© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 100 Faden, in welche Tiefe lichtscheue Nachtthiere 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-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 auftraten, 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 sassen. 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.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Datum.	Breite.	Länge.	Tiefe in Faden.	Temperatur C.	Siphonophore.
7. Juli 1874	44° 30 N.	11° 43 W.	650	7—10°	Rothe, nesselnde Faden.
13. Juli 1874.	35° 43 N.	17° 50 W.	1573	2,8—2,7	Ganze Siphonophore (Rhizophysa) 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° 19 N.	25° 21,1 W.	1500	2,72	Ganze Siphonophore (Rhizophysa).
30. Juli 1874.	12° 29 N.	20° 16 W.	1600	2,72	Rothe, nesselnde Faden u. Stamm v. Rhizophysa.
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 Rhizophysa.
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 (Rhizophysa).
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 Rhizophysa.
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 (Rhizophysa).
17. Mai 1875.	8° 48 S.	124° 15 O.	?	—	Stammstück einer Rhizophysa.
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.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 (Nectocalyces 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 Eysenhardti Ggbr. durch die ausgezeichneten Beschreibungen Gegenbaur's bekannt. Erstere, im Mittelmeer häufig beobachtet, scheint eine weite Verbreitung zu haben, wenn die von Huxley [1]) citirte Art mit R. filiformis identisch ist, sie stammt aus dem nordatlantischen Ocean.

Die von Chamisso im nördlichen stillen Ocean gefundene und von Eysenhardt nach A. v. Chamisso benannte Art [2]) stellt ein sehr contrahirtes Stück einer Rhizophysa dar, die schwer unterzubringen ist. Dasselbe 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 Hippopodiusarten. 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 Lothleine 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 Gonophorenträgers 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.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 Luftkammer erweitert, ist unter dem Luftkammerhalse 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 Gonophorenträger. Die Farbe des Stockes ist weiss, die Umgebung der Luftkammer braunroth. Die Polypen haben einen gelben Mundtheil und schwarzen Magentheil, die Gonophorenträger 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 Luftkammer 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 Luftkammerhals 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 Luftkammer 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 Luftkammer 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 Luftkammer herabhängt, ihre Wand geht am Porus direct in die der Luftkammer 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,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 Längsfasern 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. Eysenhardti, Huxley bei seiner Rh. filiformis aus dem indischen Ocean u. a. Bei einem jungen Agalmastock (Fig. 11), den ich in B. 6° 0,9 N. und 29° 15,7 W. fischte, sah man deutlich, wie die Luftkammer sich zur Bildung des Luftsackes einstülpte. 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 obern Stammesendes unterstützen. Claus ist dieser Ansicht entgegen aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen [1]); verfolgen wir aber die Entwicklungsgeschichte des Luftsackes an der Hand Metschnikoff's [2]), 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.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Der auf die Luftkammer folgende hohle Stamm beginnt mit einer kragenartigen Verdickung, welche den Luftkammerhals umgiebt. 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, rührt 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 dünnern 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 Gallertschlauch dar, der das Entoderm umgiebt, 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 0,021 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-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

punkte sie bilden, wodurch das Mesoderm die Bedeutung eines innern 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 Längsfaserschicht 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 auseinanderrücken, 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

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und rollen sich spiralig 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 Stamme nur wenig entfernt, der Tentakel. Die Länge des Polypen beträgt 3—4 cm. Zur genauern Orientirung über den Bau der einzelnen Theile des Polypen geben wieder Querschnitte die besten Anhaltspunkte.

Im Mundtheile (Fig. 15) finden wir zunächst eine sehr dicke mehrschichtige Entodermschicht. 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 Längsfaserschicht 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. 16 und 17) sieht man, dass das sehr dicke Entoderm im vordern Theil in das Lumen mit 16 radiären Falten vorspringt, deren am meisten nach innen gelegene Zellen schwarze

 © Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 Vergrösserung 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

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Scheibenqualle, 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 obern 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 Gonophorenträger auswies (Fig. 1 bei *x*).

Derselbe besteht aus einem dickgestielten Körper, an dem in Wirteln, 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-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

halt eine Geschlechtsdifferenz zu erkennen war. Die Länge der Schuppen, oder Gonophorenammen, 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 haftend (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 Vorderende 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 Seitengefässe 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. 11 bei *x*). Der sehr veränderliche platte Körper, 0,1 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 eingezogen werden (Fig. 12 *c*). Der Körper ist bald lang lanzettförmig nach hinten zugespitzt (Fig. 12 *a*), bald oval hinten abgerundet (Fig. 12 *b*),

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 BENEDEN »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 Wirthsthieren schliessen, welche die verschiedenen Generationszustände beherbergen. Alle in Rhizophysa beobachteten Distomen zeigten volle Entwicklung der Geschlechtsorgane, so dass also wohl die frühern 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 obern Theil Knospen, die erst dicht stehend, am dünnern Theil auseinanderrücken und dann in die weit auseinanderstehenden schlauchförmigen 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 dünneren Stammtheil scharf abgesetzt. Am obern 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

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

obern 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 selbständig, sondern wurden einfach passiv durch die Contractionen der Luftkammer hin und her bewegt. Der Stamm, in welchen sich die Luftkammer fortsetzt, hat an seinem obern 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, 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 Gonophorentraube. 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, verhält 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. Eysenhardti 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

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 Meerestiefen 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 160 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 bohnenförmigen 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 vermuthen, dass noch verschiedene Arten von Siphonophoren in der Tiefe vorkommen, deren Natur aber aus den heraufgeholten 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

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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° 54′, Long. W. 43° 36. Atlant. Ocean. 3. Ass. Cable Exped.« Das zweite: 4/7. 75. S. S. Faraday, brought up on grapned rope[1]) 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 Luftkammer am obern Ende. Der Stamm (Fig. 23) zerfällt in drei Abschnitte, die Luftkammer 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 Luftkammer (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 Luftkammer 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 Luftkammerwand 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 Luftkammer 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.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 Stammlumens 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 drüsenartige Wucherungen des Ectoderms zu betrachten sein. Der dünne Theil des Stammes, dessen Durchmesser nur

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 0,012 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 obern Ende sind sie mit einem 4 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 grössern Polypen sind seitlich zwei erhabene Kiele zu unterscheiden, die in der Mitte am höchsten, nach vorn hin verstreichen (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 vertheilt 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

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 Polypenstiele bringt mich auf die Vermuthung,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 gekrümmt, 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-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auszusetzen wären, deutet. Der dicke, in einer langen Spirale darauf folgende Stammtheil trägt oben in zwei alternirenden, unten in einer Reihe langgestielte Polypen und Gonophorentrauben, 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 heraufgebrachten 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 Bathyphysa 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

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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 Bathyphysa 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 Thierclassen 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° 41,7 N. und L. 23° 23 W. aus 1200 Faden ein Knäuel von tentakelartigen Gebilden an die Oberfläche. Jeder Tentakel war $^1/_2{}'$ lang, cylindrisch, nach einem Ende zugespitzt. Das andere, 1 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-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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, 21. 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 *x* 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. Gonophorenträger mit Gonophoren von Rhizophysa conifera.

Fig. 6. Nesselkapseln von Rhizophysa conifera. *a*, mit ausgestülptem Nesselfaden, *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 Contractionszuständen, *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.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 4.

Fig. 6.

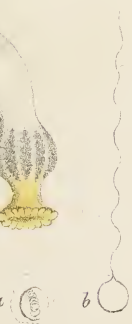


Fig. 5.

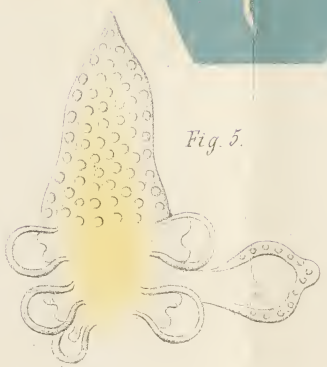


Fig. 7.

E. Mieville del

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 12.

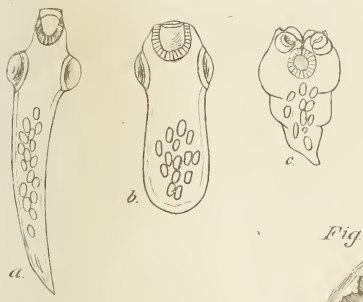


Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

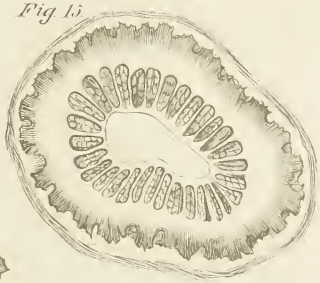


Fig. 16.

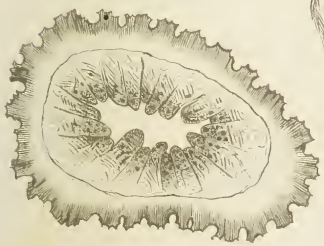


Fig. 17.

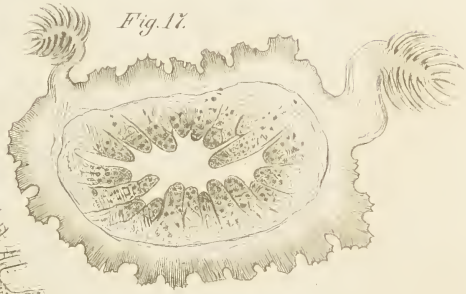


Fig. 21.

Fig. 18.

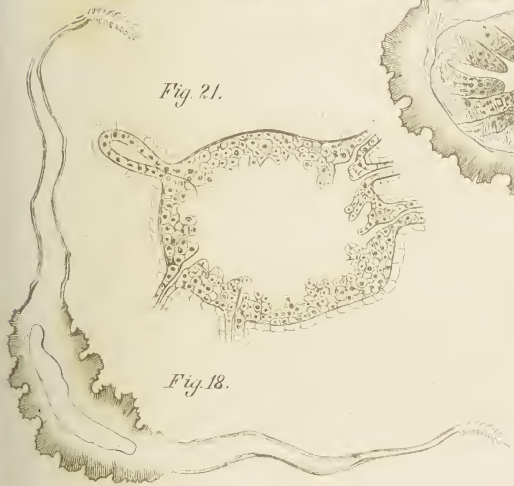


Fig. 22.

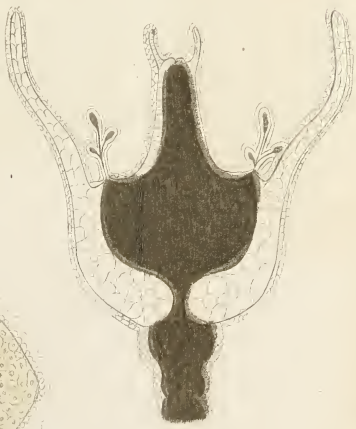
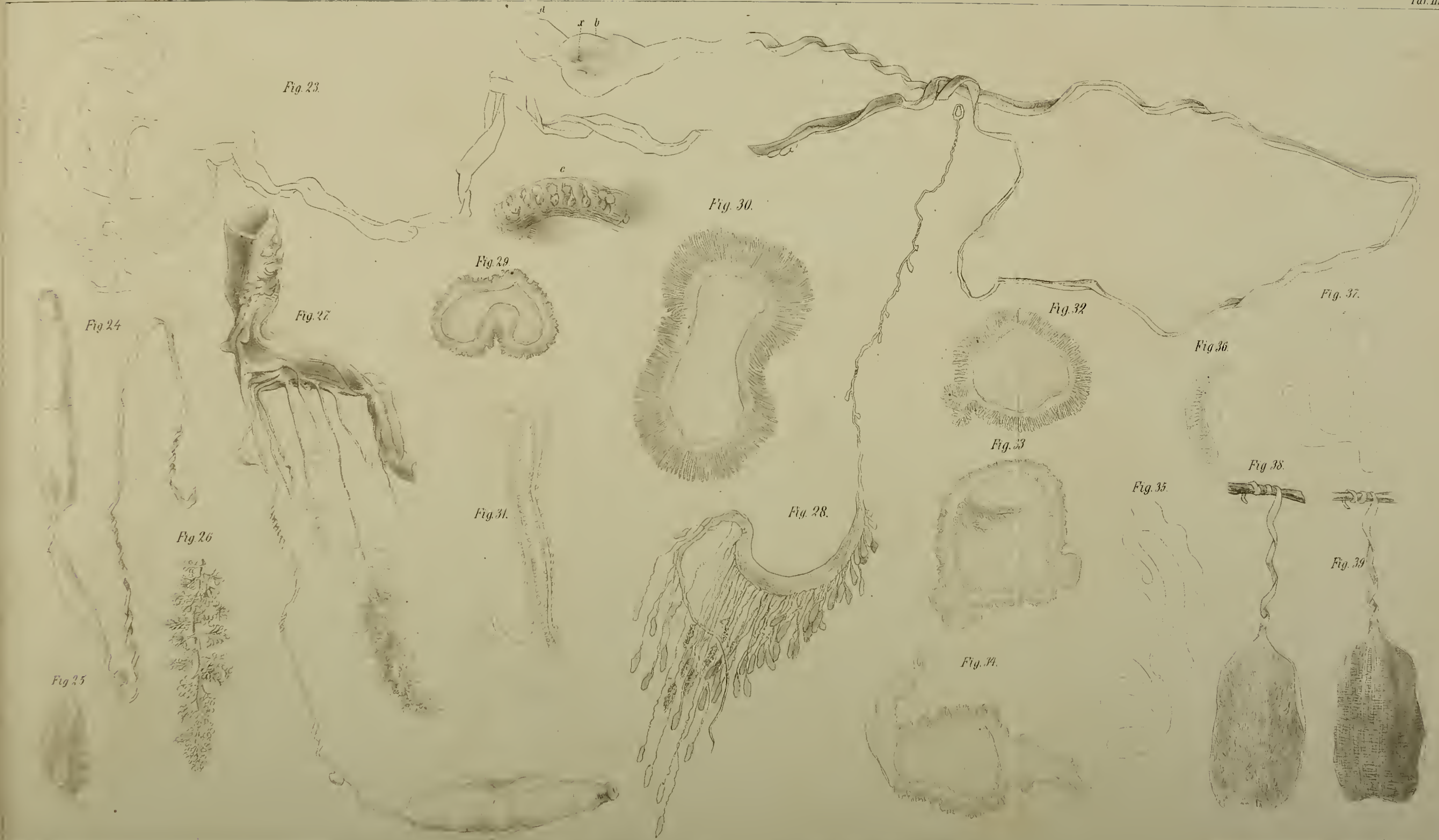


Fig. 19.

Fig. 20.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Studer Theophil

Artikel/Article: Ueber Siphonophoren des tiefen Wassers. 1-24