began to unwind, the trunk sank to the bottom and withdrew itself from the pore of the air sac. Previously Forskål had observed the spontaneous release of air by the pore in *Rhizophysa filiformis*, likewise Chamisso for *R. Chamissonis* Eysen. Later Gegenbaur for *R. eisenhardti*, Huxley made the same observation with his *R. filiformis* from the Indian Ocean amongst others. With a young *Agalma* stem (Fig. 11), which I observed collected at $6^{\circ} 0.9' N$ and $29^{\circ} 15.7' W$, I clearly saw, how the pneumatophore invaginated itself to form the pneumatosaccus. The ectoderm could be followed directly into the internal wall of the pneumatosaccus while its outside wall, impregnated with brown pigment, changed into the endoderm of the chamber wall. The sunken opening leads from the outside to the inside of the pneumatosaccus.

These facts would seem to support the morphological view of the pneumatosaccus as a simple invagination of the upper end of the stem. Claus (1863) is of the contrary opinion based on evolutionary grounds; if we pursue however the history of the development of the pneumatosaccus according to Metschnikoff, then we see that at an early stage of the larva a proliferation of the ectoderm appears inside, around which endoderm stores itself. The initially solid ectoderm plug hollows itself out and the cavity fills with air. The air sac forms thus, for the observed species, by an inward proliferation, or rather an invagination of the ectoderm, which involves the endoderm. Whether the formation of an open pore is secondary, or the invagination happens in another way with respect to the Rhizophysids, can only be known by the study of the development of these creatures, which has not yet happened.

The hollow trunk continuing on from the pneumatophore begins with a collar-like thickening, which surrounds the neck of the pneumatophore. Its diameter with regard to the specimen shown in Fig. 1 was here 9 mm, and from here it gradually diminishes downwards so that after 10 cm it is only 2-3 mm thick. The upper stem part bears only polyp buds and forms a broad, right-handed spiral. Therefore, the bulge-like thickening that separates the trunk so sharply from the pneumatophore, suggests that the longitudinal muscle layer, which continues from the chamber wall down the trunk, is suddenly strongly contracted, so that the thicker upper stem end forms an obvious cushion around the thinner chamber neck that is constricted by circular fibres. We can differentiate a ventral and a dorsal side to the trunk, the latter corresponding to a concavity, the former on the convex side of the spiral twist, and from it alone arise the polyp buds. If we look at a microscopical cross section of the lower portion of the budding zone (Fig. 13), which has a thickness of 4 mm, then we see that the thickness of the wall to the dorsal and to

ventral sides is unequal, that is ventral 0.8 mm, dorsal 1.6 mm; the thickness is due mainly to the greater development of the longitudinal fibre layer. This unequal musculature must lead, with its contraction, to the twisting of the trunk into a spiral.

Because of these unequal wall thicknesses then also the central axis of the stem lumen accordingly is not that of the trunk itself, but is shifted toward the ventral side. The endoderm was, in the preserved examples, partly destroyed, but in the fresh material it consisted of the same large vesicular cells with cilia. In longitudinal sections one sees that it forms in the mesoderm some peculiar bag- or tube-like structures, which have a great similarity to the glands of higher animals.

The mesoderm represents a powerful structureless gelatinous tube, which surrounds the endoderm, it reaches a thickness of 0,34 mm and sends into the surrounding ectoderm radially arranged extensions, which are somewhat thickened outwardly, occasionally forked, building themselves into radial disc rows that interleave with the ectoderm. In a cross section I count 140 such plates. Their thickness being on average 0.021 mm. Otherwise at height rather directly remaining [?], by it the dorsal and ventral sides are marked by the fact that on both sides the plates suddenly and substantially decrease in height.

The plates serve for the attachment of the muscle fibres, whose bases form them, whereby the mesoderm can be regarded as an internal skeleton.

It was first Claus (1863), who described the peculiar relationship of the muscle fibres with the mesoderm of *Apolemia uvaria* Les. He said of the striated hyaline substance, which forms as it were the internal tube of the cylindrical trunk, from which the mesoderm radiates, "the same radially by peripheral branches into the individual plates inside, which develop numerous longitudinal fibres and fibre cells on both sides of their hyaline axis. The radial sections of the plates show a feather-like grooved structure, as from their hyaline interior position on both sides fibres with cell-like thickenings arise, similarly to how the lateral rays arise from the shaft of a feather. These fibres are the muscles etc."

This representation is perfectly correct for our *Rhizophysa*, only the muscle fibres, whose cross sections are somewhat flatly cylindrical, are sharply distinguished from the branches of the mesoderm and show thus their affiliation with the ectoderm.

The radially spreading mesodermal plates (s. Fig. 14) form protruding teeth at their margins, which frequently possess fine hyaline branches. The branches are surrounded by muscle fibres, which thus have a place of attachment, so that in cross section an image develops, which reminds one of a feather. A rachis of hyaline substance gives off fine lateral branches, on which the muscle fibres sit. Each mesodermal plate is thus laterally occupied with longitudinal fibres and the height of the plate gives the measure to the thickness of the longitudinal muscle layer. The narrow gap between two plates occupied with muscle fibres is filled with spindle-shaped cells, which change toward the outside into the cells of the ectoderm, which cover the muscle layer.

The ectodermal cells outwardly represent a flat epithelium, in which now and then globular nematocysts arise. On the preserved specimen the outer ectodermal layer was destroyed, also it could not be discerned whether circular fibres still occurred outside to the longitudinal fibre layer.

The buds, which arise from the upper 10 cm length of the stem part, are blind-ending evaginations, whose length increases downwards. They begin on the ventral side

of the thickened stem part below the pneumatophore neck. At first irregularly grouped, they soon arrange themselves into two rows, which move gradually apart, so that they are positioned alternately; finally in a single-row, they continue to move downwards, develop a mouth and become mature polyps. The topmost buds are only small cone-shaped protrusions, but further down soon grow in length and unroll spirally, also showing a great mobility. In the specimen shown in Fig. 1 the lower bud row had been lost, in 2. the only appendages left were buds.

Below the budding part of the stem follows a thin, threadlike part of the stem, wound into broad spirals. It has now only 2-3 mm of thickness and bears on its ventral side, which always corresponds to the convex side of the spiral turns, at distances of every 4 cm, individual polyps with tentacles. The latter arise at the base of the polyps. Polyps and tentacles are very mobile, first groping, shortening and extending, soon expanding the mouth opening widely, alternately then contracting, the latter extending, until they repeatedly tower above the surrounding polyps, then retracting itself into a close spiral. Three parts can be differentiated on the polyps. Firstly, a tubular mouth part (s. Fig. 4), which is pigmented yellow, then a crop-like, very variable stomach part, which is characterised by the black pigmentations of its liver stripes, and finally a thinner membranous stomach part, which is pigmentless or pale blue coloured. This attaches itself to the upper part of the trunk by a broad base, in the lower part [of the stem] it narrows its base somewhat and becomes stalk-like. From this part, only a slight distance away from the trunk, arises the tentacle. The length of the polyps amounts to 3-4 cm. To gain more information on the orientation and the make up of the individual parts of the polyps again cross sections give the best reference point.

In the mouth region (Fig. 15) we find first a very thick multilevel endodermal layer. This inwardly is lined with a fine structureless membrane, which gives off fine radial processes intersecting the endoderm, dividing it into radial sections and more proximally these begin to take on the appearance of the liver stripes. Outside of the endoderm follows a structureless gelatinous layer. Also from this somewhat radial and slightly branched branch processes spread out into the ectoderm and form the points of attachment. The longitudinal fibre layer is overlain by a strong circular fibre layer, and over this lies the ectodermal epithelium, which contains numerous globular nematocysts.

The stomach part, distinguished by its black colouring, is relatively short and very variable. One sees it in the life often as a globular button, then long and tubular. It is in particular distinguished by the presence of the so-called liver stripes. One sees in the cross sections (Fig. 16 and 17) that they protrude into the lumen as very thick endoderm processes that heretofore appeared as 16 radial folds, of which those protruding furthest into the inside contain cells including black pigment grains. The individual folds are unequal and differ from the septa of the Anthozoa by the fact that only the endoderm is involved in their formation. In the middle section of the stomach part the strongly protruding folds have increased to 24 and show pigmentation except for their external most parts, in the proximal section they begin to change over into the endodermal plates of the basal part of the polyp.

Mesoderm and ectoderm behave similarly, as in the mouth part, and in the rear stomach section (Fig. 17) begin to form two muscular, solid edges, one dorsal and one ventral, which on the basal part of the polyp, continue as wing-shaped accessory ligaments that attach themselves to the trunk (Fig. 18). These ligaments consist of a solid

gelatinous kernel, a continuation of the mesoderm, which sends out numerous processes into the ectoderm, to which are attached the longitudinal muscle fibres, as in the trunk [main stem]. That basal part of the polyp with the dorso-ventral processes up to 4 mm wide was provided with a relatively moderate enclosed lumen limited by smooth walls, which directly opens into that of the trunk. The length of the basal part corresponds to that of the stomach and mouth parts together.

Just distal to the attachment point of the polyps to the trunk the simple tentacle arises. It represents a long, blind-ending tube of 1-2 mm in diameter; it shows well developed longitudinal muscle and contains in the ectoderm a large quantity of globular nematocysts, which lie especially close to each other proximally. These nematocysts, occurring equally on the whole stem, are globular, 0.02 mm in diameter, and expel an unarmed thread (Fig. 6 a, b).

The occurrence of the so-called liver stripes within individual polyps is very widespread in the Class Siphonophora, we find them in nearly all species as endodermal folds, with the exception of *Athorybia*, where the enlargement of the resorbing surface is produced by villi, and a species from the depths, which will be looked at later. Also with Hydroidea this kind of radial endoderm folding is common. If we make e.g. a cross section through the polyps of *Coryne pusilla* (Fig. 19), then we see here in the tentacle-bearing part rise out from the tube as 8-12 pigmented folds from the inside of the lumen of the body cavity, before petering out in the basal part of the polyp stalk [?]. The same is the case with *Tubularia*. There the polyps are differentiated into a stalk, consisting of a hornlike tube and a head part, which carries tentacle and gonophores. The latter, like a mature Discomedusan with the dome, one notices a trunk and a bell. The trunk with the mouth opening, which is surrounded by circles of small tentacles, and the bell provided with long tentacles around the edges (Fig. 22). The comparison with the medusan bell is certainly only superficial, because with *Tubularia* it is not the mesoderm that constitutes the substance of the bell, but the large cells of the very much thickened endoderm. The mouth leads into a narrow canal, which extends into the disk part to form a stomach area, the latter continuing into the body cavities of the gonophores. The stomach area opens below, through a narrow canal surrounded by circular fibres, into a spherical cavity lying at the upper end of the stem, which transfers then directly into the stem cavity. In cross sections we find now that into the trunk cavity the endoderm protrudes as ridges, which behave completely similarly as with Siphonophores, and 8-10 of which can be differentiated. The ridges continue into the stomach region, where they increase to 24-26, but in the stalk parts they are missing, at least in *Tubularia coronata* (Fig. 20 and 21). Something similar could be pursued also with other *Tubularia* and we will allow us to consider that the same probably is that at the beginning of a septal system of coelenterates. For us it is important that with the polyps of Siphonophora a similar differentiation into different body sections, as with Hydroidea, occurs as new proof of their individuality.

On the specimens, which mainly are the basis of our description, in the gaps between two polyps were berry-like, yellow coloured bodies, which by close investigation soon proved to be gonodendra (Fig. 1 with x).

The latter consist of a thick-stalked body covered, in spirals, by flat, hollow, tongue-like structures that mutually overhang each other like roofing tiles, similar to the scales of a fir-cone, from the base of which numerous globular gonophores arise (Fig. 5).

In each scale can be differentiated an exterior ectoderm with numerous nematocysts, then a supporting membrane and inwardly a large-celled endoderm, which lines a narrow, flattened body cavity, which contains yellow pigment. The gonophores, which arise from the base, are spherical ectodermal vesicles, with endodermal spadices, whose cavities communicate with that of the carrier. In the ectoderm are numerous spherical nematocysts. The endodermal spadix appears in most cases to be pushed back to allow the development of an anucleate egg, which nearly fills the whole vesicle.

Individual gonophores showed long peduncles and carried at the summit of the vesicle a pad loaded with nematocysts; a sex difference was only to be recognised by its contents. The length of the scales, or gonodendra, amount to 4 mm.

[The next 3 paragraphs, describing an internal parasite have not been translated]
p.13

Rhizophysa inermis n. sp. Fig. 3, 8, 9, 10.

The second species of *Rhizophysa* was found only once at 11° 48.3' S and 120° 8.5' W. It was attached to a vertical line at a place that corresponded to a depth of 2000 fms. Placed in fresh [sea] water it remained alive for a further half hour before sinking to the bottom. Unfortunately it was not preserved; I am therefore limited in the description to the figure drawn in life and to the notes made at the same time. The trunk, twisted into several long spirals, had a length of 18 cm, of which the pear-shaped pneumatophore occupied 1 cm, tapering from top to bottom and positioned above buds, which at first are closely grouped, then more widely spread before changing into the tube-like polyps further down. The polyps lack a tentacle. At the base of the polyps sits a gonodendron, each gonophore protected by a tentacle with tentilla. The colour of the stem is white, only the summit of the pneumatophore is surrounded by black pigment, the polyps pale yellow.

The pneumatophore here is relatively larger than in the previous species, pear-shaped, bulging downwards and sharply set off from the following thinner stem part. At the upper end is a distinct pore, surrounded by black pigment. I did not notice an open communication with the pneumatosaccus. The pneumatosaccus hangs freely from the region of the pore freely into the cavity of the pneumatophore, the only structure the upper part. From its closed end a large number of simple, blind-intestine-like extensions [pericystic villi] hang into the lumen of the pneumatophore.

These appendages have an external endoderm layer, a supporting membrane and on the inside small cells; probably we may consider these as direct continuations of the pneumatosaccus wall. They did not move independently, but simply and passively were moved back and forth by the contractions of the pneumatophore. The trunk, into which the pneumatophore continues, is 4 mm thick at its upper end and tapers down, until finally it becomes threadlike; it is twisted into long spirals. The lower end was torn off.

The polyps are simple, tube-shaped structures, with a funnel-shaped mouth opening, and whose ectoderm contains numerous rounded nematocysts. The remaining parts of the polyps do not show further differentiation.

At the base of the third fully-developed polyps sat a berry-like gonodendron. The gonophores, few in number, are grouped into a rosette shape around a short, thick stalk. Each gonophore (Fig. 19) consists of an oval ectodermal capsule, into which a simple

endodermal spadix penetrates. The ectoderm contains numerous round nematocysts. The region between the ectoderm and endoderm was filled with small cells, which we most probably were sperm-producing cells. Each gonophore carried at its base a short, strongly retracted tentacle. Cylindrical, at the blind end somewhat knob-like, it bears tentilla, which end with a stinging head. The latter consists only of an accumulation of rounded nematocysts, thus behaving like the stinging head of *Rhizophysa filiformis* (Fig. 10, Fig. 8).

Rhizophysas are the types of siphonophore, in which the differentiation of the individual species progressed least, nevertheless the newly described species shows that within the number of known species there is a large variety in the expression of the fully-developed forms. For instance, we have species, like *Rhizophysa filiformis* and *R. Eysenhardtii* Ggbr., where the tentacle carries tentilla with stinging heads; in *R. inermis* n.sp such tentacle are limited to the gonophores, and do not occur at the basis of the polyps. For *R. conifera* n.sp, which seems to show the least differentiation all siphonophores, the tentacle is a simple cylindrical tube, on which the nematocysts are evenly distributed, and not united into stinging heads, which endows its bearer with a very specific physiological function. If we may assume that in the development of organic matter the complicated forms developed from the simpler, then the less differentiated forms are older, which would corroborate evidence that the old forms that have survived in the depths of the sea depths have been less affected by the various changes over geological time.

Individual tentacles.

Long tubular things very commonly come to the surface attached to vertical lines, and which turned out, by careful examination to be siphonophore tentacles. They were of two different types. Firstly tubes of 4 mm of thickness, all carmine or meat-like coloured, which often reached a length of 160 mm or more. The wall of the tube consisted of three layers, a milky-white ectoderm, a gelatinous mesoderm and a carmine red pigmented endoderm. The first showed a layer of plate cells, between which round nematocysts were stored, below them longitudinal and circular fibres clearly could be discerned. The endoderm consisted of large cells with cilia. The second kind of things consisted of fine, branched threads, reddish in colour that connected with oval or bean-shaped bodies.

These bodies contained inside a coiled cnidoband [Nesselband] with long curved sabre-shaped nematocysts. These capsules expelled long threads, which were either unarmed, or were provided with backwardly pointed rigid hairs on their bases. The stinging response of these things was very sensitive, the threads stuck firmly when fingers were placed on the line and could only be released as fragmented pieces. The difference between these threads and those of the previously described *Rhizophysa* leads one to assume that still more species of siphonophore occur at depth, whose nature, however, could not be determined based on the retrieved fragments.

By the excellent kindness of Professor Peters during the past autumn two preparations from the royal collection have come to me. The museum in Berlin made available what, considering the circumstances, may throw some light on the last-mentioned occurrences [?]. The preparations, kept in white spirits were transferred to the royal museum in Berlin by Dr. W. Siemens, after they were collected from great depth on

the cable mooring line during cable investigations by the ship *Faraday*. The bottle bears the original label: "S. S. Faraday. Animal matter, Polypos, brought up from a depth of 1780 fthms lat. N. 43° 54', Long. W. 43° 36. Atlant. Ocean. 3. Ass. Cable Exped." The second: 4/7. 75. S. S. Faraday, brought up on grappled rope¹) out possible depth of 1000 fthms.

The first bottle contained interwoven balls of tentacle-like tubes and polyps, which were so interlinked that it was only with a great deal of trouble that it was possible to attain some elucidation. A vesicle standing out from the ball gave the first clue to the solution of the knot, as from it was possible to trace a stem which was interwoven within the knot and which was covered with either tentacles or polyps, or further knots.. Finally I succeeded in isolating a 1 meter length of siphonophore stem with a large pneumatophore at the upper end. The trunk (Fig. 23) broke into three sections, the pneumatophore, a subsequent spirally twisted, thin stem part, which extends downward as a somewhat compressed tube, which formed long spiral turned, and ended in a pointed plate.

The pneumatophore (Fig. 23 a) is an oval vesicle of 19 mm of length. Somewhat below its rounded summit is to be recognized a clear pore (Fig. 23 with x), whose edge is somewhat bulged. The wall of the chamber clearly also clearly penetrates into the pore. The pore was not penetrable by a fine bristle.

The wall of the pneumatophore clearly showed longitudinal fibre courses, the ectoderm everywhere had been removed by maceration. In the side wall was a longitudinal fissure. Through this pushed out a second vesicle (Fig. 23 b), which in the area of the pore was fastened to the pneumatophore wall, otherwise however it showed no connection with it. This is the pneumatosaccus. It had a length of 16 mm, showed a smooth external wall, which we may accept as mesoderm, as the endoderm, which probably formed the external wall of the pneumatosaccus, was destroyed here as in the pneumatophore. In the mesoderm one sees longitudinal and transverse stripes, followed by a crumbly mass, the disintegrating ectoderm. At the base of the pneumatophore is a round opening, which leads to the inside the vesicle. From it hung out parts of the internal vesicle coat.

The opening seems to have developed artificially. Probably the sudden expansion of the pneumatosaccus caused by the expansion of the enclosed air caused the pneumatophore to split, and subsequently the wall of the pneumatosaccus also gave way at its base and let air leak out.

The stem part following on from the pneumatophore has only a thickness of 3 mm and is a tightly spirally wound muscular tube, on which no traces of attachment of zooids are to be found. After 60 cm length it thickens into a flattened, very muscular cylinder, which is twisted into a long spiral and possesses at its mid length a width of 3 cm. From there it rapidly tapers, and ends, ever more flattened, in a blunt closed off point.

Along the whole convexity of the spiral of this stem part attachment points for zooids are to be recognized. These are arranged into two alternating rows (Fig. 23 C). One row consists of wart-like elevations, whose conical points are perforated, the other consists of depressed pores that lead inside to the master lumen. After the stem narrows both rows move closer together until finally they form a single row.

For the histological investigation of the stem microscopic cross sections were

¹ The line was provided with a hook, with which the cable is caught up.

made. These were taken from a stem piece in the second bottle, which corresponded to the thickened stem part, as well as a fragment of the upper stem part. Unfortunately only a few elements were preserved in most sections except for the muscles and the massive mesoderm. Along the whole trunk a similar behaviour of the mesoderm can be observed, as it was described for the stem of the *Rhizophysa*. Everywhere it sends out radial plates, which serve as the skeleton for the longitudinal muscles.

The pneumatophore wall has a thickness of 0.8-1 mm, the mesoderm a thickness of 0.53-0.64 mm and it sends out into the ectoderm broad muscle plates of 0.21 mm height and 0.042 mm thickness. In the structureless supporting layer of the mesoderm peculiar spindle-shaped narrow tubes are embedded, whose contents appear to be of a cellular nature. They penetrate the supporting layer perpendicularly from the outside inwards often nearly occupying the whole thickness, some reach to the outer edge interspersing with the muscle plates interspersing. Perhaps they might be regarded as gland-like growths of the ectoderm. The thin part of the trunk, whose diameter amounts to only 3 mm, shows very thick walls and an enclosed lumen in the cross section (Fig. 29). In the wall the mesoderm again is pronounced with radially striated structures and weakly developed muscle plates. The dorsal side is distinguished by a thickening of the mesoderm which on the ventral side forms the same bulge-like thickening directed inward, which protrudes into the lumen of the trunk, so that the cross section of it has a kidney-shape.

The cross section of the thickened stem part (Fig. 30) shows a wide lumen, surrounded by 2 mm thick walls. These are made up of a 0.22 mm thick gelatinous layer, which has a radially striated appearance, from which radiate the numerous plates, which have a height of 1.4 mm and a thickness of 0.045 mm. The dorsal and ventral sides of the trunk are clearly also marked here. On the ventral side, the muscle plates shorten to 0.21 mm, so that the whole wall of the tube is somewhat reduced, on the dorsal side they are extended to 2 mm. The sides of the muscle plates are not curved, as with *Rhizophysa*, but straight, to which the muscle fibres attach themselves as perpendicularly stacked longitudinal bands (Fig. 31).

The lump of entwined polyps and tentacles could not be untangled with sufficient clarity, in particular it was impossible to elucidate their mutual relationships. But one may probably assume that they belong to the above described trunk.

The polyps represent simple thin-walled tubes, which reach a length of 50-55 mm and a thickness of 30 mm. At the upper end they are connected to a 1mm thick hollow stalk, whose end could not be found. The mouth opening was strongly contracted, and in some the mouth part was separated from the following part by a constriction. For larger polyps two keels raised laterally are to be seen, most particularly in the centre, but disappearing toward the front end (Fig. 24 and with Fig. 27).

Outwardly in the wall longitudinal and circular muscle courses are to be recognized, which are most strongly developed in the vicinity of the mouth and posterior end. If one cuts open polyps along their length, then one sees the whole internal body wall lined with fine villi, which are evenly distributed (Fig. 38). The individual villus consists of an outer lining of large endoderm cells, which still are partially preserved, and a hyaline axis, which remains intact if one removes the endoderm with a brush. In the cross sections the conditions can clearly be seen (Fig. 33). The wall of the polyp tube has a thickness of 1.5 mm. The mesoderm takes up the largest part of it and sends outwardly

short radial extensions, for attachment of the muscle fibres. These plates are short, outwardly occasionally branched. In the posterior part of the polyps the mesoderm sends out two lateral solid extensions, which form the basis of the lateral wing-shaped keels. In the cross section one sees clearly that the villi consist of a solid hyaline axis and an external lining of large endoderm cells. The axis is a threadlike extension of the mesoderm, it rises from a papilla protruding into the endoderm. Every now and then two axis threads originate from one papilla.

The stalk, which sits on the posterior end of the polyps, has a diameter of 1-2 mm and shows on its surface are stored numerous nematocysts. These are rounded, with an unarmed thread. Their diameter amounts to 0.034 mm. The stalk, as well as the entangled tentacle thereby show the same structure, which agrees with that of the tentacles, which were recovered from the plumb-line of the *Gazelle*.

The cross section (Fig. 32) shows a circular lumen, surrounded by a thick wall. Cilia or other extensions of the endoderm are missing. The mesoderm is 0.02 mm thick and has tall radial muscle plates, which outwardly are sometimes thickened and occasionally forked. The ventral side is marked by a mesodermal keel-like solid projection, from which the pinnate muscle plates stand out.

The contents of the second bottle gave some reference points concerning the connection of the polyps to the trunk. Firstly a stem piece, which corresponded to the lower part of the previously described stem piece; as some polyps and gonophores were still seen in situ (Fig. 27). A cone-shaped projection of the trunk extends into a spirally wound polyp stalk, at the end of which is the large, tube-shaped polyp. The polyp stalk shows pea-sized bumps along its course, which are attached laterally to the stalk and contain a larger number of nematocysts. Individual detached polyps had stalks of 20 cm length. Every now and then the stalks extend spindle-like, 5 cm before attaching to the polyps, with villi inside, always showing, however, a strong constriction before the base of the polyps (Fig. 24).

The behaviour of the polyp stalks brings me to the assumption that the tentacle-like things in the first bottle are also only such polyp stalks.

Beside the polyps, bract-like things occur, which unfortunately were all separated from the trunk (Fig. 25); these things, which possess a closed mouth and a stomach cavity with villi, actually only represent polyps, on which the lateral keels attained a much greater development. Their length amounts to 30 mm, their greatest width in the middle 15 mm, of which about 5 mm is the polyp body and 5 each for the height of the lateral gelatinous keels. At the posterior end sits a thin stalk. The cross section shows a similar structure to that of the polyps (Fig. 34). The mesoderm continues along the two sides into the keels of the solid gelatinous mass. The muscle plates are well developed, but disappear however along the edge of the keels.

The gonophores (Fig. 26) are, as far as can still be seen, medusoid ectodermal capsules of an oblong oval shape, within which an endodermal spadix arises, whether however the contents were eggs or spermatozoa one could no longer recognize after preservation. They are united into loose clusters, which down-hang from the trunk with a long stalk (with Fig. 27). They appear to form the second row of appendages on the trunk; in the first row sit the pedunculate polyps.

In addition to the structures described were branched thin threads, on which bean or egg-shaped bodies sat laterally, absolutely the same as the things recovered by the

plumb-line of the *Gazelle*. These bodies, 14-15 mm long and 4-5 mm thick, are stinging organs. They show the same structure as the stringing organs of *Physophora* amongst others.

The thread consists of numerous spirals. The nematocyst capsules are of two different kinds, some narrow, curved into a sabre-shape, some oblong oval, straight. Both contain unarmed threads (Fig. 35, 36, 37).

When we try to construct a picture of the stem from these fragments (Fig. 28), then we perceive a long trunk, at the upper end of which is a large pneumatophore with its inverted pneumatosaccus. The pneumatosaccus appears to be closed. The air contained within must be under a high pressure because of the great depth it came from, on average 200 atmospheres, so that its expansion caused the walls of the pneumatophore and the pneumatosaccus to rupture in order to release this pressure. The following 60 cm length of the stem does not have any appendages, at least there is nothing that points to the presence of swimming bells, which one would presume to be there by analogy with other Siphonophores. The following spiralled, thickened stem part bears at the upper end two alternating rows, below is a row of long stalked polyps and gonodendra, additionally bract-like individuals, whose origin on the trunk cannot be determined with certainty as with the stinging bands [cnidobands?], if these belong at all to it.

The colour of the stem appears to be a dark red, at least most had this colouring on the pieces that the *Gazelle* brought up, also the specimens from the Berlin Museum have dark-blue-red tint after preservation in white spirits. The red is a colour, which our siphonophore shares with many animals that inhabit the mid depths. Since the strongly contracted trunk still had a length of 1 meter and the polyps sit on 20 cm long stalks, then it must control a rather large area; thereby possibly compensating to some extent for the feeble locomotory ability.

The question over the position of our siphonophore in relation to other species is difficult to determine until one knows whether the upper thin stem part carries swimming bells or not. Also in the latter case the behaviour of the trunk would speak against the inclusion in *Rhizophysa*, since with all Rhizophysids the trunk itself tapers from the top downwards and the polyp buds originate below the pneumatophore. In the case of the presence of swimming bells then it most closely approaches the genus *Forskalia*, whose representative likewise possesses pedunculate polyps, but whose stalks, however, are covered with bracts

The behaviour of the internal wall of the polyps is peculiar. The otherwise so widespread liver strips are missing here and in their place villi form enlargements on the digestive surface: a condition only found with *Athorybia*.

Supported by the indicated characteristics I believe I am entitled to regard the present siphonophore as a new species, to which I suggest the name *Bathyphysa* with the species name *abyssorum*.

[The remainder, dealing with the pressure of the “air” within the pneumatophore, has not been translated.]