

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Bd. II. E. c.

---

Die  
Appendicularien der Plankton-  
Expedition.

Von

Dr. H. Lohmann.

---

Mit 20 Tafeln, 3 Karten und 1 Diagramm.

---

Kiel und Leipzig.

Verlag von Lipsius & Tischer.

1896.

Die Plankton-Expedition erbeutete eine überraschend grosse Menge von Appendicularien. Jeder Fang, welcher genauer auf Copelaten untersucht wurde, enthielt diese Thiere. Sie sind also entgegen früheren Ansichten typische und ihrer Individuenzahl nach sogar wesentliche Bestandtheile des Auftriebs nicht nur im flachen Wasser der Küste, sondern auch auf offenem Ocean, fern von jedem Lande. Es lag daher ein sehr zahlreiches Untersuchungsmaterial vor. Soweit nur die Diagnose der Arten in Betracht kam, leistete dasselbe vorzügliche Dienste. Denn bei dem zarten, sehr empfindlichen Bau der Appendicularien waren zwar viele Feinheiten der Organbildung bei der Massenkonservirung nothwendigerweise verloren gegangen, doch ergab sich bald, dass in fast allen Fällen der Bau des Darmtraktus allein eine sichere Gattungs- und selbst Artdiagnose ermöglichte. Und dieser Theil des Körpers war überall erhalten, wo überhaupt noch Reste des Rumpfes am Schwanz zu finden waren<sup>1)</sup>. Bei allen einigermaßen erhaltenen Thieren aber bietet der Bau des Schwanzes und des Rumpfes meist eine solche Zahl von specifischen Eigenthümlichkeiten, dass nur in wenigen Fällen eine Bestimmung unmöglich war. Die Ansicht von Fol (17), dass die Arten der Appendicularien schwer trennbar und durch unmerkliche Uebergänge verbunden seien, findet sich nicht bestätigt. Im Gegentheil sind alle Arten auf das Schärfste von einander getrennt, sodass es umgekehrt Schwierigkeiten macht, die näheren Beziehungen der Arten zu einander zu finden und eine natürliche Gruppierung derselben innerhalb der Gattungen vorzunehmen.

Wenn die Untersuchung des Expeditionsmateriales nicht weniger als sechszehn neue Arten ergeben hat, sodass die Gesamtzahl fast verdoppelt ist, so beruht das zum grössten Theil auf der sorgfältigen Auslese auch der kleinsten Formen, wie sie nur durch die Hensen'sche Methode der Zählung ermöglicht wird. Fast alle Fritillarien, *Folia* und *Appendicularia* entgehen nämlich dem blossen Auge und der Lupenvergrösserung und werden erst unter dem Mikroskop auf der Zählplatte gefunden. Aus denjenigen Fängen der Expedition, welche nicht quantitativ verwerthet wurden, sind nur die grösseren Formen ausgesucht, im Ganzen circa 4650 Exemplare. Darunter waren aber nur acht Fritillarien (!), eine *Folia* und gar keine *Appendicularia*. Dennoch gehören die Fritillarien zu den zahlreichsten Appendicularien der See und *Appendicularia* fand sich bei den Zählungen in fast jedem Fange des warmen

<sup>1)</sup> Wie vorzüglich einzelne Thiere konservirt waren, wird zur Genüge aus den Tafeln zu *Oikopleura* und *Stegosoma* hervorgehen. Besonders bewährt hat sich Pikrin- und Osmiumsäure; letztere schwärzt allerdings leicht die Thiere so, dass gar keine Einzelheiten mehr erkennbar sind.

Gebietes. Im Ganzen befanden sich nur siebzehn Arten in diesem Material, gegenüber neunundzwanzig des gesammten Materiales. Durch die Aussuchung der kleineren Formen während der Zählungen kamen also noch zwölf Formen hinzu, obwohl dies mikroskopisch ausgesuchte Material nicht reicher war als jenes (4670 Exemplare). Zur Untersuchung selbst wurden die Oikopleurinen in Nelkenöl, die Fritillaringen dagegen nur in verdünntem Glycerin aufgehellt. Färbungen waren nur für besondere Zwecke nöthig, zur Bestimmung reicht die Aufhellung fast immer aus.

Schwieriger war die quantitative Verwerthung der Fänge. Die Gattungen sind während der Zählungen bei einiger Uebung auseinanderzuhalten. Bei *Oikopleura* und *Fritillaria* sowie *Appendicularia* bereitet das sehr bald gar keine Schwierigkeit. Die übrigen Gattungen sind für den Zoologen ebenfalls nicht schwer zu erkennen, während sie Ungeübteren leicht entgehen. Dagegen sind die Arten, von ganz wenigen, sehr auffälligen Formen abgesehen, nicht zu unterscheiden. Zur sicheren Bestimmung ist stets ein Umwenden mit der Nadel und meist auch Aufhellung nöthig. Beides kann während der Zählungen bei häufiger vorkommenden Thieren, wie es die Appendicularien sind, nicht ausgeführt werden. Will man daher einen Einblick in die Zahlenverhältnisse der Arten erhalten, so bleibt kein anderer Weg übrig, als möglichst viel Thiere unterschiedslos während der Zählungen mit feinen Nadeln herauszusuchen und nachher den Procentsatz zu bestimmen, welchen die einzelnen Arten in diesem Materiale ausmachen. Auf diese Weise erhält man ein Bild darüber, welche Arten häufig, welche selten sind und kann, wenn auch natürlich nur annähernd, das Vorkommen auch der einzelnen Arten auf der Fahrtlinie verfolgen. Für die Gattung *Oikopleura* sind die so gewonnenen Zahlen auf Tafel XXIV zusammengestellt; diejenigen für *Fritillaria* sind weniger zuverlässig, sie sind daher nur zum Theil im systematischen Abschnitte der Arbeit und ganz allgemein zur Unterscheidung der häufigen und seltenen Arten verwandt.

Hiermit sind aber leider die Mängel der quantitativen Verwerthung noch nicht erschöpft. In Folge der zarten Verbindung des Schwanzes mit dem Rumpfe trennen sich bei der Durchschüttelung der Fänge während der Vorbereitungen zur Zählung beide von einander, und da nur die isolirten Schwänze mit Sicherheit in allen Fällen erkannt werden, so zählt man von diesen zerrissenen Thieren nur diese. Jede Zählung ergiebt daher neben den Zahlen für die vollständigen Appendicularien noch eine gewisse Summe von Schwänzen (Tabelle pag. 88). Proportional der Zahl vollständiger Thiere können diese nicht auf die einzelnen Gattungen vertheilt werden, da bei weitem die Mehrzahl zu *Oikopleura*, der Rest aber fast ausschliesslich zu *Fritillaria* gehört. Die übrigen Gattungen stellen, wie ihr spärliches Vorkommen von vornherein schliessen lässt, einen so unbedeutenden Antheil, dass derselbe ruhig vernachlässigt werden kann. Um aber eine richtige Vertheilung der Schwänze auf die beiden Hauptgattungen ausführen zu können, habe ich in der Mehrzahl der Fänge *Fritillaria*- und *Oikopleura*-Schwänze getrennt gezählt, was bei der Verschiedenheit beider für den Zoologen nicht sehr schwer ist, und nach dem so gewonnenen Procentsatz eine Verrechnung derselben ausgeführt. Für diejenigen Fänge aber, an deren Zählung ich ausnahmsweise nicht theilgenommen oder bei welchen das Material zu klein war, ist eine Durchschnittsrechnung in der

Weise ausgeführt, dass die Zahl der wohlhaltenen Oikopleuren = 59<sup>0</sup>/<sub>0</sub> aller im Fange vorhandenen Individuen dieser Gattung gesetzt wurden; der Rest von 41<sup>0</sup>/<sub>0</sub> also von der Summe der isolirten Schwänze entlehnt und die übrig bleibenden Schwänze zu *Fritillaria* gestellt wurden. Durch eine Berechnung des Procentsatzes, welchen in den erstgenannten Fängen die wohlhaltenen Oikopleuren und die isolirten Schwänze dieser Gattung von der Gesamtzahl ihrer Individuen ausmachten, ergaben sich die beiden hier verwandten Zahlen. Durch diese nothwendigen Verrechnungen erhalten also auch die Zahlen für die Gattungen eine geringere Genauigkeit als in solchen Thiergruppen, bei denen nur ganze Individuen gezählt werden können, oder die Beziehung von Bruchstücken auf bestimmte Arten und Gattungen auch für das weniger geübte Auge stets möglich ist. Die quantitative Analyse der Fahrtlinie wird indess beweisen, dass trotzdem selbst kleinere Bewegungen der Kurven für diese Gattungen ein gesetzmässiges und so deutlich an besondere Bedingungen des Fangortes sich anschliessendes Verhalten zeigen, dass die Ungenauigkeit der Zahlen nicht sehr gross sein kann. Alle stärkeren Bewegungen der Kurven sind jedenfalls auf wirkliche Aenderungen im Auftreten der Copelaten zurückzuführen.

Bei der Unvollständigkeit des aus den nichtquantitativen Fängen ausgesuchten Materiales ist dasselbe zahlenmässig nicht zu verarbeiten. In der gleichen Position sind ab und an aus dem einen Fang über 100, aus einem anderen aus grösserer Tiefe und also mächtigerer Wassersäule nur 10 Individuen ausgesucht. So bleiben nur die gezählten Fänge mit dem Planktonnetz und dem Schliessnetz als in jeder Hinsicht brauchbare Züge übrig.

Ausser dem von der Expedition gesammelten Materiale konnte ich noch folgende Auftriebsammlungen verwerthen:

1. Vanhöffen, Nordatlantischer Ocean, Davis-Strasse, West-Grönland (71° N. Br.) (Drygalski's Grönlandexpedition) (37),
2. Apstein, Nordsee (Expedition Deutsch. Seefischereivereins),
3. Kieler Museum, Ostsee,
4. Berliner Museum, Kanalinseln (Jersey) und Neapel, Madeira (Langerhans' Sammlung),
5. Michaelsen, spanische und portugiesische Küste, Kanaren, Rio de Janeiro, Magellan-Strasse, Feuerland, Küste von Chile.
6. v. Schab, Westküste Afrikas von 20° S. Br. bis zu den Kap Verden,
7. Brandt, Neapel,
8. Vanhöffen, Rovigno,
9. Freymadl, Zanzibar-Kanal, Sechellen,
10. Schott und Bruhn, Agulhas- und Benguelastrom nahe dem Kap der guten Hoffnung, Meerbusen von Bengalen, Malakkastrasse.

Im Text ist nicht jedesmal auf diese Quellen hingewiesen, da meist der Fundort dieselben schon bezeichnet. Allen Herren aber, die auf diese Weise die Untersuchung der Copelaten so bereitwillig gefördert haben, sage ich hier meinen Dank.

## I. Systematische Ergebnisse.

Klasse: **Copelata** (Gegenbaur, 1855).

(*Perennichordata* Balfour 1881, *Larvacea* Herdm. 1882.)

Freischwimmende solitäre Tunikaten.

Die Chorda bleibt als Achse eines ventralwärts umgeschlagenen breiten Ruderschwanzes während des ganzen Lebens erhalten (*Perennichordaten* Balf.); die Medianebene des Schwanzes ist um  $90^\circ$  gegen die des Rumpfes gedreht, sodass der dorsale Nervenstrang im ersteren scheinbar links, die subchordalen Zellen rechts von der Chorda gelegen sind und eine scheinbare Störung der Symmetrie entsteht. Der Pharyngealraum ist klein, ohne oder mit sehr kurzem und einfach gebautem Endostyl und mit nur 2 einfachen ventralen Kiemenöffnungen, die durch einen kurzen Gang nach aussen führen. Ein Peribranchialraum fehlt daher ebenso wie ein Kloakenraum, denn auch das Rektum mündet ventral an der Körperoberfläche aus. Das Epithel des Integumentes scheidet nur in der Umgebung des Pharyngealraumes eine gallertige Hülle aus; diese erreicht einen grossen Umfang und wird entweder zu einer nur den Vorderrumpf umhüllenden Blase oder zu einem das ganze Thier sammt Schwanz umhüllenden Gehäuse. Es findet eine stete Erneuerung der nach einiger Zeit abgeworfenen Schwebapparate statt. Die Thiere besitzen eine nur geringe Körpergrösse, die Rumpflänge schwankt zwischen 0,5 und 8 mm. Mit einer Ausnahme sind alle Arten hermaphroditisch; ein Generationswechsel fehlt. Sie sind aus allen Meeren, auch den Polarmeeren, bekannt; 7 oder 8 Gattungen mit 34 Arten.

Die eigenthümliche Beziehung des Schwanzes zum Rumpfabschnitt und die daraus entspringenden Eigenheiten seines Baues sowie die ganz merkwürdige Ausbildung der Cuticula charakterisiren, abgesehen von den vielen anderen wichtigen Organisationsverhältnissen die Appendicularien hinreichend allen anderen Thieren gegenüber. Beide Merkmale aber hängen auf das Engste zusammen und haben sich offenbar gleichzeitig ausgebildet. Eine *Oikopleura* ohne Gehäuse erschöpft sich sehr bald durch ausserordentlich

energische Bewegungen, die zwar das Thier in einer weiten Spirallinie eine Strecke weit emportreiben, aber nicht verhindern können, dass in der regelmässig nachfolgenden Ruhepause des Schwanzes die Schwere des Rumpfes dasselbe wieder nach unten zieht und damit der ganze Effekt der Muskelthätigkeit verloren geht. Nur eine Ortsveränderung wird ermöglicht, eine Regulirung derselben bleibt aber ausgeschlossen (36). Im Gehäuse dagegen erreicht eine ruhige Schlängelung des Schwanzes eine kontinuierliche, je nach dem Willen des Thieres lenkbare Schwimmbewegung in jeder beliebigen Linie (37). Hier hat auch der Wechsel von Schwanzkontraktion und -Ruhe seine gute Bedeutung. Denn während der Bewegung des Schwanzes dehnen die Hohlräume des Gehäuses mit ihrer membranösen Wandung sich aus, in der Ruhepause sinken sie wieder zusammen. Es wird also durch die Schwanzstösse ein Wasserstrom in diese Kammern getrieben, der dort sich staut und während des Intervalles zwischen zwei Kontraktionsperioden durch die Elasticität der Membranen wieder ausgestossen wird. Dadurch aber wird die Kraft gewonnen, die das ganze Gehäuse sammt dem Thiere durch das Wasser fortbewegt. Es ist also nicht die Muskulatur des Schwanzes allein, welche die Lokomotion besorgt, sondern hinzu kommt als wichtiger Faktor die Elasticität der Gehäusemasse und der Bau ihrer Hohlräume. Das Gehäuse allein vermag die Thiere nicht schwebend zu erhalten, denn die leeren Gallertmassen sinken unter; der Schwanz allein kann sie nur vorübergehend und in rein mechanisch vorgeschriebenen Bahnen bewegen. Nur beide zusammen ergeben eine dem Bau und den Kräften des Thieres entsprechende und seinem Willen unterworfenen Bewegung. Wie bei *Oikopleura* so sind aber im Grunde genommen die Verhältnisse bei allen anderen Gattungen ebenfalls. Für die Oikopleurinen beweist das der Bau der Oikoplastenzone<sup>1)</sup>, die wie bei *Oikopleura* besondere Membranoplasten und Fibrilloplasten enthält und demnach eine ähnliche Gehäusebildung wie dort voraussetzt, für die übrigen Formen ist eine Gallertblase oder ein Gehäuse direkt beobachtet. Auch die erstere wird während der Kontraktionen der Schwanzmuskulatur aufgebläht und sinkt in der Pause zwischen 2 Bewegungsperioden zusammen (17). Hier wirkt wahrscheinlich die Elasticität der Kapuze auch noch mit.

Die Ausbildung einer als Schweb- und Lokomotionsapparat dienenden Cuticularbildung und die hieran angepasste Schwanzbildung ist also allen bis jetzt bekannten Appendicularien eigen. In der Bildung des Integumentes vermag ich Spuren eines früheren Zustandes, in dem kein Gehäuse ausgebildet wurde, nicht zu finden; der Schwanz indess zeigt in der Orientirung seiner Theile noch vorwiegend seine ursprüngliche Lagerung, nur Hautdrüsen und in einem Falle vielleicht auch andere Zellen sind nach der jetzigen Lage des Schwanzes orientirt. Der Nervenstrang liegt überall an der linken Seite, diese damit als die ursprünglich dorsale kennzeichnend. Die Subchordalzellen der Oikopleurinen liegen rechts von der Chorda, also in der primären Ventrallinie. Da wo nur wenige vorhanden sind, wie bei *Oikopl. cophocerca* Gegbr., haben sie die Gestalt einer halbringförmig gekrümmten Platte und liegen so, dass ihre Konkavfläche genau der primären Ventralfläche der Chorda zu-

<sup>1)</sup> Genaueres darüber siehe bei (37).

gewandt ist; wo, wie bei *Oik. labradoriensis* und *albicans* zwei Reihen sich ausbilden, liegen dieselben entweder rechts und links von der ursprünglichen Medianebene, also jetzt übereinander, oder beide fallen in dieselbe und bilden also jetzt zwei nebeneinander herziehende Reihen. Wo die Zahl sehr gross ist, wie bei *vanhöffeni* ist ihre Lagerung eine ganz unregelmässige, sonst aber sind sie stets nach den primären Richtungsebenen des Schwanzes geordnet. Dagegen treten die bei den Fritillarinen auftretenden Hautdrüsen des Schwanzes bereits in einer Anordnung auf, als wenn die Medianebene des Rumpfes ohne Drehung auf den Schwanz sich fortsetzte und also zur Schwanzfläche senkrecht stände. Sie sind nur auf eine der primären Seiten (rechts oder links, jetzt oben oder unten) vertheilt und auf dieser symmetrisch zur Mitte der betreffenden Muskelplatte orientirt. Mit diesem Aufgeben der primären Medianebene seitens eines Theiles der Organsysteme mag auch zusammenhängen, dass nur bei den Fritillarinen eine breit gehaltene Schwanzflosse vorkommt, bei allen übrigen Appendicularien das Schwanzende einfach zugespitzt ist.

Ueber das relative Alter der einzelnen Gruppen lässt sich kaum etwas sagen. Wegen des Endostylmangels und des eigenartigen Baues der Pharyngealhöhle hat man *Kowalevskia* als besonders alt ansehen wollen (25). Aber wie bereits Fol (17) gezeigt hat, macht diese Art ziemlich erhebliche Veränderungen gerade im Bau des Vorderrumpfes durch; die bewimperten Fortsätze der Athemhöhlenwand bilden sich erst allmählich aus, ebenso sind die später so sehr grossen Kiemenöffnungen anfangs wie bei der Mehrzahl der anderen Appendicularien einfach rund. Es erscheint daher viel wahrscheinlicher, dass diese Art ein sehr modificirtes Stadium des Appendicularienstammes repräsentirt, welches weiter als andere von den Urformen sich entfernt. Ebenso wenig würde man die Fritillarinen, bei denen es meist nicht zu einer eigentlichen Gehäusebildung kommt, sondern die Cuticula nur eine vordere Gallertblase bildet, für älter halten können als die Oikopleurinen, deren Gehäuse das complicirteste aller Appendicularien ist. Dagegen spricht die Orientirung der Organe des Schwanzes. Es fehlen uns also für eine phylogenetische Gruppierung der Formen noch alle sicheren Grundlagen.

Wenn daher auch, wie ich hoffe, die nachfolgende Eintheilung der Klasse in Familien sich als eine natürliche ergeben wird, ist doch die Reihenfolge, in der die Letzteren behandelt werden, eine ganz willkürliche. Sie hätte mit demselben Rechte umgekehrt werden können.

#### Geschichte der Klasse:

Obwohl die ersten Appendicularien bereits 1818 von Chamisso (10) beschrieben wurden, und sie in den darauf folgenden Jahren wiederholt beobachtet und untersucht wurden, wurde doch die Aufmerksamkeit der Forscher sehr erklärlicher Weise mehr auf die Gehäusebildung und den inneren Bau dieser interessanten Thiere als auf die Artunterschiede gelenkt, umsomehr, da letztere sehr gut erhaltenes und sehr zahlreiches Material voraussetzen und solches nur Wenigen zur Verfügung stand. So kam es, dass noch 1851 (27) Huxley die Ansicht verfocht, die von Mertens, Quoy und Gaimard, Joh. Müller und ihm (39, 46, 42, 27) in den verschiedensten Theilen der Meere gefundenen Formen, gehörten nur einer Art an, die

daher nach Chamisso *Appendicularia flabellum* heissen müsse. Durch die Untersuchungen, welche wenige Jahre später Vogt in Villafranca (1854) und Gegenbaur in Messina (1855) anstellten (53, 21), wurde diese Meinung indess widerlegt, indem allein aus dem Mittelmeer fünf specifisch gut getrennte Formen bekannt wurden:

1. *Appendicularia longicauda* Vogt = *Oikopleura longicauda* Vogt,
2. » *cophocerca* Gegenb. = *Oikopleura cophocerca* Gegenb.,
3. » *coerulescens* Gegenb. = *Oikopleura* sp.?,
4. » *furcata* Vogt = *Fritillaria pellucida* Busch,
5. » *acrocerca* Gegenb. = *Fritillaria haplostoma* Fol (?).

Wie man sieht, waren hierunter schon Vertreter der beiden in ihrem Bau weit von einander abweichenden späteren Gattungen *Fritillaria* Fol und *Oikopleura* Mert. Doch vereinigten Vogt und Gegenbaur noch beide in dem einen Genus *Appendicularia*, obwohl schon 1851 Busch (9) ihre *Appendicularia furcata* als *Eurycercus pellucidus* beschrieben hatte. Eine erste Gruppierung der Arten nach ihrem Bau versuchte erst Moss 1869 (40), indem er dieselben folgendermassen eintheilte:

1. *Longbodied Appendicul.* z. B. *Appendicul. acrocerca* Gegenb. = *Fritillaria haplostoma* Fol (!),
2. *shortbodied Appendicul.*:
  - a) mit zwei einfachen runden Kiemenöffnungen: z. B. *Appendicul. cophocerca* Gegenbaur = *Oikopleura coph.* Gegenb.,
  - b) mit zahlreichen schlitzförmigen Kiemenspalten: *Appendicul. nov. sp.* = *Kowalevskia tenuis* Fol.

Er vermied es, neue Namen zu geben, traf aber in seiner Zerlegung genau dieselbe Eintheilung, wie sie unabhängig von ihm 1872 Fol in seiner meisterhaften Monographie der Appendicularien aus der Strasse von Messina (17) durchführte. Die Aufstellung der Gruppen wurde von Fol eingehend begründet, jede zu einer Gattung erhoben und überdies die ganze Klasse nach dem Vorhandensein oder Fehlen eines Endostyls in zwei Tribus getheilt: die Endostyliden mit *Oikopleura* und *Fritillaria*, die Anendostyliden mit der einzigen Gattung *Kowalevskia*.

Später sind mehrere neue Genera aufgefunden, das System dadurch zwar bereichert, aber sonst unverändert geblieben. 1874 beschrieb Fol aus dem Mittelmeer die neue Gattung *Appendicularia* (18), 1888 Chun aus demselben Gebiete *Stegosoma pellucidum* und *Megalocercus abyssorum* nov. gen. et nov. sp. (11). Alle diese Gattungen gehören zu den Endostyliden. Erst Seeliger trennte 1895 diese letzteren, indem er die Fritillarien den übrigen Formen gegenüberstellte, in zwei Unterfamilien, die er Appendicularinen und Fritillarinen nannte (50). Mit Lahille (33) verwendet er zur Bezeichnung der Familien an Stelle der Fol'schen Namen die dem modernen Gebrauch in der Nomenklatur entsprechenden der Kowalewskiden und Appendiculariden. Er führt neun Gattungen und vierunddreissig Arten an, von denen allerdings ein erheblicher Theil nach den vorliegenden Untersuchungen als ganz unsicher oder synonym mit anderen Arten ausscheiden muss. Abgesehen von zwei erst auf der Plankton-Expedition gefundenen Gattungen

und Arten, *Folia aethiopica* und *Althoffia tumida* Lohm., können als gut charakterisirt nur sechs Gattungen mit achtzehn Arten gelten. Die Gattung *Vexillaria* ist nicht haltbar, da *Vexillaria speciosa* Eisen mit *Oikopl. dioica* identisch und *Vexill. flabellum* nicht erkennbar ist, wahrscheinlich aber dieselbe Art repräsentirt (siehe weiter oben). Von den achtzehn Arten kam fast die Hälfte auf die Gattung *Oikopleura*, fast  $\frac{1}{3}$  auf *Fritillaria*; alle anderen Gattungen enthielten nur eine Art.

Durch die reiche Ausbeute der Plankton-Expedition kamen zu dieser Zahl noch die zwei bereits erwähnten Gattungen und nicht weniger als sechs neue Arten, sodass die Gesamtzahl derselben nahezu verdoppelt ist. Dennoch hat dieser Artenzuwachs nur die beiden Gattungen *Fritillaria* und *Oikopleura* betroffen. Diese Genera allein haben demnach in der jetzigen Erdperiode eine grössere Blüthe erreicht. Der Bau derselben ist ein auffällig verschiedener und es liegt daher nahe, in den übrigen sechs Gattungen der Appendiculariden nach Verbindungsgliedern zu suchen. Es stellt sich aber, wie auch Seeliger betont, heraus, dass vermittelnde Formen fehlen. Aber dennoch steht *Fritillaria* nicht so isolirt, wie Seeliger annimmt; vielmehr schliesst sich ihr die Gattung *Appendicularia* in den wichtigsten Verhältnissen ihres Baues eng an, während auf der anderen Seite die übrigen fünf Gattungen mit *Oikopleura* so zahlreiche Uebereinstimmungen zeigen, dass eine natürliche Eintheilung in Unterfamilien mir nur in der hier angedeuteten Richtung möglich erscheint. Wenn aber *Appendicularia* aus der nach ihr benannten Gruppe ausscheidet, muss natürlich der Name der letzteren geändert werden. Den Fritillarinen gegenüber würde sich »Oikopleurinen« am meisten empfehlen. Es ergiebt sich daher folgendes System, dessen Begründung im Speciellen bei den einzelnen Abtheilungen gegeben werden wird:  
Klasse: **Copelata.**

Ordnung: *Archimeusta* Lahille.

1. Familie: *Kowalevskidae* Lahille.

1. Gattung: *Kowalevskia* Fol.

2. Familie: *Appendicularidae* Lahille.

1. Unterfamilie: *Fritillarinae* Seeliger.

2. Gattung: *Appendicularia* Fol.

3. » *Fritillaria* Qu. Gd.

2. Unterfamilie: *Oikopleurinae* Lohm.

4. Gattung: *Oikopleura* Mert.

5. » *Stegosoma* Chun.

6. » *Megalocercus* Chun.

7. » *Folia* Lohm.

8. » *Althoffia* Lohm.

Die Appendicularien sind damit zu der an Gattungen und Arten reichsten Gruppe der pelagischen Tunikaten geworden, da nach den neuesten Bearbeitungen Pyrosomen, Dolioliden und Salpen zusammen nur sechs Gattungen und 37 Arten enthalten (26, 5, 2).

1. Familie: **Kowalevskidae** (Lahille 1888).

(Tribu des Anendostyles, Fol 1872).

Ein Endostyl fehlt; einwärts von den sehr weiten Kiemenöffnungen ist ein Reusenapparat entwickelt. Die Mundöffnung ist ganzrandig, ohne Lippenbildung.

Der Endostyl fehlt. Die festen Bestandtheile werden dem Athemwasser daher nicht durch Schleimbänder entzogen, sondern durch einen stark entwickelten reusenartigen Apparat, der den eigentlichen Pharyngealraum rechts und links von den sehr weiten, langgestreckten aber kurzen Kiemengängen trennt, und durch den also alles wieder austretende Athemwasser hindurchgehen muss. Er wird gebildet durch vier Längsbänder von Wimperzellen, deren Leib zu je einer hohen, schmalen, quergestellten Leiste ausgewachsen ist. Jedes Band stellt somit einen Wall sehr dichtstehender, dichtbewimperter<sup>1)</sup> Plättchen dar, deren Länge den Kiemenöffnungen gegenüber am grössten ist, nach dem Munde und dem Eingange der Speiseröhre hin dagegen immer mehr abnimmt. Die einzelnen Plättchen sind medianwärts sehr niedrig, steigen aber lateralwärts erheblich an. Es wird dadurch eine möglichst grosse Basis für die Cilien geschaffen, welche an der Innenseite der Reuse den Transport der Nahrung nach dem Oesophagus hin zu besorgen haben, während gleichzeitig durch die Plättchenform die Wirkung der Reuse eine erheblich stärkere wird, als wenn nur fingerförmige Fortsätze sie bildeten. Wie auch Garstang (19) vermuthet, sind diese Reusenbänder sehr wahrscheinlich den Wimperbändern im Pharynx der Appendiculariden homolog. Dafür spricht zunächst ihre Zusammensetzung aus eigenthümlich modificirten, bandförmig angeordneten Wimperzellen der Pharynxwand; dann der Verlauf dieser Bänder (vom Oesophagus dorsal und ventral in der Wand des Kiemenkorbes bis dicht zur Mundöffnung hinziehend; hier vereinigen sich die zwei dorsalen und die zwei ventralen Bänder in der Medianlinie). Abweichend ist allein die Zahl der Bänder, indem bei den Schleimdrüsenbesitzern nur dorsal zwei, ventral hingegen bloss ein Band sich bildet. Zunächst aber ist dies Letztere in sehr verschiedenem Grade bei ihnen entwickelt und kann unter anderem dicht hinter dem Endostyl breit plattenförmig erscheinen. Dann aber werden nach Fol (17) bei *Kowalevskia* die beiden ventralen Bänder durch Wimperepithel von einander getrennt, während die dorsalen Reusen nacktes Epithel zwischen sich lassen. Nur die dorsalen Reusenbänder können demnach zwei gesonderten Wimperbändern entsprechen; die ventralen hingegen sind nur als die Ränder eines einzigen, aber sehr breiten Bandes anzusehen. Die mediane Partie ist unverändertes einfaches Wimperepithel geblieben, die Ränder sind zum Reusenapparat umgebildet.

Die Mundöffnung besitzt keine winkelstellige Unterlippe wie bei den Oikopleurinen, sondern schliesst sich derjenigen der Fritillarinen an. Der Cardia-Theil des einfachen Magens liegt ventral und vorn. Eine gesonderte Speiseröhre fehlt. Es ist nur eine Gattung mit nur einer Art bekannt:

<sup>1)</sup> Nach Fol's (17) Angaben; an dem konservirten Materiale, welches mir vorlag, waren Cilien nicht mehr erkennbar.

1. Gattung: **Kowalevskia** (Fol 1872).

Der Darmknäuel wird aus einem einfachen Magen und einem einfachen Enddarm gebildet, welche durch ein kleines Verbindungsstück, wie bei den *Fritillaria*-Arten mit einander verbunden sind. Die Oikoplastenzone liegt ganz oder doch fast ganz auf der Rückenfläche des Pharynxabschnittes; die Ausscheidung der Gehäusemasse erfolgt um einen central gelegenen Punkt dieser Zone derart, dass als Achse der Gehäuseanlage über diesem Punkte die Wand des einheitlichen Gehäusehohlraumes angelegt wird.

Bisher nur eine Art aus dem Gebiete der warmen Ströme bekannt.

**Kowalevskia tenuis** Fol.

Tafel I, Fig. 1—4.

Synonyma: »*New form of Appendicularia*« Moss 1871 (Tab. 47, Fig. 5) (40).

*Kowalewskaia tenuis* Fol 1872 (Tab. X, 4—6, XI) (17).

*Kowalevskia tenuis* Fol 1874 (18).

*Appendicularia Mossi* Herdman 1888 (25).

*Mossia dolioloides* Herdman 1891 (26).

*Kowalevskia Mossi* Herdman (Garstang) 1892 (19).

Rumpf mit Kapuze, welche die Oikoplastenzone in ihrem hinteren Theile bedeckt; in der Höhe des vorderen Randes des gehäusebildenden Epithels liegt rechts und links, sowie in der ventralen Medianlinie je eine grosse rundliche Epithelzelle in der Rumpfwand, welche bei der Konservirung sich trübt und daher sehr auffällt. Die Mundöffnung trägt an ihrem Innenrande isolirt stehende, symmetrisch vertheilte Tastzellen; den Aussenrand umgiebt ein dorsalmedian unterbrochener Ring starrer Cilien. Bei dem geschlechtsreifen Thiere liegen beide Keimdrüsen hinter dem Darmknäuel, diesem dicht angelagert; das kugelige Ovar links, der nierenförmige Hoden rechts. Der Schwanz ist einfach zugespitzt, seine Muskulatur ist sehr schmal.

Altersunterschiede: Nach Fol sind bei jungen Thieren von nur 100  $\mu$  Rumpflänge die Kiemenöffnungen noch rund, der Reusenapparat noch ganz rudimentär und von den Tastzellen des inneren Mundrandes nur ein Theil entwickelt. Von den Zähnen der Pharynxwand, welche später die Reusen bilden, sind nur gegenüber den Kiemenöffnungen je sechs kleine Warzen angelegt. Vielleicht erleidet auch der Darmknäuel eine Umlagerung im Alter.

Grösse: Rumpflänge reifer Individuen 1100  $\mu$  (Fol); Schwanz 8000  $\mu$ ; grösste Breite der Muskelbänder 200  $\mu$  (Fol).

Gehäuse: Sehr gross (35 000  $\mu$  gr. D., 20 000  $\mu$  hoch) und sehr zart, von der Form eines Rotationsellipsoids, eine einzige eiförmige Oeffnung und ein weiter Hohlraum mit eigenartig geformter Wand (Fol).

Vorkommen: Moss beobachtete *Kow.* im warmen Oberflächenwasser des Atlantischen Oceans südlich bis nahe zum Aequator, nördlich bis zur Küste Portugals. Auf der Plankton-Expedition wurde sie in dem Gebiet zwischen den Bermuden und den Kap Verden gefunden.

Ausserdem war sie in Auftrieb, den Dr. Schab an der Guinea-Küste bei Klein-Popo gefischt hatte. Fol traf *Kow.* im Mittelmeer bei Messina.

Ueber die Häufigkeit des Vorkommens giebt Moss keine Auskunft. Doch kann sie schwerlich damals so selten gewesen sein, wie zur Zeit der Expedition, da sich trotz der ausserordentlich weitgehenden Untersuchung des Materials der letzteren nur in sechs (!) Fängen einige Exemplare nachweisen liessen! Es müsste denn sein, dass *Kow.* auf die Oberfläche des Meeres beschränkt und daher bei Vertikalzügen seltener als bei oberflächlichen Horizontalzügen gefangen wurde. Bei Messina ist nach Fol ihr Auftreten periodisch: 1871 trat sie im April auf und verschwand im Laufe des Juni; während der Zeit ihres Auftretens war sie nicht selten. Auch an der Küste von Klein-Popo kann sie Anfang December 1892 nicht spärlich gewesen sein, da sich schon unter zehn Appendicularien eine *Kow.* befand.

#### Bemerkungen zur Stellung und Diagnose.

Zuerst beobachtet wurde diese Art von Moss und ohne nähere Bezeichnung abgebildet und beschrieben. Er deutete den Reusenapparat als 2 Reihen schlitzförmiger Durchbrechungen der ventralen Pharynxwand und verglich diese Struktur mit dem Bau der Kieme von *Doliolum*. Dies verleitete dann 1888 Herdman in seiner Bearbeitung der CHALLENGER-Ausbeute von Tunikaten, diese Art, die er der Fol'schen Gattung *Appendicularia* einreichte, als wichtiges Mittelglied zwischen den Appendicularien und den übrigen Tunikaten hinzustellen, und in einer späteren Arbeit (1891) sogar eine neue Gattung *Mossia* zu schaffen mit der einzigen Art: *doliolides*. Indessen wies bereits im folgenden Jahre Garstang in sehr sorgfältiger Weise nach, dass die von Moss beschriebene Form in die von Fol 1872 geschaffene Gattung *Kowalevskia* gehöre und dass der Bau des Kiemenkorbes von Moss missverstanden sei. Er glaubte indess annehmen zu müssen, dass Fol und Moss 2 verschiedene Arten vor sich gehabt hätten und nannte die des letzteren Forschers *K. Mossi*. Der erste Beobachter, der die Art zutreffend beschrieben und wissenschaftlich benannt hat, ist Fol, der dieselbe in Messina lebend beobachtete. Seine Beschreibung verdient daher die grösste Beachtung; denn Moss hatte zwar auch lebende Thiere zur Verfügung, konnte aber an Bord eines Schiffes nur ungenügend beobachten; Herdman und Garstang stützen sich ganz auf fremde Beobachtungen; ich selbst endlich konnte nur konservirtes Material untersuchen, welches bei der Zartheit des Thieres nur diese und jene Verhältnisse noch feststellen liess. Man wird daher am sichersten gehen, wenn man Fol's Darstellung als Grundlage nimmt und untersucht, ob Moss und mir dieselbe oder eine oder gar zwei andere Arten vorgelegen haben. Was zunächst die von Moss beschriebene Art betrifft, so weicht diese vor allem in der Breite ihrer Schwanzmuskulatur und in der Form des Darmknäuels von Fol's Beschreibung ab. Während nach letzterem *Kow. tenuis* einen überaus einfachen Darmknäuel besitzt, der nur aus 2 einfachen Hauptabtheilungen (Magen und Enddarm) sowie einem kürzeren, beide verbindenden Pylorus besteht, zeichnet Moss sehr deutlich 3 Abtheilungen: 1. einen rundlichen, farblos gehaltenen, links vom Nervenstamm gelegenen Abschnitt (Magen), 2. einen gestreckten, vertikal stehenden, braun gefärbten Theil (Darm) und an diesen sich ventral anfügend 3. einen kleinen, birn-

förmigen Abschnitt, der den After trägt (Enddarm). Moss bezeichnet 1 und 2 als Magen, 3 als Rektum; vergleicht man seine Bezeichnungen mit denen der in Fig. 4 abgebildeten *Oikopleura*, so findet man in allem eine völlige Uebereinstimmung. Der Darmknäuel von *Kowalevskia* (Fig. 5) weicht nur darin von der *Oikopleura* (Fig. 4) ab, dass der Enddarm hier länger ist und fast horizontal liegt. Es hat sich Moss also offenbar verleiten lassen, für beide Formen eine Uebereinstimmung im Bau des Darmknäuels vorauszusetzen und demnach die schwerer deutbaren Verhältnisse von *Kowalevskia* möglichst auf die leichter verständlichen von *Oikopleura* zurückzuführen. Den ersten Anlass hierzu können Nahrungsballen oder Fäkalmassen gegeben haben, die nach Fol's Zeichnung bei *Kowalevskia* im Enddarm eine gestreckte Form besitzen und fast vertikal stehen. Diese Deutung der Abweichung wird noch sicherer dadurch, dass auch der Darmknäuel der Fritillarien (Fig. 1 und 2) sichtlich dem von *Oikopleura* möglichst gleich gezeichnet ist. Gerade diese beiden Figuren, von denen die eine *Fritillaria furcata* Ggbr., die andere *Fritill. acrocerca* Ggbr. vorstellen soll, zeigen, dass man bei der Beurtheilung der von Moss gelieferten Abbildungen nicht in Einzelheiten gehen darf; so ist in Fig. 1 der Schwanz nach *Frit. furcata*, die Mundpartie aber und die Keimdrüsen nach *Frit. formica* Fol und die hinteren Rumpfanhänge wieder nach *Frit. furcata* gezeichnet; in Fig. 2, die nicht mit einer bestimmten Art zu identificiren ist, trägt der ganz mit dem Schwanz von *Frit. formica* übereinstimmende Schwanz die 2 Drüsenpaare von *Frit. furcata*. Die Mundöffnung aber gehört wahrscheinlich einer dritten Art an. Endlich sind die Tastborsten auf der Unterlippe der *Oikopleura* (Fig. 3 und 4) unzweifelhaft deshalb so ungeheuerlich gross gezeichnet, weil Moss in ihnen die Homologa der kräftigen Tastborsten der Fritillarien erkannte und offenbar folgerte, dass sie bei den von ihm beobachteten *Oikopleura*-Individuen wohl bereits lüdt seien, wenn er sie hier so viel zarter fand. Kurzum, so charakteristisch der allgemeine Habitus der Oikopleuren, Fritillarien und Kowalevskien von Moss in seinen Figuren wiedergegeben ist und so trefflich seine Beobachtungen über den allgemeinen Bau und das Gehäuse der Appendicularien auch sind, für systematische Zwecke und die Prüfung irgend welcher Details sind dieselben ganz ungeeignet. Es kann daher auch der Differenz in der Breite der Schwanzmuskulatur zwischen Fol's und Moss' Darstellungen kein Werth beigelegt, noch viel weniger aber aus den Figuren durch Messungen Artdifferenzen abgeleitet werden. Wenn Garstang endlich auf das Einrollen des Schwanzes beim Absterben der Moss'schen Form Werth legt, so kommt dasselbe zunächst auch bei anderen Arten vor (z. B. *Oik. longicauda*) und vor allem ist gar nicht bekannt, ob Fol's Individuen nicht dieselbe Eigenheit gehabt haben. Ebenso steht es mit der Gehäusebildung; Fol hat dieselbe beobachtet, Moss nicht; damit ist aber nicht gesagt, dass die Moss'sche Form überhaupt kein Gehäuse bildet. Die Verbreitung aber (Fol: Mittelmeer, Moss: Atlantischer Ocean vom Aequator bis zur Küste Portugals) kann ebenfalls nicht in Betracht kommen, nachdem nachgewiesen ist, dass die Mittelmeerfauna nur einen Zweig der Fauna des warmen Gebietes des Atlantischen Oceans bildet. Aus den Angaben von Moss kann also nur entnommen werden, dass er eine *Kowalevskia* im Atlantischen Ocean beobachtet hat; ob dieselbe mit *Kow. tenuis* Fol identisch war oder nicht, ist nicht mehr zu erkennen.

Die Exemplare, welche die Plankton-Expedition fischte, stammen aus demselben Gebiete, in dem Moss seine Exemplare fing. Es liegt also nahe, dass sie mit jenen identisch sind. Auch sie weichen von Fol's Beschreibung ab, aber in ganz anderen Punkten als die des Engländer's. Alle Exemplare waren bei der Konservierung stark geschrumpft. Der Schwanz besass eine schmale Muskulatur, die etwa 3 mal so breit wie die Chorda war; doch ist bei abgetödtetem Material hierauf wenig Werth zu legen; das Schwanzende war einfach zugespitzt. Der Rumpf liess einen kugeligen hinteren Abschnitt von einem vorderen, mehr niedergedrückten unterscheiden. Der erstere enthielt den Darmknäuel und die Anlage der Keimdrüsen, die ganz wie bei Moss mittelst eines langen Fadens an der ventralen Wand der Keimdarmhöhle befestigt waren. Der Darmknäuel stellte eine kugelige Masse dar, deren untere und vordere Hälfte der Magen, deren dorsale und hintere dagegen der Enddarm bildete. Links und hinten verband beide ein kleiner kurzer Pylorus; rechts in der Wand des Darmes öffnete sich auf einem kleinen Zellhügel der After. Wäre der Darmknäuel um 90° nach rechts gedreht, so hätte derselbe dem einfachsten Schema eines Fritillarien-Darmknäuels entsprochen und gleichzeitig mit Fol's Schilderung sich gedeckt. Da weder die Wand der Darm-Keimhöhle noch die Lagerung der Keimdrüsen einen Anhalt boten, dass etwa in Folge der Konservierung eine solche Drehung eingetreten sei, so kann nur angenommen werden, dass entweder die Drehung auf den Darmknäuel beschränkt blieb, trotzdem er durch die Analpapille am Integument befestigt ist, oder dass in der Jugend diese abnorme Lage *Kowalevskia* eigen ist und erst beim Heranwachsen der Pylorus dorsal und der After ventral verlagert wird. Denn alle mir zur Verfügung stehenden Exemplare, soweit sie eine Untersuchung gestatteten, waren jünger als die von Fol und Moss abgebildeten und ihre Keimdrüsen eben angelegt. Da nach Fol ganz jungen Thieren (100  $\mu$  Rumpflänge) auch der so charakteristische Reusenapparat fehlt und die Kiemenöffnungen noch rund sind, so scheint *Kowalevskia* eine nicht unbedeutende Metamorphose während ihres Lebens durchzumachen, mit der die Drehung des Darmknäuels verbunden sein könnte. Ehe also nicht bei reifen und lebenden Exemplaren die Ausmündung des Afters in der mittleren Höhe der rechten Seite nachgewiesen ist, kann man eine Artunterscheidung auf dies Verhalten bei jungen Thieren nicht begründen.

Ein zweites sehr auffälliges Merkmal, welches mich wiederholt zur Erkennung des Thieres führte, ist der Besitz von drei grossen, rundlichen Epithelzellen an der Seite und Bauchfläche des Vorderrumpfes; eine Zelle liegt median, je eine rechts und links lateral, dicht unter dem seitlichen Rande der Oikoplastenzone; alle drei bilden eine unterbrochene Querreihe in der Höhe des vorderen Randes des gehäusebildenden Epithels. Da sie völlig in farblosem, durchsichtigen Epithel liegen, sie selbst aber bei der Konservierung ganz wie die plasmareichen Zellen des Darms und der Oikoplastenzone sich stark getrübt haben, so fallen sie sehr in die Augen. Leider liess die Erhaltung keine genaue Untersuchung zu, jedenfalls sind es umgewandelte Epithelzellen der äusseren Haut, nicht des Pharynx. Fol hat diese Zellen nicht gesehen. Er beschreibt aber auch das grosse Drüsenpaket hinter dem Endostyl von seiner *Frit. furcata* nicht, obwohl es bei den Mittelmeerexemplaren konstant vorkommt. Da Fol lebendes Material untersuchte, so werden diese Zellen im Leben ebenso klar durchsichtig sein wie der grösste

Theil der Gewebe der Appendicularien; auch ihr Vorkommen kann daher nicht ein Beweis sein, dass die Oceanform eine andere Art als die Fol'sche repräsentire. Das Gleiche gilt von einer dritten Eigenschaft der Expeditionsexemplare: dem Besitze einer dorsalen Kapuze, welche ganz wie bei *Fritillaria* die Oikoplastenzone von hinten und oben bedeckt und demnach die Gehäuseanlage zum Theil umhüllt. Ihre Oberfläche trägt einige grosse sternförmige Zellen; ihr Lumen steht in offener Kommunikation mit der Keim-Darmhöhle. Auch diese Bildung muss am lebenden Thier in Folge der Wasserklarheit seiner Gewebe sehr schwer zu erkennen sein, da Fol bei der häufigsten Art des Mittelmeers, *Oikopleura longicauda* Vogt, die dort abnorm stark als schleierartiger Anhang entwickelte Duplikatur nicht fand und die Art als *Oik. spissa* nov. sp. beschrieb. Hier, wo die Duplikatur sehr viel schwächer ausgebildet ist, war ein Uebersehen noch viel leichter. Es dürfte sich also auch die Kapuze bei *Kowalevskia tenuis* Fol wieder finden. Demnach würden, die seltsame Lage des Darmknäuels ausgenommen, die Differenzen zwischen beiden Formen auf solchen Merkmalen beruhen, die am lebenden Thier schwer erkennbar, an abgetödteten Exemplaren leicht auffallen und die daher Fol bei anderen Appendicularien entgangen sind, obwohl sie noch stärker als bei *Kowalevskia* ausgebildet waren. Es ist daher wahrscheinlich, dass auch im Mittelmeer *Kow.* die Kapuze und die 3 Riesenzellen besitzt. Dann kann aber die Lagerung des Darms allein keine Arttrennung rechtfertigen, so lange sie nicht für alle Altersstadien nachgewiesen ist.

Weder für die von Moss beschriebene Form noch für die der Expedition liegen daher zwingende Gründe vor, eine neue Art aufzustellen. Das Verbreitungsgebiet aber und das Verhalten der übrigen Appendicularien machen es wahrscheinlicher, dass alle 3 Formen einundderselben Art angehören. Zunächst kommt Moss' Form in demselben Gebiete wie die der Expedition vor: im warmen Gebiete des Atlantischen Oceans; Fol's Individuen aber stammen aus dem Mittelmeer, dessen Arten zwar nicht sämmtlich aber doch meist mit denen des tropischen und subtropischen Oceans identisch sind. Unter dieser Voraussetzung ist die obenstehende Diagnose gegeben.

## 2. Familie: **Appendicularidae** (Lahille 1888).

(Tribu des Endostyles, Fol 1872).

Ein Endostyl ist vorhanden, dagegen fehlt ein Reusenapparat. Der Mundsaum ist bald einfach, bald durch Lippenbildung complicirt.

Ein Endostyl ist vorhanden. Derselbe liegt am Boden des Pharynx dicht hinter der Mundöffnung in der Medianlinie, ist nur kurz und daher vom hinteren Ende des Pharynxbodens (Analöffnung) durch einen meist recht beträchtlichen Abstand getrennt. Er sondert periodisch ein klebriges Sekret ab, welches durch den über die Endostylöffnung hinwegstreichenden Wasserstrom der Pharynxhöhle zu Bändern ausgezogen wird; durch diese werden alle im Athemwasser suspendirten Körper festgehalten und dann sammt dem Schleim in den Oesophagus geschafft. Die Bildung der Bänder sowohl wie ihr Transport in die Speiseröhre wird besorgt durch Reihen wimpertragender Zellen, welche in ganz bestimmter Anordnung

von der schlitzförmigen Endostylöffnung aus an der Wand des Pharynx nach dem Eingange des Oesophagus ziehen. Die Zellen dieser Wimperbänder sind kubisch und springen daher wulstförmig über das Niveau des benachbarten nackten Plattenepithels vor; von der Fläche gesehen, sind sie kleiner als diese und regelmässiger polygonal. Im Allgemeinen läuft eins dieser Wimperbänder in der ventralen Medianlinie zum Hinterrande des Endostyls, ein dorsales Band gabelt sich in wechselnder Entfernung vom Oesophagus, worauf jede Hälfte an der Seitenwand schräg nach vorn zum Endostyl hinunterzieht. Ausserdem können noch verschiedene, meist nur kurze Bänder von der seitlichen Peripherie der Speiseröhre abgehen. Am wichtigsten für eine ergiebige Wirkung der Schleimmassen sind die beiden lateralen Bänder, welche das vordere Ende des dorsalen Bandes mit dem wimpernden Endostylrande verbinden, da sie zusammen mit Letzterem einen geschlossenen Ring um den Pharynx bilden, der mehr oder weniger stark von hinten und dorsal nach vorn und ventral geneigt ist und dicht hinter der Mundöffnung liegt. Dieser Wimperring scheint daher keiner Art zu fehlen, so verschieden auch seine Neigung und sein Durchmesser ist.

Zwei Familien und 7 Gattungen mit 33 Arten.

Bei einer Vergleichung der in dieser Ordnung zusammengefassten Gattungen ergibt sich ohne Schwierigkeit eine Trennung derselben in zwei Unterfamilien, die auf einer grösseren Zahl unterscheidender Organisationsverhältnisse beruht und daher eine natürliche zu sein scheint. Zunächst heben sich zwei Gattungen schon durch die grosse Zahl ihrer Arten und die Häufigkeit, die dieselben im Meere erreichen, sowie ihre weite Verbreitung heraus: *Oikopleura* Mert. und *Fritillaria* Quoy et Gd. Beide sind in ihrem Körperbau sehr verschieden. Bei *Fritillaria* ist der Mundsaum einfach ganzrandig oder in eine grössere Zahl oft sehr grosser Lappen ausgezogen, die mit Tastzellen, Cirren und Haarbüscheln ausgestattet sein können und gegeneinander bewegbar sind. In diesem Falle ist immer wenigstens ein dorsaler Lappen vorhanden. Bei *Oikopleura* dagegen trägt der sehr schmale Mundsaum nur eine kurze halb-kreisförmige Unterlippe, die wie eine Klappe an die Mundöffnung angelegt oder von ihr entfernt werden kann und die an ihrem oberen Rande kleine Cirren trägt. Ihre Form bewirkt, dass die halb geschlossene Mundöffnung die Gestalt eines bogenförmigen Spaltes besitzt. Der Magen ferner ist bei *Fritillaria*, wie der ganze Darmknäuel, aus sehr wenigen grossen Drüsenzellen gebildet, während denselben bei *Oikopleura* verschiedene Epithelien mit sehr zahlreichen und meist kleinen Zellen zusammensetzen. Immer kann man hier im Cardia- und Pylorusabschnitt kleinzelliges Wimperepithel und am unteren Rande eine Reihe sehr grosser unregelmässig geformter Drüsenzellen unterscheiden, während die übrige Magenwand aus kleinen, kolbenförmigen Drüsenzellen sich zusammensetzt. Jene grossen Zellen sind nur dem Magenabschnitt eigen und haben die Eigenthümlichkeit, sich im lebenden Thier mit Eosin tief orange zu färben. Da die rothe Farbe dieses Tinktionsmittels eine analoge Veränderung durch Salzsäure erleidet, so liegt die Annahme nahe, dass das Sekret dieser Zellen sauer ist. Die kleinen Drüsenzellen verhielten sich sonderbarer Weise bei *Oik. dioica* im linken Magenlappen anders als im rechten, obwohl ich im Bau keine Unterschiede wahrnehmen konnte. Mit Bismarckbraun färbten sich im Leben nur die des linken Lappens intensiv

orange, ebenso wie die Drüsenzellen des Enddarms, im rechten Lappen blieben sie ungefärbt. Die physiologische Differenzierung geht also bei *Oikopleura* noch weiter als nach dem Bau der Zellen zu schliessen ist. Der Endostyl wird bei allen Fritillarien aus nur wenigen, meist recht grossen Zellen gebildet und ist bei der Mehrzahl der Arten an beiden Enden aufwärts gekrümmt; wo dies nicht der Fall ist, ist sein Vorderende sehr breit und der ganze Endostyl sehr kurz. Dagegen wird diese Schleimdrüse bei *Oikopleura* aus einer grossen Zahl sehr schmaler und hoher Zellen gebildet, denen vorn einige wenige grosse rundliche Zellen angefügt sind. Die Letzteren schliessen vorn das Lumen des Endostyls, welches stets gerade gestreckt ist. Bei *Fritillaria* ragt dasselbe ab und an vorn über den Rand des Oikoplastenepithels, ab und an hinten darüber vor, da dieses Epithel ventral nur eine sehr geringe Breite hat. Es liegen daher auch die äusseren Kiemenöffnungen hier weit vorn, dicht hinter dem Endostyl, während bei *Oikopleura* das auf der Bauchfläche sehr breite Gehäuseepithel dieselben bis zum After oder selbst noch weiter nach hinten zurückdrängt. Auch rückt hier bei einer Reihe von Arten neben dem Endostyl jederseits eine Zelle<sup>1)</sup> des Integumentes in die Tiefe, eine grosse, runde, in der Leibeshöhle liegende Hautdrüse vorstellend. Bei *Fritillaria* kommen nur ausserhalb der Oikoplastenzone in die Tiefe gerückte einzellige Drüsen vor. Sie finden sich hier daher in der Kapuze, neben dem Darmknäuel und den Keimdrüsen und im Schwanz, während bei *Oikopleura* an all diesen Orten Drüsen fehlen.

Alle diese Merkmale finden sich nun in derselben Kombination wie bei diesen beiden Gattungen auch bei allen anderen Endostyliden entwickelt und zwar bei *Appendicularia* Fol übereinstimmend mit *Fritillaria*, bei *Stegosoma*, *Folia*, *Althoffia* und *Megalocercus* in gleicher Weise wie bei *Oikopleura*. Nach den beiden artenreichen Gattungen mögen die so abgegrenzten Unterfamilien die Fritillarinen und Oikopleurinen heissen. Zu den oben aufgezählten Unterschieden gesellen sich nach dieser Erweiterung der Vergleichsobjekte noch eine Reihe von Eigenthümlichkeiten im Bau des Schwanzes (Flossenende, Muskelkerne, Epithel, Hautdrüsen und Subchordalzellen des Schwanzes; Anhänge des Darmes, Bau der Gehäuse- resp. Gehäuseanlage), sodass beide Gruppen gut begründet und nicht künstlich gemacht erscheinen. Die Aehnlichkeit, welche *Appendicularia* mit *Oikopleura* hat und auf die Fol eine centrale Stellung dieser Gattung zu begründen suchte, wird nur durch die starke dorsale Entwicklung des Oikoplastenepithels und die äusserliche Aehnlichkeit in der Lagerung der Keimdrüsen vorgetäuscht. In Wirklichkeit schliesst sie sich eng an *Fritillaria* an.

Die kürzeste Unterscheidung der Familien würde sich wie folgt fassen lassen:

- |   |                   |
|---|-------------------|
| I. Mundsaum ganzrandig oder in dorsale und ventrale Lappen ausgezogen; Magen aus wenigen grossen Drüsenzellen gebildet. Oikoplastenzone ventral schmal, daher die Kiemenöffnungen weit vor dem After gelegen . . . . .                    | 1. Fritillarinen. |
| II. Mundsaum mit halbkreisförmiger Unterlippe, sonst ganzrandig; Magen vielzellig mit wenigstens dreierlei Epithelarten. Oikoplastenzone ventral breit, daher die Kiemenöffnungen bis zum After oder noch weiter zurückgedrängt . . . . . | 2. Oikopleurinen. |

<sup>1)</sup> Seeliger (50) spricht von Zellkomplexen; es ist aber nur eine sehr grosse Zelle mit reich verzweigtem Kern, der mit seinen fingerförmigen Fortsätzen die der Oeffnung der Drüse nahe gelegenen Sekretionsmasse schalenartig umbüllt. Bei *Oik. labradoriensis* wird die Mündung von sehr kleinen Epithelzellen umsäumt.

1. Unterfamilie: **Fritillarinen.**

Die Mundöffnung besitzt keine halbkreisförmige Unterlippe; dagegen ist der Mundrand oft in lappenförmige, Tastzellen tragende Fortsätze ausgezogen. Die Speiseröhre verläuft horizontal und mündet vorn in den einfachen, rundlichen Magen, der aus wenigen sehr grossen Drüsenzellen gebildet wird. Der Darm trägt bei vielen Arten kugelige Anhänge. Die Kiemenöffnungen liegen dicht hinter dem Endostyl. Unmittelbar hinter diesem liegt der Hinterrand des gehäusebildenden Epithels der Ventralfläche. Die Oikoplastenzone ist daher auf der Ventralfläche nur sehr schmal, im Gegensatz zu der der Oikopleurinen. Die Schwanzflosse ist meist sehr breit und oft hinten gespalten. Die Muskelkerne des Schwanzes haben fast überall eine runde, unverzweigte Gestalt bewahrt.

2 Gattungen mit 17 Arten.

Die unterscheidenden Merkmale beider Genera lassen sich folgendermassen gegenüberstellen:

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| I. Kapuze fehlt; das Oikoplastenepithel sondert ein das ganze Thier umhüllendes Gehäuse ab. Mundsaum einfach, ohne Lappenbildung. Enddarm von enormer Grösse, birnförmig. Schwanzflosse proximal allmählich verjüngt . . . . .  | 1. <i>Appendicularia</i> Fol.    |
| II. Kapuze vorhanden; das Oikoplastenepithel sondert nur eine Blase ab, die allein den vorderen Rumpfabschnitt umhüllt. Mundsaum meist mit starker Lappenbildung. Enddarm klein. Schwanzflosse proximal in einigem Abstände vom Rumpfe plötzlich auf einen schmalen Saum reducirt . . . . . | 2. <i>Fritillaria</i> Qu. et Gd. |

2. Gattung: **Appendicularia** Fol.

Die Mundöffnung ist einfach, ohne Lappenbildung; der Endostyl wird wie bei *Fritillaria* aus nur wenig Zellen gebildet; das Epithel der Oikoplastenzone ist dorsal sehr weit nach hinten ausgedehnt, sodass der vordere Theil des Darmknäuels und der Keimdrüsen noch von ihm bedeckt werden. Während der Magen nur sehr klein ist, ist der Darm, vor allem aber der Enddarm enorm stark entwickelt. Ersterer zieht als schlauchförmiges Organ in mehreren Windungen über den vorderen und dorsalen Abschnitt des Enddarms; dieser selbst bildet einen birnförmigen Sack, dessen Spitze die Cardia nach vorn hin überragt, dessen Breite und Höhe aber die ganze Breite und Höhe des hinteren Rumpfabschnittes ausmacht, der durch seine kugelige Gestalt und seinen grossen Umfang im Verhältniss zu dem sehr zierlichen Bau des übrigen Körpers sehr auffällt und die Gattung leicht kenntlich macht. Die Flosse des Schwanzes verschmälert sich allmählich bis zur Schwanzwurzel wie bei den Oikopleurinen. Das Gehäuse umschliesst das ganze Thier.

Bisher ist nur 1 Art<sup>1)</sup> aus dem warmen Gebiete der Oeane bekannt.

<sup>1)</sup> Herdman hat die bei *Kowalewschia tenuis* Fol besprochene von Moss beschriebene Appendicularie als *Appendicularia Mossi* aufgeführt, indem er sich einzig und allein auf die Körperform stützte. (S. unter *Kowal. ten.* (25).

**Appendicularia sicula** Fol (18).

Tafel I, Fig. 5—13.

Fol's gute Darstellung macht hier nur wenige Bemerkungen zu einzelnen Organsystemen nötig. Der Gegensatz zwischen dem plumpen, kugelig aufgetriebenen Hintertheil des Rumpfes und dem sehr zarten Schwanz wird bei konservirtem Material dadurch noch erheblich gesteigert, dass der vordere Abschnitt des Körpers zusammenfällt und der Schwanz in zahlreiche Falten gelegt nur einen ganz kleinen Anhang darzustellen scheint. Trotz ihrer grossen Kleinheit fällt *Appendicularia sicula* daher leicht bei dem Durchzählen der Fänge auf. Das Oikoplastenepithel schlägt sich hinter den Kiemenöffnungen in eigenthümlicher Weise auf die Ventralfläche um, sodass hier vor dem Darmknäuel nur eine breite mittlere Zone frei bleibt, über welcher der Oesophagus liegt. Die Gehäuseanlage lässt bei gut erhaltenen Thieren deutlich 4 membranöse Bildungen erkennen, von denen die 2 dorsalen ihrer Lage nach dem Produkt der vorderen Membranoplasten der Oikopleuren entsprechen; 2 weitere Membranen liegen lateral und zeichnen sich durch eine sehr langgestreckte Basis aus. Am fertigen Gehäuse sind diese Membranen bisher nicht gesehen. Nach Fol enthält dasselbe nur einen einfachen Hohlraum, was nach dem Bau der Gehäuseanlage sehr unwahrscheinlich ist. Es ist sehr klein; Fol beobachtete einen grössten Durchmesser von 2,6 mm (!). Der gewundene schlauchförmige Darm trägt an seiner rechten Seite in geringem Abstände vom Magen einen kugeligen Anhang; nach Lage und Form entspricht derselbe den Anhängen des *Fritillaria*-Darmes unmittelbar hinter dem Pylorus. Dann würde auch hier das zwischen Magen und Anhang liegende schlauchförmige Stück des Darmknäuels als Pylorus anzusehen sein. An lebendem Material wird das leicht festzustellen sein. Nach Fol wäre der ganze Darm »bossélé, les bosses étant formées par les grandes cellules qui constituent sa paroi«. An dem mir vorliegenden Materiale habe ich Derartiges nie gesehen. Die sehr eigenthümliche Lagerung der Keimdrüse hat bereits Fol geschildert. Indessen fand ich bei einigen Individuen den ganzen Darmknäuel von hinten nach vorn ganz eng zusammengepresst und hinter ihm den Hoden kugelig entwickelt. Derselbe musste demnach allmählich den Enddarm, auf dessen hinterer Wand er sich anlegt, immer mehr komprimirt und schliesslich ganz auf den vorderen Theil des Darmknäuels beschränkt haben. Das Ovar hatte die dorsal-mediane Lage bewahrt, wurde nun aber nicht nur seitlich und hinten, sondern auch unten von Hoden begrenzt. Eine mediane Furche deutete eine Sonderung der Hodenmasse in einen rechten und linken an. Es dürfte dies also gegenüber Fol's Darstellung, wo Hoden und Ovar nur die Wand des voluminösen Enddarmes bedecken, ein späteres Entwicklungsstadium der Keimdrüsen darstellen. Der Schwanz besitzt eine nur schmale Muskulatur, seine sehr breite Flosse ist hinten gespalten, doch wechselt die Tiefe des medianen Ausschnitts sehr erheblich. Das grösste von mir beobachtete Exemplar war 450  $\mu$  lang, Fol giebt für Messina eine Rumpflänge von 420  $\mu$  an.

Verbreitung: Auf der Expedition wurde *Appendicularia* im ganzen warmen Gebiete gefunden; sie kam hier in mehr als der Hälfte aller Positionen zur Beobachtung. Regelmässig trat sie in den Fängen von den Kap Verden bis zum Guineastrom (Aug. 29 bis Sept. 4 b) und vor der Brasilianischen Küste (Sept. 18 b bis Okt. 9) auf. Die nördlichsten Positionen waren

Aug. 4b und Okt. 30. Im Gebiete der Kälteinsel wurde sie nicht beobachtet. — Ausserdem wurde sie im Mittelmeer bei Messina (Fol im Mai), im Ocean bei Madeira (von Langerhans (34) und an der Küste von Sierra Leone (bei Freetown) gefunden. Endlich kommt sie auch im Indischen Ocean im seichten Wasser des Zanzibar-Kanals vor.

Vertikalverbreitung: Unmittelbar an der Oberfläche wurde *Appendicularia sicula* von Fol und Langerhans gefischt. Sehr zahlreich war sie auch in einem Vertikalzuge aus den obersten 20 m bei Freetown. Dagegen wurde in keinem Schliessnetzfang der Expedition unter 200 m ein Exemplar beobachtet.

Vorkommen: Trotz der allgemeinen Verbreitung im warmen Oceanwasser ist das Vorkommen ein auffällig spärliches in allen Fängen der Expedition. Im Durchschnitt macht sie nur 1% aller Appendicularien aus und erreicht selbst im Maximum nur 10,5%. Schon 2% sind sehr selten. Dem entspricht die Individuenzahl mit einem Durchschnitt von 25 Individuen im Fange und einem Maximum von 764. Diese auffällig hohe Zahl wurde vor der Mündung des Amazonenstroms (Sept. 23a) beobachtet, an einer Stelle, wo zwar der Salzgehalt noch über 36‰ betrug, aber die Fritillarien bereits bis auf 1 Art, die Oikopleuren auf 3 Arten zurückgegangen waren, der Einfluss der Küste also bereits sehr erheblich war. Auch in dem Auftrieb von Freetown an der afrikanischen Küste war die Zahl der *Appendicul. sicul.* eine überraschend grosse, obwohl hier keine quantitative Bestimmung möglich war. Doch zeigen nicht alle Maxima des Vorkommens eine solch direkte Beziehung zur Küste:

1. Aug. 11a	3,0%	und	146	Ind.	4. Sept. 17a	2,8%	»	28	Ind.
2. Sept. 5b	1,9%	„	226	»	5. » 21	1,0%	»	122	»
3. » 10a	5,0%	„	315	»	6. » 23a	10,5%	»	764	»

Zeitliches Vorkommen: Während die Expedition vom August bis Oktober überall *Appendic. sicul.* antraf, wurde an der westafrikanischen Küste in Sierra Leone dieselbe Art Ende November (27. XI. 92) sehr häufig gefunden. Im Mittelmeer fand sie Fol im Mai. — Im Zanzibar-Kanal wurde sie Anfang März (8. III. 94) und Ende November (30. XI.) beobachtet.

Physikalische Verhältnisse: An den Orten, wo diese Art gefischt wurde, waren Oberflächentemperaturen zwischen 16,2° und 29,5° (Freetown, Sierra Leone); doch wurde sie an keiner dieser Stellen direkt an der Oberfläche nachgewiesen. In Freetown brachte sie ein Vertikalzug aus 20—0 m Tiefe herauf, auf der Expedition Züge aus 200—0 m; hier zeigten sich bei 200 m Temperaturen zwischen 11,0 und 18,8°. Sicher sind also Exemplare in Wasser von 16,2 bis wenig unter 29,5° gefischt, doch liegt nach unten die Grenze sehr wahrscheinlich niedriger. — Für den Salzgehalt ergaben sich Werthe zwischen 34,8 und 37,3‰.

### 3. Gattung: **Fritillaria** Quoy et Gaimard (1833).

Das Oikoplastenepithel ist auf den vordersten Abschnitt des Rumpfes beschränkt und umschliesst nicht einmal den Kiemenabschnitt vollkommen. Dorsal bildet dasselbe eine breite, flachgedrückte Fläche, deren Hinterrand emporgebogen ist; seitlich setzt es sich nur als schmales Band auf

die Ventralfläche fort, sodass bei einigen Arten nicht einmal der Endostyl völlig von ihm bedeckt wird. Die unmittelbar hinter seinem freien Rande liegenden Kiemenöffnungen liegen daher dicht hinter dem Endostyl. Am dorsalen und theilweise auch lateralen Hinterrande der Oikoplastenzone schlägt sich die durchsichtige Hülle des übrigen Rumpfes in einer kapuzenartigen Duplikatur dachartig über die Rückenfläche der Oikoplastenzone nach vorn herüber. Unter ihr bildet sich der dorsale Theil der Gallertkugel aus, der also von der Kapuze aussen bedeckt wird. Der geringen Entwicklung des Oikoplastenepithels gegenüber ist das mesodermale Gallertgewebe nebst seinen Hohlräumen sehr stark entwickelt und hüllt die Speiseröhre, den Darmknäuel und die Keimdrüsen ein. Von ihm ist daher wesentlich die Gestalt des übrigen Rumpfes abhängig, die bald langgestreckt cylindrisch, bald breit sackförmig sein kann. Der Mundsaum ist meist durch Lappenbildung ausgezeichnet und trägt Tastzellen sowie Cirren tragende Zellen in charakteristischer Anordnung. Die Pharyngealhöhle ist durch die eigenartige Ausbildung der Oikoplastenzone breit und niedergedrückt; der Endostyl aus sehr wenigen secernirenden Zellen gebildet und meist vorn und hinten aufwärts gekrümmt. Die Speiseröhre ist fast oder vollständig gestreckt und mündet daher vorn, meist unten in den kugeligen einfachen, aus wenigen grossen Zellen bestehenden Magen; der rechts ausmündende wurmförmige Pylorus führt in einen kurzen nach unten gekrümmten Darm; ihm schliesst sich das kleine in einem papillenförmigen Anus endende Rektum an. Dicht hinter dem Pylorus trägt der Darm bei manchen Arten kugelige Anhänge. Die Lage, Form und selbst Zahl der Keimdrüsen ist sehr verschieden; doch ist die Keimhöhle stets lang und weit, sodass durch sie der Rumpf in ähnlicher Weise nach hinten über den Schwanzansatz fortgesetzt wird, wie nach vorn durch den Speiseröhren- und den Kiemenkorbabschnitt. Der Schwanz ist im Verhältniss zum Rumpf kurz, sein Flossensaum sehr breit und bei allen Arten nicht gleichmässig bis zum Rumpfe fortgeführt. Vielmehr biegt der Saum in einiger Entfernung vom Rumpfe fast rechtwinkelig zur Chorda ein und verschmälert sich so plötzlich bis auf einen ganz schmalen Rest. Dieser letztere läuft dann bis zum Rumpfe fort. Die Muskelkerne bleiben meist einfach rund. Das Hinterende der Flosse ist häufig gespalten. 16 Arten aus dem Atlantischen Gebiet und den anschliessenden Theilen beider Polarmeere. Meist kleine Formen, nur wenige von mehr als 2 mm Rumpflänge.

Geschichte der Gattung: Die erste brauchbare Beobachtung rührt von W. Busch (9) her, welcher 1851 an der spanischen Küste sowohl auf der atlantischen wie auf der Mittelmeerseite (bei Cadix und Malaga) *Eurycercus pellucidus* (= *Fritillaria pellucida* Busch) fand. Trotz mancher Mängel in der Deutung der Organe und der Stellung des Thieres selbst (er

hielt dasselbe, da er die Keimdrüsen nicht als solche erkannte, für eine Larvenform) ist die Art garnicht zu verkennen; es haben daher auch alle späteren Beobachter stets die Busch'sche Form wiedererkannt, sonderbarer Weise aber trotzdem auf die Benennung dieses ersten Beobachters keine Rücksicht genommen. Der Gattungsname muss allerdings fallen, da derselbe 1 Jahr vorher bereits von Baird für einen Krebs verwandt war (Baird, British Entomotr. Ray Society London, 1850), der Artname bleibt aber dadurch unberührt. C. Vogt (1854) und Gegenbaur (1855) beschrieben dieselbe Art von Villafranca und Messina unter dem Namen *Appendicularia furcata* nov. sp. (53, 21); letzterer fand ausserdem eine zweite Art (*App. acrocerca*), deren Identifizierung aber nicht möglich ist (siehe bei *Frit. haplostoma* Fol). Vogt sah wie die Mundlappen der *Fritillaria* sich schneller oder langsamer bewegten und den Mund fast vollkommen schliessen können. Von der Westküste Nordschottlands (Insel Skye, zwischen Hebriden und Schottland) berichtete E. Claparède (13) 1860 über 2 *Fritillaria*-Arten, deren eine er mit *App. acrocerc.* Gegenb. für identisch hält, deren andere »in der Mitte noch mehr verschmälert« war. Eine Wiedererkennung ist natürlich danach nicht möglich. Moss bildete dann 1869 (40) hierher gehörige Arten aus dem warmen Gebiete des Atlantischen Oceans ab, ohne eine Bestimmung vorzunehmen. In den Figuren sind verschiedene Arten zusammengeworfen; so ist *Fritillaria pellucida* mit den Keimdrüsen einer anderen Species (etwa *haplostoma*) gezeichnet und eine zweite Figur trägt im Schwanz die Drüsenzellen von *Fritillaria pellucida*, obwohl die Form des Schwanzes und der Rumpf sicher nicht dieser Art gehört. Der Fundort ist nur ganz allgemein als warmes Oberflächenwasser des Atlantischen Oceans zwischen Aequator und der Breite Portugals angegeben. Moss ist aber der erste, welcher die Bildung der Gallertblase bei den Fritillarien beobachtete; allerdings hielt er sie für ein ebensolches Gehäuse wie bei *Oikopleura*, das aber so zart und klein sei, dass es nur unter den günstigsten Bedingungen zu sehen wäre. Eine klare Beschreibung dieser Bildung sowie überhaupt die erste sorgfältige Untersuchung der ganzen Gattung gab aber erst Fol 1872 in seiner schon mehrfach erwähnten Monographie. Zunächst trennte er alle Appendicularien mit gestrecktem Rumpfe, gekrümmtem Endostyl, kurzem Schwanz und einer kapuzenförmigen Hautduplikatur über dem Vordertheil des Körpers als besondere Gattung ab, die er nach einer von Quoy und Gaimard 1833 (46) beschriebenen Form *Fritillaria* nannte. Ob die beiden Franzosen wirklich Fritillarien, ja ob sie überhaupt nur Appendicularien vor sich gehabt haben, muss freilich sehr zweifelhaft bleiben. Sie beobachteten auf der Reise des ASTROLABE im December 1828 in der Algoa-Bai eine Rothfärbung des Meeres, die von kleinen Thieren hervorgerufen wurde, denen sie anfangs den Namen *Oikopleura bifurcata* beilegte. Nachdem sie erkannt hatten, dass dieselben von Mertens' Beschreibung (39) sehr abwichen, taufte sie sie dann *Fritillaria bifurcata*. Jedenfalls sind die Thiere sehr schlecht erhalten gewesen, denn ausser dem Schwanz ist fast nichts zu erkennen und auch dieser zeigt keine Aehnlichkeit mit dem einer Appendicularie. Ganz auffallend ist ferner die wurmförmig gekrümmte Haltung der Thiere, die sehr gegen Appendicularien spricht. Man wird daher am besten thun, diesen Fall, in dem Appendicularien durch ihr massenhaftes Auftreten das Meer gefärbt haben sollen, ganz unberücksichtigt zu lassen. Es können ebensogut ganz andere Thiere z. B. Sagitten, gewesen

sein. Auch Fol (17) erkannte dies und übertrug den Namen *Fritillaria* nur deshalb auf seine neue Gattung, weil derselbe schon einmal in dieser Thiergruppe verwendet war, die Formen aber, für die er damals geschaffen, nicht zu identifizieren waren. In diese Gattung reihte er 5 Arten ein, die alte Busch'sche Art und 4 neue (*Frit. megachile*, *aplostoma*, *formica* und *urticans*). Bei der Untersuchung dieser Arten fand er eine Fülle interessanter Details: Die Umgestaltung des jugendlichen Epithels von *Fritill. pellucida* im Alter, die Nesselzellen in der Haut von *urticans*, die Bewegung der Cirren in der Umgebung des Mundes, die verschiedene Form und Lagerung der Keimdrüsen, die Bildungsweise der Gallertkugel u. a. mehr. Nach Fol sind nur noch wenig Beiträge geliefert. 1874 beschrieb Sanders (48) eine nicht benannte Art von der Südküste Englands, die vermuthlich mit *Frit. borealis* Lohm. identisch ist, 1880 fand Langerhans (34) Fritillarien bei Madeira, darunter eine Varietät von *Frit. formica* Fol. Endlich gaben 1887 Hensen und Möbius (23, 41) Bericht über das Auftreten von Fritillarien in der Ostsee, doch war eine Artbestimmung nicht möglich gewesen. Ueber Fritillarien der Polargegenden habe ich 1896 Mittheilung gemacht (37), die einzige dort gefundene Art war *Fritillaria borealis*.

Somit war die Gattung von Fol gut charakterisirt, die Bewegungsweise der Mundtheile, die Bildung der Gallertkugel beobachtet und die Verbreitung über warme und kalte Gebiete des Atlantischen Oceans, über die mit ihm in Verbindung stehenden Theile des arktischen Gebietes und in das Brackwasser der Ostsee festgestellt. An Arten waren 6 gut charakterisirt:

- |  |   |
|--|---|
| 1. <i>Fritillaria pellucida</i> Busch    | 4. <i>Fritillaria formica</i> Fol u. var. von Madeira<br>(Langerh.) |
| 2. » <i>megachile</i> Fol                | 5. <i>Fritillaria urticans</i> Fol                                  |
| 3. » <i>haplostoma</i> <sup>1)</sup> Fol | 6. » <i>borealis</i> Lohm.  |

Ausbeute der Expedition: Durch die Fänge des NATIONAL sind jetzt 10 weitere Arten hinzugekommen, sodass die Gattung 16 Arten enthält und mithin die reichste der Appendicularien ist. Doch ist nur 1 dieser neuen Species eine häufig vorkommende Form (*Frit. sargassi*), alle anderen wurden selbst bei der sorgfältigen Durchmusterung der Fänge während der Zählungen nur in geringer Zahl in den einzelnen Positionen gefunden. Einen hervorragenden Antheil an der Fritillarien-Fauna im Ocean nehmen nur 4 Arten: *Frit. formica*, *pellucida*, *sargassi* und *borealis*. Von diesen ist die letztgenannte auf das nördliche Mischgebiet und die kalten Ströme beschränkt, die anderen auf das Warmwassergebiet. Von den selteneren Arten wurde *Frit. fertilis* nur im Bezirke des nördlichen Stromzirkels, *Frit. aequatorialis* nur in dem des südlichen Stromzirkels beobachtet. Ausserdem traten 2 Arten: *Frit. aberrans* und *magna* nur in ganz wenigen Fängen im NW (Floridastrom) und im SO (Südäquatorial- und Guinea-strom) auf, wurden dagegen in dem dazwischen liegenden Abschnitte der Fahrtlinie vermisst. Mit Ausnahme der arktischen *borealis*, die in die westliche Ostsee vordringt, meiden die Fritillarien Brackwasser; sie schwinden schon in erheblicher Entfernung vom Amazonenstrom, ehe der Salzgehalt unter 36<sup>0</sup>/<sub>00</sub> sinkt. Unter 200 m Tiefe wurden 7 Arten gefunden, aber

<sup>1)</sup> Fol verbesserte 1874 (18) den Namen *aplostoma* in *haplostoma*.

stets nur in ganz vereinzelt Exemplaren; bemerkenswerther Weise sind darunter die 2 häufigsten Species des warmen Gebietes: *Frit. formica* und *pellucida* gar nicht vertreten. Es wurden in der Tiefe beobachtet

bei 390—190 m	<i>Frit. fraudax</i>	(1 Ex.)	und	<i>aberrans</i>	(1 Ex.);
» 500—300 »	»	»	»	<i>aberrans</i>	(1 Ex.);
» 575—375 »	»	»	»	<i>fraudax</i>	(1 Ex.) » <i>haplostoma</i> (1 Ex.);
» 650—450 »	»	»	»	<i>venusta</i>	(2 Ex.) » <i>gracilis</i> (1 Ex.);
» 900—700 »	»	»	»	<i>fraudax</i>	(1 Ex.) » <i>sargassi</i> (1 Ex.);
» 1000—800 »	»	»	»	<i>borealis</i>	(mehr Ex.).

*Frit. aberrans* fand sich nur in 500—190 m Tiefe; sie wurde in den zahlreichen Fängen aus 200 m Tiefe gar nicht konstatirt. Es ist das aber die einzige Art, welche auf die Tiefe beschränkt war.

Bei dem reichen Material ist es sehr auffällig, dass 2 Arten, die Fol bei Messina mit einem einfachen Handnetze fischte, von der Expedition nicht gefangen sind: *Frit. urticans* und *megachile*. Auf Abweichungen der Mittelmeerfauna von der des Oceans wies schon Langerhans' Beobachtung an *Frit. formica* hin, die bei Madeira konstant eine anders gebaute Oberlippe besitzt. Alle Individuen der Expedition gehörten ausnahmslos dieser Varietät an. An Stelle von *megachile* tritt im Atlantischen Ocean eine nahe verwandte, aber kleinere Art, *tenella*. Für *Frit. urticans* aber ist eine solche Vertretung nicht erkennbar.

Abgesehen von Auftreten und Verbreitung ergab auch der Bau der neu hinzukommenden Arten einige bemerkenswerthe Punkte. Zunächst fand sich unter letzteren eine auffällig kleine und eine extrem grosse Form: *Frit. gracilis* (500  $\mu$  Rumpflänge), welche mit *Appendicularia sicula* etwa auf einer Stufe steht und die 10 Mal längere *Frit. magna* (5000  $\mu$ ), die sich den grössten überhaupt bekannten Appendicularien würdig anreihet. Die Mehrzahl der Arten (10) schwankt zwischen einer Rumpflänge von 1000 und einer solchen von 1500  $\mu$ , darunter alle vorwiegenden Arten. Kleiner ist ausser *gracilis* nur noch *aequatorialis* (700  $\mu$ ), grösser neben *magna* noch *urticans* (2250  $\mu$ ), *aberrans* (2000—2500  $\mu$ ), *megachile* (2500  $\mu$ ).

Die Bildung des Mundsaumes, die Gestalt der Kiemenöffnungen, der Bau des Darmknäuels, insbesondere aber die Gestalt und Lagerung der Keimdrüsen und die Bildung des Schwanzes zeigen eine solche Mannigfaltigkeit, dass man zunächst glaubt, sehr leicht kleinere Gruppen näher verwandter Arten auffinden zu können. Aber jedes Organsystem wechselt im Bau unabhängig von den anderen und mit Ausnahme von *tenella* und *megachile*, die sich im Mittelmeer und Ocean vertreten, und von *sargassi* und *borealis*, die im kalten und warmen Gebiete einander ersetzen, vermag ich deutliche Zeichen engerer Verwandtschaft nicht zu entdecken. Die unten folgende Bestimmungstabelle hat daher nur praktischen Werth und die Anordnung der Arten ist eine rein zufällige. Am ehesten dürfte noch eine genaue Untersuchung der Mundbildung zu einer natürlichen Gruppierung führen. Schon jetzt, obwohl an dem konservirten Material dieser Theil am schlechtesten sich erhält, lassen sich 3 oder 4 Artgruppen hiernach unterscheiden. Bei *Frit. gracilis* und vielleicht auch *urticans* ist der Mundsaum ganzrandig, ohne schärfere Lappenbildung, also noch ähnlich einfach wie bei

*Appendicularia sicula*. Bei allen anderen Arten hingegen, die hinreichend gut erhalten waren (9), wird der Mundsaum in mehrere ventrale und 1 oder mehrere dorsale Lappen zerlegt, die durch ihre Form, Grösse und Ausrüstung mit Borsten tragenden Zellen von Art zu Art variieren. Bei *Frit. pellucida*, *haplostoma*, *bicornis*, *megachile*, *tenella* und *venusta* ist 1 grosser, vorn breit abgerundeter Dorsallappen und 2 kleinere Ventrallappen ausgebildet, während bei *borealis*, *sargassi* und *formica* der Dorsallappen in 2 bis 3 kleinere Lappen zerschnitten ist und die Ausrüstung des Mundsaumes auch sonst von der 2. Gruppe abweicht. — In ähnlicher Weise ergiebt die Ausbildung der Keimdrüsen eine Artgruppierung. Bei der Mehrzahl der Arten wachsen die jungen Organe sehr früh gegen den Darmknäuel nach vorn hin aus oder legen sich gar von vornherein an dessen Hinterwand an. Jedenfalls entwickeln sie sich, soweit nicht das Ovar eine kugelige Form behält, vorwiegend in der Längsachse des Rumpfes oder parallel derselben. Hierher gehören nicht weniger als 11 Arten. Den einfachsten Fall repräsentirt *haplostoma*: ein kugeliges Ovar vor einem langen cylindrischen Hoden, beide genau median gelagert. Hiervon finden aber 2 Abweichungen statt: 1. der Hoden kommt vorn zur mächtigsten Entwicklung und drängt das Ovar aus der Medianlinie heraus zur Seite. Durch eine Vorwucherung des Hodens nach rechts wird das gestörte Gleichgewicht wieder hergestellt (*Frit. sargassi* und *pellucida*); 2. der Hoden oder das Ovar oder beide Drüsen wachsen nach hinten 2hörig aus, das Ovar kann dabei in 2 getrennte Drüsen sich theilen. Den Uebergang zu dieser Bildung zeigt *formica*, wo nur der reife Hoden sich hinten verbreitert und in 2 kurze Hörner auswächst. Bei *bicornis* ist bereits das Ovar zu einem bogenförmigen Strang geworden, bei *aequatorialis* ganz in 2 Stränge zerfallen. Hier bleibt jedoch der Hoden einfach. Dieser Hauptgruppe stehen dann einige Arten gegenüber, bei denen die Keimdrüsen sich in einer Richtung entwickeln, die dem Hinterrande des Rumpfes parallel läuft, sodass sie die Form eines nach vorn offenen Bogens annehmen. Entweder differenzirt sich dann der ventrale Rand zum Ovar (*Frit. fraudax*) oder die beiden Enden schnüren sich als solche ab (*Frit. gracilis*). Man sieht, theoretisch ist in beiden Gruppen die Möglichkeit gegeben, dass aus dem ursprünglich unpaaren Hoden und Ovar paarige Organe werden; aber die beiden Arten, bei denen 4 Drüsen entwickelt sind (*Frit. urticans* und *fertilis*) lassen keine Entscheidung zu, welcher derselben sie entstammen. Bei *fertilis* kommt die eigenthümliche Verlagerung der Ovarien vor den Darmknäuel hinzu; eine Vermittelung deutet nur *gracilis* an, bei der die reifen Ovarien rechts und links vom Darmknäuel liegen und nach vorn bis zum Hinterrande des dorsalen Oikoplastenepithels reichen.

In dem Theile der Fahrtlinie, welcher auf der Hinreise die Kap Verden, den Nord-Aequatorial- und Guineastrom schneidet, traten bei den 3 herrschenden *Fritillaria*-Arten (*formica*, *pellucida*, *sargassi*) und auch bei *haplostoma* nicht ganz selten in der Keimhöhle Parasiten auf, welche die Ausbildung der Genitaldrüsen meist ganz unterdrückt hatten und mit ihrem Körper die Stelle derselben ausfüllten. Sie führen also eine völlige Kastration der Individuen herbei. Meist war nur 1 Parasit vorhanden, in einem Falle aber lagen mehrere, allerdings noch ganz junge Thiere neben den Anlagen der Keimdrüsen. Es waren Acineten-ähnliche Wesen, wahrscheinlich in 2 Arten; wie die Wirthe zeigen, habe ich sie nur im warmen Wasser

gefunden. Die nähere Untersuchung derselben hat freundlichst Dr. Rhumbler übernommen. In dem nördlichen kalten Theile des Oceans stellte sich an *Frit. borealis* ein anderer Parasit ein, der nur äusserlich am Integument der Appendicularien sich festsetzt und sehr viel kleiner war, dafür aber auch oft in grosser Zahl an einem Thiere sich angesiedelt hatte (7—10 wurden beobachtet). Einen direkten Einfluss auf die Keimdrüsenentwicklung konnten sie nicht haben, da sie überall am Rumpfe und Schwanze sich ansetzten. Wahrscheinlich waren dies ebenfalls Protozoen, doch war eine sichere Bestimmung nicht mehr möglich.

### Uebersicht der Arten.

A. Darmknäuel quergelagert, links liegt nur der Magen, rechts der Pylorus, Darm und Enddarm. Vorwiegend Arten mit plumpem, breiten Rumpfe. Keimdrüsen oft ebenfalls quergelagert oder paarig entwickelt:

#### I. Kiemenöffnungen klein und rund:

1. Ovar vor dem Darmknäuel, seitlich vom Kiemenkorbe gelegen, paarig; Hoden hinter dem Darmknäuel ebenfalls paarig, sehr lang, wurstförmig und hinten dorsal emporgekrümmt. Darm mit 2 kugeligen Anhängen. Grösstes Exemplar: 1270  $\mu$  lang . . . . . 1. *Frit. fertilis* nov. sp.
2. Ovar hinter dem Darmknäuel gelegen, einfach oder paarig:
  - a. Schwanz mit sehr schmaler Muskulatur, die die Chorda seitlich kaum überragt und mit langer stumpfer Flossenspitze. Die Chordazellen treten stark hervor. Rumpf hinten breit gerundet, ohne Anhänge; Keimdrüsen anfangs quergelagert, später rücken die paarigen Ovarien rechts und links neben den Darmknäuel. Darm mit 2 stark vorspringenden Anhängen. Mundsäum ohne Lappenbildung. Grösstes Exemplar noch nicht 500  $\mu$  lang . . . . . 2. *Frit. gracilis* nov. sp.
  - b. Schwanz mit breiter Muskulatur, die die Chorda erheblich überragt und einer hinten breit gespaltenen Schwanzflosse; letztere trägt neben der Muskulatur in der hinteren Hälfte 2 Paar grosse einzellige Drüsen. Rumpf hinten mit 2 langen Fortsätzen. Hoden median gelagert, lang, vorn durch seitliche Aeste rechts den Darmknäuel umfassend, links das kugelige Ovar zur Seite drängend. Darm ohne Anhänge. Pharyngealpacket zwischen Endostyl und linker Kiemenöffnung. Grösstes Exemplar der Expedition 1200  $\mu$  lang (andere Beobachter: 2000  $\mu$ ) . . . . . 3. *Frit. pellucida* Busch.

#### II. Kiemenöffnungen gross und lang ausgezogen, schmal:

1. Schwanz mit sehr zarter, die Chorda seitlich kaum überragender Muskulatur; Flosse hinten einfach zugespitzt; Keimdrüsen paarig entwickelt; Integument mit Nesselzellen. Rumpflänge 2250  $\mu$  . . . . . 4. *Frit. urticans* Fol.
2. Schwanz mit sehr kräftiger Muskulatur, die erheblich breiter als die Chorda ist:
  - a. Darm mit 2 kugeligen Anhängen, Keimdrüsen als querliegendes, bogig gekrümmtes Band entwickelt, dessen unteren Rand das Ovar bildet. Integument mit Nesselzellen. Im Schwanz treten die runden Muskelkerne sehr stark hervor, die Kerne der Chordawandzellen liegen seitlich; die Flosse läuft in eine lange stumpfe Spitze aus. Grösstes Exemplar 1200  $\mu$  . . . . . 5. *Frit. fraudax* nov. sp.

- b. Darm mit 2 grossen, dünnwandigen, zierlich gezeichneten Anhängen, die in zusammengefallenem Zustande blattartig aussehen. Nur Bruchstücke erhalten; Thiere jedenfalls von erheblicher Grösse (nach Schätzung mindestens 2000—2500  $\mu$  lang). Nur unter 300 m Tiefe erbeutet . . . . . 6. *Frit. aberrans* nov. sp.
- B. Darmknäuel nicht quergelagert, sondern schräg zur Längsachse des Rumpfes gestellt oder mit derselben zusammenfallend. Daher der Darm direkt oder doch schräg hinter dem Magen gelegen. Hierher gehören die schlanken und gestreckten Formen; doch erhält der Rumpf durch eine Breitentwicklung der Keimdrüsen in ihrem hinteren Theile bei einer Art eine plumpe Form.
- I. Magen sehr gross, die Hauptmasse des ganzen Darmknäuels ausmachend, bis zum Hinterrande des ganzen Darmknäuels reichend und vorn die ganze Breite desselben ausfüllend. Darm mit 2 Gruppen von rundlichen Anhängen. Kiemenöffnungen sehr lang und schmal. Integument mit zahlreichen, kleinen bläschenförmigen Zellen. Grösstes Exemplar über 5000  $\mu$  lang . . . . . 7. *Frit. magna* nov. sp.
- II. Magen klein, rundlich, höchstens etwas mehr als die Hälfte des Darmknäuels ausmachend. Hinterwand des Darmknäuels stets durch den Darm gebildet. Dieser mit höchstens 2 Anhängen:
1. Schwanzflosse hinten einfach zugespitzt, nicht gespalten:
- a. Muskulatur des Schwanzes sehr schmal, die Chorda seitlich kaum überragend; Flosse in eine lange stumpfe Spitze ausgezogen. Darm mit 2 kugeligen Anhängen. Mundlappen wenig ausgebildet. Kapuze in 2 seitliche Fortsätze nach unten hin ausgezogen. Hoden lang, walzig, hinter dem kugeligen Ovar. Grösstes Exemplar 1400  $\mu$  . . . . . 8. *Frit. haplostoma* Fol.
- b. Muskulatur des Schwanzes breit, die Chorda seitlich erheblich überragend:
- aa. Ovar einfach kugelig, vor dem Hoden liegend; dieser im Alter hinten verbreitert und zweihörnig. Mundsaum mit reicher Lappenbildung, ventral und dorsal je 3 Lappen. Darm mit 2 kugeligen Anhängen. Rumpf in der Mitte seiner Länge stumpfwinklig geknickt. Grösstes Exemplar: 1200  $\mu$  . . . . . 9. *Frit. formica* Fol.
- $\alpha$ . Dorsal-medianer Mundlappen mit 2 einfachen Papillen, die je ein Borstenbüschel tragen . . . . . var. *Fol* (Mittelmeer).
- $\beta$ . Dorsal-medianer Mundlappen mit 2 fingerförmigen Fortsätzen als Träger der Borstenbüschel . . . . . var. *Langerhans* (Ocean).
- bb. Ovar strangförmig, paarig, den grossen eiförmigen Hoden in der Seitenlinie rechts und links umgürtend. Darm mit 2 höckerförmigen Anhängen. Grösstes Exemplar: 700  $\mu$  . . . . . 10. *Frit. aequatorialis* nov. sp.
2. Schwanzflosse hinten breit gespalten:
- a. Schwanzmuskulatur sehr schmal, die Chorda seitlich kaum überragend; in der hinteren Hälfte des Schwanzes neben der Muskulatur grosse Drüsenzellen. Keimhöhle gestreckt, darin kugeliges Ovar und dahinter liegender cylindrischer Hoden:
- aa. Kapuze rudimentär, Oberlippe sehr gross und mit medianem Fortsatz. Im Schwanz 4 grosse, eng zusammengelagerte Zellen, 2 an jeder Seite. Rumpflänge 2500  $\mu$  . . . . . 11. *Frit. megachile* Fol.

- bb. Kapuze gross, vorn den Mund überragend, Oberlippe kleiner als bei *megachile* und median eingeschnitten; im Schwanz 2 grosse, mehrzellige Drüsen mit nach hinten gerichtetem Ausführungsgange. Grösstes Exemplar 1150  $\mu$  . . . . . 12. *Frit. tenella* nov. sp.
- b. Schwanzmuskulatur breit, die Chorda seitlich erheblich überragend, ohne grosse Drüsenzellen in der Flosse. Keimhöhle gestreckt oder breit sackförmig.
- aa. Hinter dem Endostyl ein Packet grosser Zellen links neben der Medianlinie schräg nach hinten ziehend; Mundlappen vollständig membranös, dorsaler Lappen ganzrandig. Endostyl schlank, stark gekrümmt, doch mit freien Enden:
- $\alpha$ . Ovar kugelig, Hoden gestreckt walzig. Darm ohne Anhänge. Schwanzflosse mit 2 kleinen medianen Fortsätzen im hinteren Ausschnitt. Grösstes Exemplar 1100  $\mu$  . . . . . 13. *Frit. venusta* nov. sp.
- $\beta$ . Ovar strangförmig, umgürtet den breit herzförmigen Hoden seitlich. Keimhöhle sehr breit, hinten gerade abgeschnitten. Darm ohne Anhänge. Schwanzflosse hinten mit einfachem Ausschnitt. Grösstes Exemplar 1040  $\mu$  . . . . . 14. *Frit. bicornis* nov. sp.
- bb. Pharyngealpacket fehlt. Mundlappen mit kieferförmiger fester Platte rechts und links, dorsaler Lappen median tief ausgeschnitten und so kurz, dass er die ventralen Lappen nicht überragt. Endostyl breit und kurz:
- $\alpha$ . Ovar und Hoden in der Medianlinie gelegen, Ovar kugelig, Hoden gestreckt, spindelförmig. Mundplatten klein, zugespitzt. Grösstes Exemplar 1300  $\mu$  . . . . . 15. *Frit. borealis* nov. sp.
- $\beta$ . Ovar vom Hoden links zur Seite gedrängt; Hoden basal in einen rechten grösseren und linken kleineren Ast gespalten. Mundplatten gross, vorn breit gerundet. Grösstes Exemplar 1150  $\mu$  . . . . . 16. *Frit. sargassi* nov. sp.

### 1. *Fritillaria fertilis* nov. sp.

Tafel II, Fig. 1—4.

Rumpf in der Jugend walzenförmig, etwas niedergedrückt, hinten mit leichter medianer Einkerbung, vorn durch die sehr stark entwickelte Kapuze lang und spitz ausgezogen. Später wird der Umriss durch die Form der Keimdrüsen wesentlich verändert.

Kapuze weit über den Mundabschnitt nach vorn vorragend, in eine lange Spitze ausgezogen. Der Bau der Mundpartie war an keinem Exemplar zu erkennen, doch scheinen ausgebildete Lappen und stärkere Cirren zu fehlen. Der Endostyl ist sehr gross, stark gekrümmt, doch berühren sich die beiden Enden nicht. Die Kiemenöffnungen sind klein und rund.

Der Darmknäuel ist quergestellt; der Darmabschnitt auf die rechte Seite beschränkt und hinter dem Pylorus mit 2 grossen Anhängen versehen. Am Magen können einzelne Zellen kugelig vorspringen.

Die Keimdrüsen zeigen eine sehr eigenthümliche Ausbildung. Die weite Keimhöhle hinter dem Darmknäuel enthält nur Hodenmasse, aber nicht 1, wie bei der Mehrzahl der Fritillarien, sondern 2. Jeder Hode ist wurstförmig und am hinteren Ende dorsal und etwas auswärts emporgebogen; in dem vorderen horizontalen Abschnitte laufen beide einander annähernd parallel. Die Keimhöhle des reifen Thieres ist dementsprechend hakenförmig gekrümmt und zwischen den beiden Hinterenden des rechten und linken Hoden ausgeschnitten. Auch die weibliche Keimdrüse ist doppelt entwickelt und liegt rechts und links vom Kiemenkorbe etwas über und dicht hinter den Kiemenöffnungen. Während der Reifung wachsen die Drüsen medianwärts aus und verschmelzen endlich in der Rückenlinie hinter der Ursprungslinie der Kapuze. Bei Thieren von nur 270  $\mu$  Rumpflänge (ohne Kapuze) waren bereits 2 Hoden und 2 Eierstöcke in ihrer definitiven Lage angelegt.

**Rumpflänge:** Thiere mit stark entwickelten Hoden massen vom Vorderende des Endostyls bis zum Hinterende der Hoden 716—1270  $\mu$ . Doch sind die Messungen sehr ungenau, da bei allen Individuen der vordere Abschnitt stark geschrumpft und Darmknäuel und Hoden aus ihrer gegenseitigen Lage gebracht waren.

**Horizontale Verbreitung:** Bewohnerin der warmen Stromgebiete; von der Expedition wurde sie im Floridastrom (VIII. 3 b bei 25,6°), im östlichen Theile der Sargasso-See und im Nord-Ost-Passatgebiete (VIII. 19 b, 20 b, 21 a, 21 b, 22 a und 25 b), sowie im Nord-Aequatorialstrom (VIII. 30 a, IX. 1 a, 2) gefunden. Sie war demnach auf den Nordatlantischen Stromzirkel beschränkt; am regelmässigsten wurde sie im südöstlichen Querschnitte desselben (Ostrand der Sargasso und NO-Passat, sowie Nord-Aequatorialstrom) beobachtet.

**Vertikalverbreitung:** Alle Exemplare stammen aus quantitativen Planktonfängen aus 200—0 m Tiefe. Obwohl an denselben Stellen, an welchen über 200 m *Frit. fertilis* gefangen war, mit dem Schliessnetz aus 400 (J. N. 134 b), 600 (J. N. 52), 800 (J. N. 134 a) und 1600 m (J. N. 119) gefischt wurde, ergab die mikroskopische Untersuchung keine Individuen dieser Art.

**Vorkommen:** Die Art wurde immer nur in wenigen Exemplaren im Fange gefunden, obwohl die sehr auffällige Lagerung und Form der Hoden sie beim Durchzählen der Fänge leicht kenntlich machte. Man findet auch die Hoden allein, die dann ein sicheres Kennzeichen für das Vorhandensein der Art abgeben. Sie ist also sicher zur Zeit der Expedition sehr selten gewesen.

**Physikalische Verhältnisse:** Die Oberflächentemperatur schwankte an den Fundorten zwischen 24,5 und 26,6°, der Salzgehalt zwischen 35,6—37,0 ‰.

**Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art:** Ueber den Bau des Schwanzes kann ich leider nur so viel mittheilen, dass die Muskulatur sicher nicht so schmal wie z. B. bei *Frit. gracilis* ist; wahrscheinlich kommt sie etwa der von *Frit. aequatorialis* am nächsten; die Flosse scheint an ihrem freien Ende gespalten und in 2 lange Zipfel ausgezogen zu sein. In der Ausbildung paariger Hoden und Eierstöcke stimmt diese Art mit *Frit. urticans* Fol überein, aber es liegen hier noch sämtliche Keimdrüsen hinter dem Darmknäuel und auch im Uebrigen weichen beide Arten so weit von einander ab, dass eine Ver-

wechselung unmöglich ist. Die Grösse allein hindert dies schon, da ein noch ganz unentwickeltes Exemplar von *Frit. urticans* Fol eine Rumpflänge von 2250  $\mu$  hatte.

## 2. *Fritillaria gracilis* nov. sp.

Tafel III, Fig. 3, 5–10.

Synonym: *Fritillaria glandulifera* Lohm. pro pt. (36).

Rumpf breit sackförmig, niedergedrückt, hinten breit abgerundet, ebenso vorn durch die sehr grosse Kapuze. In der Seitenansicht erleidet der Rumpf da, wo der Oesophagus in den Kiemenkorb übergeht, eine Knickung nach der Ventralfläche zu, indem der Vordertheil des Körpers beträchtlich tiefer als der mittlere und hintere Abschnitt liegt.

Die Mundpartie zeigt einen vollständigen Mangel der Lappenbildung; der Mundsaum ist sehr breit, aber ganzrandig; 4 Kanten theilen ihn in eine dorsale, ventrale und 2 laterale Flächen. Die beiden ventralen Kanten zeigen an der Innenfläche eine wulstartige Verdickung, die vermuthlich Cirren getragen haben wird. Je 1 grössere Zelle befindet sich ferner am freien Rande des Saumes in jeder Ecke, hier dürften Tastborsten gestanden haben. Der Endostyl ist nur wenig gekrümmt, schlank, die Kiemenöffnungen klein und rund.

Der Darmknäuel ist sehr zierlich und vollkommen quer gestellt. Auch der Magen erscheint mit seinem grössten Durchmesser quer gelagert, er liegt fast median; an ihn setzt sich rechts der Pylorus und Darm an, letzterer mit 2 vorspringenden kugeligen Anhangsdrüsen.

Die Keimhöhle ist sehr weit. Die Keimdrüsen waren bei der Mehrzahl der Individuen offenbar aus ihrer natürlichen Lage gebracht und zerstückelt. Jedoch fand ich bei Thieren von etwa 230  $\mu$  Rumpflänge einen grossen wurstförmigen Körper, der der Hinterwand der Keimhöhle parallel verlief und an beiden Enden leicht eingeschnürt war. Bei einem etwas älteren Exemplare war die Zwitterdrüse in 3 Theile zerfallen: 2 laterale kugelige Ovarien und 1 quer gelagerter, strangförmiger Abschnitt, der vermuthlich dem Hoden entsprach. Ein Individuum von 450  $\mu$  Länge endlich zeigte nur 2 mächtig entwickelte Eierstöcke, die rechts und links neben dem Darmknäuel gelegen waren; von einem Hoden war nichts zu sehen. Andere Thiere von gleicher Grösse besaßen indess eine fast vollkommen leere Keimhöhle; nur in der Medianlinie des Hinterrandes fanden sich 2 kleine rundliche Zellmassen.

Rumpflänge: *Frit. gracilis* ist sehr klein; das grösste Exemplar mass noch nicht 500  $\mu$ , obwohl es im Stadium der weiblichen Reife sich befand.

Schwanz: Eine sehr schmale, die Chorda seitlich überragende Muskulatur, deren kleine rundliche Kerne sehr deutlich hervortreten, zeichnen diese Art aus. Sehr auffällig sind ferner die grossen, median gelegenen Chorda-Wandzellen, welche, wenigstens in konservirtem Zustande, die Form gekrümmter, nahezu rechteckiger Plättchen besitzen. Die Flosse ist sehr breit, ihre vorderen Flügel gross, rumpfwärts gerundet, das distale Ende des Schwanzes in eine lange, stumpfe Spitze ausgezogen.

Horizontalverbreitung: *Frit. gracilis* ist im ganzen warmen Gebiete mit Ausnahme des Floridastromes von der Expedition gefunden (Sargasso-See Posit. Aug. 13, 15a, 15b, 19a, 20a und 20b; Gebiet des Nord-Ost-Passates Posit. Aug. 22b, 23a, 25a;

Nord-Aequatorialstrom Sept. 2; Guineastrom Posit. Sept. 3, 4a; Süd-Aequatorialstrom Mischgebiet Posit. Sept. 9b und Längsschnitt Sept. 15b, 21 und vor der Mündung des Amazonenstromes in Posit. Okt. 9). Trotzdem die Art bei dem Durchzählen der Fänge an den grossen Chordazellen leicht erkannt wurde, ist sie also doch nur dann und wann gefunden und nur einmal in 3 Fängen nach einander (Grenze von Nord-Aequatorial- und Guineastrom: Sept. 2, 3, 4a). Sie ist nach diesen Fundorten in sämtlichen Stromzirkeln des warmen Gebietes vertreten.

Vertikalverbreitung: In Posit. Sept. 5a brachte das Schliessnetz aus einer Tiefe von 650—450 m eine relativ sehr grosse Zahl von Fritillarien (39 Ind.) herauf. Die Mehrzahl war unbestimmbar, 1 Exemplar aber gehörte zu der vorliegenden Art. Da schon bei 400 m an dieser Stelle eine Temperatur von  $9,0^{\circ}$  gefunden war, wird die Wärme des Wassers hier noch niedriger gewesen sein. Der Kiemenkorb war vollständig geschrumpft und zerstört, im Uebrigen aber das Thier noch leidlich erhalten.

Vorkommen: Obwohl die bei der Zählung erhaltenen Resultate für diese Art (wegen der Kleinheit und der Spärlichkeit sowie der Gefahr einer Verwechslung mit *Frit. fraudax*) nicht ganz sicher sein können, zeigen sie doch, dass *Frit. gracilis* in der Regel nur in wenigen Individuen auftritt. Nur in der Mündung des Tocantins (Okt. 9) muss sie häufiger gewesen sein, da hier unter dem ausgesuchten Materiale sich mehr als sonst fanden. Hier dürfte ihre Individuenzahl doch in die Hunderte gegangen sein.

Physikalische Verhältnisse: An den Fundorten von *Frit. gracilis* betragen die Oberflächentemperaturen  $24,0$ — $27,1^{\circ}$ , die Salzgehaltmessungen schwanken zwischen  $34,8$  und  $37,4^{\circ}/_{00}$ . In der Tiefe wurde die Art bei einer Temperatur von wahrscheinlich weniger als  $9,0^{\circ}$  gefunden.

### 3. *Fritillaria pellucida* Busch.

Tafel IV.

Synonyma: *Eurycercus pellucidus* Busch 1851 (9).

*Appendicularia furcata* Vogt 1854 (53).

» » Gegenb. 1855 (21).

*Fritillaria furcata* Fol 1872 (17).

Diese Art ist von Fol nach lebendem Material so gut abgebildet und beschrieben, dass mir nur einige Bemerkungen zu den einzelnen Organsystemen zu machen bleiben.

Der Boden des Pharynx ist zwischen dem Endostylende und dem Innenrande der linken Kiemenöffnung durch ein Packet grosser körniger Zellen wie bei *tenella* und *venusta* ausgezeichnet. Den Darmknäuel charakterisirt die quere Lagerung und der anhanglose Darm. In der Keimhöhle fand ich bei einem Exemplar von etwa  $700 \mu$  Rumpflänge (ohne die hinteren Fortsätze) gar keinen Hoden, dafür aber 2 kugelige, mächtig entwickelte Ovarien mit vorspringenden Eizellen von circa  $23 \mu$  Durchmesser. Median waren beide Massen durch eine Einschnürung getrennt. Die Rumpflänge war eine sehr viel geringere als Fol sie für die Exemplare von Messina angiebt. Bei  $300$  und  $400 \mu$  waren die Keimdrüsen freilich

nur kleine Packete, die zum Theil noch von der grossen Drüse, die später an der linken Seite des Hodens liegt, an Umfang übertroffen werden. Bei 600 und 800  $\mu$  aber waren die Drüsen bereits weiter entwickelt als bei dem von Fol abgebildeten Exemplare, da das Ovar grosse vorspringende Eizellen von circa 35  $\mu$ <sup>1)</sup> Durchmesser enthielt. Ein Individuum von 1100  $\mu$  Länge zeigte eine aufgerissene und vollkommen leere Keimhöhle. Exemplare, die erheblich über 1 mm hinausgekommen wären, habe ich überhaupt nicht gesehen. Die Angaben von Busch, Gegenbaur, Vogt und Fol schwanken zwischen 1,8 und 3 mm. Fol erwähnt ausdrücklich, dass die Anhänge, ebenso wie bei meinen Messungen, nicht berücksichtigt sind; für die anderen Maasse aber muss wahrscheinlich etwa  $\frac{1}{4}$  auf Rechnung dieser Fortsätze gesetzt werden, da sie auch Fol's Angaben erheblich übertreffen. Dadurch würden dieselben sich auf 1,8—2,25 mm reduciren, also auf durchschnittlich 2 mm. Es würden also immer noch die Mittelmeerformen und die Exemplare aus der Umgebung von Gibraltar doppelt so gross sein, wie die von der Expedition erbeuteten Individuen.

Wie bei *Frit. haplostoma* und *formica* kommen auch hier Parasiten in der Keimhöhle vor. Doch fand ich immer nur eine Form mit einem vorderen Kranz zahlreicher verästelter Fortsätze. Das Hinterende derselben war bei einigen Exemplaren lang ausgewachsen und in eine Reihe hinter einander liegender Glieder zerfallen. Auf diese Weise kann der Parasit die ganze Länge der Keimhöhle einnehmen. Immer waren die Keimdrüsen in ihrer Entwicklung ganz zurückgeblieben oder vollständig zerstört. Die Parasiten wurden wie bei *formica* im Nord-Aequatorialstrom und Guineastrom (Sept. 1b, 2, 4a) gefunden; ausserdem kommt dieselbe Form sicher bei Neapel vor und vielleicht eine nahe verwandte in der Sargasso-See (Aug. 16a). Im letzteren Falle lag indess der Parasit quer hinter dem Darmknäuel gelagert und entsandte nur nach rechts und links Fortsätze, nicht nach vorn. Die von den Parasiten befallenen Thiere hatten eine Rumpflänge von 600—800  $\mu$ .

Horizontalverbreitung: Auf der Expedition wurde *Frit. pellucida* im ganzen warmen Gebiete der Fahrtlinie gefunden. Sie kam nicht so regelmässig wie *formica* zur Beobachtung, zeigt aber auch keine Bevorzugung bestimmter Gebiete. In der Hälfte aller Positionen aus diesem Theile des Oceans wurde sie angetroffen. Die nördlichsten Punkte sind im Floridastrom Aug. 3b und im Golfstrom Okt. 28. Auch in dem Gebiet der Kälteinsel N. Ascension kam sie vor (Sept. 8a). Ausserdem ist *Frit. pellucida* aber wiederholt von anderen Beobachtern erwähnt. Aus dem Mittelmeer führt sie Fol und Gegenbaur von Messina, Lankester von Neapel (34a), Vogt von Villafranca und Busch von Malaga an der spanischen Küste an. Im Atlantischen Ocean wurde sie dicht vor dem Eingange ins Mittelmeer bei Cadix von Busch, bei Madeira von Langerhans (34), bei den Kanaren von Michaelsen gefunden. Sie ist ferner eine der wenigen Fritillarien, die bisher mit Sicherheit auch aus einem anderen Oceanbecken nachgewiesen sind. In Material, welches Dr. Freymadl aus dem Zanzibar-Kanal heimgebracht hat, fanden sich in einem Oberflächenfange mehrere Exemplare.

<sup>1)</sup> Bei dem lebenden Thiere haben nach Fol die reifen Eizellen des Ovars einen Durchmesser von 46  $\mu$ .

Vertikalverbreitung: Unter 200 m wurde kein Exemplar dieser in den oberen Schichten sehr häufigen Art angetroffen.

Vorkommen: *Frit. pellucida* zeigt bei einer procentischen Verrechnung ihrer Funde stärkere Schwankungen als *formica*, gehört aber jedenfalls wie diese zu den häufigsten Fritillarien der offenen See. Wo ihr Vorkommen mit einiger Sicherheit verfolgt werden konnte, machte sie bis zu 72<sup>0</sup>/<sub>0</sub> der Gesamtzahl der Fritillarien aus, doch sank ihr Antheil auch anderseits auf 7,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und weniger. Dementsprechend stellt sich die Individuenzahl auf 30, 100, 350, 550, 700 und selbst mehr. Ein Durchschnittswerth ist bei solchen Differenzen natürlich werthlos.

Zeitliches Vorkommen: Während Vogt (November - Februar), Gegenbaur (December selten, Januar-März häufig), und Fol (December-April) übereinstimmend den Winter und das Frühjahr als Zeit des Auftretens angeben, ist *Frit. pellucida* nach Langerhans bei Madeira im Mai bis September am häufigsten, also gerade in den Sommermonaten. Auch Michaelsen's Funde bei den Kanaren fallen in den Sommer (6. VIII 92 und 31. VIII 93). Zur Zeit der Expedition war sie jedenfalls in dem Gebiete des Nordostpassates und weiter SO bis zum Guineastrom nicht selten, also Ende August und Anfang September. Die Fritillarien aus dem Indischen Ocean wurden Mitte November (14. XI 94) gefangen; sie müssen damals sehr häufig gewesen sein.

Physikalische Verhältnisse: Oberflächentemperaturen von 18,9—27,2° und ein Salzgehalt von 34,8—37,4<sup>0</sup>/<sub>00</sub> wurden an den Fundorten dieser Art constatirt. Im Zanzibar-Kanal betrug indess die Wassertemperatur 28,5°.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: *Frit. pellucida* ist eine der am leichtesten erkennbaren Appendicularien. Die Form des Rumpfes, vor allem die 2 grossen hinteren Fortsätze desselben, der Schwanz mit seinen 2 Drüsenpaaren u. s. w. charakterisiren sie zur Genüge. Sie ist daher auch gleich von ihrem Entdecker W. Busch derart beschrieben und abgebildet, dass eine Verwechslung mit anderen Arten unmöglich war. Alle späteren Beobachter gehen deshalb auch stets auf diesen Autor zurück, haben aber seltsamer Weise dessen Namengebung nicht angenommen. Der Gattungsname *Eurycercus* war freilich bereits vergeben und wurde mit Recht fallen gelassen, aber der Arname *pellucidus* musste beibehalten werden, sodass die Art demnach nicht *Frit. furcata* Vogt, sondern *Frit. pellucida* Busch zu nennen ist.

#### 4. *Fritillaria urticans* Fol (17).

Diese interessante und gut abgegrenzte Art, welche Fol in nur wenigen Individuen im Januar und März im Hafen von Messina fing, wurde in dem Materiale der Expedition gar nicht beobachtet. Bei der Grösse der Art (2250  $\mu$  Rumpflänge) und den vielen Eigenheiten ihres Baues ist daher nur die Annahme möglich, dass sie entweder zur Zeit der Expedition ganz ausserordentlich selten war, oder im Ocean wirklich nicht vorkommt. Da *Frit. megachile* im Ocean durch eine nahe verwandte Art (*Frit. tenella*) vertreten wird und *Frit.*

*formica* im Ocean in einer etwas anderen Varietät als im Mittelmeer bei Messina vorkommt, ist die letztere Möglichkeit keineswegs unwahrscheinlich.

### 5. *Fritillaria fraudax* nov. sp.

Tafel III, Fig. 1, 2, 4.

Synonym: *Fritillaria glandulifera* Lohm. pro pt. (36).

Rumpf sehr plump, sackartig, niedergedrückt, hinten breit abgerundet. Kapuze war nirgends erhalten, nur eine kleine Falte wies bei einem Exemplare auf ihre Anwesenheit hin. Ob sie hier aber wirklich nur schwach entwickelt ist, kann vorläufig nicht angegeben werden.

Der Mundsaum war ebenso wenig erhalten; doch umgiebt die Mundöffnung ein Gürtel kleiner Zellen, der in derselben doppelten Richtung gekrümmt ist, wie nach Fol's Beschreibung der Ring von Tastzellen am Eingange des Mundes von *Frit. urticans*. Er dürfte hier dieselbe Funktion besitzen. Der Endostyl ist stark gekrümmt, ohne dass die Enden sich berühren. Die Kiemenöffnungen sind auffällig lang und bei den konservierten Thieren stets zu schmalen Spalten zusammengefallen.

Der Darmknäuel ist quer gelagert; der Darm trägt vor dem Pylorus 2 kugelige Anhänge. Der Enddarm ist gross und steil nach unten gerichtet.

Die Keimdrüsen bilden ein halbkreisförmig gebogenes Band, welches der Hinterwand der Keimhöhle parallel verläuft und mit seiner Fläche schräg nach oben und vorn geneigt ist. In der Medianlinie geht vom unteren Rande ein breiter Fortsatz schräg nach hinten und unten ab, wodurch die Drüsenmasse in der Seitenansicht ein charakteristisches Aussehen erhält. Die Hauptmasse derselben machte bei dem mir vorliegenden Exemplare der Hoden aus, während das Ovar nur einen dünnen Strang bildete, der den ventralen Rand des Hodens umsäumte. Der hintere Fortsatz zeigte in seiner Mitte eine kreisförmige, sehr dünne Stelle.

Rumpflänge: Ein Individuum mit gut entwickeltem Hoden hatte eine Rumpflänge von 1200  $\mu$ .

Integument: Jedenfalls im Gebiete des Darmknäuels und der Keimhöhle enthielt die Haut zahlreiche kleine rundliche Zellen, nach den Abbildungen Fol's zu urtheilen den Nesselzellen seiner *Frit. urticans* ähnlich. Doch habe ich keine hervorgeschederten Fäden gefunden. Ueber dem Pharynxabschnitt war das Integument zu sehr geschrumpft, um sicher die Zellen konstatiren zu können.

Schwanz: Durch die Form, die stark über die Muskelplatten vorspringenden runden Kerne derselben und die deutlich hervorspringenden Chordawandzellen erinnert *Frit. fraudax* sehr an *Frit. gracilis*, unterscheidet sich aber sehr leicht von ihr durch die breite, die Chorda erheblich überragende Muskulatur und die seitliche Lagerung der Chordazellen. Die Form des Schwanzes ist fast dieselbe wie bei *gracilis*, nur breiter und plumper.

Horizontalverbreitung: *Frit. fraudax* ist aus einer Tiefe von 200 m und weniger nur aus der Sargasso-See und dem Gebiete des Nordostpassat beobachtet, also in dem centralen Theile des nordatlantischen Stromzirkels. Dabei wurde sie nur im Nordostpassatgebiet

in 4 Fängen hintereinander gefunden (Aug. 22 a, 22 b, 23 a, 23 b), während die 2 anderen Fundorte weit aus einander liegen (Aug. 10 b in der westl. Sargasso und 18 a im Osten derselben).

Vertikalverbreitung: Während innerhalb des nordatlantischen Stromzirkels aus grösseren Tiefen gar keine *Frit. fraudax* beobachtet wurde, finden sich seltsamer Weise in 2 Schliessnetzfangen des Guineastromes und in 1 des Süd-Aequatorialstromes Individuen, die nach dem Bau des Schwanzes, der Form der Kiemenöffnungen und des Darmknäuels zu keiner anderen Art als der vorliegenden gezogen werden können. Da der schlechte Erhaltungszustand indess nicht eine Identifizierung bis in das Detail erlaubt und hier immerhin eine sehr nah verwandte, aber doch wohl unterschiedene andere Art leben könnte, theile ich diese Befunde nur unter Vorbehalt mit. Je 1 Exemplar wurde gefunden in dem Material aus dem Schliessnetzfang

1. J. N. 165 (Sept. 4 b) 390—190 m Tiefe, 9,3° Temperatur.
2. J. N. 170 ( » 6 b) 575—375 m » ? »
3. J. N. 181 ( » 5 a) 900—700 m » 4,0° »

Man sieht wie das Vorkommen auf einen zusammenhängenden Bezirk beschränkt ist. Gemacht wurden in demselben 5 Fänge mit dem Schliessnetz, von denen einer aus 1500—1300 m Tiefe gar keine Fritillarien enthielt. Zu erwarten wäre *Frit. fraudax* (?) daher nur noch in dem 4. Fange aus 650—450 m Tiefe (Sept. 5 a) gewesen, zumal hier Fritillarien relativ sehr zahlreich waren (39 Ind.) und an derselben Stelle 250 m tiefer diese Art gefunden war.

Vorkommen: Die Art ist überall nur in wenigen Individuen beobachtet, obwohl sie schon bei der Durchzählung der Fänge durch den Bau des Schwanzes auffiel.

Physikalische Verhältnisse: Zwischen 24,1 und 27,0° variieren die Oberflächen-Temperaturen, zwischen 36,2 und 37,4 ‰ der Salzgehalt an den Fundorten. — Die Individuen aus 900 m Tiefe waren bei einer Temperatur von etwa 4,0°, die aus 400—200 m Tiefe aber bei 9,3° gefangen.

## 6. *Fritillaria aberrans* nov. sp.

Tafel V, Fig. 5, 6.

Rumpf so schlecht bei den 2 einzigen Individuen erhalten, dass über seine Form nichts gesagt werden kann. Die Keimdrüsenpartie fehlt bei den Thieren. Eine Kapuze ist jedenfalls vorhanden, auch findet sich in dem unteren und hinteren Winkel derselben eine Plasmaanhäufung, deren Gestalt auf das Vorhandensein eines gleichen Schlauches wie bei *Frit. magna* hinweist.

Die Mundpartie ist völlig unkenntlich; der Endostyl gleicht dem von *Frit. magna*, ebenso die sehr langen Kiemenöffnungen. Zwischen letzteren wird indess die Wand des Pharynx aus 2 Längsreihen von Zellen gebildet, deren verschieden grosse rundlichen Kerne sehr deutlich hervortreten; sie entsprechen den gleichgelegenen 3 grossen Zellen bei *Frit. borealis* und *sargassi*.

Der Darmknäuel zeigt eine scharfe Sonderung des links liegenden, grossen Magens von dem rechts liegenden Pylorus und Darm. Auf dem Magen liegen ähnliche Zellen wie bei *Frit. magna* aufgelagert, aber von kugeligem Gestalt, jede mit einer Vakuole und einem kugeligen

**Kern.** Vor dem Pylorus liegen rechts und links am Darm je 1 grosses blattartiges Organ, dessen Wandung sehr zierlich gezeichnet ist. Bei näherer Untersuchung erweist es sich als ein eingefallenes Bläschen, welches mit einem weiten Spalt in den Darm mündet. Es ist also ein Homologon der einzelligen Anhänge der anderen Fritillarien, doch war es mir nicht möglich über seinen feineren Bau Sicheres auszumachen. Kerne konnte ich durch Färbung nicht nachweisen.

Die Keimdrüsen waren mit dem ganzen Keimdrüsenabschnitt des Rumpfes natürlich verloren gegangen.

**Rumpflänge:** Da die allein erhaltenen Bruchstücke des Rumpfes ohne den hinteren Theil bereits 1000 resp. 1390  $\mu$  massen, muss die Gesamtlänge eine beträchtliche gewesen sein (2—2,5 mm); leider fehlt aber auch jeder Anhalt für das Alter der 2 Thiere, sodass nur festgestellt werden kann, dass *Frit. aberrans* wahrscheinlich grösser als 2 mm ist.

**Schwanz:** Einige Bruchstücke zeigen eine ähnlich kräftige Muskulatur wie *Frit. magna*. Von der Flosse sind nur kleine Fetzen erhalten.

**Horizontalverbreitung:** Diese Art wurde an ähnlich weit von einander entfernten Orten gefunden wie *Frit. magna*, aber nicht mehr im Mischgebiet kalter und warmer Ströme, sondern nur innerhalb des Gebietes der letzteren. Im Floridastrom (Aug. 4a) und im Guineastrom (Sept. 4b und vielleicht noch 1 Exemplar in Sept. 5a; doch ist eine sichere Bestimmung des letzteren unmöglich).

**Vertikalverbreitung:** Von *Frit. aberrans* wurde oberhalb 200 m kein einziges Exemplar gefunden; 1 Exemplar kam bei einem Fange aus 500—300 m (Floridastrom, Aug. 4a) zur Beobachtung, ein 2. bei einem Zuge aus 390—190 m (Sept. 4b). Aus erheblicherer Tiefe stammt das 3., aber zweifelhafte Individuum (Sept. 5a, 900—700 m). Es ist dies die einzige Art, die nur aus Tiefen unter 200 m gefangen wurde.

**Vorkommen:** Wie das ausserordentlich dürftige Material zeigt, kann die Art zur Zeit der Expedition nur selten gewesen sein.

**Physikalische Verhältnisse:** An den 2 sichergestellten Fundorten betrug die Wassertemperatur an der Oberfläche 27,6 resp. 26,4°. In der Tiefe wurde sie nur für Sept. 4b festgestellt; hier war sie bei 200 m 12,7°, bei 400 m 9,3°. Der Salzgehalt an der Oberfläche betrug 35,9 resp. 34,8 ‰.

**Bemerkungen zur Stellung und Diagnose der Art:** Soweit nach dem vorliegenden Materiale geschlossen werden kann, steht die Art *Frit. magna* sehr nahe, unterscheidet sich aber von derselben durch den Bau und die Form des Darmknäuels, wahrscheinlich auch durch den Boden des Kiemenkorbes und das Fehlen der Nesselzellen ähnlichen Elemente des Integumentes.

## 7. *Fritillaria magna* nov. sp.

Tafel V, Fig. 4, 7—9.

Rumpf schlank, wenigstens bei Thieren mit entwickeltem Hoden; Keimdrüsenabschnitt lang, hinten abgerundet; eine Kapuze ist gut entwickelt, in ihrer Form aber bei den 2 Exem-

plaren, die ich fand, nicht mehr sicher zu erkennen; sie scheint in eine stumpfe Spitze auszulaufen. In dem Winkel, den ihr unterer Rand an ihrer Basis mit dem Oikoplastenepithel des Kiemenabschnittes bildet, liegt ein eigenartiges Organ, dessen Bedeutung mir unbekannt geblieben ist: in das Gallertgewebe eingesenkt ist ein direkt nach hinten gerichteter Schlauch, dessen Wandungszellen an den vorspringenden Kernen kenntlich sind. Das blinde Ende wird von einer grossen Zelle eingenommen, deren Plasma bei den konservierten Thieren fächerförmig über die Hinterwand sich ausbreitete; vor dieser Ausbreitung lag ein rundlicher Kern und ein breiter, bandartiger, feinkörniger Streif zog als Verlängerung der Zelle der Wand des Schlauches angelagert nach vorn.

Ueber die Mundpartie vermag ich nur anzugeben, dass der Endostyl sehr stark gekrümmt, vorn sehr breit und im Uebrigen sehr schlank ist; bei dem einen besser erhaltenen Individuum lag er fast vollständig vor dem Vorderrande der Oikoplastenzone. Die Kiemenöffnungen sind von auffälliger Länge und bei den konservierten Thieren schmal.

Der Darmknäuel zeichnet sich aus durch den sehr kurzen und dicken Oesophagus, dessen Vorderrand wulstförmig abgesetzt und in zahlreiche nach dem Kiemenkorb ziehende Wimperstreifen aufgelöst ist. In der Rückenansicht sieht man fast nichts als den sehr umfangreichen Magen, der bei jungen Thieren auf seiner Oberfläche eine Anzahl kegelförmig vorspringender grosser Zellen trägt, die im Alter in büschelweis gestellte fingerartige Fortsätze auswachsen und damit wahrscheinlich eine Befestigung des Darmknäuels in der Leibeshöhle bewirken werden. Sie werden im Leben daher auch spitz ausgezogen enden. Der kurze Darm trägt vor dem Pylorus nicht 2 einzelne Anhänge, wie bei der Mehrzahl der Fritillarien, sondern 2 Gruppen von je 3—4 kugeligen oder knospenförmigen Anhängen, deren jeder aus einer einzigen grossen Zelle mit dicker Wandung und hellem Inhalt gebildet wird. Der Kern ragt häufig vom Wandbelag zapfenförmig in das Innere hinein.

In der Keimhöhle, die nur bei 1 Exemplar erhalten war, fand sich ein sehr grosser, eiförmiger Hoden. Von einem Ovar war nichts zu entdecken.

Das Integument enthält wie das von *Frit. fraudax* eine grosse Zahl kleiner bläschenförmiger Zellen; besonders häufig sind sie in dem vorderen Rumpfabschnitt. Ausserdem liegen dorsal hinter der Keimdrüse ein Paar grösserer Zellen mit grossem runden Kern und einem Büschel verzweigter Ausläufer, die aber sämtlich nach einer Richtung gewandt sind.

Rumpflänge: *Frit. magna* ist bei weitem die grösste der bisher bekannten Fritillarien und reiht sich würdig den grössten Appendicularien anderer Gattungen an. Ein Thier mit gut entwickeltem Hoden war über 5 mm lang. Sie ist demnach grösser als *Stegosoma* und folgt unmittelbar auf *Oikopl. chamissonis* und *Megalocercus abyssorum*.

Schwanz: Ist ausgezeichnet durch die grosse Breite der einzelnen jede Muskelplatte zusammensetzenden Muskelbänder (23—58  $\mu$  breit). Die Muskelplatten selbst sind von mittlerer Breite. Die sehr breite Flosse läuft hinten in eine einfache Spitze aus, die Form der Flügel ist nicht mehr erkennbar.

Horizontalverbreitung: In den Fängen aus den oberen 200 m wurde *Frit. magna* nur 1 Mal und zwar in dem Mischgebiet des Süd-Aequatorialstromes nördlich Ascension

(Sept. 9b) beobachtet. Ausserdem fand sich 1 Exemplar am Nordrande des Florida-stromes in einer Position, in welcher noch Formen der kalten Ströme vermischt mit Warmwasserarten vorkamen, in einem offengebliebenen Schliessnetzfang aus 750 m Tiefe (Aug. 2a). Da der Planktonfang aus 200—0 m Tiefe an derselben Stelle keine Exemplare enthielt, ist möglicherweise die Art hier unterhalb 200 m gefangen. Sicher ist das aber nicht, da auch ein 2. Schliessnetzfang aus 800—0 m Tiefe ebendort keine makroskopischen Fritillarien enthielt. Ueber die

Vertikalverbreitung ist daher nichts Bestimmtes auszusagen.

Vorkommen: Da trotz der Grösse der Art unter dem ganzen Material der Expedition sich nur 2 Individuen gefunden haben, kann das Auftreten von *Frit. magna* nur ein sehr spärliches gewesen sein.

Physikalische Verhältnisse: An der Meeresoberfläche wurden an den beiden Stationen 20,1—24,4° und 33,0—35,5‰ gemessen.

### 8. *Fritillaria haplostoma* Fol (17).

Tafel V, Fig. 1—3, 6.

Rumpf sehr schlank und lang; hieran ist insbesondere der sehr lang ausgezogene hintere Theil des Pharynx, sowie die sehr lange Keimhöhle schuld. Die Oikoplastenzone ist verhältnissmässig sehr klein. Die Kapuze kräftig entwickelt und vor allem seitlich in einen Fortsatz ausgezogen, der bei den konservirten Thieren ventral umgeschlagen ist und die Kiemenöffnungen theilweise verdecken kann.

Mundpartie durch eine sehr geringe Trennung des breiten Mundsaumes in einzelne Lappen ausgezeichnet. Ventral deutet nur eine ganz schwache mediane Ausbuchtung eine Trennung in einen rechten und linken Lappen an; ebenso fehlt der tiefe Einschnitt, welcher sonst den Dorsallappen von den ventralen Lappen trennt, sodass in der That, wie Fol es thut, einfach von einem breiten, schräg von dorsal vorn nach ventral hinten abgeschnittenen Mundsaum gesprochen werden kann. Ausser den Cirren tragenden Zellen vor der Mundöffnung steht noch je eine kleine Gruppe von Börstchen tragenden Zellen rechts und links nahe dem Vorderende des Dorsallappens an seiner Innenfläche. Der Endostyl ist kurz, sehr breit und stark gekrümmt, doch berühren sich bei den Oceanexemplaren seine Enden nicht. Die Kiemenöffnungen sind gross und fast ausnahmslos seitlich komprimirt, sodass die Art hieran leicht kenntlich ist. Fol beschreibt sie als rund, was ich nur sehr selten beobachtet habe (Aug. 11b).

Darmknäuel ist sehr schlank; der Darm biegt hinter dem Magen nach links und ventral um, hinter dem Pylorus trägt er 2 grosse kugelige Anhänge, die leicht auffallen.

In der sehr langen Keimhöhle liegt ein kugeliges Ovar und dahinter ein walzenförmiger Hoden.

Rumpflänge: Exemplare mit gut ausgebildeten Keimdrüsen waren 1100—1400  $\mu$  lang. Fol giebt für Thiere von Messina 1150  $\mu$  an.

Schwanz: Mit sehr schmaler Muskulatur, die weit vor dem Ende der Chorda endet. Die Flosse sehr breit, hinten wie bei *Frit. gracilis* und *fraudax* in eine lange Spitze ausgezogen.

Fol zeichnet vorn starke Flossenflügel, ich habe bei konservierten Thieren die Flosse hier fast gerade abgeschnitten gefunden.

Horizontalverbreitung: *Frit. haplostoma* ist nicht in jedem Fange gefunden; dennoch kommt sie in allen Theilen des warmen Gebietes vor. Sie wurde beobachtet im Florida-strom (Aug. 3 a), in der westlichen Sargasso-See (Aug. 10 b, 11 b, 12, 15 b, 16 a), im Gebiete des Nordostpassats (Aug. 22 a, 22 b, 25 a, 25 b, Okt. 20), bei den Kap Verden und im Nord-Aequatorialstrom (Aug. 29, 30, Sept. 1 a und 1 b, 2), im Guineastrom (Sept. 4 a und 4 b, 5 b), im Mischgebiet des Süd-Aequatorialstromes (Sept. 6 b) und im warmen Wasser desselben Stromes (Sept. 16 a und 16 b, 17 b, 18 b, 20 a), vor der Mündung des Tocantin (Sept. 23, Okt. 9). — Ausserdem hat von Schab dieselbe an der westafrikanischen Küste bei Freetown (Sierra Leone, 27. XI 92) und Fol im Mittelmeer im Hafen von Messina (Januar 1870) gefischt. Am regelmässigsten war sie auf der Strecke von den Kap Verden bis zum Südrande des Nord-Aequatorialstromes vertreten, wo sie auf jeder Station gefunden wurde.

Vertikalverbreitung: Während Fol seine Exemplare mit dem Oberflächennetz fing, erbeutete von Schab dieselben durch einen Vertikalzug von 20—0 m Tiefe. *Frit. haplostoma* ist demnach in den obersten Wasserschichten beobachtet. Unter 200 m wurde sie nur 1 Mal im Mischgebiet des Süd-Aequatorialstromes (Sept. 6 b) mit dem Schliessnetz aus 575—375 m Tiefe heraufgeholt (1 Exemplar bei 2 Fritillarien im ganzen Fange). Ueber 200 m wurden gerade in diesem Gebiete gar keine Individuen dieser Art gefunden.

Vorkommen: An verschiedenen Stellen macht diese Art einen erheblichen Procentsatz aller Fritillarien aus. Wo das Material reichlich genug war, eine Rechnung vorzunehmen, ergaben sich 5—38 % für sie; am 20. Oktober indess und vor allem am 9. Oktober vor der Tocantinmündung ist sie entschieden erheblich häufiger gewesen. Hier fanden sich unter 32 Fritillarien nicht weniger als 25 (!) *Frit. haplostoma*; es war diese Art hier also bei weitem die vorherrschende und da die Individuenzahl der Fritillarien über 1500 betrug, dürfte diese Art allein gegen 1000 (!) davon gestellt haben.

Physikalische Verhältnisse: *Frit. haplostoma* wurde bei Temperaturen von 23,3 bis 29,5° (v. Schab, Freetown) und einem Salzgehalt von 34,8—37,0 ‰ gefunden. Für den Schliessnetzfang wurde die Temperatur in der Tiefe nicht festgestellt, doch dürfte sie bei 575 m weniger als 9° betragen haben.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: Die Exemplare, welche im Ocean gefangen wurden, weichen von der Beschreibung, welche Fol für die Mittelmeerform giebt, in einigen Punkten ab. Die wichtigsten Differenzen liegen in der Form der Kiemenöffnungen und des Endostyls. Dennoch ist im ganzen übrigen Bau die Uebereinstimmung so gross, dass die Identifizierung keinem Zweifel unterliegt. Da Fol nur 2 Individuen hat untersuchen können, wird man auch kaum auf diese Unterschiede hin ein Varietät gründen können.

Parasiten: Bei einigen Thieren (Sept. 1 a) waren die Keimdrüsen ganz oder bis auf geringe Reste zerstört, dagegen fand sich an ihrer Stelle ein Acineten-ähnliches Wesen, dessen

unregelmässig geformter Rumpf nach hinten gerichtet war, während von seiner Vorderfläche Fortsätze ausgingen, die nach dem Darmknäuel hin sich ausbreiteten und einen dichten Kranz bildeten. Sie waren gabelig gespalten und reich verzweigt, ihre letzten Enden liefen in ganz feine dünne Fäden aus, die schliesslich sich in noch zartere Aestchen auflösen können. Der Rumpf dieser Form war in eine Reihe hinter einander liegender Scheiben, wie in Sporen, zerfallen. Seinem hintersten Ende sass der letzte Rest der Keimdrüse auf. Diese Art oder eine ihr sehr nahe stehende Form des Parasiten kommt bei *Frit. pellucida* ebenfalls vor. (Cfr. diese Art).

### 9. *Fritillaria formica* Fol (17).

#### Tafel VI.

Rumpf ist so treffend nach lebenden Exemplaren von Fol wiedergegeben, dass ich nur auf seine Abbildungen hier zu verweisen brauche. Für die Art charakteristisch ist die Knickung des Rumpfes in der Mitte seiner Länge.

Mundpartie weicht bei allen Oceanexemplaren im Bau der Oberlippe von der Mittelmeerform ab; während bei dieser letzteren der mediane Zipfel des dorsalen Mundlappens sehr kräftig entwickelt ist und an seiner Ventralfläche nahe dem Vorderande 2 Zellhöcker trägt, deren jeder einen Büschel langer feiner Borsten entsendet, ist bei den ersteren der Zipfel sehr kurz und die Zellhöcker sind zu zwei langen fingerförmigen Fortsätzen ausgewachsen. Langerhans (34) beobachtete diesen Bau zuerst bei Madeira. An den konservirten Thieren konnte ich ferner keine isolirt stehenden Tastzellen auf den Mundlappen finden, während Fol 4 sehr grosse abbildet. Endostyl und Kiemenöffnungen sind gleich denen der Mittelmeerform.

Darmknäuel: Die allgemeine Form stimmt mit Fol's Abbildungen überein; hinter dem Pylorus trägt der Darm 2 kugelige Anhänge, die leicht auffallen. Der Darm selbst ist sehr veränderlich in seiner Form, er kann weit sackförmig nach hinten sich ausstülpen oder direkt in das Rektum umbiegen. Darm und Rektum liegen hinter dem Magen.

Die Keimhöhle ist, wie Fol angiebt, sackförmig, hinten breiter als vorn und fast gerade abgeschnitten. Bei Exemplaren von einer Rumpflänge bis zu 700  $\mu$  bilden beide Keimdrüsen noch kleine kugelige Körper in der hinteren Hälfte der sehr weiten Keimhöhle, an deren Hinterwand der Hoden durch 2 lange Stränge befestigt ist. Bei Thieren von 500—750  $\mu$  Länge wächst der Testikel walzig aus und schiebt das Ovar vor sich her gegen die Hinterwand des Darmknäuels. Der Hoden wird darauf bei 600—950  $\mu$  Länge des Rumpfes voluminöser und entweder mehr eiförmig oder cylindrisch; das Ovar wird oft durch ihn platt gedrückt und setzt sich dann nicht mehr scharf vom Hoden ab. Bei noch älteren Individuen, deren Rumpf über 900  $\mu$  lang ist, verbreitert sich der Hoden hinten und wächst dabei oft in 2 stumpfe Hörner aus, sodass er in einigen Fällen eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Hoden von *Frit. bicornis* erhält. Da Fol Thiere beobachtet hat, die ihren Samen entleerten, von dieser eigenthümlichen Form des Hodens aber nichts erwähnt, so liegt vielleicht auch

hierin eine Abweichung der Oceanformen von den Bewohnern des Mittelmeers vor.

**Rumpflänge:** Es wurden Thiere bis zu 1200  $\mu$  Rumpflänge gefunden. Dieselbe Länge giebt Fol für Messina an.

**Schwanz:** Leicht kenntlich an seiner breiten, kräftigen Muskulatur, die die Chorda seitlich weit überragt und der einfachen, abgerundeten Spitze des Flossenendes. Bei den Individuen aus dem Schab'schen Materiale fiel jederseits in der Mitte des Flossenrandes ein Paar dicht zusammengedrängter grosser Zellen auf, die ich sonst nur in einem Fange (Sept. 20a) nahe der Brasilianischen Küste wiedergefunden habe. Sie sind sehr voluminös und springen erheblich über das Niveau der Flosse vor; ihre Lagerung war überall dieselbe.

**Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art:** Nach den trefflichen Abbildungen Fol's kann es nicht zweifelhaft sein, dass die Formen von Messina sich im Bau der Oberlippe von denen des Oceans unterscheiden. Hierzu kommen vielleicht noch Differenzen in der Ausrüstung der Mundlappen mit Tastzellen und in der Form des reifen Hodens. Es hat sich also im Mittelmeer eine Varietät der Oceanform herausgebildet.

**Horizontalverbreitung:** *Frit. formica* gehört zu denjenigen Arten, welche innerhalb des warmen Gebietes am regelmässigsten gefangen wurden. Nur an wenigen Positionen wurde sie vermisst und hier wird meistens nur das Material die Schuld tragen. In jedem Planktonfange wurde sie erbeutet auf der Linie von Aug. 4b—16a (excl. des Fanges im Hafen von Bermuda), von Aug. 19a bis Sept. 6b und endlich von Sept. 17a bis Okt. 9. In den dazwischen liegenden Fahrtstrecken kam sie nur in diesem oder jenem Fange zur Beobachtung. An ein wirkliches Fehlen ist aber nur im Gebiete der Kälteinsel (Sept. 8a und b) zu denken, ebenso wurde sie sicher vermisst in der Mündung des Tocantins, welcher sie aber von allen *Fritillaria*-Arten am meisten sich nähert (Sept. 23) und im Hafen der Bermuden, wo gar keine Fritillarien vorkamen. Der nördlichste Fundort für *Fritillaria formica* im Floridastrom ist Aug. 3b, im Golfstrom Okt. 29 (NO der Açoren). Hierzu kommen nach Fol das Mittelmeer (Messina, im Hafen) und die Küste West-Afrikas nach v. Schab (Freetown in Sierra Leone, Nov. 92, Oberflächentemperatur 29,5°, Weida am Golf von Guinea, Nov. 92, Temperatur 28,9°), Madeira nach Langerhans (Mai bis September 1877). Von Michaelsen wurde sie endlich vor der Strasse von Gibraltar im Atlantischen Ocean (4. VII. 92) sehr häufig gefunden.

**Vertikalverbreitung:** Trotz ihrer Häufigkeit in den Fängen über 200 m Tiefe wurde diese Art in keinem Fange aus grösserer Tiefe beobachtet.

**Vorkommen:** *Frit. formica* macht einen erheblichen Procentsatz der Fritillarien in den meisten Fängen aus. Da wo sich derselbe mit einiger Sicherheit berechnen liess, betrug er im Minimum 5, im Maximum 65  $\frac{0}{0}$  und schwankte in der Mehrzahl der Fälle zwischen 20 und 55  $\frac{0}{0}$ . Danach muss man die Individuenzahl in den betreffenden Fängen auf 100—600 Individuen schätzen.

**Zeitliches Auftreten:** Längere Zeit hindurch verfolgt wurde das Auftreten dieser Art 1. von Fol im Hafen von Messina, hier trat sie vom December bis März auf, wurde aber

mit dem Oberflächennetz nicht jedes Jahr gefangen; 1869 und 1870 war sie häufig, 1871 fehlte sie. 2. von Langerhans bei Madeira, wo sie vom Mai bis September 1877 häufig war. 3. fing v. Schab bei den Kap Verden am 18. November *Frit. formica* und die Plankton-Expedition ebendort Ende August.

**Parasiten:** Am Südrande des Nord-Aequatorialstromes und im Guineastrom wurden in je 1 Position (Sept. 1a und 4b) Exemplare gefunden, deren Keimdrüsen wie bei *haplostoma* durch Acineten-ähnliche Wesen ganz oder fast zum Schwunde gebracht waren.

**Physikalische Verhältnisse:** *Frit. formica* wurde beobachtet bei Oberflächen-Temperaturen von 17,6—28,0° auf der Expedition; v. Schab fand sie aber im Golf von Guinea (Weida) bei 28,9°, vor Freetown (Sierra Leone) bei 29,5° und in Porto Grande (Kap Verden) sogar bei 29,7°. Dabei ist zu bemerken, dass v. Schab das Netz nur 20—14 m tief hinabliess, die Plankton-Expedition aber 200 m. — Der Salzgehalt schwankte an den Fundorten des National zwischen 34,8 und 37,4 ‰.

#### 10. *Fritillaria aequatorialis* nov. sp.

Tafel VII, Fig. 4, 5, 7, 9.

Rumpfform und Gestalt des vorderen Körperendes sind nach den wenigen Exemplaren, welche erbeutet wurden, nicht festzustellen, da bei allen der vor dem Darmknäuel gelegene Theil des Rumpfes stark gelitten hatte. Nur so viel lässt sich erkennen, dass der Mund einen Kranz Cirren-tragender Zellen trug, die Kiemenöffnungen gross und gestreckt sind und der Endostyl gekrümmt war.

Der Darmknäuel liegt schräg von vorn links nach hinten rechts gerichtet; dadurch kommt der grosse Magen nahezu median zu liegen, während sein Pylorusabschnitt hinten und rechts sich ihm anschliesst; 2 grosse, höckerartige Anhänge folgen auf den Pylorus; der grosse Enddarm liegt unter Pylorus und Magen.

Die Keimdrüsen sind sehr auffällig gebildet. Bei entwickelten Thieren liegt in der weiten Keimhöhle ein eiförmiger, voluminöser Hoden, mit seiner Längsachse schräg von vorn unten nach hinten und oben gerichtet. Ihn umgeben rechts und links in der Form eines Gürtels je 1 wurmförmiger Ovarialstrang, der bei älteren Thieren Rosenkranz-ähnliche Einschnürungen in Eifächer zeigt. Jeder Strang beginnt am unteren vorderen Pole des Hodens, wo beide Ovarien sich ab und an berühren, und läuft dann seitlich meridional über den Hoden hinüber bis zum oberen hinteren Pole, doch so, dass der Berührungspunkt beider Stränge auf der Dorsalfläche und etwas vor dem Pole liegt. Bei jungen Individuen ist der Hoden mehr linsenförmig und eng und vollständig von den beiden Ovarialwülsten umgürtet, später entfernen sich an den Polen die freien Enden der Ovarien weiter von einander, sie liegen locker dem Hoden auf und waren manchmal gänzlich losgelöst. Ueber dem Hoden, nahe seinem hinteren Pole, liegen 2 grosse kugelige Zellen, vielleicht Hautdrüsen.

**Rumpflänge:** Thiere mit gut entwickelten Keimdrüsen mochten etwa 600  $\mu$  Rumpflänge haben; bei 700  $\mu$  Länge war der Same bereits entleert und das Ovar in einzelne Eizellen zerfallen.

Der Schwanz besitzt eine Muskulatur von mittlerer Breite; die Flosse ist sehr breit und läuft hinten in eine einfache Spitze aus.

Horizontalverbreitung: *Frit. aequatorialis* wurde nur im Süd-Aequatorialstrom beobachtet; sie wurde sicher nachgewiesen in Stat. IX. 9 a (Querschnitt; 23,6°) und in Stat. IX. 20 a und 21 (26,6 und 27,1° im warmen Küstenwasser). Wahrscheinlich kam sie auch bereits in Stat. IX. 8 a und 19 b vor, doch war hier eine zweifellose Bestimmung unmöglich. Nach diesen Fundorten scheint sie auf den Südatlantischen Cirkelstrom beschränkt.

Vertikalverbreitung: Die 3 Schliessnetzfüge dieses Gebietes lieferten mir kein Exemplar (aus 575, 785 und 800 m Tiefe), ebensowenig ein Stufenfang mit dem Planktonnetz aus 400 m Tiefe (IX. 19 b, Pl. N. 100). Aber an allen diesen Stationen wurden auch in den 200 m-Zügen keine Individuen dieser Art mit Sicherheit nachgewiesen.

Vorkommen: Die Kleinheit und Unauffälligkeit der Art machte eine Zählung unmöglich; nach der Zahl aber, in der sie unter dem während der Zählung ausgesuchten Materiale sich in einigen Fängen fand, muss sie hier und da nicht selten gewesen sein. In Pl. N. 101 (IX. 20 a) machte sie 11% der Fritillarien aus, in Pl. N. 103 (IX. 21) gar 30%. Hiernach würde ihre Zahl im ganzen Fange auf etwa 200 resp. 1100 zu schätzen sein.

Physikalische Verhältnisse: Die Art wurde unter Temperaturen von 23,6—27,1° und einem Salzgehalt von 35,5—36,0‰ beobachtet.

#### 11. *Fritillaria megachile* Fol (17).

Diese Art wurde im Ocean gar nicht angetroffen, während sie bei Messina nach Fol's Bericht im April und Mai häufig war. Im März des Jahres vorher (1870) wurden nur wenig Individuen beobachtet. Sie wurde im Ocean offenbar vertreten von der folgenden, ihr sehr nahe stehenden Art.

#### 12. *Fritillaria tenella* nov. sp.

Tafel VII, Fig. 2, 3, 8.

Rumpf: Gestreckt, bei den konservierten Thieren etwas niedergedrückt und breit, hinten abgerundet; bei einem Exemplar waren die stumpfen Ecken des Hinterrandes zipfelartig ausgezogen, doch konnte nicht entschieden werden, ob das Folge von Zerrungen oder Natur war. Die Kapuze ist stark entwickelt und überragt mit ihrem breiten Vorderrande den Mund; nur der vorderste Theil des dorsalen Mundlappen ist unbedeckt.

Die Mundpartie zeichnet ein grosser, vorn breit gerundeter und median eingekerbter Dorsallappen aus; ventral ist der breite Mundsaum nur durch einen flachen Ausschnitt in 2 Lappen getheilt. Die Mundöffnung wird durch eine Platte Cirren-tragender Zellen und einen Gürtel kleinerer, wahrscheinlich auch borstentragender Zellen ausgerüstet. Der stark gekrümmte Endostyl, dessen Enden indess weit voneinander abstehen, stösst mit seinem Hinterrande an eine unregelmässig geformte Gruppe grosser, rundlicher Zellen, die den Raum zwischen Endostylende und der linken Kiemenöffnung einnehmen. Die Kiemenöffnungen sind sehr klein, rundlich.

Der Darmknäuel ist mit seiner Längsachse schräg von vorn links nach hinten rechts gerichtet; der Darm biegt von rechts nach links hinter dem Magen um. Die Wand des Pylorus ist durch 3 stark vortretende, kugelige Zellen ausgezeichnet, Anhänge des Darmes hinter dem Pylorus fehlen.

Die lange und weite Keimhöhle enthält dicht hinter dem Darmknäuel ein kugeliges Ovar, dem sich nach hinten ein walzenförmiger langer Hoden anschliesst.

Die Rumpflänge von Individuen mit entwickeltem Hoden und Ovar wurde zu 900 bis 1150  $\mu$  gefunden.

Schwanz von sehr charakteristischem Bau. Die Muskulatur ist sehr schmal und überragt die Chorda seitlich nur sehr wenig; die sehr breite Flosse ist hinten breit gespalten; ihr Rand mit Cilien-tragenden Zellen gesäumt. Im letzten Viertel der Schwanzlänge liegt rechts und links am Aussenrande der Muskulatur je 1 zusammengesetzte Drüse, deren Ausführungsgang nach hinten gerichtet ist. Sie wird gebildet aus einem kurzen Zellschlauche, dessen Endzelle mächtig geschwollen ist und mit ihrem vorderen Rande im Stadium der Sekretion das Lumen des Schlauches mehr oder weniger ausfüllt. Die Wand des Schlauches setzen flachere Zellen zusammen; erst die an der Mündung liegenden Zellen sind wieder grösser und scheinen durch Fortsätze ausgezeichnet zu sein. Die ganze Drüse ist 80  $\mu$  lang und daher sehr auffällig.

Horizontalverbreitung: *Frit. tenella* wurde im Floridastrom (Aug. 4b), in der westlichen (Aug. 10b, 11a, 12, 13a) und östlichen Sargasso-See (Aug. 19b und 20b) gefunden; ferner im Gebiete des Nord-Ostpassat (Aug. 21b, 22a, 22b), des Nord-Aequatorialstromes (Sept. 1b und 2), des Guineastromes (Sept. 4a und b) und im warmen Gebiete des Süd-Aequatorialstromes (Sept. 17a, 18a, 19a). Sie kommt demnach in sämtlichen Stromzirkeln des warmen Theiles vom Atlantischen Oceane vor. Ausserdem fanden sich Exemplare, die wahrscheinlich, aber nicht ganz sicher dieser Art angehören bei den Kap Verden (Sept. 30) und im Mischgebiet des Süd-Aequatorialstromes (Sept. 9b).

Vertikalverbreitung: Mit Ausnahme eines Fanges aus nur 105 m Tiefe stammen alle beobachteten Exemplare aus Zügen von 200—0 m.

Vorkommen: *Frit. tenella* war nirgends häufig. Soweit das mikroskopisch ausgesuchte Material eine Schätzung erlaubt, überstieg die Individuenzahl kaum 50 Individuen im Fang. Procentisch am stärksten war sie in Aug. 12 vertreten, wo sie etwa 12% der Fritillarien ausmachte, doch kamen auch hier danach nur 30—40 Individuen auf den ganzen Fang.

Physikalische Verhältnisse: An den Stationen, für welche *Frit. tenella* mit Sicherheit festgestellt wurde, betrug die Temperatur 24,2—27,2°, der Salzgehalt 34,8—37,0‰.

Bemerkungen zur Diagnose und Stellung der Art: Anfangs glaubte ich die Art nur als Varietät von Fol's *Frit. megachile* (17) auffassen zu dürfen, mit der vor allem der Schwanz sehr grosse Uebereinstimmung zeigt. Indess wäre schon die Umbildung der 4 grossen Drüsenzellen, welche Fol beschreibt, in die 2 zusammengesetzten Drüsen der vorliegenden Form für eine Varietät sehr auffällig. An eine falsche Beobachtung Seitens Fol ist bei der Genauigkeit aller übrigen Angaben in seiner Monographie und der klaren Beschreibung und

Abbildung der Zellen (Tafel V, Fig. 3) auch nicht zu denken. Hierzu kommt nun aber weiter, dass bei *Frit. megachile* die Kapuze sehr kurz ist und nur den Hinterrand der Oikoplastenzone bedeckt, hier hingegen kräftig entwickelt ist und noch den Mund überragt. Auch die Oberlippe ist bei *tenella* weniger gross und median nicht in einem Fortsatz ausgezogen, sondern im Gegentheil ausgeschnitten. Endlich waren die von mir beobachteten Exemplare erheblich kleiner als *megachile* Fol. Diese soll eine Rumpflänge von 2,5 mm besitzen, die grössten Individuen von *tenella* maassen nur wenig über 1 mm, obwohl ihre Keimdrüsen weiter entwickelt waren, als bei dem von Fol abgebildeten Thiere. Trotz alledem ist *Frit. tenella* und *megachile* sehr nah mit einander verwandt und erstere offenbar der Stellvertreter von *megachile* Fol im Ocean. (Cfr. *Frit. formica*). Es dürfte demnach *Frit. megachile* Langerhans von Madeira (34) mit *tenella* identisch sein.

### 13. *Fritillaria venusta* nov. sp.

Tafel VII, Fig. 1, 6, 10, 11.

Rumpf hat seine Form nicht hinreichend bewahrt, um eine klare Vorstellung darüber zu gestatten. Jedenfalls ist die Kapuze wohl entwickelt und überragt vorn den Mund. Die Keimhöhle ist sehr weit, sackförmig, die Form ihres Hinterrandes aber nicht festzustellen.

Mundpartie durch einen grossen dorsalen Mundlappen ausgezeichnet, wie bei *tenella*. Der Endostyl ist schlank, wie bei *pellucida* stark gekrümmt, doch ohne gegenseitige Berührung beider Enden. An sein Hinterende legt sich wie bei *tenella* und *pellucida* ein Packet grosser Zellen, welches hier aber nicht der linken Kiemenöffnung angelagert ist, sondern an derselben vorbei schräg nach links und hinten zieht. Es fällt durch seine langgestreckte Form leicht auf. Die Kiemenöffnungen sind sehr klein und rund.

Darmknäuel von vorn nach hinten gerichtet; der Darm biegt hinter dem Magen nach der Bauchseite um, hinter dem Pylorus fehlen ihm Anhänge vollkommen. Dagegen treten häufig, doch nicht immer, einzelne Zellen des Pylorus stark kugelig hervor.

Keimhöhle ist sehr weit; die Keimdrüsen bestehen aus einem walzenförmigen, gestreckten Hoden und einem vor ihm gelegenen kugeligen Ovar. Bei jungen Thieren mit noch kleinen Drüsen waren Hoden und Eierstock schräg von vorn ventral nach hinten dorsal gestellt, sodass das Ovar tiefer lag als der Hoden.

Rumpflänge von Exemplaren mit gut entwickelten Keimdrüsen etwa 1100  $\mu$ ; Thiere auf dem Entwicklungsstadium wie das auf Tafel VII abgebildete maassen 750—800  $\mu$ . Doch findet man auch Individuen von mehr als 800  $\mu$  Länge mit sehr viel jüngeren Keimdrüsen.

Schwanz: Die Muskulatur überragt die Chorda seitlich erheblich, doch ist sie zart und wird daher bei schlecht erhaltenen Thieren leicht übersehen. Die Flosse ist sehr breit, vorn ziemlich gerade abgeschnitten, hinten breit gespalten mit 2 kleinen medianen Fortsätzen.

Horizontalverbreitung: Mit Sicherheit wurde *Frit. venusta* nur im Südosttheile der Fahrtlinie gefunden und zwar von den Kap Verden ab mit einiger Regelmässigkeit bis nördlich Ascension. Zwischen dieser Insel und der brasilianischen Küste wurde nur 1 Exemplar westlich Noronha gefunden. Hiernach kommt diese Art

vor bei den Kap Verden (Aug. 29), im Nord-Aequatorialstrom (Sept. 1a und b), im Guineastrom (Sept. 3a, 4a und b, 5a), im Mischgebiet des Süd-Aequatorialstromes (Sept. 6b und 9a), in dem aufsteigenden Tiefenwasser der Kälteinsel dieses Stroms (Sept. 8b) und im warmen Küstenwasser desselben (Sept. 19b). Unsicher blieb die Bestimmung eines Individuums aus der westlichen Sargasso-See (Aug. 14a), das vielleicht hierher gehörte.

**Vertikalverbreitung:** Nur 1 Mal im Guineastrom wurde an einer Stelle, wo auch der 200 m-Zug *Frit. venusta* ergeben hatte, durch das Schliessnetz dieselbe Art aus einer Tiefe von 650—450 m heraufgebracht. Sie konnte hier im Verhältniss zu anderen Arten nicht allzu selten sein, da unter 10 Fritillarien bereits 2 Individuen sich fanden. Die Temperatur wird weniger als  $9,0^{\circ}$  betragen haben, da sie bereits bei 400 m diesen Stand aufwies.

**Vorkommen:** *Frit. venusta* wurde fast stets in nur wenigen Exemplaren gefunden; bei der Zählung fiel sie nicht auf, sie fand sich erst unter dem ausgesuchten Material. Nach ihrem Vorkommen in diesem muss sie etwa 2—5 % der Fritillarien ausgemacht haben, ihre Individuenzahl im Fange würde danach an den einzelnen Fundorten 20—50 betragen haben. Nur im Fange Sept. 19b ergaben sich unter 12 Fritillarien 4 als zu dieser Art gehörig. Bei dem sehr geringen Materiale ist ein einigermaßen sicherer Anhalt daraus nicht zu gewinnen. Immerhin wäre das ein sehr hoher Procentsatz.

**Physikalische Verhältnisse:** Für die Oberflächentemperaturen ergeben sich bei *Frit. venusta* Schwankungen zwischen  $23,2$  und  $26,8^{\circ}$ , für den Salzgehalt solche von  $34,8$  bis  $36,4$  ‰.

#### 14. *Fritillaria bicornis* nov. sp.

Tafel II, Fig. 5—8.

Rumpf in der Seitenansicht gestreckt, hinten leicht emporgerichtet, in der Flächenansicht dagegen sehr breit, vor allem ist die Keimhöhle in ein mächtiges Gallertgewebe eingeschlossen. Der Hinterrand des Rumpfes ist breit, fast geradlinig abgestutzt, nach der Mitte der Rumpflänge hin verjüngt sich der Körper etwas, doch wird er weiter vorn durch eine sehr breite, ebenfalls gerade abgeschnittene Kapuze wieder stark verbreitert, sodass der Körper etwas sehr Plumpes dadurch erhält.

Die Mundöffnung zeichnet sich durch einen sehr langen Dorsallappen aus, während die beiden ventralen Lappen von normaler Grösse sind. Letztere tragen am medianen Rande eine Reihe knopfförmiger Zellen, die im Leben Cirren, wie bei *formica* u. a. Arten, getragen haben werden. Dieselbe Bedeutung dürfte ein Gürtel etwas kleinerer Zellen besitzen, welcher weiter nach Innen die Mundöffnung umgiebt. Die ganze Mundbildung erinnert sehr an *Frit. megachile* Fol. Der Endostyl ist sehr gross, ähnlich dem von *Frit. fertilis* geformt und liegt weit nach hinten verschoben; an sein hinteres Ende legt sich links ein längliches Packet weniger, grosser Zellen. Sie sind dem Pharyngealkörper von *Frit. pellucida*, *venusta* und *megachile* homolog. Die Kiemenöffnungen sind klein und rund.

Der Darmknäuel ist von vorn nach hinten gerichtet. Der kugelige Magen liegt median und vorn, hinter ihm Darm und Enddarm. Anhänge fehlen völlig.

Die Keimdrüsen besitzen eine gewisse Aehnlichkeit mit denen von *Frit. aequatorialis*. Ein unpaarer sehr grosser Hoden wird seitlich und vorn von dem strangförmigen Ovar umzogen. Doch hat der Hoden hier die Form einer breiten dreieckigen Platte, deren Spitze abgerundet und deren Basis an den beiden Ecken in je 1 stumpfes Horn ausgezogen ist. Die Spitze liegt vorn, die Basis hinten, in der Seitenansicht bemerkt man, dass der Hoden wie bei *aequatorialis* schräg gestellt ist und sein Vorderende erheblich tiefer liegt als sein Hinterrand. Das Ovar ist hier einheitlich geblieben; bei jungen Thieren stellt es eine kugelige Masse dar, die aber bald an ihrer hinteren Fläche sich bohnenförmig gestaltet und dann jederseits strangartig auswächst. Doch machen die Stränge an den Ecken des Hodenhinterrandes Halt und lassen den Hinterrand selbst frei. Auch hier liegt das Ovar vorn mehr ventral, während die beiden Strangenden dorsal den Hörnern des Hodens aufliegen.

Rumpflänge: Bei Individuen von 600  $\mu$  Rumpflänge begann das Ovar sich bohnenförmig zu gestalten, bei etwas grösseren war es bereits typisch ausgewachsen. Das grösste Exemplar, welches ich fand, war 1040  $\mu$  lang. Sehr früh nimmt der Hoden seine zweihörnige Gestalt an.

Schwanz: Die Muskulatur ist von mittlerer Breite, die Flosse sehr stark entwickelt, hinten sehr breit und ausgeschnitten. Die kleinen runden Muskelkerne treten auch ohne Färbung deutlich hervor.

Horizontale Verbreitung: Die Art wurde im Floridastrom (VIII. 3a und 3b), in der Sargasso-See (VIII. 16a), im Nord-Aequatorialstrom (VIII. 29 und IX. 1b), im Guineastrom (IX. 4b und 5b) und im Süd-Aequatorialstrom (IX. 9b und 10a) gefunden. Wie man sieht, kommt sie überall nur in 1 oder 2 Fängen vor; im Gebiete des Nord-Ost-Passat sowie auf der ganzen Fahrtlinie von Ascension bis zu den Açoren ist sie gar nicht beobachtet. Demnach lässt sich aus diesen lückenhaften Befunden entnehmen, dass diese Warmwasserform über die beiden äquatorialen sowie über den nord- und südatlantischen Stromzirkel verbreitet ist.

Vertikale Verbreitung: Alle Individuen stammen aus Fängen, die aus 200 m Tiefe heraufgeholt wurden. In den Schliessnetzfangen aus grösserer Tiefe wurde kein Exemplar gefunden.

Vorkommen: Da die Art zu klein ist, um gezählt werden zu können, andererseits aber doch durch die Form der Keimdrüsen leicht auffällt und daher unter dem ausgesuchten Material häufiger als andere, weniger auffällige Arten gewesen sein wird, ist es nicht möglich, einen Anhaltspunkt für die Individuenzahl zu gewinnen.

Physikalische Verhältnisse: An den Fundorten von *Fritillaria bicornis* wurden Temperaturen zwischen 24,1 und 26,5° und ein Salzgehalt zwischen 34,8 und 36,8‰ beobachtet.

15. *Fritillaria borealis* nov. sp.

Tafel VIII, Fig. 2, 3—7, 9, 11.

**Rumpf:** Schlank, gestreckt, Keimdrüsenabschnitt sehr lang, nach hinten verschmälert und stumpf abgerundet. Kapuze gut entwickelt aber sehr zart, sodass sie leicht übersehen wird.

**Mundpartie** ausgezeichnet durch 2 grosse kieferförmige plasmatische Massen, welche ventral rechts und links vom Endostyl liegen, eine beträchtliche Dicke besitzen und von der Fläche gesehen bei gut erhaltenen Thieren in eine vordere äussere Spitze auslaufen. Sie liegen zwischen dorsalen und ventralen Mundlappen, doch mit der Hauptmasse ihres Körpers den letzteren aufgelagert und würden daher ihrer Lage nach den Cirren tragenden Platten am meisten entsprechen, welche bei *formica* und anderen Fritillarien vor der Mundöffnung liegen. Indess habe ich nirgends Cirren oder Reste derselben gefunden, vielmehr erschien die Innenfläche der Körper stets glatt. Ventral ist im Uebrigen der Mundsäum durch einen tiefen medianen Ausschnitt in 2 Lappen getheilt; in ähnlicher Weise wird auch der dorsale Theil des Saumes getheilt, und da überdies auf der Rückenfläche das Oikoplastenepithel weit zurückweicht, erhält die Art ein sehr charakteristisches Aussehen. Der Endostyl ist breit und kurz, vorn sehr hoch, hinten nur wenig emporgekrümmt. Die Kiemenöffnungen liegen seitlich und sind klein und rund. Der Boden des Kiemenkorbes zwischen ihnen wird aus 3 grossen Pflasterzellen gebildet, deren bläschenförmige Kerne meist allein sichtbar sind.

**Darmknäuel** ist leicht schräg gegen die Längsachse gestellt, doch langgestreckt; der Darm biegt hinter den Magen um, hinter dem Pylorus trägt derselbe keine Anhänge, doch springen oft Zellen desselben stark vor.

Das kugelige Ovar liegt hinter dem Darm unmittelbar vor dem walzenförmigen, hinten verschmälerten und stumpf gerundeten Hoden. Beide Drüsen liegen in der Längsachse des Rumpfes. Ab und an umwächst der Hoden seitlich und auch dorsal das Ovar, aber auch hier bleibt die gegenseitige Lagerung unverändert und die wuchernden Partien des Hodens halten auf beiden Seiten gleichen Schritt.

**Rumpflänge:** Bei Thieren von 925  $\mu$  Länge ist oft schon der Samen entleert und das Ovar in der nun sehr geräumigen Keimhöhle in die Länge gewachsen. Die grössten Exemplare waren fast 1300  $\mu$  lang. (Westküste Grönlands, Umanak).

**Schwanz:** Besitzt eine breite hinten spitz auslaufende Muskulatur, deren Kerne, wie bei den Oikopleuren in zahllose feinste Aeste sich aufgelöst haben. Indess sind dieselben bei jungen Thieren noch einfach rund und geben, da sie in der Profilansicht über die Muskelplatten vorspringen, dem Schwanze ein eigenthümliches Aussehen. Die breite Flosse ist hinten breit gespalten.

**Parasiten:** Einmal im Karajak-Fjord (Westküste Grönlands) (2. und 15. X. 92) und (6. und 7. IX. 93) im kalten Wasser der Davis-Strasse (+ 5,0°) fand ich nicht selten Individuen, welche am Rumpfe und Schwanz kleine birnförmige oder kugelige Anhänge trugen. Wie zahlreich dieselben sein können, zeigt die Abbildung, wo 9 solche Körper an einer *Fritillaria* sich finden. Vorliebe für besondere Stellen des Thieres habe ich nicht wahr-

nehmen können. Bei genauerer Betrachtung und Färbung zeigte sich, dass diese Anhänge einzellige Wesen mit grossem Kern und ab und an einer distalen Vakuole sind, deren birnförmiger oder kugelig Körper sich nach der Anheftungsstelle zu stielartig verschmälert und mit diesem Fortsatz die Haut der *Fritillaria* durchbohrt. Umhüllt wird die Zelle von einer in den Präparaten abstehenden Membran. Die Durchschnittslänge der birnförmigen Zellen war 20—35  $\mu$ , ganz kleine waren kugelig, ebenso die grössten Exemplare.

**Horizontalverbreitung:** Von der Expedition wurde *Frit. borealis* mit Sicherheit nur in der Irminger See, in den beiden Grönlandströmen und dem Labradorstrom beobachtet; im November auf der Rückfahrt war sie auch in der südlichen Nordsee im Auftrieb. Diese Beschränkung auf die kalten Ströme und die nördlichen Mischgebiete warmen und kalten Wassers wurde dann durch die Ergebnisse der Drygalski'schen Grönlandexpedition in umfangreicher Weise bestätigt, indem das Vorkommen von *Frit. borealis* bis über den 70° N. Br. in die Davis-Strasse hinauf festgestellt und sie im Mai auch in der Golfstromtrifft in etwa 60° N. Br. nachgewiesen wurde. Ausserdem kommt *Frit. borealis* in der westlichen Ostsee (Kieler Hafen) und wahrscheinlich auch an der Südküste Englands im Kanal (48) vor. Endlich fand sich dieselbe Art in Material, welches Dr. Michaelsen in der Magelhanstrasse und an der Küste Feuerlands (Uschnaica) gefischt hat. Sie kommt also im arktischen wie antarktischen Gebiete vor, während sie im dazwischen liegenden warmen Gebiete bisher nirgends mit Sicherheit hat nachgewiesen werden können.

**Vertikalverbreitung:** *Frit. borealis* wurde in den Tiefenfängen des warmen Gebietes gar nicht gefunden. Dagegen kam sie sehr wahrscheinlich in dem einen Schliessnetzfang vor, der im Norden gemacht wurde (Juli 22a, Irminger See, 1000—800 m). Leider waren die wenigen Exemplare (6), welche in demselben beobachtet wurden, zu schlecht erhalten, um eine ganz sichere Diagnose zu ermöglichen. Die Temperatur in dieser Tiefe wurde nicht gemessen.

**Vorkommen:** In den Fängen des kalten Gebietes war *Frit. borealis* die einzige Art dieser Gattung. Ihre Individuenzahl schwankt hier ganz ausserordentlich. Während in der Irminger See über 10000 Individuen im Fange gezählt wurden (Juli 22, 23a und b; Max. 13114 Ind.), sank ihre Zahl an anderen Orten auf wenige Exemplare herab (Grönlandströme, Juli 26, 27). Nach quantitativen Fängen von Hensen (23) in der Kieler Bucht treten die Fritillarien hier nur noch in sehr geringer Menge auf (Max. 16 Ex. für 0,1 qm Oberfl.). Sonst wurden vergleichbare Fänge nicht gemacht.

**Zeitliches Vorkommen:** In denjenigen Gebieten, welche unter dem gemeinsamen Einflusse kalter und warmer Ströme stehen, wird *borealis* vorwiegend in den kältesten Monaten des Jahres oder doch im Herbst bis Frühjahr beobachtet. In der Ostsee kommt sie nur im März und April (bei Oberflächentemperat. von 5,4—8,8°) vor, in der Nordsee ist sie bisher für den November (Plankton-Exped. Nov. 4 12,2°), Februar, März und April (3,6—6,5°) konstatirt. In der Golfstromtrifft (etwa 60° N. Br.) wurde sie im Mai (7,1—9,1°) gefunden, im September aber vermisst. Für einen Theil dieses Gebietes ist also eine Periodicität

bereits nachgewiesen, für andere Gebiete höchst wahrscheinlich gemacht. Im kalten Wasser der Davisstrasse und in der Irminger See wurde *Frit. borealis* im Juni und September (1,9—5°) resp. im Mai, Juli und September (5,9—12,3°) beobachtet. Endlich ist nach Dr. Vanhöffen's Fängen aus dem kleinen Karajackfjord (37) die Zeit des Auftretens unserer Art im Oberflächenplankton des polaren Wassers über 70° N. Br. an die Monate August bis November (Max. der Temperatur 4,6°) gebunden. Auch hier also stellt sich eine Periodizität ein, deren Abhängigkeit von physikalischen Faktoren aber nicht klar ist. Im antarktischen Wasser wurde *Frit. borealis* in der Magelhanstrasse (Punta arenas) im März, an der Küste Feuerlands im Oktober und November gefangen.

Physikalische Verhältnisse: Bei 1,9—13,6° Oberflächentemperatur wurde diese Art beobachtet. Doch ist damit sicher nicht das Minimum und Maximum getroffen. Denn im September bis November hält sich die Temperatur des Wassers im Karajackfjord unter 0,0° und anderseits kommt *borealis* am Rande ihres Gebietes unter erheblich höheren Temperaturen vor. An der Grenze des Labradorstromes gegen den warmen Floridastrom ist sie noch bei 17,2 und selbst 20,1° gefunden (Aug. 1 und 2a). Ebenso sind die Salzgehaltsschwankungen sehr gross. In der Kieler Bucht beträgt derselbe im Frühjahr an der Oberfläche durchschnittlich 15,1, in der Tiefe 19,3 ‰; in der Davisstrasse wurde sie bei 31,24 und in der Fahrtlinie der Expedition bei 32,0—35,4 ‰ gefunden.

Bemerkungen zur Stellung und Diagnose der Art: Sanders beschrieb 1874 (48) eine *Fritillaria*, der er keinen Namen gab. Die Abbildung und Beschreibung, obwohl nach verletzten Thieren ausgeführt, enthält mehrere Punkte, die auf *borealis* oder *sargassi* schliessen lassen. Er beobachtete sie im September einige Tage lang an der Südküste Englands (Torquay Harb.). Die Form des Rumpfes, Länge der Speiseröhre, Profilansicht des Darmknäuels von links, die Lage und Form der Kiemenöffnungen und das Flossenende des Schwanzes stimmen mit der vorliegenden Art überein; ebenso ist die halsartige Gestalt des vordersten Theiles des Rumpfes, die breite Form des Endostyls auffällig. Dazu kommt, dass der Vorderrand »at the entrance into the pharynx expand into two thick lips«, womit kaum etwas anderes als die beiden kieferähnlichen Körper des Mundsaumes gemeint sein können. Soweit würde alles auch für *sargassi* stimmen; für *borealis* speciell spricht nur die gegenseitige Lage der Keimdrüsen, bei der das Ovar vor dem Hoden liegt. Abweichend von beiden ist, dass der Rumpf hinten gegabelt gezeichnet ist, ganz wie bei *pellucida*. Als Rumpflänge wird 560  $\mu$  angegeben, was bei der noch geringen Entwicklung der Keimdrüsen nicht gegen *borealis* sprechen würde. Eine sichere Identifizierung ist also nicht möglich. Sanders fand bei mehreren Individuen birnförmige Körper dem vorderen Theil des Rumpfes anhängend. Der Abbildung nach dürften dies ähnliche Parasiten sein, wie sie oben für *borealis* beschrieben wurden.

#### 16. *Fritillaria sargassi* nov. sp.

Tafel VIII, Fig. 1, 8, 10, 12.

Diese Art ist sehr nah mit *Frit. borealis* verwandt und ist deren Vertreter im warmen Gebiete des Atlantischen Oceans. Sie unterscheidet sich von jener wesent-

lich durch die andere Lagerung und Form der Keimdrüsen, indem der Hoden das kugelige Ovar aus der Medianlinie nach links verdrängt und nun, gleichsam um das dadurch gestörte Gleichgewicht des Körpers wieder herzustellen, nach rechts einen Seitenzweig treibt. Die Gesamtmasse der entwickelten Keimdrüsen hat daher die Form eines T, dessen Querstab vorn hinter dem Darmknäuel liegt und dessen senkrechte Linie nach hinten gerichtet ist. Durch diese Form der Keimdrüsen wird der ganze hintere Theil des Rumpfes, vor allem dicht hinter dem Darne, sehr breit, sodass er sich stark von dem schmalen vorderen Körpertheil abhebt. Der Darmknäuel ist noch schräger als bei *borealis* gerichtet, sodass der Oesophagus von der Cardia zum Kiemenkorb schräg von links nach rechts zieht, nicht gerade von hinten nach vorn. Endlich sind die kieferförmigen Platten des Mundsaumes sehr viel plumper und länger als bei *borealis* und bei den konservirten Thieren vorn breit abgerundet, nicht zugespitzt. Im Schwanz endet die Muskulatur nicht in eine Spitze, sondern ist breit und geradlinig abgeschnitten. Bei Exemplaren von 900—1100  $\mu$  Rumpflänge ist die Keimdrüse stark entwickelt und der hintere mediane Ast des Hodens sehr lang ausgewachsen. Schon bei 600  $\mu$  besitzt der Hoden seine eigenthümliche Form, ist aber sehr plump und gedrungen. Das grösste Thier, welches ich fand, war 1150  $\mu$  lang.

Parasiten: Bei den Kap Verden und im Nord-Aequatorialstrom fanden sich auch hier einzelne Individuen mit demselben Parasiten, der bei *Frit. pellucida* und *haplostoma* beobachtet wurde und durch den Kranz zahlreicher Fortsätze sich auszeichnete. In beiden Fällen waren die Keimdrüsen völlig geschwunden.

Horizontalverbreitung: *Frit. sargassi* ist über das ganze warme Gebiet verbreitet, wo sie in der Hälfte aller Positionen gefunden wurde. Ihr Vorkommen ist nicht sehr regelmässig; auf der Strecke von den Kap Verden durch den Nord-Aequatorialstrom (Aug. 29 bis Sept. 2 a) wurde sie in jeder Station beobachtet. In dem Gebiete der Kälteinsel N. Ascension (Sept. 8 a und 8 b) wurde sie vermisst. Die nördlichsten Positionen ihres Vorkommens zur Zeit der Expedition sind im Floridaström Aug. 3 b und im Golfström Okt. 27 (Açoren). Ein fragliches Exemplar wurde noch mitten unter unzweifelhaften *Frit. borealis* am 4. Nov. in der Nordsee gefunden. — Ausserdem fischte Dr. Michaelsen Anfang August diese Art bei den Kanarischen Inseln (6. VIII. 92 und 31. VIII. 93) und vor dem Kap Finistere (2. VIII. 92). Dies wäre also der nördlichste Punkt, an dem mit Sicherheit *Frit. sargassi* gefunden ist. — Endlich waren auch Exemplare dieser Art in Auftriebproben, die Dr. Freymadl aus dem Indischen Ocean mitbrachte, und zwar aus dem Zanzibar-Kanal (30. XI. 93, 14. II. und 8. III. 94, aus flachem, 35—38 m tiefem Wasser, bei 27,2—28,5° Oberflächentemperatur), sowie von den Sechellen (16. I. 95, 23—0 m tief, 27,8°).

Vertikalverbreitung: Auch diese in den oberen Wasserschichten häufige Art wurde nur in einem Tiefenfang aus 900—700 m beobachtet (1 Exemplar von 4 Fritillarien). Die Temperatur wurde zu 4,0° gemessen (Sept. 5 a im Guineastrom).

Vorkommen: Das Auftreten ist nach dem ausgesuchten Material ein sehr schwankendes. Am häufigsten wurde ein Procentsatz von 9—32 beobachtet, doch kommt sowohl weniger wie

mehr vor (Max. 53 ‰). Auf der Strecke Aug. 25 b bis Sept. 4 b, von welcher das reichste Material vorlag, machte sie 5—53 ‰ der Fritillarien aus; die Individuenzahl betrug danach 25 bis mehr als 1000 im Fang.

Physikalische Verhältnisse: *Frit. sargassi* wurde bei Oberflächentemperaturen von 19,8—28,5° und einem Salzgehalt von 34,6—37 ‰ beobachtet.

### 3. Familie: Oikopleurinen.

Die halbkreisförmige Mundöffnung trägt eine ebensolche, winkellustige Unterlippe; sonstige lappenförmige Fortsätze des Mundsaumes fehlen. Die Speiseröhre steigt zum Dorsalrande des Magens empor; dieser ist vielzellig, stets aus 3 verschiedenen Epithelien gebildet: kleinzelligem Wimperepithel, kleinen kolbenförmigen Drüsen und grossen, in eine Reihe geordneten Drüsenzellen. Der Darm trägt keine Anhänge. Der Endostyl ist vielzellig, nie mit seinen Enden zusammengekrümmt. Die Kiemenöffnungen werden durch das weit nach hinten sich ausdehnende Oikoplastenepithel bis zu den Seiten des Afters zurückgedrängt. Auch dorsal ist letzteres mächtig entwickelt und bedeckt hinten einen grösseren oder geringeren Theil des Darmknäuels oder selbst der Keimdrüsen. Die Schwanzflosse nimmt nur allmählich bis zur Schwanzwurzel an Breite ab, sie ist hinten nie gespalten.

4 (oder 5)<sup>1)</sup> Gattungen mit 16 Arten.

#### Uebersicht der Gattungen der Oikopleurinen.

- I. Der Darm setzt sich rechts an den Magen an; die Keimdrüsen liegen hinter dem Darmknäuel:
1. Der Magen wird aus einem rechten und linken Abschnitt gebildet, die median und vorn mit einander verbunden sind:
    - a. Der Magen ist breit sattelförmig, rechter und linker Magenlappen stehen vorn ihrer ganzen Höhe nach in Verbindung; die Speiseröhre mündet nicht in das Verbindungsstück, sondern in den oberen Rand des linken Lappens . . . . . 1. *Oikopleura* Mert.
    - b. Der linke Magenlappen steht nur durch einen engen und kurzen Gang mit dem Verbindungsstück in Kommunikation; die Speiseröhre mündet in dieses letztere und nicht in den linken Lappen, der vielmehr als Anhang des Darmtraktes erscheint . . . . . 2. *Stegosoma* Chun.
  2. Der Magen ist nur linksseitig entwickelt; die Speiseröhre mündet median in den Hinterrand desselben. Darm und Enddarm sind kurz, kugelig . . . . . 3. *Folia* Lohm.
- II. Der Darm setzt sich links an den Magen an, die Speiseröhre mündet rechts in denselben; die Keimdrüsen liegen Anfangs vor und später unter dem Darmknäuel . . . . . 4. *Althoffia* Lohm.

<sup>1)</sup> *Megalocercus* Chun ist bisher nicht genau genug untersucht, um als besondere Gattung mit Sicherheit aufgeführt werden zu können. Sie musste daher auch bei der Uebersicht der Genera fortgelassen werden. Genaueres siehe weiter oben.

4. Gattung *Oikopleura* Mert.

Der Magen ist breit sattelförmig ausgebildet mit breitem medianem Mittelstück, welches seiner ganzen Ausdehnung nach mit einem linken und einem rechten Lappen in Verbindung steht, sodass eine Grenze zwischen diesen 3 Abschnitten nicht gezogen werden kann. Die Speiseröhre mündet in den oberen Rand des linken Lappens; an den hinteren Abschnitt des rechten Lappens setzt sich der Darm an. Der Enddarm wird von dem Mittelstück des Magens bedeckt; über dem letzteren wieder liegt die Uebergangsregion des Kiemenkorbes in den Oesophagus. Die Keimdrüsen liegen hinter dem Darmknäuel. — 12 Arten, die theils dem Gebiete des warmen, theils dem des kalten Wassers angehören.

Geschichte der Gattung: Die erste sicher als solche erkennbare *Oikopleura* wurde von Mertens aus dem Behringsmeere (1831) beschrieben (39) und *Oikopleura chamissonis* genannt. Dennoch kann erst Fol (1872) (17) als der eigentliche Begründer der Gattung angesehen werden, da alle ihm vorangehenden Forscher, Mertens selbst nicht ausgenommen, keine präzise Diagnose gegeben und keine Trennung von den Appendicularien der übrigen Gattungen vorgenommen hatten. Die Mehrzahl war vielmehr zu Chamisso's Bezeichnung *Appendicularia* zurückgekehrt und hatte unterschiedslos jede Appendicularie mit diesem Gattungsnamen versehen, andere hatten sich der Müller'schen Bezeichnung *Verillaria* angeschlossen, die aber ebensowenig besondere Formen abgrenzte. Ueber Fol's Charakterisirung der Gattung ist pag. 9 das Nähere gesagt, hier bleibt nur noch über die Arten, die diesem Genus zuzuschreiben sind, einiges anzuführen. Prüft man alle Angaben, die bisher über hierher gehörige oder hierher gestellte Appendicularien gemacht sind, so erhält man folgendes Resultat:

1. Es muss ausgeschieden und einer andern Gattung eingefügt werden: *Oikopleura magna* Langerhans (34) = *Stegosoma magnum* Langerhans.
2. Es sind zwar Oikopleuren, aber der Art nach nicht wieder zu erkennen:
  1. *Oikopleura coerulea* Gegenbaur (21). Dieselbe wurde von Gegenbaur häufig im Hafen von Messina beobachtet. Der Magen und Darm sollen stets schön himmelblau gefärbt sein und ersterer eine andere Form wie *cophocerca* Gegenb. haben. Hautdrüsen neben dem Endostyl werden erwähnt, obwohl sie in der Abbildung fehlen. Die Rumpflänge betrug 500—2000  $\mu$ . Leider ist das Thier von der ungünstigsten Seite, vom Rücken abgebildet, sodass aus der Zeichnung auch kein Anhalt zu gewinnen ist. Die Färbung würde mit *Oik. dioica* übereinstimmen, ebenso die Hautdrüsen und die Häufigkeit des Vorkommens, aber diese Art ist erheblich kleiner.
  2. *Oik. flabellum* Huxley (Formen aus dem Stillen Ocean) (28). Nach den Abbildungen Huxley's sind von ihm hierunter 3 verschiedene Arten beschrieben (abgesehen von *Oik. dioica*, die er als leichte Abart der britischen Küste ansieht); man erkennt *Oik. longicauda* (Fig. 4) und *rufescens* Fol (Fig. 3), während Fig. 1 und 2 einer anderen Art angehören. Alle Exemplare haben beim Fange stark gelitten.

3. *Oikopleura* sp.? von Sanders (48). Die Art hat viel Aehnlichkeit mit *Oik. dioica* Fol; ein sicherer Anhalt ist hierfür aber weder in der Beschreibung noch in den Abbildungen zu finden. Das Vorkommen an der Südküste Englands spricht für diese Vermuthung.
4. *Oikopleura Malmi* Hartmann (22). Aus der ausführlichen aber sehr unklaren Beschreibung, der offenbar sehr stark beschädigte Thiere zu Grunde lagen, ist gar nichts Näheres zu ersehen. Dem Vorkommen nach (im Kattegat, Ende August) kann es sich nur um *Oik. dioica* und *fusiformis* Fol handeln, aber selbst darüber ist eine Entscheidung unmöglich.
3. Es sind erkennbar beschrieben:
1. *Oikopleura chamissonis* Mertens (39).
  2. *Oikopleura dioica* Fol (17).  
Synonyma: *Vexillaria flabellum* Joh. Müller (42).  
*Appendicularia flabellum* Huxley (brit. Form (27, 28).  
*Vexillaria speciosa* Eisen (16).
  3. *Oikopleura albicans* Leuckart (35).  
Synonym: *Oikopleura cophocerca* (Gegenb.) Fol (17).
  4. *Oikopleura longicauda* Voigt (53).  
Synonym: *Oikopleura spissa* Fol (17).  
» *velifera* Langerhans (34).
  5. *Oikopleura cophocerca* Gegenbaur (21).
  6. » *rufescens* Fol (17).
  7. » *fusiformis* Fol (17).
  8. » *labradoriensis* Lohm. (36, 37).
  9. » *vanhöffeni* Lohm. (37).

Die Begründung der Synonymie wird bei der Beschreibung der einzelnen Arten gegeben werden.

Im Uebrigen war die Gattung bereits in allen 3 Oceanbecken gefunden und im Norden bis über den Polarkreis hinaus verfolgt. Die grösste Zahl der Arten gehörte zwar dem wärmeren Gebiete an, aber 3 waren auf die kalten Ströme und deren Gebiet beschränkt. Sie kamen auf der hohen See (Moss 40) ebensowohl wie in den Buchten und selbst im Brackwasser vor (Ostsee, Hensen und Möbius 23, 41). Einige Arten waren wiederholt in auffallender Menge an der Oberfläche des Meeres gefischt; an der schottischen Küste waren sie im Frühjahr in solcher Zahl beobachtet, dass die Netze zu reissen drohten und das Wasser stellenweise roth gefärbt erschien. In der Tiefe hatte Chun (11) die Oikopleurinen bis zu einer Tiefe von 1300 m gefunden. Besondere Tiefseeformen waren aber nicht entdeckt.

Es war hier also erheblich besser vorgearbeitet als bei den übrigen Gattungen, was sich leicht aus der Häufigkeit und dem widerstandsfähigeren Bau erklärt. Die Expedition fand dementsprechend auch nur 3 neue Arten: *Oik. gracilis*, *parva* und *intermedia*. Die ersten beiden sind die kleinsten bisher bekannten Arten (500 resp. 800  $\mu$ ), die letztgenannte gehört zu den

grösseren Formen (über 2000  $\mu$ ). Die Mehrzahl der Species besitzt eine Rumpflänge zwischen 1000 und 2000  $\mu$ , darunter alle häufigen Arten (*longicauda*, *fusiformis*, *dioica*, *rufescens*, *labradoriensis*, *cophocerca*); nur 2 sind kleiner als 1 mm, ebensoviel grösser (*albicans* 3—5, *chamissonis* 6 mm). Ein grosser Unterschied besteht daher gegen *Fritillaria* nicht, doch sind im Allgemeinen die Oikopleuren etwas grösser. Von den 3 neuen Arten war keine häufig; die zahlreicher auftretenden Arten waren sämtlich bereits früher beobachtet. Abgesehen von *Oik. chamissonis* und *vanhöffeni*, die nicht gefunden wurden, war *labradoriensis* auf die kalten Ströme, alle anderen Arten aber auf die warmen Gebiete beschränkt. Doch geht *longicauda* und vor allem *parva* weit in das Mischgebiet beider Stromsysteme nach Norden. Während von den 9 Species des warmen Gebietes 7 sowohl auf der Hochsee wie in den Buchten und Häfen gedeihen, zeigt eine Art (*rufescens*) an verschiedenen Stellen ein Zurückweichen vor der Küste, eine andere umgekehrt (*dioica*) ein entschiedenes Gebundensein an das Litoral. Im Uebrigen treten engere Verbreitungsgebiete innerhalb des Gebietes der warmen Ströme nicht auf; auch zeigen sich keine Varietäten oder stellvertretende Arten im Mittelmeer und Ocean. Doch ist die Häufigkeit der Arten wiederholt im Norden (N. von Aug. 25 a) eine andere als im Süden. — Unter 200 m wurden nur dieselben Arten wie weiter oben gefangen und bemerkenswerther Weise die oberflächlich sehr häufige *Oik. cophocerca* gar nicht, während die dort sehr spärliche *Oik. parva* in den Schliessnetzen relativ oft und zahlreich vorkam. Es wechselt also mit der Tiefe das gegenseitige Verhältniss der Arten. Am tiefsten wurde *longicauda* (bis zu 1300 m) beobachtet, nicht mehr bestimmbare Oikopleuren kommen indess noch bei 3000—2800 m Tiefe vor. Doch waren dies ausnahmslos isolirte Schwänze, die sich länger als die Rumpfe konserviren und daher nicht als Beweis für das Vorkommen lebender Oikopleuren in dieser Tiefe gelten können.

Besser als bei *Fritillaria* lässt sich bei *Oikopleura* eine Gruppierung der Arten nach verwandtschaftlichen Beziehungen ausführen. Wenigstens 2 Artkreise grenzen sich durch eine grössere Zahl von Merkmalen gegen einander ab. Der eine derselben enthält Arten, welche neben dem Endostyl 2 Hautdrüsen besitzen; gleichzeitig damit fehlt ihnen sämtlich eine stärkere Entwicklung des postcardialen Abschnittes des linken Magenlappens und es findet nie eine Ueberwucherung des Magens durch die Keimdrüsen statt. Wo ferner Ovar und Hoden in einem Thier vereinigt sind, schneidet das unpaare oder paarige Ovar tief keilartig zwischen die 2 Hoden ein. Endlich ist bei fast allen Arten die Gehäuseanlage durch besondere Einlagerungen ausgezeichnet und mit einer Ausnahme treten überall zwischen den Muskelplatten des Schwanzes rechts von der Chorda eigenthümlich gebildete und angeordnete Zellen auf. Wahrscheinlich gehört auch *chamissonis* zu dieser Gruppe, welche die Mehrzahl der Arten umfasst. In ihr schliessen sich enger aneinander *labradoriensis*, *vanhöffeni*, *parva*, *albicans* und *cophocerca*, während *rufescens* und die getrennt geschlechtliche *dioica* jede für sich eine isolirte Stellung einnehmen. Dennoch finden sich keine 2 Arten in ihr, die eine ausgesprochen nahe Beziehung zu einander erkennen liessen. — Die 2. Gruppe charakterisirt sich durch das Fehlen der Hautdrüsen, einen sehr kräftig entwickelten postcardialen Blindsack, eine eigenartige Form des Ovars, die Ueberwucherung des linken Magenlappens durch die

Keimdrüsen, das Fehlen von Einlagerungen in die Gehäuseanlage und von besonderen Schwanzzellen. Sie enthält nur  $\frac{1}{3}$  aller Arten. Auch in ihr sind weitere Verwandtschaftsbeziehungen nicht festzustellen. Die nachfolgende Uebersicht nimmt diese Eintheilung in 2 natürliche Artkreise zur Grundlage.

### Uebersicht der Arten:

- A. Hautdrüsen neben dem Vorderende des Endostyls fehlen; hinter der Einmündung der Speiseröhre in den linken Magenlappen bildet der letztere einen grossen, nach oben oder direkt nach hinten gerichteten Blindsack. Die Keimdrüsen umwachsen seitlich den Darmknäuel weit nach vorn; das Ovar schneidet nur oberflächlich zwischen die beiden Hoden ein oder umhüllt dieselben hinten schalenartig (*Fusiformis*-Gruppe):
- I. Vom dorsalen Hinterrande der Oikoplastenzone erhebt sich eine kapuzenartige Hautduplikatur, die als zarter Schleier sich über den Vorderrumpf vorschiebt. Der Endostyl liegt der inneren Kiemenöffnung sehr nahe. Der postcardiale Blindsack ist fingerförmig, aufrecht, der Hinterwand der Speiseröhre anliegend. Alle Theile des Darmknäuels sind eng aneinander gelagert. Hintere Membranoplasten fehlen. Rumpflänge 1000—1200  $\mu$  . . . . . 1. *Oik. longicauda* Vogt.
  - II. Eine Kapuze fehlt; der Blindsack des Magens liegt der Speiseröhre nicht an:
    1. Der Blindsack ist fingerförmig, schräg nach hinten und oben gerichtet; hintere Membranoplasten sind vorhanden. Endostyl und innere Kiemenöffnung liegen weit von einander. Der Darmknäuel weicht hinten weit auseinander, sodass Darm und linker Magenlappen durch einen breiten Abstand getrennt werden. Rumpflänge über 2000  $\mu$  . . . . . 2. *Oik. intermedia* nov. sp.
    2. Der Blindsack ist sehr gross und nach hinten in eine lange, sanft gebogene Spitze ausgezogen. Hintere Membranoplasten sind vorhanden. Der Rumpf ist sehr lang spindelförmig. Endostyl und innere Kiemenöffnung wie bei der vorigen Art. Der Darm ist sehr lang und dünn. Rumpflänge 1000—1200  $\mu$  . . . . . 3. *Oik. fusiformis* Fol.
    3. Der Blindsack bildet eine geradlinige Fortsetzung der oberen Magenkontour über die Cardia hinaus direkt nach hinten, sodass der Magen in der Seitenansicht eine dreiseitige Form erhält, mit abgestumpfter unterer Spitze. Rumpflänge ca. 500  $\mu$  . . . . . 4. *Oik. gracilis* nov. sp.
- B. Hautdrüsen sind vorhanden; der Blindsack des linken Magenlappen fehlt oder ist nur schwach entwickelt. Die Keimdrüsen umwachsen den Darmknäuel nie seitlich; das Ovar schneidet in der Regel tief keilartig zwischen die Hoden ein. Eine Art ist indess getrennt geschlechtlich. Die Gehäuseanlage ist meist durch Einlagerungen der Zwischenschicht, der Schwanz durch besondere Zellgruppen ausgezeichnet (*Labradoriensis*-Gruppe):
- I. Die Speiseröhre mündet unter einem Winkel in den Magen, sodass seine Hinterwand nicht einfach in die Hinterwand des Magens übergeht, sondern sich ein kleiner postcardialer Blindsack bildet:
    1. Die Einlagerungen der Gehäuseanlage sind plattenartig und gering an Zahl. Der linke Magenlappen ist sehr gross, schräg nach vorn und oben weit vorgewölbt; das Oikoplastenepithel ragt nach hinten über den Darmknäuel hinaus. Die Keimdrüsen wachsen zu einer rundlichen Masse aus. Schwanz mit breiter Muskulatur und 1 Reihe von Mesodermzellen rechts zwischen den Muskelplatten. Rumpflänge 1300  $\mu$  (nach Gegenbaur bis zu 4000  $\mu$  . . . . . 5. *Oik. cophocerca* Gegenb.

## 2. Die Einlagerungen sind röhrenförmig:

a. Sehr zahlreich und von welligem, Schleifen bildenden Verlauf. Die Gehäuseanlage ist durch 2 dorsale Papillen ausgezeichnet. Der linke Magenlappen wie bei *cophocerca*. Das Oikoplastenepithel endet vor dem Hinterende des Darmknäuels. Die Keimdrüsen wachsen dorsal über dasselbe im Bogen nach vorn vor, sodass sie Bohnenform erhalten. Der Schwanz enthält rechts sehr zahlreiche, 2 reihig geordnete Bindegewebszellen, die bis in die vordere Hälfte sich erstrecken. Rumpflänge 3000—5000  $\mu$  . . . . .

6. *Oik. albicans* Leuck.

b. Die Einlagerungen sind gering an Zahl und zu isolirten Gruppen geordnet. Der linke Magenlappen ist rundlich bis nierenförmig; die Keimdrüsen wachsen zu einer rundlichen, dorsal wenig vorragenden Masse aus. Die Schwanzmuskulatur ist breit, aber über der Chorda sehr zart. Besondere Zellen fehlen. Rumpflänge 800  $\mu$  . . . . .

7. *Oik. parva* nov. sp.

## 3. Die Einlagerungen sind stäbchen- oder kolbenförmig, sehr zahlreich:

a. Kurze bohnenförmige Stäbchen, die scheinbar regellos vertheilt sind. Der Magenlappen ist rundlich, hinter der Einmündung des Oesophagus sanft abfallend. Die Keimdrüsen bilden eine rundliche Masse. Im Schwanz liegen rechts zwischen den Muskelplatten zahllose sehr kleine Bindegewebszellen, die sich weit nach vorn hin ausbreiten. Rumpflänge über 2000  $\mu$  . . . . .

8. *Oik. vanhoeffeni* Lohm.

b. Kolbenförmige Körper mit fadenförmigem Anhang, die in ganz bestimmten Zügen angeordnet sind. Der linke Magenlappen ist sehr hoch, trapezförmig, hinter der Speiseröhre in einen kleinen Blindsack emporgezogen. Die Keimdrüsen wachsen zu einer rundlichen Masse aus, die bei den Individuen einzelner Gebiete hinten einen kleinen Buckel trägt. Im Schwanz bilden grosse, bläschenförmige Zellen einen Strang, der aber über das hintere Schwanzdrittel nicht nach vorn vordringt. Rumpflänge 1500 bis 200  $\mu$  . . . . .

9. *Oik. labradoriensis* Lohm.

## II. Die Speiseröhre mündet ohne Winkelbildung in den Magen ein, sodass ihre Hinterwand direkt in die des Magens sich fortsetzt, ein Blindsack also gänzlich fehlt:

1. Der linke Magenlappen ist halbkreisförmig, der grosse dicke Enddarm fast vertikal gestellt; die Kiemengänge sind sehr lang nach hinten ausgezogen, sodass sie unter dem Hinterrande des Magens münden. Die Hautdrüsen sind sehr gross. Der Rumpf ist dorsal stark gewölbt und fällt hinten nach der Keimhöhle hin ab, sodass bei alten Thieren zwischen den rundlichen Massen der Keimdrüsen und dem Vorderumpf eine tiefe Einsenkung liegt. 2 Ovarien zwischen 2 Hoden eingeklemmt. Schwanz mit schmaler Muskulatur und 1 spindelförmigen Bindegewebszelle in der rechten Seite. Rumpflänge 1100—1800  $\mu$  . . . . .

10. *Oik. rufescens* Fol.

2. Der linke Magenlappen ist nahezu quadratisch, hinten steil abfallend. Unter dem grossen rechten Magenlappen quillt der Darm blindsackartig vor. Der Enddarm liegt sehr schräg und mündet weit vorn aus. Die Hautdrüsen neben dem Endostyl sind klein. Die Gehäuseanlage

enthält kleine plättchenförmige Einlagerungen, die in Zügen geordnet sind. Die Keimdrüsen sind nicht zwittrig, bei Männchen und Weibchen kugelig. Schwanz mit schwacher Muskulatur und zwei spindelförmigen Zellen. Rumpflänge 1000—1300  $\mu$  . . . . . 11. *Oik. dioica* Fol.

### 1. *Oikopleura longicauda* Vogt (1854).

Tafel IX, X, Fig. 7.

*Synonyma*: *Appendicularia longicauda* Vogt (1854) (53).

*Oikopleura spissa* Fol (1872) (17).

» *velifera* Langerhans (1877) (34).

**Rumpf:** *Oik. longicauda* ist ausgezeichnet durch den gedrungenen Bau ihres Rumpfes und die Ausbildung von 2 Duplikaturen, welche das Plattenepithel am Hinterrande der Oikoplastenzone entwickelt. Eine derselben entspringt dorsal und schiebt sich, so lange ihre ursprüngliche Lage nicht gestört ist, weit nach vorn über den Rumpf hinüber, sodass ihr lappiger Vorderrand in einzelnen Fällen selbst die Mundöffnung überragt. Sie entspricht daher nach Bildung, Ursprung und Lagerung vollkommen der Kapuze der Fritillarien. Sehr viel kleiner ist die 2. Duplikatur, die auf der Bauchseite vom Rande des Ausschnittes entspringt, welchen die Oikoplastenzone vor der Analpapille und zwischen den Kiemenöffnungen erleidet. In der Profilansicht tritt sie nur als kurzer Lappen hervor, von der Fläche gesehen erscheint sie als schmale, nach vorn gerichtete Falte mit lappig zerschnittenem Rande. Ein Homologon dieser Bildung ist bisher nicht bekannt. Der Dorsalanhang bewahrt indess nicht wie die Kapuze der Fritillarien zeitlebens seine ursprüngliche Lage, sondern wird, da seine Substanz sehr zart und membranös ist, meist vom Rumpfe abgehoben und flottirt dann wie ein leichter Schleier im Wasser umher. Zuerst beobachtet ist dieser Anhang von Vogt, der eine ausführliche Beschreibung davon giebt und die Vermuthung aussprach, es möchte das Thier früher mittelst dieser Membran ein festsitzendes Leben geführt haben. Daher auch sei das freie Ende derselben unregelmässig zerrissen. Fol hat offenbar den Schleier für einen Fremdkörper oder einen durch Läsion des Thieres entstandenen Fetzen gehalten, da er nichts von ihm erwähnt, obwohl diese Art bei Messina sehr häufig war und an eine schleierlose Varietät nicht gedacht werden kann, weil bei Rovigno, Neapel, Villafranca und in allen 3 Oceanbecken immer nur die typische *Oik. longicauda* gefunden ist. Da das Gehäuse das ganze Thier samt Schwanz umschliesst, muss auch der Schleier in dasselbe aufgenommen werden; er kann also nicht wie die Kapuze von *Fritillaria* die Cuticula oberflächlich bedecken. Die Grösse desselben schwankt ausserordentlich; bald übertrifft er die Rumpflänge ganz beträchtlich, bald ist er nur als kleine Falte erkennbar. In einigen Fällen war sein Lumen durch ein Septum von dem der Keimhöhle getrennt, in anderen konnte ich ein solches nicht auffinden. Es wäre daher möglich, dass der Schleier abgeworfen und regenerirt werden kann, und daher die verschiedene Ausbildung desselben in allen Reifezuständen der Art rührt.

**Oikoplastenzone:** Die Zellgruppe der Rotunde fehlt. Ebenso liegen zu den Seiten des Endostyls keine Hautdrüsenzellen in der Leibeshöhle. Die Zwischenschicht der fibrillären Gehäuseanlage lässt keine Körper erkennen. Das fertige Gehäuse wird von Fol als fast

kugelig, ohne Verlängerung in eine Spitze, von Langerhans hingegen als abgestumpfter Kegel beschrieben.

Der Edostyl ist lang, gestreckt, sein Hinterende liegt dicht vor den inneren Kiemenöffnungen. Die Kiemengänge sind kurz. Charakteristisch ist der linke Magenlappen geformt, dessen fingerförmiger postcardialer Blindsack der Hinterwand der Speiseröhre eng anliegt. Der ganze Darmknäuel ist kompakt, alle Theile liegen fest an einander.

Die Keimdrüsen bestehen aus 2 mächtigen Hodenmassen, die an ihrer Hinterfläche von einem flächenhaften Ovar überdeckt werden. Die reifen Hoden zerfallen in eine grosse Zahl gesonderter Lappen, die den Thieren ein charakteristisches Aussehen geben. Individuen in weiblicher Reife habe ich nicht gefunden. Die Hoden wachsen seitwärts weit über den Darmknäuel vor.

Rumpflänge: Die grössten Thiere, welche ich beobachtete, waren nicht ganz 1000  $\mu$  lang (993,5  $\mu$ ). Langerhans und Fol geben übereinstimmend 1200  $\mu$  als Länge an.

Schwanz: Eine sehr breite, kräftige Muskulatur und das Fehlen jeglicher Subchordalzellen kennzeichnen die Art.

Variationen: *Oik. longicauda* ist die einzige Art dieser Gattung, bei der ich Variationen haben auffinden können. Zunächst trifft man neben den typischen Formen von gedrungenem Bau gestrecktere Individuen, deren Mundpartie weniger steil emporgerichtet ist und deren Mundöffnung daher nur etwas höher als die innere Kiemenöffnung liegt. Der ganze Rumpf ist länger und schlanker und erinnert an *Oik. intermedia*. — Eine 2. Variation erleidet die Entwicklung der Keimdrüsen. Die Hauptmasse der Individuen zeigte mir bei einer Rumpflänge zwischen 550 und 800  $\mu$  stark entwickelte, lobuläre Hoden. Aber in einzelnen Fällen waren schon Thiere von 450, 400, ja selbst 290 (!)  $\mu$  Länge ebenso weit herangereift. Eine Beziehung dieser Zwergformen zu besonderen Lebensbedingungen liess sich nicht erkennen, ihr Auftreten war dazu zu vereinzelt. Auf der anderen Seite kamen, wenn auch sehr viel seltener, relativ sehr grosse Formen mit ganz schwach entwickelten Genitaldrüsen vor. So fand ich im Sept. 3a 1 Exemplar von 462  $\mu$  Rumpflänge, dessen Zwitterdrüse noch eine kleine runde Scheibe bildete. — Endlich begegnet man abnormen Ausbildungen des postcardialen Magenblindsackes (siehe Tafel IX). Derselbe kann völlig fehlen oder verdoppelt sein oder ähnlich wie bei *Oik. fusiformis* nach hinten gerichtet sein. Mit Ausnahme der Verdoppelung, welche in Rovigno gefischt wurde, stammen die übrigen Fälle (4 Exemplare) aus dem östlichen Querschnitt des Nord-Aequatorialstromes von Aug. 29 (Kap Verden, 3 Individuen) und Sept. 1b.

Horizontalverbreitung: Auf der Expedition wurde *Oik. longicauda* im warmen Gebiete regelmässig gefischt; im Floridastrom liegt der nördlichste Punkt ihres Auftretens bei Position Aug. 3a, im Golfstrom bei Okt. 30. Südlich hiervon wurde sie nur im Hafen von Bermuda und einigen Fängen aus dem Amazonenstrom vermisst. Doch drang sie in letzteren, abgesehen von *Oik. dioica*, am weitesten von allen Appendicularien vor. Die Golfstromtrift führt diese Art im Juli bis zum 60° der Breite nach Norden hinauf, wie ein wohlerhaltenes Exemplar in Posit. Juli 21a beweist. Es ist dies der nördlichste Fundort, der

bisher bekannt geworden ist. — Im Uebrigen ist *Oik. longicauda* im Atlantischen Ocean und Mittelmeer wiederholt gefischt: bei Rovigno, Villafranca, Neapel, Messina; bei Madeira, vor Rio de Janeiro, in der Nähe des Kaps der guten Hoffnung im Agulhastrom, an der ganzen Westküste Afrikas von Mossamedes (15° S. Br.) bis Freetown (8° N. Br.). — Aus dem Indischen Ocean liegt Material aus der Malakkastrasse, dem Meerbusen von Bengalen und der See südlich von Madagaskar vor. — Im Stillen Oceane wurde die Art an der Chilenischen Küste bei Valparaiso und Lota gefunden. — *Oik. longicauda* ist demnach in den wärmen Gewässern aller 3 Oceane verbreitet, kommt aber auch in denjenigen Gebieten vor, wo kalte Strömungen, wie der Peru- und Benguelastrom die Temperaturen herabsetzen oder grossem Wechsel unterwerfen. Anderseits wird sie durch die Ausläufer der warmen Ströme weit polwärts in die kälteren Gegenden geführt, wie in der Golfstromtrifft. Doch wird an allen diesen Stellen, die zu den Mischgebieten warmen und kalten Wassers gehören, das Vorkommen jahreszeitliche Verschiebungen erleiden. So wurde denn auch weder im Mai noch im September in jener Breite der Golfstromtrifft, in welcher im Juli *Oik. longicauda* gefischt war, diese Art wiedergefunden.

Vertikalverbreitung: Unmittelbar an der Oberfläche wurde *Oik. longicauda* wiederholt gefunden (Mittelmeer (Fol und Vogt), Malakkastrasse, Agulhastrom (15,6°), Benguelastrom, Angolaküste (28,4°) u. a. Orte. Unter 200 m wurde sie in 6 Fängen beobachtet, immer nur in einzelnen Exemplaren, aber doch in allen Tiefen von 400—1300 m. Von diesen Fängen kommen 3 auf das Mischgebiet des Süd-Aequatorialstroms (Sept. 6 b 575 m; 18 b 800 m; 5 b 1300 m), 2 auf den Guineastrom (Sept. 5 a 650 m, 3 a 1000 m) und 1 auf den Floridastrom (Aug. 3 b 600 m). Auf die Sargasso-See und die Region des Nord-Ost-Passates, in denen die Mehrzahl der Schliessnetzfüge gemacht sind, entfällt eigenthümlicher Weise keine einzige Beobachtung. — Für das Mittelmeer hat Chun angegeben, dass *Oik. longicauda* im Sommer von der Oberfläche bis zu 1000 m in fast sämtlichen Schliessnetzfügen häufig gewesen sei.

Quantitatives Vorkommen: *Oik. longicauda* ist im warmen Gebiete der Oceane die herrschende Art. Schon Vogt, Fol, Langerhans betonen ihre Häufigkeit. Im Material, welches Brandt in Neapel gesammelt hatte, machte sie 45% aller Oikopleuren aus (750 Ex.), in Rovigno gar 88% (175 Ex.) an der Westküste Afrikas 58% (340 Ex.). Zur Zeit der Expedition wurden in der Hälfte aller Fänge 34—65% der Gattung durch *longicauda* gebildet, in  $\frac{1}{4}$  derselben blieb sie unter diesem Procentsatz, in  $\frac{1}{4}$  überstieg sie denselben und brachte es bis auf 92 (Sept. 15 a) und in der Mündung des Amazonenstroms auf 98,5 bis 100% (Sept. 23 a und Okt. 8 b). Die Individuenzahl hält sich dem entsprechend im Durchschnitt (50% der Fänge) zwischen 500—2200 im Fang; doch sinkt sie auch auf 100 und steigt auf 7000 (Sept. 5 b). Es ist sehr bemerkenswerth, dass trotz dieser grossen Zahl in den oberen 200 m die Schliessnetzfüge nur so wenig Individuen enthalten haben.

Zeitliches Vorkommen: Für Madeira ist durch Langerhans, für Neapel durch Material, welches Brandt dort fischte, ein ununterbrochenes Vorkommen während des ganzen Jahres festgestellt. Vogt beobachtete die Art in Villafranca

vom Juli bis Oktober besonders häufig, Fol im Hafen von Messina von November bis Mai. Auch hiernach dürfte auf ein perenirendes Vorkommen geschlossen werden, wenn auch die Zeiten der grössten Häufigkeit, wie es den Anschein hat, lokal schwanken mögen. Ebenso kam *longicauda* im Indischen Ocean im Zanzibar-Kanal in Material vor, welches im Februar, März, April, August und November gefischt war.

Physikalische Verhältnisse: *Oik. longicauda* ist in Oberflächenwasser von 15,6° (Agulhaström) — 28,4° (Angola-Küste) gefischt. Ausserdem wurde sie in einem Vertikalzuge aus 200 m Tiefe bei einer Oberflächentemperatur von 12,5° (Juli 21 a) beobachtet, sodass sie hier jedenfalls bei keiner höheren Wasserwärme existirt haben wird. Danach ist bis jetzt das Minimum 12,5, das Maximum 28,4°. Die übrigen Vertikalfänge der Expedition fallen in Gebiete, in welchen zur Zeit der Fahrt an der Oberfläche 16,2—28,5°, in 200 m Tiefe aber 11,2—20,2° gemessen wurden. Endlich wurde bei den Kap Verden *Oik. longicauda* aus 15—0 m Tiefe bei einer Oberflächentemperatur von 29,7° beobachtet. Möglicherweise ist sie hier also bei noch höherer Wärme als 28,4° vorgekommen. — Der Salzgehalt steigt bis 37,3 ‰, sinkt aber an einigen Fundorten (Meerbusen von Bengalen 20,5, Agulhaström 26,2 und Amazonenstrom 12,8 ‰) auf fast 1 ‰ herab.

## 2. *Oikopleura intermedia* nov. sp.

Tafel X, Fig. 1—6, 8—9.

Rumpf mässig gestreckt, ziemlich hoch, die Rückenlinie in der Seitenansicht sanft gebogen. Wie bei *longicauda* ist die Ventralfläche des Rumpfes vor dem Afterausschnitt schräg aufwärts gebogen, sodass die Mundöffnung sehr hoch zu liegen kommt und der lange Endostyl an dieser Krümmung Theil nimmt.

Die Oikoplastenzone besitzt beide Membranoplasten; in der Gehäuseanlage wurden keinerlei Einlagerungen entdeckt. Ein Gehäuse ist nicht beobachtet. Hautdrüsen in der Leibeshöhle neben dem Endostyl fehlen.

Der Endostyl ist sehr lang und schlank, die Kiemenhöhle sehr geräumig, die Kiemengänge sehr weit aber kurz. Zwischen Endostyl und innerer Kiemenöffnung liegt ein erheblicher Abstand.

Der Darmknäuel ist durch die gewaltige Breite des Magens ausgezeichnet, der mit dem anschliessenden Theile des Darmes zusammen in der Dorsalansicht eine halbmondförmige, hinten offene Form besitzt. Zwischen den medianen Flächen des linken Magenlappens und des Darmes liegt daher eine weite Lücke, die bei jungen Thieren keine besonderen Organe enthält, später aber von den Keimdrüsen ausgefüllt wird. Der linke Magenlappen erinnert in seiner Form etwas an *Oik. albicans*, trägt aber einen langen, schräg aufwärts und nach hinten gerichteten postcardialen Blindsack, der im Gegensatz zu *Oik. longicauda* durch eine breite Bucht von der Hinterwand des Oesophagus getrennt ist.

Die Keimdrüsen stellen bei jungen Thieren eine flache, breite Scheibe dar, welche in weitem Bogen vom Hinterrand des linken Magenlappens zur Hinterfläche des Darmes hinüberzieht und lateral auf die Seitenflächen des Darmknäuels vorwuchert. Später bilden sie eine

rundliche, über die Rückenlinie hinausragende Masse, die seitlich bis zu den Kiemengängen vorwuchert. Wie bei *longicauda* liegt das Ovar der Hinterfläche des paarigen Hoden auf.

**Rumpflänge:** *Oik. intermedia* muss eine erhebliche Grösse erreichen. Bei Individuen von 950  $\mu$  Rumpflänge war erst eine ganz kleine rundliche Anlage der Keimdrüsen an der Hinterwand des linken Magenlappens ausgebildet. Erst bei 1732  $\mu$  waren dieselben ansehnlich entwickelt. Das grösste Exemplar, welches gefunden wurde, war 2120  $\mu$  lang, doch ist wohl sicher, dass die Art noch grösser wird.

**Schwanz** wie bei *longicauda* mit sehr breiter und kräftiger Muskulatur und sehr dicker Chorda. Das Flossenende ist breit gerundet, war aber bei dem einen leidlich erhaltenen Schwanz eigenthümlich gefaltet. Schwanzzellen fehlen.

**Horizontalverbreitung:** *Oik. intermedia* gehört zu den nur spärlich beobachteten Arten. Sie ist auf das warme Gebiet beschränkt und hier nur in  $\frac{1}{4}$  aller Positionen beobachtet. Gar nicht gefunden ist sie im Süd-Aequatorialstrom, W. Ascension, nur 1 Mal nördlich davon (Sept. 9 a). Regelmässiger trat sie nur im Grenzgebiet von Florida-Strom und Sargasso-See (Aug. 4 b, 5 a, 6, 10 a), in der Gegend des Nordost-Passates (Aug. 21 a, 22 a, 22 b) und bei den Kap Verden (Aug. 30 a, Sept. 1 a, 2, 4 a) auf. Jedenfalls gedeiht sie aber auch im Süd-Aequatorialstrom gut, da gerade die wenigen dort erhaltenen Individuen gut entwickelt waren.

**Vertikalverbreitung:** Weder an der Oberfläche noch unter 200 m ist ein Exemplar erbeutet. Bei der Spärlichkeit der Art überhaupt sagt dies negative Ergebniss nichts.

**Vorkommen:** Soweit das kleine Material Schlüsse zulässt, kommt *Oik. intermedia* auch der Individuenzahl nach nur sehr spärlich an den einzelnen Fundorten vor und kommt daher trotz ihrer Grösse nicht sehr in Betracht. Einigermassen sicher lässt sich für Aug. 10 b ein maximaler Procentsatz von 8 (!) und eine höchste Individuenzahl von gegen 300 Individuen berechnen. In der Regel dürfte ihre Rolle erheblich geringer gewesen sein.

**Physikalische Verhältnisse:** An den Fundorten schwankte die Oberflächentemperatur zwischen 19,8 und 27°, in 200 m wurden 13,1—18,8° gemessen. Der Salzgehalt hielt sich zwischen 34,8 und 37,3 ‰.

### 3. *Oikopleura fusiformis* Fol (17).

Tafel XVI, Fig. 3, Tafel XVII, Fig. 5, 7.

Der sehr langgestreckte Rumpf, die eigenthümliche Form des linken Magenlappens, dessen postcardialer Blindsack eine extreme Ausbildung erfährt, der sehr lange und dünne, an *Stegosoma* erinnernde Enddarm charakterisiren diese von Fol bereits beschriebene Art so leicht, dass hier nur wenige Bemerkungen zu machen bleiben.

Die Aufwärtskrümmung der Mundpartie und die dadurch bedingte dorsale Lage des Mundes, die Form des Endostyls, die Kürze und Weite der Kiemengänge, der Abstand von Endostyl und innerer Kiemöffnung reihen die Art an *Oik. intermedia* an. Sehr eigenthümlich ist, dass die Speiseröhre fast ohne jede Biegung in den Magen mündet. Die Keimdrüsen wuchern

wie bei *longicauda* und *intermedia* weit über die Seitenflächen des Darmknäuels vor, wachsen aber vorwiegend nach hinten aus, sodass auch die stark entwickelten Drüsen über die Rückenlinie des vorderen Rumpfabschnittes sich nicht erheben. Ein Gehäuse ist bisher nicht beobachtet; die Gehäuseanlage enthält keine Einlagerungen der Zwischenschicht. Das Oikoplastenepithel besitzt vordere und hintere Membranoplasten. Hautdrüsen jederseits vom Endostyl fehlen. Die Muskulatur des Schwanzes ist schmaler als bei *longicauda* und *intermedia*; wie dort fehlen Subchordalzellen. Fol giebt als Rumpflänge 1100  $\mu$  an; ich fand kräftig entwickelte Thiere von 925—1175  $\mu$ . Starke Grössenunterschiede bei gleicher Entwicklungsstufe der Keimdrüsen wurden hier nicht beobachtet.

**Horizontalverbreitung:** Die Expedition fand *Oik. fusiformis* im ganzen warmen Gebiete südlich von Position Aug. 4 b im Florida- und von Position Okt. 30 im Golfstrom. Aber ihre Vertheilung war eine sporadische N. der Kap Verden, während sie südlich davon fast so regelmässig wie *longicauda* auftrat und bis zur Mündung des Amazonenstromes nur 2 Mal vermisst wurde. Diese beiden Stationen fallen in das Mischgebiet des Süd-Aequatorialstromes (Sept. 8 a und 10 a). Doch kommt sie in dem Gebiete der Kälteinsel vor. Die nördliche Grenze dieses konstanten Vorkommens liegt noch im Südrande des NO.-Passatgebietes (Aug. 25 b), also etwas N. von den Kap Verden. An der Mündung des Amazonenstromes geht *Oik. fusiformis* nächst *longicauda* und *dioica* am weitesten an die Küste heran (Sept. 23 a). Doch fehlt sie da, wo der Salzgehalt unter 3,0 ‰ sinkt. — Ausserdem wurde diese Art beobachtet: In der Golfstrom trifft unter etwa 60° N. Breite und in der Nordsee im September, während sie im Mai und Juli dort sicher nicht vorkommt (37); im Mittelmeer bei Rovigno, Neapel, Messina; bei Madeira, an der Westküste Afrikas von Mossamedes bis Freetown, vor dem Kap der guten Hoffnung im Agulhastrom. Im Indischen Ocean fand sie sich im Auftrieb des Zanzibar-Kanals, südlich von Madagaskar, bei den Sechellen und im Meerbusen von Bengalen. Im Stillen Ocean wurde sie an der chilenischen Küste (Puerto Toro) beobachtet. *Oik. fusiformis* besitzt demnach eine sehr ausgedehnte Verbreitung über die warmen Stromgebiete und einen beträchtlichen Theil derjenigen Meerestheile, in denen kalte Ströme in wärmere Gebiete oder warme Wassermassen in kältere Gegenden vordringen. Sie stimmt in dieser Beziehung mit *Oik. longicauda* überein.

**Vertikalverbreitung:** Direkt an der Oberfläche ist diese Art von Fol bei Messina, von Langerhans bei Madeira gefangen. Ebenso von Schab und Schott im Golf von Guinea (28,4°) und im Meerbusen von Bengalen (26,0° und 20,5 ‰). Unter 200 m ist sie von der Expedition 3 Mal beobachtet, aber nur innerhalb desjenigen Gebietes, in welchem sie regelmässig in den oberen Wasserschichten vorkam. Wie bei allen anderen Appendicularien handelt es sich hier aber stets um nur ganz vereinzelte Individuen. Die grösste Tiefe betrug 800 m (warmes Gebiet des Süd-Aequatorialstroms Sept. 18 b), die beiden anderen Fänge stammten aus nur 400, resp. 390 m Tiefe (Aug. 25 b, 16,0—18,2° und Sept. 4 b, 9,3—12,7°). Im Mittelmeer fischte Chun *Oik. fusiformis* bis zu 1000 m Tiefe mit dem Schliessnetz (11).

**Quantitatives Vorkommen:** An der Hälfte aller Fundorte (59) der Expedition machte *Oik. fusiformis* 7—17% der Oikopleuren aus; im Maximum erreicht sie in den Fängen mit reichlichem Material 22% (Sept. 9 a). Die Individuenzahlen schwanken unter denselben Verhältnissen zwischen 50 und 250 und steigen an einigen Stellen bis auf 2000 (Sept. 9 a 1768 und Sept. 5 b 2200). Sowohl Procentsatz wie Individuenzahl sind von Aug. 25 b bis Okt. 9 durchschnittlich erheblich höher wie in dem übrigen Theile der Fahrtlinie.

**Zeitliches Vorkommen:** Für Neapel konnte ich das Vorkommen von *Oik. fusiformis* für alle Monate des Jahres mit Ausnahme des April und September nachweisen. Für jene beiden Monate standen mir nur wenige Exemplare von Appendicularien zur Verfügung, sodass sicher nur die Armuth des Materials an dieser Lücke Schuld trägt. — Im Golf von Guinea wurde von v. Schab im Juni und December *fusiformis* gefischt. — Dem gegenüber ist im Norden der Golfstromtrifft und in der Nordsee das Auftreten der Art sicher von der Jahreszeit abhängig (siehe oben).

**Physikalische Verhältnisse:** Im Oberflächenwasser wurde *fusiformis* bei 26 bis 28,4° gefischt. Bei Freetown und Togo fand sie sich in Vertikalzügen aus nur 14—20 m Tiefe bei einer Oberflächenwärme von 29,5°. Andererseits kam sie im Norden bei Oberflächentemperaturen von nur 10,9—13,6° vor, sodass sie sicher bei einer Wasserwärme von 10,9 bis 28,4° beobachtet ist, wahrscheinlich aber das Minimum und Maximum noch weiter auseinander liegt. Während der Expedition wurde an den Fundorten der Art an der Oberfläche 16,2 bis 28,0°, in 200 m Tiefe 11,0—18,8° abgelesen, Temperaturen, die also sämtlich zwischen jene Extreme fallen. Dagegen ging in den Schliessnetzfangen aus dem Guineastrom (9,3—12,7°) und dem Süd-Aequatorialstrom (Temperatur?) die Wärme unter 10° hinab. — Während der Expedition wurde *fusiformis* nur unter Salzgehalt zwischen 34,8 und 37,4‰ gefunden, dagegen kam sie im Norden noch bei 33,4, im Agulhastrom bei 26,2 und im Meerbusen von Bengalen selbst bei nur 20,5‰ vor. Sie erträgt daher eine beträchtliche Herabsetzung des Salzgehaltes. Doch ist sie im Amazonenstrom bei einem Salzgehalt von 12,8‰, den *longicauda* und *dioica* noch ertragen, nicht mehr gefunden. Ob hier aber wirklich der Salzgehalt ihr Fehlen bedingt, ist selbstverständlich ganz unsicher.

#### 4. *Oikopleura gracilis* nov. sp.

Tafel XIII, Fig. 5 und 6.

Von dieser Art, welche durch ihre Kleinheit auffällig ist, eben deshalb aber auch bei dem Aussuchen während des Zählens leichter als andere Arten übergangen sein mag, habe ich im Ganzen nur 7 Exemplare gefunden. Da auch der Erhaltungszustand kein besonderer war, kann ich leider nur eine unvollkommene Darstellung derselben geben. Der Rumpf ist gestreckt und erinnert durch die schräge Aufrichtung des vordersten Abschnittes mit Endostyl und Mundöffnung an *longicauda*, *intermedia* und *fusiformis*. Ebenso fehlen hier die Hautdrüsen neben dem Endostyl. Ein Schleier fehlt; ob eine Rotunde vorhanden ist, konnte nicht entschieden werden; ebenso wenig ob etwa in der Gehäuseanlage sich Einlagerungen finden. Eine sehr eigenthümliche Form hat in der Seitenansicht der linke Magenlappen, welcher

dorsal fast geradlinig begrenzt ist und nach hinten erheblich über die Cardia hinausragt. Die Speiseröhre mündet daher dicht hinter der Mitte der dorsalen Begrenzungslinie des Magens. Ventralwärts verschmälert er sich von vorn wie von hinten, sodass er die Form eines abgestutzten Dreiecks erhält, dessen Basis oben liegt. Bei einigen Individuen hatte er aber geradezu die Form eines Dreiecks, nur war die untere Spitze etwas stumpf abgerundet. Die Keimdrüsen bilden eine kompakte rundliche Masse, die wesentlich nach hinten auswächst und dorsal die Rückenlinie des Oikoplastenepithels nur unbedeutend überragt, seitlich umwachsen sie den Darmknäuel erheblich. Das unpaare Ovar dringt keilförmig, doch nur sehr oberflächlich zwischen die beiden mächtigen Hoden ein. Der Schwanz, der stets ungenügend erhalten war, ist nicht besonders kräftig und enthält keine Subchordazellen. Die Rumpflänge des grössten Thieres betrug nur 465  $\mu$ ; schon bei 300  $\mu$  waren die Keimdrüsen stark entwickelt.

Die wenigen Exemplare dieser Art stammen sämtlich aus dem Nord-Atlantischen Stromzirkel und zwar aus der Sargasso-See (Aug. 11b und 12), dem Nord-Ost-Passatgebiet (Aug. 21a, 22a und b, 23b) und von den Açoren (Okt. 27). An diesen Positionen betragen die Temperaturen an der Oberfläche 19,8—26,9°, in 200 m Tiefe 13,6—18,8°. Der Salzgehalt schwankte zwischen 36,4 und 37,4 ‰.

#### 5. *Oikopleura cophocerca* Gegenb. (1885) (21).

Tafel XI, Fig. 2, 4, Tafel XII, Fig. 1b—3.

Der Rumpf ist gestreckt, die Rückenlinie wenig gekrümmt, doch fällt sie vor dem Oval in steilem Bogen nach vorn ab. Die Mundöffnung ist nach vorn gerichtet. Der Vorder- rand des Darmknäuels liegt dicht hinter dem Hinterrande der vorderen Membranoplasten.

Die hintere Grenze des Oikoplastenepithels liegt in der Dorsallinie erheblich hinter dem Darmknäuel und bedeckt daher noch einen Theil der Keimhöhle. Nur bei Thieren mit sehr weit entwickelten Keimdrüsen kann sie etwas emporgehoben und nach vorn gedrängt werden. Eine Rotunde ist jederseits vorhanden. Die Fibrilloplastenzone zeigt eine charakteristische, doch nicht auffällige Anordnung grosser Epithelzellen. Die Gehäuseanlage ist durch eigenthümlich geformte Plättchen ausgezeichnet, deren Gestalt und Anordnung auf Tafel XI wiedergegeben ist. Sie bestehen aus einer ähnlichen körnigen Masse wie die schlauchförmigen Einlagerungen bei *Oik. parva* und die viel kleineren Plättchen bei *Oik. dioica*. Bei allen Exemplaren wurden zwei dorsalwärts und hinten (1 und 2) gelegene Plättchen beobachtet, von denen das hintere eine halbmondförmige, das vordere eine bogenförmige Gestalt besitzt. Zu ihnen kommt ab und an noch eine seitliche, krummstabförmige, mit nach oben und hinten gerichtetem Haken (3) und endlich in anderen Fällen nach oben und vorn eine einfach stabförmige Platte, dicht hinter dem vorderen Membranoplasten (4). Bei Thieren aus der Bucht von Neapel fand ich bisher nur die Elemente 1 und 2, im Floridastrom 1, 2 und 3, im Golfstrom und in der Sargasso-See alle 4. Doch ist das Material noch zu klein, um zu entscheiden, ob in dem Auftreten dieser Plättchen eine Gesetzmässigkeit nach dem Fundorte herrscht. Ueber das fertige Gehäuse ist nichts

bekannt geworden. Jederseits vom Endostyl liegt eine mächtig entwickelte einzellige Hautdrüse, welche fast den ganzen Endostyl in der Seitenansicht verdeckt.

Endostyl und Kiemengänge bieten nichts Bemerkenswerthes. Der linke Magensappen ist sehr gross, mit nur kleinem postcardialen Blindsack; nach vorn drängt er sich mächtig vor, sodass sein Vorderrand dorsal sehr hoch liegt und der die Einmündung der Speiseröhre tragende Dorsalrand sehr schräg nach hinten abfällt. Der Oesophagus muss daher in steilem Bogen über den Magen zur Cardia umbiegen.

Die Keimdrüsen wachsen, da das Oikoplastenepithel weit nach hinten sich erstreckt, noch unter diesem an der hinteren Wand des Darmknäuels heran und bilden bei alten Thieren eine rundliche Masse, die aber in ihrem unteren Theile am weitesten nach hinten vorragt und dorsalwärts sich mehr und mehr verjüngt. Gerade diese Form ist für ältere Individuen sehr charakteristisch. Seitlich wachsen die Keimdrüsen nicht auf den Darmknäuel vor. Das Ovar schneidet tief zwischen die lateralen Hoden ein, ist aber selbst durch eine Medianfurche in eine rechte und linke Hälfte gespalten. Ob diese Zweitheilung erhalten bleibt und also wirklich 2 Eierstöcke vorhanden sind, oder später wieder zurückgeht, kann ich nicht sagen.

Rumpflänge: Gegenbaur giebt als Rumpflänge  $\frac{1}{2}$ —2''' = 1000—4000  $\mu$  an. Das grösste Exemplar, welches ich beobachtet habe, war nur 1328  $\mu$  lang. — Wie bei *longicauda* ist auch hier die Entwicklung der Körpergrösse und der Keimdrüse keineswegs stets die gleiche. So fand ich im Nord-Aequatorialstrom Individuen von 550  $\mu$  Rumpflänge, bei denen die Keimdrüsen die verschiedensten Stadien zwischen ganz schwacher und starker Entwicklung aufwiesen. Während ferner jenes grösste Exemplar von über 1300  $\mu$  Länge noch in männlicher Reife sich befand, enthielt die Keimhöhle eines nur 878  $\mu$  langen Thieres nur noch grosse Eizellen.

Schwanz: Breite, kräftige Muskulatur und im hinteren Ende rechts zwischen den beiden Muskelplatten 1 Längsreihe grosser Zellen. Dieselben liegen in der primären ventralen Medianlinie des Schwanzes und besitzen bei den konservirten Thieren eine rinnenförmige Gestalt, deren konkave Fläche der Chorda zugewandt ist (Subchordalzellen).

Stellung und Diagnose der Art: Fol (17) hat als *Oik. cophocerca* Ggbr. eine ganz andere Art aufgefasst, die sich durch ihre Grösse, Form, Gestalt der reifen Keimdrüsen und Bau der Gehäuseanlage sehr scharf von der hier beschriebenen Art unterscheidet. Gegenbaur's Abbildung stimmt in allen Punkten (vor allem in der Entwicklung der Keimdrüsen und dem weit nach vorn unter das Oikoplastenepithel vorgeschobenen Magen, der vom vorderen Membranoplasten nur wenig entfernt ist) mit unserer Form überein. Auffällig ist nur die extreme Rumpflänge von 4 mm, da alle von mir beobachteten Exemplare weit hinter diesem Maximum zurückbleiben.

Horizontalverbreitung: *Oik. cophocerca* kommt im ganzen warmen Gebiet, auch im Bereich der Kälteinsel vor. Die beiden nördlichsten Punkte während der Expedition sind Aug. 3 a im Florida- und Okt. 29 im Golfstrom. Sie fand sich in 57 Positionen (von 83) ziemlich regelmässig auf der Hinfahrt nach Pará; auf dem Rückwege liegen die Fundorte

weiter auseinander. Besonders bevorzugte Gebiete sind nicht erkennbar. — Ausserdem wurde *cophocerca* gefunden bei Neapel (Material von Brandt) und Messina (Gegenb.), im Mittelmeer, vor Rio de Janeiro (Michaels.), im Atlantischen und bei den Sechellen im Indischen Ocean (Freyvadl).

Vertikalverbreitung: Gegenbaur fischte viele Individuen an der Oberfläche im Hafen von Messina. Unter 200 m Tiefe ist *cophocerca* bisher nicht gefangen. Bei der Häufigkeit der Art auf einem grossen Theile der Fahrtlinie des NATIONAL ist dieses Fehlen auffällig.

Quantitatives Vorkommen: Gegenbaur beschreibt *cophocerca* als die bei Messina im Winter häufigste Art, die niemals vermisst wurde und nicht selten sogar »in grossen Schwärmen den dortigen Hafen bevölkerte«. Auch im Ocean gehört diese Art zu den häufigeren, wenn sie auch gegen *longicauda* erheblich an Bedeutung zurücksteht. In der Hälfte der zur Verrechnung brauchbaren Fänge machte sie 11—29% der Oikopleuren aus und erreichte im Maximum 65% (Aug. 20 a); die Individuenzahl belief sich unter den gleichen Bedingungen auf 150—750 im Fange und 1000—1200 im Maximum (Sept. 9 a 1005; Aug. 20 a 1029; Aug. 29 1237). Indess tritt sehr deutlich ein Unterschied zwischen dem Norden (Florida-strom, Sargasso, NO-Passat und Golfstrom) und dem Süden (von Aug. 25 a ab) hervor; während dort sehr hohe Procentzahlen (35% als Durchschnitt aus 8 Fängen) vorwiegen, kommen hier wesentlich niedrige vor (7,5% als Durchschnitt aus 18 Fängen). Geringer ist der Unterschied der Individuenzahlen (600 gegen 400), deren Maxima sich auf beide Gebiete vertheilen. Es kann also das relative Zurücktreten im Süden nur durch die grössere Individuenzahl anderer Arten bedingt sein. Im Wesentlichen werden *longicauda* und *fusi-formis* hierbei betheiligt sein.

Physikalische Verhältnisse: An den Fundorten wurden an der Oberfläche Temperaturen zwischen 17,6 und 28,0°, in 200 m Tiefe solche zwischen 11,0 und 20,2° notirt. Der Salzgehalt schwankte zwischen 34,8 und 37,4‰.

## 6. *Oikopleura albicans* Leuck.

Tafel XI, Fig. 1, 3, Tafel XII, Fig. 1 a, 4—8.

Synonyma: *Appendicularia albicans* Leuck. 1853 (35).

*Oikopleura cophocerca* (Gegenb.) Fol 1872 (17).

Rumpf: Sehr gestreckt, Rückenlinie in der Seitenansicht vom Hinterrande der Oikoplastenzone bis über den vorderen Membranoplasten fast horizontal verlaufend. Das gehäusebildende Epithel endet hinten bereits über der Cardia, sodass ein grosser Theil des Darmknäuels nicht mehr von ihm bedeckt wird. Der Vorderrand des Magens ist durch einen weiten Abstand von den vorderen Membranoplasten getrennt, ebenso das hintere Ende des Endostyls sehr weit von den inneren Kiemenöffnungen entfernt. Die Athemhöhle erhält daher eine sehr bedeutende Länge. Die Mundöffnung ist nach vorn gerichtet.

Alle 4 Membranoplasten sind entwickelt; die Zellen der lateralen Fibrilloplastenzone besitzen eine charakteristische Anordnung. Die Gehäuseanlage ist sehr eigenartig. Auf sehr gut erhaltenen Thieren sieht man die ganze laterale Fibrilloplastenzone derselben von

einem Gewirr wellig gebogener und mannigfaltige Schleifen bildender feiner Schläuche durchzogen, deren Verlauf auf Tafel XII wiedergegeben ist. Ihre grosse Zahl und der seltsame Verlauf sind sehr charakteristisch, aber sie sind nur selten scharf zu sehen, da sie sehr blass und fein sind. Auffälliger sind 2 kleine Gallertrichter mit gefalteter Wandung, die dicht neben der Medianlinie des Rückens stehen und an der abgeworfenen Gehäuseanlage zwei kleine kolbenförmige, durchbohrte Anhänge darstellen. Man kann daran nicht nur die Thiere, sondern auch die isolirten Gehäusemassen bestimmen. Das fertige Gehäuse ist von Fol ausführlich beschrieben und vorzüglich abgebildet. Es ist eiförmig und an dem bei der Bewegung nach vorn gerichteten Ende in eine lange Spitze ausgezogen. Sein grösster Durchmesser beträgt 17,5, sein Breitendurchmesser 8,5 mm. Es besitzt also eine sehr erhebliche Grösse. Neben dem Endostyl liegt jederseits eine grosse Hautdrüse, welche nach Fol eine klebrige Substanz secernirt, die in Zügen sich über das Gehäuse vertheilt (*cette substance forme des traînées sur la coquille*).

Der Endostyl ist sehr lang und schlank. Die Kiemengänge kurz. Der linke Magensappen gleicht im Profil sehr dem von *Oik. cophocerca*, ist aber in seiner dorsalen Begrenzungslinie erheblich weniger nach hinten geneigt, daher denn auch die Speiseröhre einen viel flacheren Bogen bis zur Cardia ausführt.

Die Keimdrüsen wachsen zu einem enormen Umfange an und biegen, nachdem sie die Höhe der Rückenlinie erreicht haben, nach vorn um, sodass sie über das Oikoplastenepithel wulstförmig vorwachsen und dadurch ein sehr eigenthümliches Aussehen erhalten. Seitlich umwachsen sie den Darmknäuel nicht. Sie werden aus 2 Hoden und einem median zwischen sie eingekeilten Ovar gebildet.

Rumpflänge: Unter dem Expeditionsmaterial fand sich zwar eine ganze Reihe sehr weit entwickelter Thiere, doch war bei diesen stets der Vorderrumpf völlig zusammengeschnürt, sodass eine auch nur annähernde Messung nicht möglich war. Da aber Exemplare darunter waren, deren Keimdrüsen allein in der Längsachse des Thieres gemessen 1000  $\mu$  und mehr lang waren, so müssen diese Individuen eine sehr erhebliche Grösse besessen haben. Für das Mittelmeer giebt Leuckart eine Rumpflänge von 2—2,5''' oder 4—5 mm, Fol eine solche von 3 mm an.

Schwanz: Breite kräftige Muskulatur und rechts zwischen den Muskelplatten eine Doppelreihe verästelter oder bläschenförmiger Zellen. Schon Fol fiel die eigenthümliche Anordnung derselben auf; er sah auch, wie zwischen denselben die Leibesflüssigkeit cirkulirte. Bei genauerer Untersuchung erkennt man, dass es sich hier um 2 Zellstränge handelt, die sich bis nahe zur Schwanzwurzel in einem Falle verfolgen liessen und deren Elemente sehr verschiedene Zustände zeigen können. Sie können ganz dünne flache Plättchen bilden oder durch Sekrete kugelig anschwellen und dann weit über die Nachbarzellen vorspringen. Es wird sich hier ebenso wie bei *Stegosoma magnum* Lgrh. um einen Längssinus handeln, in dessen Wandung in der primären Medianlinie des Schwanzes die Zellen eine besondere Funktion besitzen. Welcher Art dieselbe ist, können aber erst Untersuchungen an lebendem Materiale ergeben.

**Parasiten:** Fol führt an, dass in Messina ab und an Individuen von ihm beobachtet sind, deren Keimhöhle, aber auch die übrigen Leibeshohlräume, zahllose kleine kugelige, 30  $\mu$  grosse Parasiten enthielt. Die Keimdrüsen fehlten diesen Thieren stets. Mir sind solche Exemplare nicht begegnet.

**Stellung und Diagnose der Art:** Dass Fol diese Art mit Unrecht als *Oik. cophocerca* Gegenbaur's beschrieben hat, zeigt ein Vergleich der Abbildungen beider Autoren. Andererseits erkennt man in Leuckart's Figur ebenso leicht die hier beschriebene Art wieder. Der weite Abstand zwischen vorderem Magenrande und der Gegend des Ovals, der sehr gestreckte Rumpf, die fast horizontal verlaufende Rückenlinie, schliesslich die deutlich nach vorn umgebogenen Keimdrüsen können nur auf diese Species bezogen werden. Vor allem ist die Form der entwickelten Geschlechtsorgane nur ihr eigen.

**Horizontalverbreitung:** Die Expedition fand *Oik. albicans* im ganzen warmen Gebiet einschliesslich der Kälteinsel, aber nur in wenigen Fängen (21 von 83). Regelmässiger wurde sie an der Grenze vom Nord-Aequatorialstrom und Guineastrom (Sept. 2a bis 4a) gefangen. Die nördlichsten Punkte sind Aug. 2a und Okt. 28. — Im Mittelmeer wurde sie bei Villafranca (Leuck.), Neapel (Berl. Mus.) und Messina (Fol) beobachtet; sehr schöne Exemplare besitzt endlich das Berliner Museum vom Kanal (Insel Jersey), leider ohne nähere Angabe über die Zeit des Fanges. Es dürfte kaum wahrscheinlich sein, dass *Oik. albicans* hier das ganze Jahr hindurch vorkommt, vermuthlich wird sie, wie auch andere Warmwasserformen, nur im Sommer und Herbst so weit nach Norden in der Golfstromtrift sich halten können.

**Vertikalverbreitung:** An der Meeresoberfläche ist *albicans* von Fol und Leuckart gefischt. Unter 200 m hat die Expedition kein Exemplar erbeutet. Chun giebt an, dass er *Oik. cophocerca* im Sommer in Neapel von der Oberfläche bis zu 1000 m in den Schliessnetzfangen häufig erhalten habe. Wahrscheinlich wird er nach Fol's Diagnose die vorliegende Art so benannt haben.

**Vorkommen:** Ueberall nur sehr spärlich. Maximum des Procentsatzes der Oikopleuren 6%, der Individuenzahl im Fange 110.

**Physikalische Verhältnisse:** Die Oberflächentemperaturen schwanken an den Fundorten zwischen 18,9 und 27,2°, die Temperaturen in 200 m Tiefe zwischen 11,1 und 18,2°; der Salzgehalt zwischen 33,0 und 37,4‰.

### 7. *Oikopleura parva* nov. sp.

Tafel XIII, Fig. 1—4, 6—9.

**Rumpf** gestreckt, Rückenlinie über den vorderen Membranoplasten stark gewölbt, nach vorn zum Munde schnell abfallend. Die Mundpartie selbst ist leicht schnauzenartig vorgezogen. Mund nach vorn gerichtet.

Das Oikoplastenepithel besitzt alle 4 Membranoplasten. Die Zellanordnung der lateralen Fibrilloplastenzone ist eine charakteristische, doch wenig auffällige. In der Gehäuseanlage finden sich dünne, schlauchförmige Elemente, deren Zahl anscheinend nach dem Alter des

Thieres verschieden, deren Anordnung aber überall die gleiche ist. Von einem Individuum mit guter Entwicklung dieser Einlagerung giebt Tafel XIII eine Abbildung der Gehäuseanlage über dem hinteren Abschnitte des Oikoplastenepithels. Am leichtesten pflegen die dorsalen Schlauchreihen aufzufallen. Sie bieten ein sicheres Kennzeichen der Art. Das fertige Gehäuse ist nicht bekannt. Neben dem Endostyl liegt jederseits eine grosse Hautdrüse.

Zwischen dem Hinterende des Endostyls und der inneren Kiemenöffnung besteht ein weiter Abstand. Der linke Magenlappen besitzt in der Seitenansicht eine rundliche Form mit einem kleinen postcardialen Blindsack, nach vorn und dorsal ist er bauchig aufgetrieben.

Die Keimdrüsen wachsen zu einer rundlichen Masse aus, die dorsal den Hinterrand des Oikoplastenepithels etwas emporhebt. Sie bestehen aus einem medianen unpaaren Ovar und 2 seitlichen Hoden.

Rumpflänge: Das grösste von mir beobachtete Exemplar war 808  $\mu$  lang und befand sich in weiblicher Reife. Schon bei 350  $\mu$  sind die Keimdrüsen stark entwickelt, doch kommen erhebliche Schwankungen hierin vor. So fand ich in ein und demselben Fange in der Irminger See (Juli 23 b) 2 Individuen von 404  $\mu$  Länge, bei denen die Keimdrüsen des einen eben erst angelegt, die des anderen aber voll männlich entwickelt waren.

Schwanz: Im Verhältniss zum Rumpf ist derselbe sehr kräftig entwickelt, obwohl seine Muskulatur nur sehr zart und über der Chorda daher kaum sichtbar ist. Dennoch überragen die Muskelplatten jederseits die Chorda breit. Besondere Zellen sind nicht vorhanden.

Horizontalverbreitung: *Oik. parva* ist so spärlich gefunden, dass über ihre Verbreitung wenig zu sagen ist. Sie kam in einzelnen Fängen aus dem Floridaström (Aug. 2 a und 3 a), der Sargasso-See (Aug. 10 b, 14 a, 16 a, 17 a, 19 b), dem Gebiete des Nord-Ost-Passats (Aug. 21 b und Okt. 19), dem Guineaström (Sept. 3 a und 5 a) und dem Mischgebiet des Süd-Aequatorialstromes (Sept. 6 a) vor, ausserdem aber in 2 Fängen aus der Irminger See (Juli 22 a und 23 b). Wahrscheinlich kam sie auch noch an anderen Orten vor, doch habe ich hier nur die vollkommen sicher bestimmten Vorkommnisse angeführt.

Vertikalverbreitung: Gegenüber den wenigen Fundorten und der sehr geringen Individuenzahl in den oberen 200 m ist sehr auffällig, dass *Oik. parva* in 3 Schliessnetz-fängen aus etwa 600 m Tiefe in verhältnissmässig zahlreichen Exemplaren gefunden ist. Sie kam vor in:

1. Sept. 6 b, 575—375 m, Süd-Aequatorialstrom, 2 Exemplare von 7 *Oik.*, Temp. ?
2. Aug. 17 a, 630—430 m, Sargasso, 8 Exemplare von 21 *Oik.*, Temp. 13,0—16,3°
3. Sept. 5 a, 650—450 m, Guineaström, 2 Exemplare von 13 *Oik.*, Temp. ?—9,0°.

Unmittelbar an der Oberfläche wurde kein Individuum gefangen.

Vorkommen: Ueberall sehr spärlich; das Maximum des Procentsatzes betrug 15,5 % (Juli 23 b), die Individuenzahl stieg nur einmal (Sept. 3 a) über 100, sonst waren nur wenige Exemplare vorhanden.

Physikalische Verhältnisse: An der Oberfläche wurden Temperaturen zwischen 10,3 und 27,0° in 200 m Tiefe solche zwischen 6,9 und 18,2° gefunden. Der Salzgehalt betrug an den Fundorten 33,0—37,2 ‰.

Wahrscheinlich gehört zu dieser Art auch ein Individuum, welches im Guineastrom in einer Tiefe von 390—190 m gefischt wurde (1 von 6 *Oik.*, Temperatur 9,3—12,7°), sich aber durch seine Grösse und die sehr eigenthümliche Bildung der Keimdrüsen auszeichnet. Leider war es nicht so erhalten, dass eine sichere Diagnose möglich war, doch zeigten der Schwanz, der Darmknäuel und die Form des Rumpfes, soweit sie erkennbar war, die meiste Uebereinstimmung mit *Oik. parva*. Die hinteren Membranoplasten, sowie grosse Hautdrüsen neben dem Endostyl konnten auch festgestellt werden. Der Darmknäuel allein war 566  $\mu$  lang, der ganze Rumpf daher sicher länger als 1150  $\mu$ . Die Keimhöhle war weit aufgetrieben, obwohl die Keimdrüsen nur schwach entwickelt flach der Hinterwand des Darmknäuels auflagen. Aber ganz abweichend von dem typischen Verhalten der Oikopleuren hatten dieselben ganz wie bei *Stegosoma magnum* Lghs. die Form eines schmalen langen Bandes, dessen mittlerer Streifen das Ovar, dessen seitliche Partien die Hoden bildeten. Ob hier nur pathologische Verhältnisse bei *Oik. parva*, oder besondere Entwicklungszustände oder doch eine andere Art vorliegt, ist vorläufig nicht zu entscheiden (Tafel XIII, Fig. 2, 7, 8).

#### 8. *Oikopleura vanhoeffeni* Lohm. (37).

Tafel XIV, Fig. 1, 3, 6, 10, Tafel XV, Fig. 3, 4.

Eine ausführliche Beschreibung dieser Art habe ich bereits a. a. O. (37) gegeben; es braucht hier daher nur auf die Figuren hingewiesen und Weniges über Verbreitung und Vorkommen gesagt zu werden. *Oik. vanhoeffeni* ist vom NATIONAL gar nicht gefunden, jedoch ist es möglich, dass sie in dem kalten Wasser des Ost-Grönlandstroms (3,7° an der Oberfläche) vorgekommen ist. Doch zerriss bedauernswerther Weise gerade hier das Netz, sodass nur ein Theil des Fanges konservirt werden konnte. Die Art ist bisher nur von Vanhöffen während der Drygalski'schen Grönlandexpedition gefischt und zwar mit einer Ausnahme nur direkt im kalten Wasser der Grönlandströme. Sehr häufig war sie in der Davis-Strasse im September, wo sie die fast ausschliesslich herrschende *Oikopleura*-Art war; sie verschwand aber sofort mit dem Eintritt in das wärmere Wasser des Irminger Stromes. Anfang Juni war sie ebendort sehr selten, wurde aber ausserdem in 1 Exemplar S. Ö. von den Shetland Inseln bei einer Temperatur von 6,7° gefunden. Wie dieser Fund zu erklären ist, müssen weitere Untersuchungen ergeben. Wie *Oik. labradoriensis* geht sie über den 70° N. Br. hinaus und kommt noch im Inneren des Karajakfjordes vor. Die Maximaltemperatur der Oberfläche betrug von dem Funde in der Nordsee abgesehen 5,0°. Der Salzgehalt der eisführenden Polarströme schwankte zwischen 31,27 und 32,08 ‰.

9. *Oikopleura labradoriensis* Lohm. (36, 37).

Tafel XIV, Fig. 2, 4, 8, Tafel XV, Fig. 1, 2, 5—10.

Beschrieben ist diese Art bereits früher. Sie ist wie *Oik. vanhoeffeni* in den kalten Stromgebieten einheimisch, kommt aber entgegen jener Art auch in dem wärmeren Wasser der Mischgebiete sehr zahlreich vor. Gefunden ist sie bisher in der Nordsee, der Golfstromtrifft in etwa 60° N. Breite, dem Irminger Strom, der Davisstrasse bis in den Umanakfjord unter mehr als 70° N. Br. und im Labradorstrom bis zum Nordrande des Floridastromes (Aug. 2 a). Entsprechend den wechselnden Lebensbedingungen in diesen nördlichen Gebieten ist ihr Vorkommen nach den Jahreszeiten und lokal ein sehr verschiedenes. Im Mai war sie von der Nordsee über den ganzen Ocean in der angegebenen Breite und bis zum Umanakfjord an der Westküste Grönlands überall häufig. Zur Zeit der Expedition fehlte sie in der Nordsee und der Golfstromtrifft und trat erst in der Irminger See auf. Am zahlreichsten war sie aber im Labradorstrom, N. der Neufundlandbank, wo ihre Individuenzahl im Fange wahrscheinlich 3000 erreichte und, während sonst mit den Oberflächennetzen (10 Fänge mit Cylindernetz, Horizontalnetz und Schliessnetz) gar keine mesoskopischen Appendicularien erbeutet waren, ein einziger Cylindernetzzug rund 800 grosse, meist vollentwickelte Individuen enthielt, die ausnahmslos dieser einen Art angehörten (Juli 30 b). Dieses zahlreiche Vorkommen grosser Thiere muss indess nicht sehr ausgedehnt gewesen sein, da bei Juli 29 b und 30 d die Horizontalfänge nichts an grösseren Formen enthielten und ebenso die quantitativen Vertikalfänge von Juli 30 a und 30 c nur 2 resp. 0 davon ergaben. Es fällt daher diese Häufigkeit auch nicht mit dem in dieser Gegend (Juli 29 b) beobachteten Beroë-Schwarm und den rothen Wolken von *Calanus finmarchicus* (ebendort) zusammen, sondern trat erst am Tage darnach auf, als letztere ganz verschwunden, erstere schon spärlicher geworden waren. Dagegen ist die Zahl der Individuen in den Vertikalfängen schon am 29 b zu der höchsten im Norden beobachteten Höhe von über 3000 Individuen gestiegen. Am 30 a hält sie sich noch auf derselben, am 30 c ist sie aber auf etwa 100 gesunken. Leider ist in Position 30 b nicht quantitativ gefischt, sodass nicht entschieden werden kann, ob die Häufigkeit hier eine noch grössere war oder es sich nur um eine oberflächliche Ansammlung gehandelt hat. In der Irminger See stieg die Individuenzahl im Fang nur auf 500, während sie im West-Grönlandstrom auf wenige Individuen hinunterging (14). Ganz fehlte *Oik. labradoriensis* auf der Neufundlandbank und auch südlich derselben konnte nur ihr Vorhandensein konstatiert werden. Im September wurden von Vanhöffen nur im Eingange der Davisstrasse grössere Mengen dieser Art gefischt, während sie in dem Eis führenden kalten Wasser weiter nördlich durch *Oik. vanhoeffeni* fast ganz verdrängt wurde. Sie wird in dieser Jahreszeit also vom Norden wie vom Osten her in ihrer Verbreitung beschränkt. Im Kleinen Karajack-Fjord an der Westküste Grönlands trat sie vom Oktober bis Januar im Auftrieb auf, in der Nordsee ist sie vom Februar bis Mai beobachtet. — Ueber die Vertikalverbreitung vermag ich, abgesehen von dem Vorkommen an der Oberfläche, Sicheres nicht anzugeben. Zwar sind am Ostrande der Irminger See (Juli 22 a) in einer Tiefe von 1000—800 m 3 Oikopleuren gefunden, aber eine sichere Be-

stimmung derselben war wegen ihrer schlechten Erhaltung nicht möglich. — Da *Oik. labradoriensis* im Karajack-Fjord bei einer zehntägigen Durchschnittstemperatur des Oberflächenwassers von  $-0,48$  bis  $-1,36^{\circ}$  vorkommt, wird die Minimaltemperatur wahrscheinlich unter  $0^{\circ}$  liegen; als höchste Temperatur ist bis jetzt  $11,6^{\circ}$  und am Rande des Florida-stromes selbst  $20,1^{\circ}$  beobachtet. Der Salzgehalt schwankt zwischen  $32,08$  und  $35,4$  ‰.

#### 10. *Oikopleura rufescens* Fol (17).

Tafel XVI, Fig. 2, 4, Tafel XVII, Fig. 1—3, 6.

**Rumpf:** Die Rückenlinie ist auffällig stark gekrümmt und fällt von der Mitte ihrer Länge etwa an nach dem Munde hin in einem so regelmässigen Bogen ab, dass, wenn man eine Senkrechte durch den After legt, diese einen vorderen Rumpfabschnitt abtrennt, der fast genau die Form eines Quadranten in der Profilansicht besitzt. Dazu kommt, dass auch nach hinten zu die Rückenlinie sich senkt und daher bei Thieren mit stark entwickelten Keimdrüsen zwischen den dorsal kugelig vorgewölbten Geschlechtsmassen und dem übrigen Rumpfe eine tiefe Einsenkung gebildet wird. Im Allgemeinen wird man die Art an ihrer eigenartigen Rumpfform leicht erkennen.

Die **Rotunde** ist jederseits kräftig entwickelt; ebenso sind die Hautdrüsen neben dem Endostyl von erheblicher Grösse. Das Oikoplastenepithel reicht nach hinten weit über den Darmknäuel hinaus. Die Gehäuseanlage lässt keine Einlagerungen erkennen. Das fertige Gehäuse ist von Fol beschrieben. Es soll eine ovale Form besitzen und vorn in eine Spitze ausgezogen sein, sodass es dem von *Oik. albicans* sehr ähnlich sein muss. Die Grösse wird nicht angegeben.

Die **Kiemengänge** sind sehr lang und stark nach hinten gerichtet, sodass die äusseren Oeffnungen weit hinter dem After liegen. Der linke Magenlappen ist nahezu halbkreisförmig, unten fast geradlinig; dicht hinter dem höchsten Punkte des Bogens mündet die Speiseröhre ein, doch so, dass die obere und hintere Wand derselben unmittelbar in den Umriss des Magens übergeht und also gar kein Blindsack gebildet wird. Der rechte Magenlappen ist sehr gross und verdeckt in der Seitenansicht den oberen Abschnitt des voluminösen, fast senkrecht gestellten Rectums. Diese auffällige Orientirung des Enddarms ist ein weiteres gutes Erkennungszeichen der Art.

Die **Keimdrüsen** wachsen zu einer grossen rundlichen, dorsal weit vorspringenden Masse aus. Sie werden aus 2 median gelegenen Ovarien und 2 lateralen Hoden gebildet.

**Rumpflänge:** Das grösste Exemplar, welches von mir beobachtet wurde, war  $1120 \mu$  lang. Nach Fol kommen dagegen bei Messina Thiere von  $1800 \mu$  Länge vor. Die Entwicklung ist nicht ganz gleichmässig. In Position Aug. 30 a z. B. waren Individuen von  $635 \mu$  Rumpflänge mit ganz schwach und sehr stark entwickelten Hoden.

**Schwanz:** Muskulatur schmal, doch seitlich die Chorda deutlich überragend. An der rechten Seite der letzteren zwischen den Muskelplatten eine spindelförmige grosse Zelle nahe dem Hinterende des Schwanzes.

Nach Fol tritt während der Reifung der Eizellen eine Atrophie des Rumpfes ein, die nach der Ausstossung der reifen Eier mit dem Tode des Thieres endet.

**Horizontalverbreitung:** *Oik. rufescens* ist im ganzen warmen Gebiete der Fahrtlinie ziemlich regelmässig gefunden; die beiden nördlichsten Positionen sind im Floridaström Aug. 3a und im Golfström Okt. 28. Auch im Gebiet der Kälteinsel wurde sie beobachtet. Vor der Amazonenmündung ging sie nicht über den Sept. 22 und Okt. 9 hinaus, wo noch hoher Salzgehalt herrschte. Im Ganzen wurde sie in 65 Fängen von 83 gefunden; besonders regelmässig, sodass sie fast in keiner Position vermisst wurde, kam sie vom Gebiete des Nord-Ost-Passates bis zur westlichen Wurzel des Guineastromes vor. Neben *longicauda*, *fusiformis* und *cophocerca* gehört also *rufescens* zu den häufigen Arten der Gattung. — Im Mittelmeer scheint sie dagegen sehr selten zu sein; Fol fand während seines Aufenthaltes nur 10 Exemplare und beobachtete sie im Winter 69/70 gar nicht; im Auftrieb von Neapel war unter 750 Oikopleuren aus allen Monaten nur 1 zweifelhaftes, vielleicht hierher gehörendes Exemplar; in Rovigno fand ich sie ebenfalls nicht. Im Ocean ist sie abgesehen von der Expedition von Langerhans bei Madeira (34) gefischt. In dem Material von der Westafrikanischen Küste von Freetown bis Mossamedes war sie sehr selten (3 Exemplare unter 575 Oikopleuren), sie wurde bei Dahomé an der Küste und SW davon auf offener See (3° 44 N., 0° 17, Ost. 4, VI. 93) gefunden. Im Agulhaström vor dem Kap (27. VII. 92) kam *rufescens* vor. — In relativ grosser Anzahl wurde sie in der Malakkastrasse im Indischen Ocean gefischt (30 Exemplare von 35 Oikopleuren) (16. I. 92). — Es hängt also die Verbreitung von *Oik. rufescens* offenbar von besonderen, bisher noch nicht aufgeklärten Verhältnissen ab. Vielleicht meidet sie Küstengebiete (Häfen des Mittelmeers, Küste Afrikas), aber damit stimmt wenig ihr Verhalten in der Malakkastrasse und an der Brasilianischen Küste.

**Vertikalverbreitung:** An der Oberfläche ist *rufescens* von Fol in Messina u. v. A. gefunden. Auch auf der Expedition wurden am Sept. 2 und Sept. 7a mehrere Exemplare durch Horizontalfänge erbeutet. Unter 200 m kam sie nur 1 Mal im Guineastrom (Sept. 4a) aus 1090—890 m (5,0°—?°) herauf, 1 Exemplar bei einer Gesamtzahl von 3 Oikopleuren im Fang.

**Vorkommen:** In der Hälfte aller Positionen machte *rufescens* 6—20 % der Oikopleuren aus und erreichte eine Individuenzahl zwischen 100 und 400. Doch war ihr Vorkommen nicht überall gleich; es war im Gebiete des Nord-Ost-Passats ein sehr viel häufigeres als in allen übrigen Gebieten: während dort ca. 20—50 % (Maximum 78) mit 250—400 Individuen (Maximum 979) beobachtet wurden, fanden sich hier nur 5—9 % (Maximum 21,5) mit 100—250 Individuen (Maximum allerdings 1790 am Aug. 30, zwischen den Kap Verden).

**Physikalische Verhältnisse:** *Oik. rufescens* wurde in Oberflächenwasser bis zu 28,2° beobachtet und bei 29,0° in einem Vertikalzuge aus 15 m Tiefe gefischt. Die niedrigste Oberflächentemperatur betrug 18,9. In 200 m Tiefe wurden an den Fundorten der Expedition 11,0—18,8° gemessen. — Der Salzgehalt schwankte für *rufescens* ebendort zwischen 34,7—37,4 ‰

sank aber in der Malakkastrasse auf 32 ‰ und im Agulhastrom nahe dem Kap auf 26,2 ‰ herab.

### 11. *Oikopleura dioica* Fol (17).

Tafel XVI, Fig. 1, Tafel XVII, Fig. 4, 9.

Synonyma: *Vexillaria flabellum* Joh. Müller (?) (Helgoland, 1846) (42).

*Appendicularia flabellum* Huxley pro part. (Bristol-Kanal, 1856) (28).

*Vexillaria speciosa* Eisen (Westküste Schwedens, 1873) (16).

*Oikopleura Malmi* Hartm. (ebendort, 1878) (22).

» *flabellum* Joh. Müller bei Traustedt (Kleiner Belt, 1879) (52) und Möbius (W. Ostsee, 1887) (41).

Rumpf: Rückenlinie bis über den vorderen Membranoplasten fast geradlinig und horizontal verlaufend, nach dem Munde hin aber steil abfallend, sodass der Wulst der Präovalzellen stark auffällt. Der Mund ist leicht schnauzenförmig vorgezogen und oft etwas schräg nach oben gerichtet. Das Hinterende des Endostyls berührt fast die innere Kiemenöffnung.

Jederseits ist eine Rotunde und neben dem Endostyl eine kugelige, nicht sehr grosse Hautdrüse entwickelt. Die Gehäuseanlage zeichnet sich durch kleine, körnige Plättchen von unregelmässiger Form aus, die zu Reihen zusammengeordnet und in regelmässiger Anordnung sowohl über der lateralen wie der ventralen Fibrilloplastenzone liegen. Das fertige Gehäuse ist kugelförmig, das grösste von mir in der Kieler Bucht beobachtete Gehäuse besass einen Durchmesser von etwa 5000  $\mu$ .

Die Kiemengänge sind länger als bei den meisten Oikopleuren, doch kürzer als bei *Oik. rufescens*. Sehr charakteristisch ist der Darmknäuel, an dem die Art sehr leicht erkannt werden kann. Der linke Magenlappen ist fast quadratisch und fällt hinter der Cardia steil nach unten ab, sodass die Hinterwand der Speiseröhre mit dem Hinterrand des Magens eine gerade Linie bildet. Der rechte Magenlappen ist sehr gross und senkt sich tief bis zur Schwanzwurzel herab; von ihm setzt sich hinten der senkrecht stehende Darm sehr scharf ab, biegt dann aber im Bogen medianwärts unter den Magenlappen um und mündet in den weit nach vorn über den Magenrand hinausragenden Enddarm. Während aber bei den anderen Oikopleuren das Verbindungsstück zwischen dem vertikal gestellten oberen Darmstück und dem Enddarm einfach schlauchförmig gestaltet ist, wölbt es sich bei *dioica* blindsackartig unter dem Rande des Magens nach unten vor und ruft dadurch leicht den Eindruck hervor, als wenn der Magen selbst zwei- oder, wie Fol angiebt, dreilappig sei. Auch diese Eigenthümlichkeit bildet ein vorzügliches Erkennungszeichen bei schlecht erhaltenen Thieren.

Die Keimdrüsen bestehen aus 1 Hoden und 1 Ovar, sind aber nicht in einem Individuum vereinigt. Vielmehr ist, wie Fol zuerst nachwies, *Oik. dioica* getrennt geschlechtlich. Beide Keimdrüsen wachsen zu einer rundlichen, im Verhältniss zur Körpergrösse sehr ansehnlichen Masse aus, die dorsal erheblich über die Rückenlinie des Vorderrumpfes hervorragt. Seitlich umwachsen sie den Darmknäuel nicht.

Rumpflänge: Fol giebt 1000  $\mu$  an, in der Kieler Bucht fand ich Thiere von 960  $\mu$  Länge; aus der Nordsee erhielt ich aber Individuen von 1290  $\mu$ . Obwohl die Ent-

wicklung im Allgemeinen ziemlich gleichmässig erfolgt, findet man doch hin und wieder frühreife Thiere, welche schon bei 300 oder gar 200  $\mu$  Rumpflänge stark entwickelte Keimdrüsen besitzen. Fol giebt an, dass die Männchen etwas kleiner seien als die Weibchen.

Schwanz: Die Muskulatur ist, obwohl sie die Chorda noch bedeutend überragt, doch sehr erheblich schmaler als bei *longicauda*, *cophocerca* und *albicans*. In der hinteren Hälfte des Schwanzes, zwischen den Muskelplatten an der rechten Seite, liegen in einigem Abstände von einander 2 grössere, gewöhnlich spindelförmige Subchordalzellen. Im Leben sind sie bald dendritisch verzweigt, bald kontrahirt und selbst kugelig.

Stellung und Diagnose: Zuerst wurde diese Art von Joh. Müller bei Helgoland beobachtet, doch lässt sich nur aus der Zeit des Auftretens, der Form des Darmknäuels und dem Ausschluss anderer Arten die Species wieder erkennen. Er nannte sie *Vexillaria flabellum* und ihm sind später Huxley, Traustedt und Möbius gefolgt. Huxley, der alle Appendicularien als eine Art ansah, beschrieb auch unsere Form von der britischen Küste als eine leichte Abart der kosmopolitischen *Appendicularia flabellum*. Seine Abbildung und Beschreibung giebt *dioica* gut wieder (quadratischer linker Magenlappen, gelappter rechter Magenlappen, der weit nach vorn vorragende Enddarm und viele andere Punkte). Dennoch wurde erst von Fol 1872 eine scharfe Umgrenzung und deutliche Diagnose der Art gegeben und sie *Oik. dioica* genannt. Es muss daher Eisen's Bezeichnung *speciosa* fallen, obwohl er unabhängig von Fol 1 Jahr später eine gute Beschreibung und Abbildung gab.

Horizontalverbreitung: Auf der Expedition wurde *dioica* nur in der Irminger See, den Grönlandströmen und dem Labradorstrom vermisst, sonst fand sie sich überall, wenn auch in sehr verschiedener Häufigkeit. — Im Uebrigen ist diese Art gefunden in der westlichen Ostsee (Möbius, Hensen, Traustedt), im Kattegat und Skagerrak, in der Nordsee, im Kanal (Barrois, 3), im Bristol-Kanal (Huxley), N. der Hebriden — bei Rovigno, Neapel, Messina (Fol); — vor dem Kap Finistere und in der Strasse von Gibraltar, bei Madeira (Langerhans, 34), den Kanaren, an der Westküste Afrikas von Freetown bis Mossamedes, im Agulhastrom vor dem Kap der guten Hoffnung. — Im Indischen Ocean wurde die *dioica* im Zanzibar-Kanal gefischt. — Im Stillen Ocean fand sie Michaelsen an der Chilenischen Küste (Talcahuano, Puerto Toro, Lota). — Sie kommt also in allen 3 Oceanbecken und im warmen wie im Mischgebiet warmen und kalten Wassers vor. Ausserdem dringt sie bis in das Brackwasser der Ostsee und des Amazonenstromes vor.

Die Verbreitung im Einzelnen zeigt ein starkes Zunehmen der Häufigkeit des Auftretens in der Küstennähe gegenüber der offenen See. Die Expedition fand sie zunächst innerhalb der 200 m-Linie an der europäischen Küste, dann verschwand sie und trat erst im Nordrande des Floridastromes wieder auf, dessen Wasser von der amerikanischen Küste stammt. Sie war aber nur auf den Randfang beschränkt und fehlte sonst im Floridastrom ganz; im Hafen von Bermuda war *dioica* die einzige von allen Appendicularien, die hier vorkam. Dann wurde sie bei den Kap Verden, im Nord-Aequatorialstrom, der Wasser von der afrikanischen Küste empfängt, im Brasilianischen Küsten-

gebiet gefunden, in den Amazonenstrom ging sie weiter als alle anderen Appendicularien hinein, endlich trat sie bei den Açoren auf. In den übrigen Abschnitten der Fahrtlinie kam sie mit Ausnahme des Guineastromes nur ganz vereinzelt vor. Ebenso liegen auch alle Fundorte aus anderen Gebieten im Bereich der Küste. Das seltsame Verhalten des Guineastromes aber mag folgende Zusammenstellung zeigen. Nimmt man die angeführten Fundorte, die unter dem sichtbaren Einfluss der Küste stehen, aus, so kommen auf den Guineastrom 7 Positionen, welche sämtlich *Oik. dioica* enthielten, auf das ganze übrige Warmwassergebiet aber 57 Positionen, von denen nur 6 oder 10,5% diese Art aufwiesen. Sie kam also im Guineastrom ungemein häufig vor.

Vertikalverbreitung: An der Oberfläche ist *Oik. dioica* von Fol u. A. gefunden. Unter 200 m kam sie während der Expedition nur 2 Mal zur Beobachtung und zwar beide Male im Guineastrom:

1. Sept. 5 a, 650—450 m, 1 Exemplar von 13 *Oik.*, Temperatur?
2. » 3 a, 1000—800 m, 1 » » 11 » » 5,2°—?.

Quantitatives Vorkommen: Mit der ungleichmässigen Vertheilung über Küstenwasser und Hochsee stimmt das Vorkommen im Allgemeinen zusammen. An der europäischen Küste bildete sie zur Zeit der Expedition die einzige Art, ebenso im Hafen von Bermuda und im Amazonenstrom in sehr salzarmem Wasser (24. Sept. und 5. Okt.). Ihre Individuenzahl betrug an diesen Orten im Maximum 4330—7143 (Bermud. resp. Amazon.), das Minimum ging natürlich bis auf wenige Individuen hinunter, da sowohl nach dem reinen Süsswasser, wie nach der Hochsee hin die Grenze der Art lag. Nahezu 100% (96,5%) aber mit nur 741 Individuen wurden ausserdem nur noch am Nordrande des Floridastromes gefunden. — Schon bei den oceanischen Inseln und im Nord-Aequatorialstrom tritt *dioica* anderen Arten gegenüber sehr zurück. Hier ist das Maximum nur 28% und ca. 900 Individuen (Aug. 29, Kap Verden); bei den Açoren macht sie gar nur 1% mit 15 Individuen aus. — Auf der offenen See endlich, vom Guineastrom abgesehen, wurden gewöhnlich nur 1—2% gefunden; 1 Fang aus der Sargasso-See weicht aber mit 15,5% und 533 Individuen erheblich davon ab (Aug. 16 a). — Der so abweichend gestellte Guineastrom schliesst sich unmittelbar den Kap Verden und dem Nord-Aequatorialstrom in dem Vorkommen von *dioica* an. Doch erreicht in Sept. 4 b der Procentsatz die Höhe von 45, während der Durchschnitt nur 12% ergibt und 2 Mal erreicht die Individuenzahl 800 (Sept. 4 b 805 und Sept. 5 b 879). — Die grösste bis jetzt überhaupt beobachtete Individuenzahl stammt aus der Ostsee mit 9064 Individuen unter 0,1 qm Oberfläche (23). Auch in dem Material aus Rovigno, Neapel und von der Westküste Afrikas machte *dioica* einen beträchtlichen Bruchtheil der Oikopleuren aus.

Zeitliches Vorkommen: Im Auftrieb aus Neapel fand ich *Oik. dioica* im Oktober bis Februar, im Mai, Juni und August. Sie kommt demnach sicher das ganze Jahr hindurch im Mittelmeer vor. Dagegen tritt sie in der westlichen Ostsee nur vom Mai bis December auf (Kieler Bucht). Schon in der Nordsee wird sie aber vom März bis December beobachtet. Aus dem Januar und Februar fehlt bisher eine hinreichende Zahl von

Beobachtungen vor allem aus dem südlichen Theile dieses Meeres. Am Nordrande desselben scheint sie freilich während der kältesten Monate von Kaltwasserformen verdrängt zu werden.

Physikalische Verhältnisse: Direkt an der Oberfläche wurde *Oik. dioica* bei einer Wassertemperatur von 29,5° gefunden; die niedrigste Temperatur wurde bei einem Vertikalzuge aus 22,7 m Tiefe bei 3,2° Oberflächenwärme beobachtet (vor der Eckernförder Bucht in der westl. Ostsee). Die Art ist also ausserordentlich eurytherm. Der Salzgehalt schwankte an den Fundorten zwischen 11,4 und 36,7‰.

## 2. *Stegosoma* Chun (11).

Der links von der Medianlinie des Rumpfes liegende Abschnitt des Magens ist als Anhang des übrigen Magens entwickelt und steht mit diesem nur durch einen engen, kurzen Gang in Verbindung. Die Speiseröhre mündet daher nicht wie bei *Oikopleura* in ihn, sondern in das rudimentäre Verbindungsstück beider Magenhälften. Der Darmknäuel wird bei diesen Thieren also aus einer einfachen, Speiseröhre und After im Bogen verbindenden Schlinge gebildet, die im Wesentlichen in dorso-ventraler Ebene liegt und aus einem Theil des Magens, dem Darm und Enddarm besteht; dicht hinter der Cardia trägt diese Schlinge einen Anhang, den linken Magenlappen. Die Keimdrüsen liegen hinter dem Darmknäuel. Im Uebrigen schliesst die Gattung sich völlig den übrigen Oikopleuriden an. 1 Art, in den warmen Stromgebieten.

### *Stegosoma magnum* Lghs.

Tafel XVIII.

Synonyma: *Oikopleura magna* Langerhans 1880 (34).

*Stegosoma pellucidum* Chun 1887 (11).

Rumpf: Durch eine sehr starke seitliche Kompression und eine grosse Höhe des Rumpfes ist die Art sehr leicht gekennzeichnet. Erstere ist um so auffallender, als bei älteren Thieren auch der Darmknäuel daran theilnimmt und der Magen in allen seinen Theilen flach zusammengedrückt ist. Bei jungen Thieren, deren Keimdrüsen noch ein kleines rundliches Packet bilden, ist das aber nicht der Fall, sondern linker und rechter Magenlappen ebenso wie der Darm sind breit, rundlich und auch kürzer als nachher. Dadurch hebt sich in der Jugend bei einer Dorsalansicht der Hinterrumpf durch seine Breite sehr stark von dem schmalen Vorderrumpf ab, während er später noch schmaler als der letztere ist. Die Seitenansicht wird vor allem durch eine starke Emporwölbung der Rückenlinie über den lateralen Fibrilloplastenzonen wie durch die leichte Abwärtsneigung der Mundpartie charakterisirt. Auch ist die Mundöffnung im Verhältniss zur Grösse des Thieres auffällig klein.

Das Oikoplastenepithel bedeckt nur eben den vordersten Rand des Darmknäuels, sodass letzterer selbst fast ganz frei liegt. Rotunden sind wohl entwickelt; die Zellanordnung

in der lateralen Fibrilloplastenzone hat viel Aehnlichkeit mit der bei *Oik. labradoriensis*. Einlagerungen konnten indess in der Gehäuseanlage mit Sicherheit nicht erkannt werden. Das fertige Gehäuse ist bisher nicht beobachtet. Die Hautdrüsen neben dem Endostyl sind nicht besonders gross.

Die Kiemenhöhle ist sehr lang; die kurzen und engen Kiemengänge liegen daher weit vom Endostyl entfernt. Der Darmknäuel fällt durch die Grösse des linken Magenlappens auf, der einen unregelmässig 7 eckigen Umriss hat. Sein vorderer, unterer und hinterer Rand wird durch die grossen Drüsenzellen charakterisirt. Ebensolche Zellen finden sich auch am Vorderrande des obersten Abschnittes der Darmschlinge und kennzeichnen denselben als Magen, im Gegensatz zu dem Darm, dem diese Zellart fehlt.

Die Keimdrüsen werden als rundliche kleine Zwitterdrüsen an der Hinterwand des Darmknäuels angelegt. Später wachsen sie zu einem langen, schmalen Streifen aus, der stark gekrümmt vom Rücken bis zur Bauchfläche der Hinterwand der Darmschlinge parallel verläuft und in der Lücke zwischen linkem Magenlappen und Darmschlinge liegt. Seine Mitte nimmt ein Ovarialstreif ein, die Seitenränder bestehen aus Hodenmasse. Weiterhin wachsen dann die Hoden lateral von oben und von unten her blattartig über den Darmknäuel vor und trennen sich von dem auch jetzt noch bandförmigen Ovar. Es bleibt aber dies Wachstum wesentlich auf die oberen und unteren Theile der Drüsen beschränkt, während in der Mitte ihrer Länge dasselbe sehr viel schwächer ist, ja zeitweise oder bei einzelnen Thieren eine völlige Durchschnürung der 3 Drüsen in je eine obere und untere Hälfte erfolgen kann. Weiter ist bis jetzt die Entwicklung nicht beobachtet.

**Rumpflänge:** Auf der Expedition wurden nur Thiere bis zu 2300  $\mu$  Länge gefischt. Dagegen sah Chun solche von 3000 und Langerhans Exemplare von 4000  $\mu$  Länge. Die Entwicklung der Keimdrüsen erfolgt nicht ganz gleichmässig. Ich fand bei Individuen von nur 1500  $\mu$  ab und an die Hoden bereits stark lappig ausgewachsen, während sie meist noch schmale Bänder bildeten.

**Schwanz:** Chorda und Muskulatur kräftig. An der rechten Seite zwischen den Muskelplatten ein Sinus, dessen Wand Gruppen verästelter Zellen enthält, die oft durch ein Sekret zu grossen spindelförmigen oder rundlichen Blasen anschwellen und da sie in bestimmten Abständen liegen, alsdann für die Art sehr charakteristisch sind. Ihre Zahl schwankt aber sehr, ebenso ihre Anordnung. Nach Langerhans enthalten sie im Leben rothe Fetttropfen. Die Bildung des Sekretes muss aber nicht immer erfolgen, da bei vielen Thieren die Zellen ganz flache Plättchen bilden, die leicht übersehen werden.

**Horizontalverbreitung:** Im ganzen warmen Gebiete der Fahrtlinie mit Ausnahme der Kälteinsel des Süd-Aequatorialstromes. Sie wurde in 53 von 83 Positionen beobachtet; fast in jeder Station kam sie auf der Strecke von Aug. 14a bis 24a in der Sargasso-See und im Gebiet des Nord-Ost-Passates vor. — Im Uebrigen wurde sie gefunden von Chun im Mittelmeer bei Neapel und im Ocean bei den Kanaren;

Langerhans traf sie bei Madeira. Im Indischen Ocean kommt sie im Zanzibar-Kanal vor.

Vertikalverbreitung: Unmittelbar an der Oberfläche wurde *Stegosoma* von Chun und Langerhans gefangen. Auch die Expedition beobachtete sie ebendort Aug. 5 b, Sept. 7 a. Unter 200 m erbeutete der NATIONAL kein einziges Individuum, während Chun im Mittelmeer sie konstant in der Tiefe bis zu 1300 m fing. Mit dem Schliessnetz holte er sie aus 800 m Tiefe herauf. Doch sind diese Zahlen in Folge der Horizontalfischerei wenig zuverlässig, es können leicht die Tiefen in Wirklichkeit einige Hundert Meter geringer gewesen sein. Immerhin beweisen sie aber das Vorkommen unter 200 m. Bei den Kanaren fand auch Chun *Stegosoma* oberflächlich (12).

Vorkommen: Im Allgemeinen machte *Stegosoma* in jedem Fange nur wenige Individuen aus; 100 sind bereits viel, das Maximum waren 200—250 ca. (Aug. 4 b und 15 a); Position Aug. 15 a war gleichzeitig dadurch ausgezeichnet, dass die Oikopleuren und auch die Fritillarien sehr spärlich waren, sodass die 250 Stegosomen 35,5 % aller Appendicularien bildeten. Das ist aber auch der einzige Ort, an dem diese Gattung über wenige % (2. Maximum: 5,5 %) hinaus kam und wirklich einen erheblichen Antheil an der Zusammensetzung der Appendicularienfauna hatte.

Physikalische Verhältnisse: Die Temperatur betrug an der Oberfläche 18,9—27,2°, in 200 m Tiefe 11,1—18,8°; der Salzgehalt 34,8—37,4 ‰.

### 3. *Folia* Lohm. (36, 50).

Der Magen ist einfach, weder durch eine besondere Gestalt noch durch Anhänge in Abtheilungen zerlegt, und auf die linke Rumpfhälfte beschränkt. Der Darm setzt sich rechts an der Vorderecke des Magens an und besteht aus 2 kurzen, dicken Abschnitten, die vom Magen nicht bedeckt werden. Die Speiseröhre mündet hinten, nahe dem rechten Rande in den Magen, in der Medianlinie des Körpers. Cardia und Pylorus liegen daher am gleichen Magenrande einander gegenüber. Die Keimdrüsen liegen hinter dem Darmknäuel. — 1 Art aus dem Gebiete des warmen Wassers.

### *Folia aethiopica* Lohm. (36).

Tafel XIX.

Synonym: *Folia gracilis* Lohm. (36).

Rumpf: In der Seitenansicht sehr gestreckt und niedrig, die Rückenlinie nur leicht wellig, ohne stärkere Krümmungen, von der Fläche gesehen indess sehr breit, sodass die Hautdrüsen neben dem Endostyl durch einen beträchtlichen Abstand von diesem getrennt sind und auch die inneren Kiemenöffnungen den Körpertrand nicht erreichen.

Oikoplastenepithel reicht mit seinem Hinterende bis zum Hinterrande des Magens. Ob hintere Membranoplasten vorhanden sind, konnte nicht sicher gestellt werden, doch ist es

wahrscheinlich. Die Gehäuseanlage war nur sehr schwach entwickelt. Ein fertiges Gehäuse ist nicht beobachtet. Die Hautdrüsen neben dem Endostyl sind klein.

Der Darmtraktus ist ausgezeichnet durch die Speiseröhre, welche in weitem Bogen vom Vorderrande des Magens zum Hinterrande desselben läuft und dabei einen weiten Abstand zwischen sich und der Oberfläche des Magens lässt, sodass sie zur Cardia ein beträchtliches Stück abwärts steigen muss. An dieser Lücke zwischen Oesophagus und Magen erkennt man die Art sehr leicht.

Die Keimdrüsen bilden anfangs eine längliche Masse an der Hinterwand der Keimhöhle hinter dem Magen. Später wachsen sie zu einer gekrümmten Platte aus, die mit ihrer Fläche der Hinterwand der Keimhöhle parallel läuft und mit ihrer Längsachse dorsoventral gerichtet ist. Sie ist in der Mitte ihrer Länge verengt, an beiden Enden verbreitert. Bei dem am weitesten entwickelten Exemplare war ein medianes Ovar von 2 lateralen Hoden gesondert und letztere waren seitlich soweit vorgewachsen, dass die Umbiegungsstelle der Speiseröhre über die Cardia und der untere Rand des Magens von ihnen verdeckt waren.

Rumpflänge: Auf der Expedition wurden nur wenig Exemplare erbeutet. Das grösste derselben war 460  $\mu$  lang, es war aber nicht soweit entwickelt wie ein anderes Thier von nur 400  $\mu$  Rumpflänge. Auch wurde kein Thier in weiblicher Reife beobachtet.

Schwanz: Breite Muskulatur, die aber über der Chorda sehr zart ist, sodass beide Muskelplatten der Länge nach von einem hellen Bande durchzogen werden. Besondere Zellgruppen fehlen.

Horizontalverbreitung: Nur an 6 Stellen wurde diese Art beobachtet; in der Sargasso-See (Aug. 17 a und b), im Nord-Aequatorialstrom, an der Grenze gegen den Guineastrom (Sept. 2 a), im Guineastrom (Sept. 4 b und 5 a) und im Mischgebiet des Süd-Aequatorialstromes (Sept. 8 b). Bemerkenswerth ist die Vertheilung der Fundorte auf die Fahrtlinie: nur im SO (Sept. 2 a—8 b) und an 2 auf einander folgenden Stationen aus der Mitte der Sargasso-See (Aug. 17 a und b).

Vertikalverbreitung: Trotz der Seltenheit in den Fängen über 200 m ist *Folia* 4 Mal in Schliessnetzfangen erbeutet und zum Theil in relativ grosser Zahl.

Sie wurde gefunden:

1. Sept. 4 b, Guineastrom, 390—190 m, 13 Exemplare von 80, 9,3—12,7°
2. Aug. 17 a, Sargasso-See, 630—430 m, 1 Exemplar von 30, 13,0—16,3°
3. Sept. 5 a, Guineastrom, 650—450 m, 3 Exemplare von 57, unter 9,0°
4. Aug. 17 b, Sargasso-See, 850—650 m, 1 Exemplar von 4, 9,4—?

In der Sargasso-See wurde sie nur in der Tiefe gefunden, an der Oberfläche fehlte sie. Ueberhaupt machen die 4 Schliessnetzfangen gegenüber den 3 Fängen aus 200—0 m Tiefe einen sehr hohen Bruchtheil der Fundorte aus. Es wäre daher denkbar, dass *Folia* eigentlich eine Bewohnerin der Tiefe wäre und nur unter besonderen Umständen auch über 200 m gefunden wird. Die Befunde der Expedition würden nicht dagegen sprechen: Sept. 8 b liegt im Bereich der Kälte-Insel, wo Tiefenwasser die Oberfläche erreichen soll, Sept. 5 a an der Grenze

von Guinea- und Süd-Aequatorialstrom und Sept. 2a an der Grenze von Nord-Aequatorial- und Guineastrom. Ueberall sonst kam *Folia* nur unterhalb 200 m vor.

Vorkommen: Stets nur wenige Individuen. Maximum waren 53 Individuen in Sept. 4b (200—0 m) und in dem Nachbarfange (Sept. 5a) 42.

Physikalische Verhältnisse: Die Temperatur betrug an der Oberfläche 23,3 bis 26,6°, in 200 m Tiefe 13,9—14,0°. In der Tiefe wurde sie noch bei Temperaturen unter 9,0° gefunden. Der Salzgehalt betrug 34,8—35,6 ‰.

#### 4. *Althoffia* Lohm. (36, 50).

Der einfach sackförmige Magen nimmt an seinem schräg dorsal gerichteten Vorderrande rechts die Speiseröhre auf, während links der Darm sich ansetzt. Cardia und Pylorus haben also allen anderen Appendicularien gegenüber ihre Lage vertauscht. Oesophagus und Darm sind im Bogen nach vorn und unten gerichtet, sodass von einem Darmknäuel hier noch weniger als bei *Stegosoma* gesprochen werden kann. Die Keimdrüsen werden als kleine rundliche Masse vor dem vertikal gestellten Magen angelegt, wachsen aber später an den Seiten des Rumpfes flächenhaft empor und heben dabei den Magen in die Höhe, sodass erschiesslich eine horizontale Lage einnimmt. — 1 Art, Bewohnerin der warmen Ströme.

#### *Althoffia tumida* Lohm. (36).

Tafel XX.

Rumpf: Bei den wenigen Exemplaren, die erbeutet wurden, war leider der Vordertheil des Rumpfes so geschrumpft, dass nur Weniges über seine Form angegeben werden kann. Ein sehr junges Thier zeigte einen lang gestreckten Körper, dessen Oikoplastenzone hinten und dorsal bis nahe zum Vorderrande des Magens reichte und dessen Rückenlinie sehr allmählich, ohne stärkere Krümmungen nach vorn hin abfiel. Eine Keimhöhle hinter dem Darmknäuel fehlt bei der eigenartigen Lage der Keimdrüsen natürlich gänzlich, sodass schon dadurch die Art sehr auffällt.

Das Oikoplastenepithel stimmt ganz mit dem der übrigen Oikopleurinen überein; ob auch hintere Membranoplasten vorhanden sind, konnte ich nicht entscheiden. Hautdrüsen neben dem Endostyl fehlen.

Die Kiemenöffnungen sind eng und liegen weit vom Endostyl entfernt. Letzteres ist kurz, aber ganz wie bei *Oikopleura* gebaut. Der sackförmige Magen ist in der Jugend rundlich, später flach; sein Rand wird vom Oesophagus aus nach hinten bis in einige Entfernung vom Darm durch eine Reihe der grossen Drüsenzellen ausgezeichnet, während die Umgebung des Vorderrandes von kleinzelligem Wimperepithel und der Rest der Wandungen von kleinen Drüsenzellen gebildet wird. Die Speiseröhre mündet mit schwacher Krümmung ein, der Anfangstheil des Darmes ist rundlich geschwollen, ebenso der kurze Enddarm, während der

dazwischen liegende Abschnitt ebenso wie der Oesophagus dünn schlauchförmig ist. Vor dem Enddarm schlägt der Darm einen kleinen Bogen nach unten.

Die Keimdrüsen legen sich als rundliches Packet vor dem noch senkrecht stehenden Magen über der Schwanzwurzel an, wachsen dann aber zunächst nach hinten und oben parallel dem Körperumriss flächenhaft aus, sodass sie bald die Gestalt eines halbkreisförmigen Lappens erhalten, dessen geradliniger Rand vorn liegt und der seiner ganzen Fläche nach senkrecht zu diesem Rand rinnenförmig zusammengebogen ist. Seine Hauptmasse ist Hoden; von seinem dorsalen Rande aber löst sich ein strangförmiges Ovar ab. Gleichzeitig mit dem Emporwachsen der Keimdrüsen hebt sich der Fundus des Magens, sodass dieser stets etwas über dem Ovarialstrang zu liegen kommt. Später wächst die Keimdrüsenmasse dann ventral und vor allem seitlich weit nach vorn vor, sodass die stumpf abgerundeten Vorderränder der Seitenlappen über den After hinausgreifen. Der freie Rand des Ovars ist in lebhafter Zellwucherung begriffen.

Durch diese Hebung des Magens und die Beschränkung der Keimdrüsen auf die Körperwandung wird unter dem Magen und nach Innen von den Keimdrüsen ein stets wachsender Raum geschaffen, der im Wesentlichen von Gallertgewebe erfüllt ist; wahrscheinlich liegt in ihm das Herz, sowie Lakunen zur Cirkulation der Leibesflüssigkeit ihn durchziehen werden; aber hiervon war an den mir zur Verfügung stehenden Thieren nichts mehr zu erkennen. Ebenso wenig konnte ich den Verlauf des Nerven feststellen. Das Schwanzganglion lag wie bei allen anderen Appendicularien an der linken Seite der Chorda.

Rumpflänge: Das grösste Exemplar mit stark entwickelten Keimdrüsen war 1150  $\mu$  lang; bei 500  $\mu$  bildeten die Keimdrüsen nur ein rundliches Packet und der Magen stand noch senkrecht.

Schwanz: Im Verhältniss zum Rumpfe hat, wenigstens bei jungen Thieren, der Schwanz eine ganz gewaltige Stärke. Chorda und Muskulatur sind sehr kräftig. Die Flosse endet in eine einfache Spitze. Ausserhalb der Muskelplatten, aber dicht neben ihrem Aussenrande liegen nahe der Schwanzspitze jederseits eine Reihe sehr zahlreicher rundlicher, plasmareicher Zellen mit gekrümmten, nierenförmigen Kernen. Die Zellen liegen zwischen beiden Epithellamellen und sind meist in 2 feine Fortsätze ausgezogen, die einander diametral gegenüberstehen und in einigen günstigen Fällen senkrecht zur Schwanzfläche zu verlaufen schienen. Ob die Zellen Bestandtheile des Balkenwerkes der Leibeshöhle oder Abkömmlinge des Epithels sind, lässt sich vorläufig nicht entscheiden. Doch wurden Ausführungsgänge sicher nicht beobachtet und nach dem Verhalten der übrigen Oikopleurinen ist das erstere wahrscheinlicher. Jedenfalls aber muss selbst dann ihre Anordnung eine ganz andere als bei den Schwanzzellen von *Oikopleura* und *Stegosoma* sein, da sie nicht in der Längsachse des Schwanzes mit einander zusammenhängen.

Horizontalverbreitung: Im Floridastrom (Aug. 4b), Sargasso-See (Aug. 6, 10b, 11b, 16a und b), im Gebiet des NO-Passates (Aug. 21b, 22a und b, 23a), im Mischgebiet des Süd-Aequatorialstromes (Sept. 8b und 9a). Obwohl daher die Verbreitung sehr unregelmässig ist, wiederholt es sich doch stets, dass wo die Art gefunden ist, sie in mehreren dicht zusammen liegenden Fängen vorkommt. Es kann dies aber kaum zufällig sein. Sie fehlt ganz im Nord-Aequatorialstrom, Guineastrom und dem Längsschnitt des Süd-Aequatorialstromes.

Vertikalverbreitung: Weder an der Oberfläche noch unter 200 m ist *Althoffia* gefunden.

Vorkommen; Die Art ist sehr spärlich; das Maximum der Individuenzahl war 50 bis 60 im Fang (Aug. 4 b, 10 b und Sept. 9 a).

Physikalische Verhältnisse: Die Temperaturen betragen an der Oberfläche 23,2 bis 27°, in 200 m Tiefe 13,1—18,8, der Salzgehalt 35,5—37,4 ‰.

#### Anhang: **Megalocercus** Chun (II).

Nach der Bildung des Darmtraktes muss die von Chun als *Megalocercus abyssorum* beschriebene Appendicularie in die unmittelbare Nähe von *Stegosoma* gestellt, ja, wenn sich keine weiteren Eigenthümlichkeiten ergeben, einfach mit dieser Gattung vereinigt werden. Wie dort bildet derselbe eine einfache Darmschlinge, in welche dicht unter der Einmündung der Speiseröhre ein Anhang einmündet; wie dort entspricht dieser Anhang dem linken Magenlappen von *Oikopleura* (Anordnung der grossen Drüsenzellen), nur ist er hier lang schlauchförmig, nicht breit taschenförmig; wie dort ist das Magenmittelstück reducirt, aber die Speiseröhre mündet nicht von vorn, sondern nach einer hakenförmigen Krümmung von hinten und oben in dasselbe ein; charakteristisch ist dann ferner, dass auch der rechte Magenabschnitt und der ganze Darm dünn schlauchförmig ausgebildet ist. Aber, wie man sieht, sind das Alles kleine Abweichungen, wie sie auch innerhalb der Gattung *Oikopleura* vorkommen, der Gesamtbau des Darmkanals weicht hingegen, soweit Chun's Angaben reichen, gar nicht von dem von *Stegosoma* ab. Es ist aber bei dieser interessanten, bisher erst in 3 Exemplaren beobachteten Form, noch so manches unsicher, dass eine erneute Untersuchung sehr wünschenswerth ist. Vor allem ist es der Gesamtbau des Kiemenkorbschnittes des Rumpfes, der nach Chun's Beschreibung erheblich von dem aller anderen Appendicularien abweicht. Gerade dieser Abschnitt aber ist der am leichtesten verletzbar und, wie die Abbildungen zeigen, bei allen 3 Thieren mehr oder weniger beschädigt. Sind die bisherigen Angaben richtig, so ist der Transport des Wassers durch den Pharynx wesentlich anders bei *Megalocercus*, wie bei den übrigen Copelaten. Der Endostyl ist jedenfalls mächtiger entwickelt (doppelte Zellreihe jederseits), ob auch anders gebaut, ist nicht bekannt. Die Wand des Pharynx soll ferner mächtige verzweigte Muskelbänder enthalten. Dennoch sind die lateralen, vom Endostyl aufsteigenden Flimmerbögen vorhanden und laufen zu einer Rinne vereinigt in der dorsalen Medianlinie zum Oesophagus. Es fehlt aber die Bewimperung der inneren Kiemenöffnungen, obwohl die Kiemengänge auffällig weit sind. Nur ist der Vorderrand zu einem bewimperten Gange ausgezogen. Keimdrüsen und Schwanz bieten, soviel bekannt, keine Besonderheiten. Ein Gehäuse wurde nicht beobachtet. Die Rumpflänge des grössten Thieres war 8 mm (!). Alle 3 Exemplare wurden von Chun mit dem offenen Netz aus 900 resp. 600—0 m gefischt. Es ist daher nicht zu entscheiden, in welcher Tiefe dieselben gelebt haben. An der Oberfläche sind sie bisher nicht beobachtet. Bucht von Neapel, im Oktober.

## II. Faunistische Ergebnisse.

### 1. Horizontalverbreitung:

#### a. Analyse der Fahrtlinie in quantitativer und qualitativer Beziehung.

Eine Analyse der Fahrtlinie kann entweder sich dem Verlaufe der Expedition anschliessen oder die Route des Schiffes nach den Meeresabschnitten in einzelne Strecken zerlegen und diese ihren natürlichen Verhältnissen entsprechend gruppieren. Im letzteren Falle, der hier angewandt ist, geben die Strömungen die Grundlage der Eintheilung und Anordnung ab. Streng genommen würden danach die kalten Ströme den warmen gegenüber zu stellen und die letzteren in 4 Stromzirkel zu zerlegen sein. Zunächst aber sind die einzelnen Stromzirkel in ihren Berührungspunkten nicht von einander zu trennen, während die Strömungen in der Regel eine Grenze erkennen lassen, und ferner greift die Bevölkerung der warmen und kalten Ströme im Norden so vielfach in einander über, dass ich von dieser Eintheilung abgegangen bin. Statt dessen habe ich alle zum nordatlantischen Stromzirkel gehörigen Ströme zusammengefasst und im Anschluss daran die Golftriften, die kalten Strömungen und Mischgebiete beider behandelt. Als zweiter grösserer Abschnitt ergibt sich dann der südäquatoriale Stromzirkel, von dem nur ein kleiner Theil durchschnitten wurde und sein NW-Ausläufer an der Brasilianischen Küste entlang. Zwischen diesen beiden Gebieten liegt als dritter Abschnitt der Guineastrom. Diese Abtheilungen sind gut von einander zu trennen und besitzen, wie sich zeigen wird, auch ihre Besonderheiten.

#### α. Das nordatlantische Stromgebiet.

##### Der Stromzirkel warmen Wassers.

Der nordatlantische Stromzirkel<sup>1)</sup> wird aus dem Floridastrom, der Westwindtrifft, dem Kanarienstrom, dem Nord-Aequatorial- und Antillenstrom gebildet. Seine Lage schwankt im Laufe des Jahres um etwa 5° Breite, sodass sein Nordrand etwa unter 40—45° N. Br., sein Südrand unter 6—12° N. Br. zu liegen kommt. Dem entsprechend schwanken die Temperaturen seines Oberflächenwassers während seines Kreislaufes zwischen 13,0° und 28,0°. Die niedrigsten Temperaturen erhält sein Wasser in der Westwindtrifft (unter 20°), an der Grenze von Nord-Aequatorial- und Kanarienstrom (Kap Verden) erwärmt es sich bereits auf ca. 25° und steigt weiter nach Westen selbst bis auf 27 und 28°. Wenn also diese Temperaturdifferenzen auf die Verbreitung der Thiere von

<sup>1)</sup> Im ganzen faunistischen Theile der Arbeit sind die hydrographischen Angaben den Arbeiten Krümmel's (4, 32, 32 a) entnommen.

Tabelle der quantitativen Fänge.

Position u. Fang-Nr.		I. Individuenzahl der Gattungen										II. Gattungen in % d. Summe						Tiefe der Fänge in m	Bemerkungen	
Nr.	Datum	Alle Appendicul.	Nach Zählungen			Berechnet		<i>Stegosoma</i>	<i>Folia</i>	<i>Althoffia</i>	<i>Appendicularia</i>	<i>Kowalevskia</i>	<i>Oikopleura</i>	<i>Fritillaria</i>	<i>Stegosoma</i>	<i>Folia</i>	<i>Althoffia</i>			<i>Appendicularia</i>
			<i>Oikopleura</i>	<i>Fritillaria</i>	Schwänze isolirt	<i>Oikopleura</i>	<i>Fritillaria</i>													
2	Juli 19 a	150	90	—	60	150	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	100	
4	» 20 a	182	124	58	—	124	58	—	—	—	—	69	31	—	—	—	—	—	400	
5	» 20 b	29	22	7	—	22	7	—	—	—	—	76	24	—	—	—	—	—	»	
7	» 21 b	664	60	604	—	60	604	—	—	—	—	9	91	—	—	—	—	—	»	
10	» 22 a	10556	201	10355	—	201	10355	—	—	—	—	2	98	—	—	—	—	—	»	
12	» 23 a	11026	183	10843	—	183	10843	—	—	—	—	17	83	—	—	—	—	—	300	Starke Abtrift
13	» 23 b	13698	584	13114	—	584	13114	—	—	—	—	4	96	—	—	—	—	—	»	
16	» 25 a	156	78	78	—	78	78	—	—	—	—	50	50	—	—	—	—	—	400	Abtrift. Netz zerriss.
17	» 26	18	8	10	—	8	10	—	—	—	—	44	56	—	—	—	—	—	200	
18	» 27 a	15	14	1	—	14	1	—	—	—	—	93	7	—	—	—	—	—	»	
19	» 29 a	317	173	22	122 <sup>1)</sup>	295	22	—	—	—	—	93	7	—	—	—	—	—	»	
20	» 29 b	3325	2590	122	613	3203	122	—	—	—	—	96	4	—	—	—	—	—	300	
21	» 30 a	3093	2497	11	583	3082	11	—	—	—	—	99,7	0,3	—	—	—	—	—	200	
22	» 30 c	123	107	12	4	111	12	—	—	—	—	90	10	—	—	—	—	—	»	Starke Abtr.
23	» 31 a	193	—	186	— <sup>2)</sup>	—	193	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	80	
24	Aug. 1 b	c. 397	v.	397	—	v.	397	—	—	—	—	0,x	99,x	—	—	—	—	—	200	
25	» 2 a	941	604	173	164	768	173	—	—	—	—	82	18	—	—	—	—	—	»	
26	» 2 b	1383	727	213	443	1170	213	—	—	—	—	85	15	—	—	—	—	—	»	
27	» 3 a	1880	797	298	784	1352	528	—	—	—	—	72	28	—	—	—	—	—	»	
28	» 3 b	1560	681	342	499	1183	377	—	—	—	—	76	24	—	—	—	—	—	»	
29	» 4 a	3863	1579	400	1676	2828	1035	—	—	—	—	73	27	—	—	—	—	—	»	
30	» 4 c	3657	1975	598	1030	2662	691	200c.	—	50	54	73	19	5,5	—	1,5	1,5	—	»	
31	» 5 a	1132	339	81	642	963	161	8	—	—	—	85	14	1,0	—	—	—	—	»	
32	» 6	1306	612	212	321	1033	241	26	—	1	5	79	18,5	2,0	—	0,1	0,4	—	»	
33	» 10 a	4330	3665	—	634	4330	4330	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	11	
34	» 10 b	5999	2302	1971	1502	3632	2096	125	—	62	11	73	61	35	2,0	—	0,8	0,2	1,0	200
35	» 11 a	1434	440	250	655	1051	383	—	—	—	—	73	27	—	—	—	—	—	»	
36	» 11 b	1259	428	382	381	619	572	v.	—	26	14	49	45,5	2,5	—	2,0	1,0	—	»	
37	» 12	563	172	307	76	252	311	—	—	—	—	45	55	—	—	—	—	—	»	
38	» 13 a	868	164	514	102	266	514	v.	—	—	v.	34	66	v.	—	—	v.	—	»	
39	» 14 a	675	136	308	198	231	411	v.	—	—	8	35	64	v.	—	—	1	—	»	
40	» 14 a	1314	284	692	279	498	801	—	—	—	15	38	61	—	—	—	1	—	600	
41	» 15 a	719	223	258	202	109	309	255	—	—	v.	15	43	35,5	—	—	v.	v.	195	
42	» 15 b	3012	616	1601	765	998	1984	v.	—	—	30	33	66	v.	—	—	1	—	980	
43	» 16 a	410	91	109	176	166	239	v.	—	—	5	41	58	v.	—	—	1	—	200	
44	» 16 a	1534	501	438	480	914	613	—	—	v.	7	59	40	—	—	v.	0,5	v.	2000	
45	» 16 b	4736	1766	1348	1504	3059	1671	v.	—	v.	6	65	35	v.	—	v.	0,1	—	200	
46	» 17 a	1126	325	328	443	563	557	—	—	—	6	50	50	—	—	—	0,5	—	»	
47	» 17 b	2334	519	1117	660	885	1425	—	—	—	24	38	61	—	—	—	1	—	?	Abtrift.
48	» 18 a	1911	685	549	657	1161	730	v.	—	—	18	60	39	v.	—	—	1	—	200	
49	» 18 b	1947	674	257	916	1204	743	—	—	—	—	62	38	—	—	—	—	—	»	
50	» 19 a	1921	533	479	868	903	977	v.	—	—	34	47	51	v.	—	—	2	—	195	
51	» 19 b	2503	741	681	1055	1166	1221	90	—	—	26	46,5	49	3,5	—	—	1	—	190	
52	» 20 a	2690	934	680	1002	1583	1033	v.	—	—	28	60	39	v.	—	—	1	—	185	
53	» 20 b	1632	408	460	718	1092	494	v.	—	—	31	67	31	v.	—	—	2	—	165	
54	» 21 a	1949	355	827	705	990	889	46	—	—	24	51	45,5	2,5	—	—	1	—	200	
55	» 21 b	3429	927	1422	1004	1772	1548	v.	—	33	v.	52	45	v.	—	1,0	v.	—	»	
56	» 22 a	4811	1143	2270	1350	2389	2374	v.	—	v.	7	49,5	49	v.	—	v.	1,5	v.	190	
57	» 22 b	3172	809	1459	856	1522	1602	v.	—	v.	—	49	51	v.	—	v.	—	—	195	
58	» 23 a	2903	716	1561	528	1082	1821	—	—	v.	—	37	63	—	—	v.	—	—	190	
59	» 23 b	2717	392	1313	729	1088	1629	v.	—	—	—	40	60	v.	—	—	—	—	»	
60	» 25 a	2275	405	1372	466	521	1722	—	—	—	v.	23	77	—	—	—	v.	—	195	
61	» 25 b	1638	361	1000	256	432	1171	v.	—	—	v.	14	25	74	v.	—	v.	—	200	
62	» 26 a	1313	467	134	684	809	504	—	—	—	—	62	38	—	—	—	—	—	190	

1) Von *Oikopleura*.

2) » Unerkannt 7c.

Position u. Fang-Nr.		I. Individuenzahl der Gattungen										II. Gattungen in % d. Summe						Tiefe der Fänge in m	Bemerkungen	
Nr.	Datum	Alle Appendicul.	Nach Zählungen			Berechnet		<i>Stegosoma</i>	<i>Folia</i>	<i>Althoffia</i>	<i>Appendicularia</i>	<i>Kowalevskia</i>	<i>Oikopleura</i>	<i>Fritillaria</i>	<i>Stegosoma</i>	<i>Folia</i>	<i>Althoffia</i>			<i>Appendicularia</i>
63	Aug. 29	6212	3528	1028	1625	5153	1028	—	—	—	31	82,5	17	—	—	—	0,5	—	200	Abtrift.
64	» 30 a	10844	5794	1761	3146	8952	1876	—	—	—	14	83	17	—	—	—	0,1	0,02	»	»
65	Sept. 1 a	4740	1778	1048	1625	3014	1437	v.	—	—	146	63,5	30	v.	—	—	3	—	195	»
66	» 1 b	3401	1569	876	813	2446	899	—	—	—	56	71,5	27	—	—	—	1,5	—	»	»
67	» 2	7846	2704	1700	3122	5436	2090	v.	v.	—	v.	78	22	v.	v.	—	v.	—	190	»
68	» 3 a	4985	3150	587	1127	4090	695	126	—	—	74	82	14	2,5	—	—	1,5	—	200	Abtrift.
69	» 4 a	4784	2417	879	1361	3635	1012	108	—	—	29	76,5	21	2,0	—	—	0,5	—	180	»
70	» 4 b	2327	1388	404	472	1790	485	4	—	—	48	77	21	0,2	—	—	2	—	195	»
71	» 5 a	1134	572	152	383	920	187	16	—	—	11	81	16,5	1,5	—	—	1	—	400	»
72	» 5 a	1256	657	59	515	1064	108	42	42	—	—	84,5	8,5	3,5	3,5	—	—	—	200	»
73	» 5 b	12175	7112	611	4223	10992	859	98	—	—	226	90	7	1,0	—	—	2	—	190	»
74	» 6 a	1255	682	204	284	1003	242	—	—	—	10	80	19	—	—	—	1	—	195	»
75	» 6 b	3414	1670	64	1640	2865	549	—	—	—	—	84	16	—	—	—	—	—	180	»
76	» 7 a	1773	433	334	992	1180	583	—	—	—	10	66,5	33	—	—	—	0,5	—	200	»
77	» 7 b	3375	1239	612	1269	2545	821	9	—	—	—	76	24	0,2	—	—	—	—	»	»
78	» 8 a	477	267	37	155	439	38	—	—	—	—	92	8	—	—	—	—	—	»	»
79	» 8 b	325	205	35	44	249	35	—	v.	v.	—	88	12	—	v.	v.	—	—	195	»
80	» 9 a	9671	6161	1439	1682	8038	1476	68	—	58	31	83	15	1,0	—	0,5	0,5	—	190	»
81	» 9 b	3621	1608	862	920	2528	862	v.	—	—	25	74	25	v.	—	—	1	—	195	»
83	» 10 a	6228	2817	1186	1821	4698	1201	14	—	—	315	76	19	0,2	—	—	5	—	200	»
84	» 13	1666	671	342	610	1128	495	v.	—	—	12	69	30	v.	—	—	1	—	210	»
85	» 14 a	460	272	14	137	445	15	—	—	—	—	97	3	—	—	—	—	—	200	»
86	» 14 b	1559	554	657	348	902	657	—	—	—	—	58	42	—	—	—	—	—	»	»
87	» 15 a	1077	629	49	363	1026	51	—	—	—	—	95	5	—	—	—	—	—	»	»
88	» 15 b	2218	1455	249	442	1821	385	—	—	—	12	82,5	17	—	—	—	0,5	—	»	»
89	» 16 a	1020	570	238	182	752	268	—	—	—	—	71	29	—	—	—	—	—	»	»
90	» 16 b	c.4668	2690	1091	882	3050	1532	v.	—	—	86	65	33	v.	—	—	2	—	»	»
91	» 17 a	4463	2133	539	1701	3654	766	—	—	—	43	82	17	—	—	—	1	—	»	»
92	» 17 a	2831	1701	306	744	2461	308	—	—	—	62	87	11	—	—	—	2	—	100	»
93	» 17 a	1006	425	61	486	724	254	—	—	—	28	68	24	—	—	—	3	—	40	»
94	» 17 b	3294	1438	651	1191	2447	847	—	—	—	—	74	26	—	—	—	—	—	200	»
95	» 18 a	908	344	201	345	657	237	—	—	—	14	71,5	27	—	—	—	1,5	—	105	»
96	» 18 a	1876	811	458	561	1244	621	—	—	—	11	66,5	33	—	—	—	0,5	—	200	»
97	» 18 b	c.3345	1477	1161	579	2056	1277	v.	—	—	12	61,5	38	v.	—	—	0,5	—	»	»
98	» 19 a	5402	2903	1072	1387	4049	1317	—	—	—	36	74	25	—	—	—	1	—	»	»
99	» 19 b	8632	4660	1430	2538	7198	1430	1	—	—	3	82,5	17	0,01	—	—	0,5	—	»	»
100	» 19 b	6871	3431	886	2533	5341	1530	—	—	—	—	78	22	—	—	—	—	—	400	»
101	» 20 a	7750	4826	1682	1208	5622	1950	144	—	—	34	77,5	20	2,0	—	—	0,5	—	200	»
102	» 20 b	3959	2535	680	713	3262	683	—	—	—	14	82,5	17	—	—	—	0,5	—	»	»
103	» 21	12232	7013	3753	1342	8355	3753	2	—	—	122	68	31	0,02	—	—	1	—	»	»
104	» 22 a	4979	3057	1173	658	3550	1338	v.	—	—	29	72,5	27	v.	—	—	0,5	—	»	»
105	» 23 a	7162	5355	69	972	6329	69	—	—	—	764	88,5	1,0	—	—	—	10,5	—	35	»
106	» 24	7143	7143	—	—	7143	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	12	»
112	Okt. 9	15138	5360	7008	2561	6895	8193	2	—	—	48	46	53,5	0,01	—	—	0,5	—	207	Starke Abtr.
113	» 9	5753	2900	1507	1237	4200	1530	—	—	—	23	72,5	27	—	—	—	0,5	—	200	»
114	» 11	2345	1443	172	724	2173	172	—	—	—	—	93	7	—	—	—	—	—	»	»
115	» 12	2114	1638	302	154	1795	302	—	—	—	17	92	7	—	—	—	1	—	200	Starke Abtrift.
116	» 13	1135	865	85	182	1049	85	1	—	—	—	93	7	0,1	—	—	—	—	»	»
117	» 16	3099	1649	724	725	2375	724	v.	—	—	—	77	23	v.	—	—	—	—	190	»
118	» 18	2314	953	526	811	1615	675	v.	—	—	21	70	29	v.	—	—	1	—	195	»
119	» 19	1555	636	593	326	962	593	v.	—	—	—	62	38	v.	—	—	—	—	195	»
120	» 20	3833	1624	1162	1022	1996	1711	42	—	—	84	52	44,5	1,0	—	—	2	—	200	»
121	» 27	1796	1346	247	154	1492	254	14	—	—	36	83	14	1,0	—	—	2	—	37	»
122	» 28	2398	1840	243	293	2046	245	107	—	—	—	85,5	10	4,5	—	—	—	—	200	»
123	» 29	1075	591	119	363	956	119	—	—	—	—	89	11	—	—	—	—	—	200	»
124	» 30	1740	1270	188	282	1552	188	—	—	—	—	89	11	—	—	—	—	—	195	»
125	Nov. 2	21	13	1	7	20	1	—	—	—	—	95	5	—	—	—	—	—	94	»
126	» 4	891	194	614	69	267	624	—	—	—	—	30	70	—	—	—	—	—	28	»

Einfluss sind, so ist zu erwarten, dass die Fauna innerhalb der Westwindtrifft eine Reduktion der Arten erleidet und erst im Kanarien- und vor allem im Nord-Aequatorialstrom ein Zuwachs südlicher Formen erfolgt. Ein solcher kann aber durch den Kanarienstrom und durch die NÖ-Umbiegung des Guineastromes von der afrikanischen Küste her eintreten, während durch die Vereinigung des Zirkels mit einem Theil des Guinea- und Süd-Aequatorialstromes Formen anderer Stromzirkel ihm beigemischt werden können. Abgesehen vom Floridastrom ist die Schnelligkeit der Strömung eine durchschnittlich sehr geringe. Nach dem Vorschreiten der Maxima des treibenden Sargassum hat Krümmel (32 b) gezeigt, dass der Transport desselben östlich 50° W. L. ausserordentlich langsam vorschreitet und aus der mittleren Stromgeschwindigkeit berechnet, dass für den Weg von den Floridaengen bis zum 40° W. L. in der Westwindtrifft nicht weniger als 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Monate im Minimum nöthig seien. Zur Vollendung eines Umlaufs ist also jedenfalls mehr als ein Jahr erforderlich. Was also im Oktober bei den Açoren gefischt wurde, ist hervorgegangen aus Auftrieb, der vor mehreren Monaten nahe der amerikanischen Küste im Floridastrom trieb. Bei dem Wechsel der Wassertemperaturen in diesem nördlichsten Theile des Stromzirkels ist eine Einwirkung der Jahreszeit, innerhalb welcher dieser langsame Transport nach Osten stattfindet, auf die Entwicklung der einzelnen Arten und damit ihr gegenseitiges Verhältniss keineswegs ausgeschlossen. Es würden also in dem NÖ-Abschnitte des Stromzirkels jahreszeitliche Schwankungen in der Fauna auftreten können, die aber weiter nach S und W hin wieder verschwinden. In der Tiefe von 200 m, bis zu welcher die Mehrzahl der Fänge hinabgeht, schliesst sich die Temperatur im Floridastrom vielfach auf das Engste der Sargassosee an (fast 18°!), während alle übrigen Abschnitte hier weniger als 15° aufweisen, in Uebereinstimmung mit den tropischen Strömen. Der Salzgehalt zeigt nur an einer Stelle eine erhebliche Abweichung, nämlich da, wo der kalte Labradorstrom mit dem Floridastrom zusammenstösst, gleichzeitig nicht weit von dem Mündungsgebiet des Lorenzstromes entfernt.

Die Expedition durchschnitt den Stromzirkel 4 Mal, darunter an den 2 interessantesten Punkten: ganz im Westen, SO der Neufundlandbank und an der Grenze von Kanarien- und Nord-Aequatorialstrom. Sämmtliche Strecken der Fahrtlinie sind Querschnitte.

### 1. Querschnitt durch den Floridastrom.

(Aug. 2 a—4 c).

Auf der Fahrt von der Neufundlandbank nach SW traten die ersten Warmwasserformen in Position Aug. 2 a auf, und zwar nicht als einzelne, spärliche Vorposten, sondern sofort als die herrschenden Arten, denen gegenüber die Kaltwasserformen sehr zurücktraten. Von Fritillarien wurde zwar nur die nordische *Frit. borealis* beobachtet, ebenso fehlten alle anderen dem warmen Gebiete eigenthümlichen Gattungen. *Oikopleura* aber verhielt sich anders: *Oik. labradoriensis* war sehr selten, es wurde nur 1 Exemplar beobachtet; dagegen war *Oik. dioica* sehr zahlreich (96,5% = 741 Individuen), daneben trat noch *Oik. parva* und *albicans* auf. Der

Fang war demnach, soweit die Appendicularien in Betracht kommen, genau auf der Grenze beider Faunengebiete gemacht. Er hatte weder mit Fängen der kalten noch mit solchen der warmen Ströme Aehnlichkeit, schloss sich dagegen eng an Fänge aus dem Küstenwasser nordischer Mischgebiete an. Nach Ortmann's (43) Untersuchungen macht sich im ganzen Querschnitt des Floridastromes durch das Auftreten zahlreicher litoraler Decapoden der Einfluss der Küste noch bemerkbar. Für die Appendicularien beschränkt sich derselbe, soweit das Auftreten von Litoralformen in Betracht kommt, in dieser Gegend nur noch auf den Aussenrand des Stromes, denn schon in Aug. 3 a ist *Oik. dioica* vollständig geschwunden und an ihre Stelle sind die typischen Hochseeformen: *Oik. longicauda*, *cophocerca* und *rufescens* getreten. Aber das Anschwellen der Individuenzahl der übrigen Appendicularien im ganzen Querschnitt weist hier ebenso wie an der brasilianischen Küste auf die Nähe des Landes hin. Von Aug. 3 a ab fehlen alle Kaltwasserformen. Hier ist also eine reine Warmwasserfauna ausgebildet. Von anderen Thiergruppen senden ebenfalls Warmwasserarten nach Aug. 2 b aus die Salpen und Craspedoten; für die Phyllodociden, Typhloscoleciden, Copilien, Doliolen und auch für die litoralen Decapodenlarven liegt dagegen die Grenze des Warmwassergebietes bei Aug. 2 b. Für diese Station liegt mir kein Material vor, nach der Zahl der Oikopleuren und Fritillarien aber steht sie in der Mitte zwischen dem Grenzfange 2 a und dem tropischen Fange 3 a, sodass auch hier die Grenze beider Faunen zwischen diesen Stationen liegen wird.

Nach SW nimmt die Zahl der Individuen stetig zu; das Maximum liegt bei Aug. 4 a und c (mit 36—3800 Appendicularien); in der folgenden Station sinkt sie dagegen rapid auf 1100 herab, um bis zu den Bermuden nicht wieder erheblich zu steigen. Man kann demnach hier die Südgrenze des Floridastromes gegen die Sargasso-See annehmen, um so mehr, als die Bewegung der Volumkurve zu demselben Schlusse führt (Schütt, 49). In bemerkenswerther Weise stimmt auch das quantitative Auftreten von *Salpa mucronata* mit dieser Annahme überein. Bei dieser Begrenzung des Querschnittes berechnet sich der Durchschnitt der Appendicularien auf ca. 2500 Individuen pro Fang, wovon ca. 500 Fritillarien, 1650 Oikopleuren sind und der Rest auf *Stegosoma*, *Appendicularia* und *Althoffia* sich vertheilt. Alle häufigen Arten des Warmwassergebietes sind vertreten; bemerkenswerth ist das Vorkommen von *Althoffia tumida*, *Fritillaria magna* und *aberrans*, die nur in diesem Querschnitte des Stromzirkels gefunden sind.

## 2. Querschnitt durch die Westwindtrift.

(Okt. 22—30.)

Dieser Theil umfasst die Fahrtlinie vom Okt. 22—30. Scharfe Grenzen fehlen hier völlig, wie sich nach den Strömungsverhältnissen auch nicht anders erwarten lässt. Im Osten zweigt sich von der Westwindtrift ein oberflächlicher Strom ab, der in einer Mächtigkeit von etwa 200 m durch die Strasse von Gibraltar in das Mittelmeer sich ergiesst und also atlantische Formen dort hinein schleppt. Ende Oktober fand die Expedition in der nördlichen Hälfte der Trift (Okt. 29 und 30):

1. *Oikopleura longicauda*
2.     »     *fusiformis*
3.     »     *cophocerca*

4. *Fritillaria formica*
5. *Appendicularia sicula*.

Diese Liste ist sicher nicht vollständig. Zunächst sind in derselben Zeit weiter nördlich in der Trift gefunden:

6. *Oikopleura dioica*
7.     »     *parva*

8. *Oikopleura albicans*.

Wie diese sicher hier vorgekommen, aber nicht beobachtet sind, wird es vermuthlich auch mit einigen anderen selteneren Arten liegen. Immerhin ist aber die Zahl der Arten in dieser Breite eine sehr kleine, die längst nicht alle dem Mittelmeer und Atlantischen Ocean gemeinsamen Arten umfasst. Bei anderen Thiergruppen tritt die gleiche Erscheinung auf (Reibisch, Maas, Apstein, **47, 38, 2**); meist macht sich gegen Okt. 28 ein erheblicher Abfall auch der Individuenzahl nach geltend; nur einige Euphausiaceen (*Euphaus. pellucida* und *Stylocheiron longicorne*; beide auch im Mittelmeer vorkommend) (**43**), ganz besonders aber 2 *Doliolum*-Arten zeigen in Okt. 30 eine Zunahme der Individuenzahl (**6**); letztere führen gar zur Bildung eines Schwarmes. Man sieht, es liegen hier besondere Verhältnisse vor: die Zahl der Arten ist bereits erheblich niedriger als im übrigen Warmwassergebiet und im Allgemeinen auch die Häufigkeit derselben verringert. Einzelne Arten hingegen erreichen gerade hier eine excessive Individuenzahl, sodass in Okt. 30 das Volumen auf 15 cc. ansteigt, gegen 2—3,5 in den übrigen Positionen. Dementsprechend zeigen auch die Appendicularien hier eine Zunahme ihrer Zahl, doch ist dieselbe nicht sehr erheblich (1740 gegen 1075) und geringer als der Zuwachs von Okt. 29 bis 28 (2398 gegen 1075).

Diese Artenarmuth sowohl wie die extreme Individuenzahl einzelner Arten sind aber nur für den nördlichen Theil des Querschnittes charakteristisch. In Okt. 28 und 27 treten *Oik. intermedia*, *gracilis*, *albicans*, *dioica*, *rufescens*, *Stegosoma magnum*, *Fritillaria sargassi* und *pellucida* zu den oben genannten Arten hinzu. Bemerkenswerth ist, dass *Oik. dioica* auch hier nur in der Nähe der Küste (bei den Açoren) gefunden ist, aber in sehr geringer Zahl (1 % der Oikopleuren, also etwa 15 Individuen im Fang) auftritt. Im Uebrigen weicht die Position, obwohl sie auf flachem Wasser liegt, nicht nachweisbar von den Nachbarstationen ab. Doch steigt die Dichte der Bevölkerung auf 40 Individuen pro 1 m gegen nur 10 auf tiefem Wasser. Die Durchschnittszahl der Appendicularien ist in der Trift nur 1727, wovon etwa 1500 auf die Oikopleuren und 200 auf *Fritillaria* fallen.

### 3. Beobachtungen aus dem Kanarienstrom.

Dieser Theil des Stromzirkels, der von Madeira bis nahe zu den Kap Verden reicht, ist von der Expedition gar nicht berührt. Eingelagert in seine Fluthen ist Madeira, wo Langerhans (**34**) ein Jahr hindurch gefischt hat, und die Inselgruppe der Kanaren. Ausserdem streift sein Aussenrand an der afrikanischen Küste entlang. Leider sind von der letzteren bisher keine Appendicularien bekannt geworden; bei Madeira und den Kanaren sind indess 10 Arten beobachtet, die sämmtlich auch im übrigen Warmwassergebiet allgemein

verbreitet sind. Auch *Oik. dioica* ist bei beiden Orten gefunden. Bei Madeira beobachtete Langerhans einen Wechsel der Fauna im Jahr, indem im Winter *Oik. longicauda* erheblich zahlreicher war als im Sommer.

#### 4. Querschnitt durch die Wurzel des Nord-Aequatorialstromes.

(Aug. 26 a bis Sept. 2.)

Dieser Abschnitt der Fahrtlinie ist in mehrfacher Hinsicht sehr interessant. Zunächst ist er sowohl gegen die Halostase wie gegen den Guineastrom deutlich abgesetzt. Während in Aug. 25 a noch vollkommen die Temperatur- und Volumenverhältnisse der Region der Meeresstille herrschen (bei 200 m 18,2°, bei 400 m 16,0°; 2,5 ccm  $v_1 + v_2$ ), und letztere auch noch bei 25 b die gleichen bleiben, sinkt in Aug. 26 a die Temperatur schon in 200 m auf 15,9° herab, während das Fangvolumen plötzlich auf 9 ccm ansteigt. Die Appendicularien

Position	Aug. 26 a	29	30	Sept. 1 a	1 b	2
Volumen in ccm . . . . .	9	7	15,5	8,5	4	16,5
Appendicularien alle . . . . .	1313	6212	10844	4740	3401	7846
<i>Oikopleura</i> . . . . .	809	5153	8952	3014	2446	5436
<i>Fritillaria</i> . . . . .	504	1028	1876	1437	899	2090
<i>Oikopleura</i> . . . . .	62	83	83	68	73	78
<i>Fritillaria</i> . . . . .	38	17	17	32	27	22
<i>Oikopleura longicauda</i> . . . . .	250	2750	5819	1000	600	2850
» <i>dioica</i> . . . . .	—	902	135	165	75	81
» <i>cophocerca</i> . . . . .	—	250	400	500	385	160
» <i>fusiformis</i> . . . . .	64	100	540	330	500	975
» <i>rufescens</i> . . . . .	490	155	1790	480	840	1242
<i>Fritillaria fertilis</i> . . . . .	—	—	v.	v.	—	v.
<i>Folia aethiopica</i> . . . . .	—	—	—	—	—	v.

verhalten sich in diesem Grenzgebiet nicht gleichartig. Die Oikopleuren zeigen erst in Aug. 29, also bei den Kap Verden selbst, ein plötzliches Ansteigen ihrer Zahl (von 800 auf 5000!) und eine Aenderung in dem Auftreten der Arten, die vor Allem in dem Auftreten von *Oik. dioica* und dem starken Vorwiegen von *longicauda* (60—65 % der Gattung) zum Ausdruck kommt. Dagegen sinkt die Individuenzahl von *Fritillaria* gleichzeitig mit dem Eintritt der Temperatur- und Volumenänderung von 1200 in Aug. 25 b auf 500 in Aug. 26 a; dadurch aber wird bedingt, dass im ganzen Nord-Aequatorialstromquerschnitt die Oikopleuren die vorherrschende Gattung sind, während in allen Nachbarfängen aus dem Nord-Ost-Passat, ja nahezu in der ganzen Halostase die Fritillarien überwiegen, oder doch den Oikopleuren das Gleichgewicht halten. Dieses Zurückgehen der Fritillarien ist am stärksten in Aug. 29 und 30 (Oik. : Frit. = 83 : 17), also in den beiden Positionen, in welchen der Küsteneinfluss sich am schärfsten bemerkbar macht. Schon die Untersuchung der litoralen Decapoden (43) zeigt, dass der ganze Querschnitt unter dem Einfluss der afrikanischen Küste und der Kap Verden steht. Das Ansteigen der Individuenzahl fällt nach Ortmann mit dem rapiden

Sinken der Fritillarien in Aug. 26 a zusammen, erreicht in Aug. 30 zwischen den Inseln der Kap Verden sein Maximum, geht in Sept. 1 a und b wieder tief hinunter, um endlich in Sept. 2 ein zweites kleineres Maximum zu bilden. Die Oikopleuren wiederholen auf das Genaueste diese Bewegung; doch zeigt sich, dass dieselbe keine einfache, von einer Art hervorgerufene, sondern auf verschiedene Ursachen zurückzuführen ist. Zunächst kommt der Einfluss der Küste von Aug. 29 bis Sept. 2 durch das konstante Auftreten von *Oik. dioica* zum Ausdruck. Das Maximum für diese Art liegt bei St. Vincent (Aug. 29), wo sie eine Volkstärke von 900 Individuen erhält und über 25 % aller Oikopleuren ausmacht. Schon in der nächsten Position, die zwischen den Inseln weiter von jeder Küste entfernt liegt, sinkt ihr Antheil aber auf wenige % und rund 150 Individuen herab; in den folgenden Stationen nimmt ihre Zahl noch weiter ab. Dieses Maximum von *Oik. dioica* wird aber völlig verdeckt durch das rapide Ansteigen von *Oik. longicauda*. Auch diese Art erreicht ihre stärkste Entwicklung im Bereich der Kap Verden, doch nicht in Aug. 29, sondern erst in Aug. 30, wo sie 65 % der Gattung ausmacht und 5800 Individuen zählt. Ueberhaupt beherrscht diese Art die ganze Kurve der Gattung in diesem Querschnitte. Nur *rufescens* und *cophocerca*, die auch in der Halostase höhere % ausmachen, erlangen neben ihr einige Bedeutung. Dieses Verhältniss der Arten ändert sich aber in dem dritten Maximum in Sept. 2. Zwar ist auch hier *longicauda* die herrschende Art (53 % und fast 3000 Individuen), auch *rufescens* hält sich auf der früheren Höhe, aber statt *cophocerca* ist *fusiformis* jetzt zur Bedeutung gelangt und damit eine Aenderung eingetreten, die für den Süden zur Zeit der Expedition charakteristisch ist. Es würde danach diese Position bereits zum Guineastrom zu rechnen sein, um so mehr als auch *Folia aethiopica* hier zuerst vorkommt und nach Maas die sonst nur weiter südlich lebende *Liriope distanogona* ebenfalls hier bereits auftritt (38). Doch kommen in derselben Position auch Arten vor, die sonst auf den nördlichen Theil des Oceans beschränkt sind, so *Frit. fertilis*. Es liegt daher Sept. 2 auf der Grenze zwischen Nord-Aequatorial- und Guineastrom. Das dritte Maximum der Oikopleuren also fällt zusammen mit einem Gebiete, in dem 2 verschiedene Faunen sich mischen und es ist charakteristisch, dass ganz diesem Ursprunge gemäss sich hier auch *Fritillaria* an der Bildung desselben wesentlich betheilt, während dieselbe an den beiden anderen Maxima, die durch Küsteneinflüsse bedingt werden, nur einen sehr geringen Antheil nimmt. Leider ist das Material nicht ausreichend auch für *Fritillaria* die Kurve für die einzelnen Arten zu zerlegen. Eine Art, die nur in diesem Querschnitte des Stromzirkels beobachtet wurde, ist *Fritillaria venusta*. Sie ist im Süden häufiger gefunden. Selbst wenn man die Zahlen für die beiden Fänge bei den Kap Verden als unter dem Einfluss dieser Inseln stehend ausscheidet, bleibt dennoch der Durchschnitt der Appendicularien erheblich höher als in allen anderen Querschnitten des Stromzirkels (ca. 4300).

##### 5. Querschnitt durch den Nord-Aequatorialstrom in 40° W. L.

(Okt. 13.)

1½ Monate später durchschnitt die Expedition denselben Strom weiter westlich (etwa 1000 Seemeilen). Nach dem Verhalten des Volumens zählt Schütt Okt. 13—16 zu diesem

Stromgebiete (49), während Krümmel erstere Station noch dem Guineastrom, letztere bereits dem Nord-Ost-Passatgebiete zuteilt (32). Nach den Tiefentemperaturen schliesst sich in der That Okt. 16 durchaus der Halostase an (200 m 20,2°, 400 m 14,1°); dagegen treten in Okt. 13 bereits Arten auf, die dem Süden zur Zeit der Expedition fehlten, so *Rhopalonema velatum* (38). Von den Appendicularien ist nur bemerkenswerth, dass *Oik. dioica*, die in allen sicher zum Guineastrom gehörigen Fängen relativ häufig ist und in Okt. 12 noch 33,5% der Oikopleuren ausmacht, in Okt. 13 nicht mehr gefunden wurde. Dies würde also in Uebereinstimmung mit Volumen und dem Verhalten der Craspedoten diese Position zum Nord-Aequatorialstrom stellen. Nach der Halostase zu ist gar keine Grenze zu erkennen; doch ändert sich von Okt. 16 ab ganz allmählich das gegenseitige Verhältniss von *Oikopleura* und *Fritillaria* so, dass erstere ihr Uebergewicht mehr und mehr einbüsst und in Okt. 20 beide Gattungen sich ihrer Zahl nach nahezu das Gleichgewicht halten. Rechnen wir demnach nur Okt. 13—15 zu diesem Querschnitt, so liegt nur von Okt. 13 Appendicularien-Material vor. Entgegen dem hohen Volumen des Fanges ist die Zahl der Copelaten eine niedrige: 1100, wovon 1000 ca. Oikopleuren.

#### 6. Die Halostase.

(Aug. 5 a—25 b.)

Eine Charakterisirung dieses von den nordatlantischen Strömen umschlossenen stromlosen Gebietes hat in kurzen Worten nach physikalischen wie biologischen Gesichtspunkten bereits Brandt (7) gegeben. Ebenso ist von ihm zuerst der Unterschied zwischen dem Westen und Osten betont, der aber, wie wir sehen werden, für das Auftreten der Appendicularien von nur geringer Bedeutung ist. Ein wesentlicher Unterschied gegen alle anderen von der Expedition befahrenen Meeresgebiete liegt in der hohen Wärme des Tiefenwassers; bei 200 m finden sich noch über 18,0, in 400 m noch etwa 16° C., während ausserhalb der Halostase hier selten mehr als 14 resp. 12° beobachtet werden. Nur der Floridastrom zeigt ebenfalls an einigen Orten dasselbe Verhalten (Krümmel, 4). Die Abgrenzung des Gebiets nach Aussen ergibt sich aus dem Vorhergehenden von selbst; scharf ist dieselbe nur gegen die Kap Verden zu, wo der Küsteneinfluss den Nord-Aequatorialstrom gegenüber dem typischen Hochseecharakter der Halostase auszeichnet. Die Grenze zwischen dem östlichen und westlichen Abschnitt der Halostase ist verschieden definirt. Brandt (7) nimmt nach dem Auftreten der häufigeren Thierformen, insbesondere nach dem von *Myxosphaera*, dieselbe bei Aug. 19 an; damit stimmt das Verhalten der Temperaturen überein, indem von Aug. 19 a ab eine Erniedrigung vor allem an der Oberfläche eintritt (i. W. 25,7—27,0°, i. O. 24,0—25,4°).

Beide so abgegrenzten Gebiete werden von denselben Arten bewohnt. Nur *Frit. fertilis*, die übrigens auch im Florida- und Nord-Aequatorialstrom gefunden ist, wurde erst von Aug. 19 b ab beobachtet. Dagegen kam die auf die Halostase beschränkte *Frit. fraudax* sowohl im Westen wie im Osten vor. Auch quantitativ ist keine stärkere Differenz nachweisbar, als dass von Aug. 19 b ab *Oik. rufescens* einen hohen Procentsatz der Oikopleuren ausmacht, vorher dagegen auf wenige Procent beschränkt bleibt.

Dagegen macht sich eine andere Eintheilung der Halostase, auf die bereits Borgert (6) hingewiesen hat, sehr auffällig geltend. Während nämlich das Volumen der Planktonfänge innerhalb des ganzen Gebietes sehr gleichmässig bleibt, sinkt die Zahl der Appendicularien auf der Strecke von Aug. 12—16 a auf ein Minimum herab, hält sich innerhalb derselben sehr gleichmässig, um an den Enden plötzlich wieder zu einer beträchtlichen Höhe hinaufzuschnellen. Mehr oder weniger kommt diese extreme Armuth des Gebietes zwischen 50—60° W. L. bei allen bisher bearbeiteten Thiergruppen zur Erscheinung, nirgends aber ist sie so scharf ausgeprägt, wie bei den Appendicularien. Die Grenzen verschieben sich bei den einzelnen Klassen etwas, so bei den Copilien und Doliolen, doch stets nur unbedeutend. Die Zahl der Appendicularien schwankt hier zwischen 410 und 868 gegen 1126 und 5999 im übrigen Gebiete. *Oikopleura* und *Fritillaria* sind hieran gleichmässig betheilig, sodass ihr gegenseitiges Verhältniss davon nicht berührt wird. Den Arten nach unterscheidet sich dieser Distrikt nicht von dem Hauptgebiet; nur wenige, auch sonst seltene Arten sind hier nicht beobachtet. Nur 2 Punkte sind auffällig, 1. tritt am Ostrande in Aug. 16 a *Oik. dioica* auf, die erklärlicher Weise sonst in der ganzen Halostase (der Hafen von Bermuda ausgeschlossen) auf der Hin- fahrt nicht gefunden wurde und 2. ist in Aug. 15 a der einzige Punkt auf dem ganzen die Hochsee durchschneidenden Abschnitt der Fahrtlinie, wo nicht *Oikopleura* und *Fritillaria* die herrschenden Gattungen bilden, sondern die erstere durch *Stegosoma magnum* verdrängt wird. Gleichzeitig liegt hier das allerdings ganz unvermittelte Maximum im Auftreten dieser Art überhaupt.

	August 15 a:		Die übrigen Positionen:	
<i>Oikopleura</i> . . . . .	15 %	109 Individuen	36,5 %	229 Individuen
<i>Fritillaria</i> . . . . .	43 %	309 »	58,5 %	369 »
<i>Stegosoma</i> . . . . .	35,5 %	255 »	v.	v.

Eine Erklärung dieser beiden Vorkommnisse vermag ich nicht zu geben. Dennoch kann keines derselben als rein zufällig betrachtet werden, dazu sind die Abweichungen von allen anderen Fängen zu gross. *Oik. dioica* machte nicht weniger als 15,5 % der Oikopleuren aus, war also gar nicht selten und an der gleichen Stelle wurden die ebenfalls sonst nur spärlich beobachteten *Althoffia* und *Kowalevskia* gefunden.

Diesem individuenarmen Abschnitte der Sargasso-See stehen nun der westliche Rand von Aug. 5 a—11 b und der ganze Osten von Aug. 16 b—25 b gegenüber. Beide sind mehr als 3 Mal so reich an Appendicularien und stehen den umkreisenden Stromgebieten weder an Arten noch Individuenzahl nach. Im Gegentheil, die Westwindtrifft und der westliche Theil des Nord-Aequatorialstromes sind erheblich ärmer bevölkert, dem Floridaströme stehen sie etwa gleich, nur von dem besonders dicht bewohnten Querschnitt in der Höhe der Kap Verden werden sie erheblich übertroffen. An Appendicularien ist also, wenn wir von jenem kleinen Bezirke absehen, die Sargasso-See nicht ärmer, wie die meisten anderen Theile des Oceans, die nicht unter dem direkten Einflusse der Küste stehen. Charakteristisch aber für ihr ganzes Gebiet ist, dass *Fritillaria* einen sehr viel erheblicheren Antheil an der Bildung der Summe hat als im ganzen übrigen warmen Gebiete. Wie die

graphische Darstellung auf Tafel XXIV zeigt, ist dieses Verhalten sehr scharf ausgeprägt. Gegen den Aequatorialstrom tritt der Umschwung ganz plötzlich ein, nach dem Floridastrom zu erfolgt der Wechsel mehr stufenweise, doch ist die Kurve hier durch das abweichende Verhalten der Bermuden gestört. Jedenfalls ist zwischen Aug. 5 a und 10 b eine Unterscheidung vom Floridastrom nicht möglich; schon in 11 b ist aber das typische Verhältniss hergestellt, welches dann sich konstant erhält, freilich nicht ohne erhebliche Schwankungen durchzumachen. Doch liegen die Minimalwerthe für *Fritillaria* noch immer so hoch wie die vereinzelt Maxima derselben auf der übrigen Fahrtstrecke. Von den einzelnen Arten scheint *Oik. cophocerca* während der Hinfahrt in der Sargasso-See (sens. ampl.) den höchsten Procentsatz erreicht zu haben, den sie von der Gesamtzahl der Gattung ausmacht. Nur in der Halostase bisher in den oberen 200 m und zweifellos gefunden ist *Fritillaria fraudax*.

Der östliche Theil der Sargasso-See wurde von der Expedition 2 Mal durchquert; ein Vergleich beider Querschnitte kann also eventuell Anhaltspunkte dafür geben, ob im Laufe des Jahres Aenderungen der Fauna erfolgen. Zwischen denselben lag ein Zeitraum von genau 2 Monaten. Die physikalischen Verhältnisse liessen keinen Unterschied erkennen. Zunächst war die Individuenzahl fast genau dieselbe geblieben (Okt. 16—21) 2535 (gegen 2529 im Aug.); auch zeigt die Kurve für das Verhältniss von *Oikopleura* zu *Fritillaria* deutlich das charakteristische Ansteigen für die letztere Gattung, aber nicht in so starkem Grade wie vorher. Sehr auffällig aber ist, dass nur in einem Fange (Okt. 16) die im August so häufige *Oik. cophocerca* gefunden, in den 3 übrigen Fängen aber vermisst wurde, während die damals sehr zurücktretende *Oik. fusiformis* jetzt stärker hervortrat. Erst die Westwindtrifft zeigte wieder dasselbe Verhältniss der Arten, wie es im August im Nordost-Passat angetroffen war. Wenn also auch in dieser Zeit keine grösseren Aenderungen in der Fauna eingetreten sind, so scheinen doch Verschiebungen in dem Zahlenverhältniss der Arten erfolgt zu sein: einige haben an Volksstärke zu-, andere abgenommen, in ähnlicher Weise wie Langerhans das für die Appendicularien bei Madeira (34) angegeben hat. Schliesslich mag noch bemerkt werden, dass bei dieser zweiten Durchquerung auch hier im Osten 1 Mal (Okt. 20) *Oik. dioica* beobachtet wurde.

Eine ganz eigenartige Stellung innerhalb der Halostase nehmen die Bermuden ein. Die Appendicularien verhalten sich im flachen Wasser des Hafens von St. George genau wie in der Mündung des Pará oder bei dem Vordringen in die Ostsee; nur *Oik. dioica* hält sich und schnell plötzlich zu einer überraschenden Individuenzahl empor, während alle anderen Arten ausnahmslos schwinden. Auf diese Weise kommt es, dass die Zahl der Appendicularien trotz dieser Reduktion der Arten und trotz der 18 Mal kleineren Wassermenge, die durchfischt wurde, hier erheblich über den Durchschnitt der hohen See ansteigt. Wie gross die Menge der *Oik. dioica* war, kann man daraus entnehmen, dass in der westlichen Sargasso-See im Durchschnitt 13 Appendicularien auf 1 m durchfischter Wassersäule kommen, hier dagegen 393,5 oder mehr als 30 Mal so viel. Diese Erscheinung ist um so interessanter, als Salzgehalt und Temperatur im Hafen die gleichen wie auf der See ausserhalb des Riffs sind (Hensen, 24) und die nächsten Fundorte von *Oik. dioica* auf der Fahrtlinie mehr als 500 See-

meilen zurück resp. weiter vorwärts liegen. Es kann hier also nur eine ganz lokale Wucherung dieser einen Art vorliegen, deren Ursache uns völlig dunkel ist. Sie zeigt aber sehr deutlich, dass auch andere Verhältnisse als Salzgehalt und Temperatur eine vollständige Aenderung der Fauna hervorzurufen vermögen, denn der gesammte Auftrieb hatte eine gänzlich andere Zusammensetzung erhalten. 60—84 Seemeilen vom Hafen entfernt (in den beiden nächstgelegenen Positionen) war dagegen die an Gattungen und Arten reiche Appendicularienfauna der Hochsee entwickelt (siehe auch Açoren).

### 7. Das Mittelmeer.

Nach seinen physikalischen wie biologischen Verhältnissen schliesst sich das Mittelmeer dem warmen Gebiete des nordatlantischen Stromsystems an. Durch die eigenartigen Verhältnisse der Tiefentemperaturen erhält es einige Aehnlichkeit mit der Halostase und dem Floridastrom; doch sind die Temperaturunterschiede beider Gebiete in 200 m Tiefe nicht unbedeutend (Ocean ca. 18,0°, Mittelmeer im Sommer 14—15,0°), erst in 400 m nähern sich die Werthe einander mehr (15—16° gegen 13—14,0°). Unter 800 m etwa kehrt sich dann aber das Verhältniss um, indem die Temperaturen im Ocean unter 13,0° sinken, um nahe dem Boden auf wenige Grade reducirt zu werden, im Mittelmeer hingegen sich von ca. 550 m ab eine Temperatur von 13,0° konstant erhält. Die Aehnlichkeit in dieser Hinsicht beschränkt sich also auf die oberen 800 m etwa, weiter nach der Tiefe zu steht das Mittelmeer im Vortheil. Hierzu kommt aber ein zweiter Unterschied. Die Oberflächentemperaturen im Mittelmeer schwanken im Laufe des Jahres sehr viel stärker als in der Sargasso-See (10—14° Differenz gegenüber 4—8°) (Schott, Jährliche Temperaturschwankungen im Ocean, Petermann's Mittheil. 1895), im Sommer sind sie sehr hoch (21—27°), die Abnahme nach der Tiefe ist dann also eine rapide; im Winter dagegen zeigt fast die ganze Wassermasse von 0—3000 m eine nahezu gleichmässige Wärme. Sowohl in den oberen Wasserschichten von 0—300 oder 400 m, wie in den tieferen unter 800 m etwa weicht das Mittelmeer demnach recht wesentlich von den Temperaturverhältnissen der Sargasso-See und des Floridastromes ab, noch mehr freilich von denjenigen der Strömungen.

Von Schütt, Brandt u. A. ist auf die floristische und faunistische Verwandtschaft dieser beiden Gebiete hingewiesen (49 a und 7). Andererseits haben sich aber auch Arten gefunden, die auf das Mittelmeer beschränkt zu sein scheinen oder jedenfalls dort sehr viel häufiger als im Ocean sind. So *Salpa virgula*, *Doliolum Mülleri* und *Gegenbauri* (2 und 6); auch fehlen im Ocean häufige Arten dem Mittelmeer ganz oder sind hier selten, so Challengeriden (5), *Salpa cylindrica* (2). Doch ist in diesen Fällen Vorsicht nöthig, da fast alle Untersuchungen dieses Beckens von der Küste stammen und die Formen also auf offener See noch gefunden werden können. Dies gilt auch für die Appendicularien. Dennoch ist von den allgemein im Warmwassergebiet verbreiteten Arten nur *Frit. sargassi* bisher hier nicht gefunden. *Oik. dioica* ist ganz in Uebereinstimmung mit den Oceanfunden in den Küstenfängen sehr häufig, während *Oik. rufescens* sehr selten gefunden ist. Von den übrigen im Ocean nur

zerstreut auftretenden Arten ist nur *Kowalevskia tenuis* bei Messina und zwar zeitweilig sehr häufig gefunden. Doch wird dies Resultat wesentlich durch die Lückenhaftigkeit der Untersuchungen bedingt sein. Ihrer Verbreitung nach dürfte nur bei *Folia aethiopica* und *Frit. aequatorialis* ein Vorkommen im Mittelmeer bezweifelt werden. Als Formen, die auf das letztere beschränkt sind, können daher vorläufig nur 3 oder 4 bezeichnet werden, welche zum Theil noch in sehr naher Beziehung zu den Oceanarten stehen:

1. Die von Fol beschriebene Varietät von *Frit. formica* Fol (17),
2. *Frit. megachile*, die mit der oceanischen *Frit. tenella* nahe verwandt ist (17),
3. *Frit. urticans* Fol (17) und
4. *Megalocercus abyssorum* Chun (11).

Eine besondere Uebereinstimmung mit irgend einem Abschnitte des Warmwassergebietes des Oceans kann demnach für die Appendicularien, wenigstens bis jetzt, nicht nachgewiesen werden, da von gemeinsamen Arten nur allgemein verbreitete Formen gefunden sind. Wie in anderen Thiergruppen scheint aber auch bei den Copelaten eine Varietäten- und Artbildung im Mittelmeer erfolgt zu sein.

### Die nördlichen Ausläufer des nordatlantischen Stromzirkels und ihre Durchmischung mit dem Wasser kalter Ströme.

In der Nordosttrifft des Golfstroms wird ein beträchtlicher Theil des warmen Wassers aus 40—45° N. Br. fortwährend in langsamer Strömung nach Norden geführt. Aus dem Gebiete zwischen 40 und 60° W. L. stammend gelangt dasselbe nach der Kanalmündung, der Westküste der britischen Inseln und dringt zwischen Island und Hebriden in das europäische Nordmeer ein, Organismen der warmen Gebiete bis südlich Spitzbergen mit sich führend. Doch erhält diese Trifft durch den Labradorstrom bereits an ihrem Ursprunge Wasser kalter Strömungen beigemischt, sodass in dem ganzen Gebiete westlich von Irland Florida- und Labradorstrombewohner neben einander vorkommen können. Nur wird von vornherein nach der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der Arten und dem Wechsel der Jahreszeiten eine grosse Mannigfaltigkeit in der Art dieser Durchmischung zu erwarten sein. Vom Westrande dieser Trifft lenkt südlich Island ein Ast westlich ab, um mit dem Wasser der Grönlandströme und des Labradorstroms durchmischt einen borealen Stromzirkel zu bilden. In ihm erfährt das Golfstromwasser die stärkste Beimischung kalten Wassers; doch werden sehr widerstandsfähige Organismen des warmen Wassers auch durch ihn vermöge des Westgrönlandstromes weit nordwärts an der grönländischen Westküste emporgeführt (Reibisch, 47).

#### 1. Die Nordosttrifft.

(Juli 19a—20b c; Nov. 2 und 4.)

##### a. Das Küstengebiet (Juli 19a).

Die Expedition durchschnitt dieses Gebiet 2 Mal, zuerst im Juli in etwa 60° N. Br., dann wieder im November etwa 10° südlicher. Da die Trifftströmung hier unmittelbar

die europäische Küste berührt, macht sich wiederum in den Fängen der Einfluss des Flachwassers sehr bemerkbar, indem innerhalb der 200 m-Linie *Oik. dioica* der einzige Repräsentant ihrer Gattung ist. Fritillarien fehlen, oder werden wie im Kanaleingange und in der Nordsee (Nov. 2 und 4) durch eine Kaltwasserform: *Frit. borealis* vertreten, sodass der Mischcharakter des Wassers auch in der Fauna klar zum Ausdruck kommt. Andere Arten hat die Expedition nicht gefunden<sup>1)</sup>. Sowohl im Juli wie im September sind die Zahlen der Appendicularien im Küstengebiete sehr klein. Nördlich der Hebriden, wo nur *Oik. dioica* beobachtet wurde, kommen wahrscheinlich mehrere Ursachen hierfür in Betracht. 3 Jahre vor der Fahrt des NATIONAL hat Hensen (23) zur gleichen Zeit in diesem selben Gebiete quantitativ gefischt und dicht am Rande der 200 m-Grenze N. der Hebriden den 30. Juli (Nr. 38, 39, 41) in 3 dicht neben einander gemachten Fängen 0—2622—0 Appendicularien unter 0,1 qm Oberfläche gefischt. Es müssen hier also ganz auffällige Unregelmässigkeiten in der Vertheilung des Auftriebes vorkommen, die nur in eigenartigen Strömungsverhältnissen bedingt sein können. Ein einzelner Fang kann demnach hier noch keinen sicheren Anhalt für die Menge der Appendicularien geben. Andererseits tritt *Oik. dioica*, wie weiter unten gezeigt werden wird, nicht das ganze Jahr hindurch an dieser Stelle auf, sondern wird im Mai und wahrscheinlich auch im Februar, März, April durch die arktische *Oik. labradoriensis* verdrängt. Sie tritt hier also nur periodisch auf<sup>2)</sup> und dürfte daher wie in der Ostsee nur in gewissen Monaten häufig sein. Für die Ostsee findet dies in der Regel vom August ab statt<sup>3)</sup>, sodass der Fang des NATIONAL vielleicht in eine Zeit gefallen ist, wo *dioica* in diesem ganzen Küstengebiete noch spärlich war. Endlich liegt der Zug sehr nahe an der Grenze der Flachsee.

Dieser letztere Einfluss macht sich selbst noch in Nov. 2 am Eingange des Kanals bemerkbar, obwohl diese Position weiter von der Tiefsee entfernt liegt. Hier sind nur 20 *Oik. dioica* im Fange gegen 267 in der südlichen Nordsee. Ein Zug vom 15. Nov. 1884 aus der westlichen Ostsee ergab dem gegenüber 6826 Individuen derselben Art, sodass auch diese Zahl noch sehr klein erscheint.

Die arktische *Fritillaria borealis* ist nicht wie *dioica* an die Küste gebunden. Sie kommt sowohl auf hoher See wie im flachen Wasser in grosser Zahl vor. Im Juli wurde sie gar nicht, im November mit Sicherheit nur in der Nordsee (4. Nov.) gefunden. Am Eingange des Kanals war die Zahl der Fritillarien auf 1 Exemplar gesunken, welches leider keine Bestimmung zuließ. Hier an der Grenze der Warmwasserfauna kann es ebensowohl eine letzte

<sup>1)</sup> 1 Exemplar, welches vielleicht zu *Fritillaria sargassi* gehörte, war nicht sicher bestimmbar.

<sup>2)</sup> M'Intosh (29) giebt für die Ostküste Schottlands bei St. Andrew an, dass eine grosse, Gehäuse bildende Appendicularie vom Februar bis Mai auftritt und im April oder Mai sehr häufig ist. Vom Juni bis September wurden nur kleine Formen (*Fritillaria*, vielleicht *borealis*?) gefangen, die im August kulminirten.

<sup>3)</sup> Hensen (23) fand 1885 auf einer Fahrt von Kiel aus zum Ocean bei Rockall folgende Zahlen für *Oikopleura*, die aller Wahrscheinlichkeit sämmtlich auf *Oik. dioica* bezogen werden müssen:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Westliche Ostsee, 2. Aug., 3502 Individuen | 4. Oestliche Nordsee, 27. Juli, 9064 Individuen |
| 2. Kattegat, 2. Aug., 5380 Individuen         | 5. Westliche Nordsee, 28. Juli, 2249 »          |
| 3. Skagerak, 26. Juli, 4334 Individuen        |   |

*Frit. sargassi* wie eine erste *Frit. borealis* gewesen sein. Dass Warmwasserarten, von der besonders euryoeken *Oik. dioica* abgesehen, aber nahe bis in den Kanal vordringen, zeigte mir Material aus dem Berliner Museum, welches sehr kräftige Exemplare von *Oik. albicans* besitzt, die bei den Kanal-Inseln (Jersey) gefangen waren. Leider war von dem Sammler ein Datum des Fanges nicht bemerkt.

#### b. Die Hochsee (Juli 19b—20b).

Gegenüber dem westlich in die Irminger See abzweigenden, reich mit kaltem Wasser des Labradorstroms versetzten Arme der Trifft, ist diese Hauptfortsetzung derselben nach Nordost arm an Auftrieb überhaupt, arm an Appendicularien und speciell an Fritillarien. Das Fangvolumen ändert sich zwar erst in Juli 22a erheblich, die Copelaten aber zeigen schon in Juli 21b der Zahl wie der Zusammensetzung nach das gleiche Verhalten wie in der typischen Irminger See. So bleiben denn nur Juli 19b und 20a und b übrig, in welchen leider das Material so ungünstig war, dass eine sichere Bestimmung nicht ausgeführt werden konnte. Ich vermag daher auch nicht anzugeben, ob etwa *Oik. dioica* noch in diesen Fängen vorkam, wengleich das nach dem Vorhergehenden unwahrscheinlich ist. Die tief graue Farbe des Küstenwassers war nach Krümmel (32) in Juli 19b nicht mehr vorhanden. Doch nehmen die Zahlen für *Oikopleura* von O nach W stetig ab:

	Küste	Hochsee	
	Juli 19 a	Juli 20 a	20 b
<i>Oikopleura</i>	150	124	22

Doch muss man auch hier noch auf lokale Störungen der Gleichmässigkeit in der Vertheilung des Auftriebs gefasst sein, wie wiederum Hensen's Fänge (23) aus derselben Gegend vom 29. Juli 1886 zeigen. Es wurden damals in ganz geringer Entfernung von einander zwischen Rockall und der Position des NATIONAL am Juli 20a und b in J. N. 28: 37, in J. N. 30: 166, in J. N. 26: 383 *Oikopleuren* gefangen. Die hier beobachteten Differenzen sind also grösser als die zwischen Juli 20a und b; sie beweisen aber gleichzeitig für ein anderes Jahr eine fast völlige Ueberstimmung in der Häufigkeit der *Oikopleuren* in gleichem Monat. Von Hensen wurden damals gar keine Fritillarien beobachtet, der NATIONAL fand 1889 eine geringe Anzahl derselben (58 und 7), während sie im Küstengebiete beide Jahre fehlten.

#### 2. Borealer Stromzirkel.

(Juli 21b—23b.)

Diese Abzweigung des warmen Golfstromwassers, die bis weit in die Davis-Strasse hinein physikalisch wie faunistisch zu verfolgen ist, ist mit Sicherheit nur ein Mal vom NATIONAL durchschnitten, zweifelhaft ist aber auch Position Juli 27a. Doch wird darauf bei der Besprechung der kalten Ströme eingegangen werden.

Mit Juli 21b tritt nach Zahl wie Zusammensetzung der Fänge eine wesentliche Aenderung ein. Von etwa 100 Appendicularien in Juli 20 steigt die Zahl auf 664 und weiterhin bis über 13000, und während bis dahin *Oikopleura* das Uebergewicht gehabt hatte, geht dieselbe

jetzt auf wenige Procent der Summe zurück. Fast die ganze Masse der Appendicularien wird durch *Fritillaria*, und zwar die arktische *borealis* gebildet. Dagegen setzt sich die Zahl der Oikopleuren wenigstens aus 3 Arten zusammen, der ebenfalls arktischen *Oik. labradoriensis* und den Warmwasserarten *longicauda* und *parva*. Die letztgenannte Art ist noch in Juli 23 b nicht selten (15% der Oikopleuren), von *longicauda* wurde dagegen nur ein Exemplar in Juli 21 a beobachtet. Den Charakter der Fauna bestimmt demnach auch in dieser Gattung die arktische Art, sodass schon in der Irminger See von der Expedition im Wesentlichen eine Kaltwasserfauna gefunden wurde, soweit nur die Appendicularien in Betracht kommen. Beide Gattungen nehmen von Osten nach Westen an Zahl zu, für beide liegt zwischen Juli 21 b und 22 a ein Gebiet rapider Zunahme, während von da bis 23 b die Volksstärke sich nur wenig ändert. Mit 25 a erfolgt dann aber ein sehr plötzlicher Abfall von 13698 auf 156 Individuen und damit zugleich ein gänzlichliches Schwinden des Uebergewichtes der Fritillarien über die Oikopleuren. Die Grenzen des Gebietes sind also in diesem Falle sehr scharf gekennzeichnet, sie fallen aber nicht mit den aus der Volumkurve sich ergebenden Grenzen zusammen, welche um je eine Position weiter nach West verschoben sind. Die einzelnen Organismen verhalten sich den hier in Betracht kommenden Aenderungen der Lebensbedingungen gegenüber verschieden, die einen sind empfindlicher, die anderen resistenter. An der Westgrenze macht sich für die Appendicularien entschieden bereits der Einfluss des Ostgrönlandstromes geltend (cfr. pag. 102), der übrigens durch die tiefgrüne Färbung des Wassers sich nach Krümmel auch physikalisch hier zuerst zeigte.

### Die kalten Ströme des nordatlantischen Gebiets.

Sowohl die beiden Grönlandströme wie der Labradorstrom wurden von der Expedition durchschnitten, beide aber in Gebieten ihres Laufes, wo eine Beimischung warmen Wassers bereits erfolgt: die ersteren an der Südspitze Grönlands, in engster Berührung mit dem Irminger Strom, der letztere nördlich der Neufundlandbank, wo Temperatur wie Salzgehalt bereits sehr hoch sind und schon einige Vertreter der Floridabewohner sich einstellen. Aus dem weiteren Verlaufe des Labradorstromes nach Süden liegen nur zwei quantitative Fänge vor: einer von der Neufundlandbank, einer südlich davon. An Appendicularien wurden in beiden Stromgebieten nur die 2 Arten: *Oik. labradoriensis* und *Frit. borealis* gefunden, die dem Gebiete der warmen Ströme fehlen.

#### 1. Der Ost- und Westgrönlandstrom.

(Juli 25 a—27 a.)

Streng genommen traf der NATIONAL nur in einer Station, Juli 26, auf das kalte und salzschwache Wasser des Ostgrönlandstromes. Hier zerriss leider das Netz, sodass nur ein Theil des Fanges untersucht werden konnte. Doch war das Volumen gegen 25 a sehr gesunken und nur sehr wenig Appendicularien in ihm enthalten, unter denen keine Gattung merklich überwog. Sicher bestimmt konnte nur *Frit. borealis* werden. Sowohl nach O wie nach SO hin zeigten sich analoge Veränderungen in den Positionen. In Juli 25 a, nach der Ir-

mingen See zu, wie in Juli 27 a nach der Mitte der Davisstrasse zu nahm das Volumen des Fanges wiederum gewaltig zu (103 und 163 cc.), die Zahl der Appendicularien aber blieb gering und die Fritillarien erlangten kein Uebergewicht. In beiden Stationen kommt also im Volumen schon der Einfluss des angrenzenden relativ warmen borealen Stromzirkels zum Ausdruck, während die Appendicularien einen solchen noch nicht erkennen lassen<sup>1)</sup>. Neben *Frit. borealis* wurde von diesen peripher gelegenen Fängen auch *Oik. labradoriensis* sicher konstatiert.

## 2. Der Labradorstrom.

(Juli 29 a bis Aug. 1 b.)

### a. Nördlich von der Neufundlandbank in tiefem Wasser (Juli 29 a—30 c).

Hier wurde am 29. und 30. Juli ein Schwarm von *Beroë* und rothe Wolken von Copepoden beobachtet (7). Auf den 29. fiel das Maximum dieser Schwarmbildung. Dementsprechend steigt das Fangvolumen von 5 cc. in 29 a auf 156 ccm in 29 b, in 30 a ist es dann wieder auf 15,0 und in 30 c auf 4,5 zurückgegangen. Die Appendicularien zeigen in Uebereinstimmung damit in 29 a und 30 c nur 317 und 123 Individuen, in den dazwischen liegenden Stationen aber bleiben sie konstant auf einer sehr hohen Volkszahl. Ihre Kurve schnellst also mit dem Auftreten jener Schwärme empor, sinkt aber erst später, unmittelbar am Rande der Bank, wieder auf geringe Zahlen herab. Für 29 b und 30 a erreicht ihre Zahl 3325 resp. 3203, in 30 b ist nicht quantitativ gefischt, ein Oberflächenzug mit dem Cylindernetz fing aber eine auffällig hohe Zahl sehr grosser, weit entwickelter Thiere (über 800 makrosk.!). Sowohl in den individuenreichen wie in den armen Fängen machte *Oikopleura* 90 und mehr Procent der Summe aus, sodass die wenigen Fritillarien ganz zurücktraten. Dennoch beteiligten sich auch diese deutlich an der Bewegung der Kurve: die beiden Randfänge enthielten nur 22 und 12 Exemplare (29 a und 30 c), die dazwischen liegenden aber 122 und 111 (29 b und 30 a). Es wiederholt sich hier also wieder dieselbe Erscheinung wie im borealen Stromzirkel: eine Art gewinnt in einem Gebiet eine extrem hohe Volksstärke; neben ihr kommt in ganz geringer Zahl eine zweite Art vor, die aber in schwächerem Grade die Zahlenbewegung der herrschenden Art genau mitmacht, sodass das gegenseitige Verhältniss beider Formen durch das Anwachsen der einen Art nicht wesentlich geändert wird. Die Arten sind sogar in beiden Fällen die gleichen, nur sind die Rollen vertauscht. Im Labradorstrom ist *Oik. labradoriensis* die prävalirende Art, in der Irminger See *Frit. borealis*. Offenbar müssen die Ursachen, welche das Emporschnellen der einen Art bedingen, gleichzeitig günstig auf die andere Art einwirken, aber diese irgendwie gehindert sein, so energisch darauf zu reagiren. Was dies aber für Ursachen und für Hemmungen sind, ist uns unbekannt. Ausser *Oik. labradoriensis* und *Frit. borealis* sind keine Appendicularien beobachtet.

<sup>1)</sup> Ebenso Salzgehalt und Temperatur, cfr. Tafel XXIV.

## b. Auf der Neufundlandbank (Juli 31 a).

Mit einem Schlage war hier auf dem flachen Wasser die Fauna gegen die des Labradorstromes verändert. *Oikopleura* fehlte vollkommen, dagegen wurden 193 *Frit. borealis* gefangen. Auch an der europäischen Küste zeigt sich die letztere Art als die widerstandsfähigste; sie geht bis in die westliche Ostsee und in das flache Wasser der südlichen Nordsee vor, während *Oik. labradoriensis* bisher nur in der Nordsee und auch hier vorwiegend nur in dem tieferen nördlichen Abschnitte gefunden wurde. Ob aber physikalische Verhältnisse ihre Verbreitung hier hemmen, ist wie meistens nicht zu entscheiden. Der Salzgehalt der Neufundlandbank von 32‰ kommt für eine Form eisführender Ströme sicher nicht in Betracht, die Temperatur ist allerdings höher (13,2°) als an den meisten bekannt gewordenen Fundorten; da aber noch in Aug. 2 a an der Grenze vom Floridastrom bei 20,1° ein Exemplar gefunden wurde, so ist ihr Einfluss mindestens sehr zweifelhaft.

## c. Südlich der Neufundlandbank (Aug. 1 b).

Leider liegt auch aus diesem Stromabschnitte nur ein quantitativer Fang vor, da Aug. 2 a seinen Appendicularien nach bereits auf der Grenze vom Warmwassergebiet liegt (cfr. pag. 89). Die Zahl der Appendicularien war gegenüber dem Flachwasser gestiegen (397), *Frit. borealis* aber auch hier noch die herrschende Art. Das Vorkommen von *Oikopleura* konnte nur bei der Zählung konstatiert werden, eine Bestimmung war nicht möglich.

## β. Das südatlantische Stromgebiet.

Dasselbe ist nur an seinem Nordrande von der Expedition getroffen. Wie im Nordatlantischen Ocean bildet sich auch hier ein Stromzirkel aus, der aber nicht wie dort von den kalten Strömen fast unberührt bleibt, sondern in seinem ganzen östlichen Verlaufe parallel der afrikanischen Küste bis zum Aequator und zeitweilig bis nordwärts von demselben von einer Fortsetzung des antarktischen Verbindungsstromes, dem Benguelastrom, in seiner Temperatur erheblich herabgedrückt wird. Zur Zeit der Expedition machte sich der Einfluss dieses kalten Stromes in dem östlichen Theile der Fahrtlinie in Wasserfarbe, Oberflächentemperatur und Volumen der Fänge sehr deutlich bemerkbar. Bei dem Auftreffen des Süd-Aequatorialstromes auf den amerikanischen Kontinent theilt derselbe sich in einen südlich den Zirkel fortsetzenden Arm, den Brasilienstrom, und einen nordwestlich fließenden Ast, der an der Küste entlang nach den Antillen zu fließt. Diese Fortsetzung behält den Namen Süd-Aequatorialstrom bei. Die Expedition durchkreuzte die Gabelungsstelle und durchfuhr den letztgenannten Arm bis zur Mündung des Amazonenstromes. Auch auf dieser Strecke der Fahrtlinie machten sich besondere Einflüsse bemerkbar, indem Küstenformen zum Theil schon vor Fernando Noronha auftraten und mit Annäherung an den Tocantin an Zahl zunahm. Im Volumen der Fänge kam dieser Einfluss indess kaum zum Ausdruck. Wie auch an anderen Stellen der Fahrtlinie decken sich die Grenzen dieser beiden Einflüsse bei den einzelnen Thierformen nicht, ebensowenig wie Farbe des Meeres, Temperatur und Auftriebvolumen einander genau parallel

Süd-Aequatorialstrom.

Positionen	Antarktisches Wasser							Aufsteigendes Tiefenwasser		Antarktisches Wasser						
	Sept. 6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	13	14a	14b	15a	15b	16a	
Temperatur . . . . .	26	25,4	23,4	23,4	23,3	23,2	23,6	24,4	24,1	24,5	24,8	25,0	24,5	24,8	25,2	
Fangvolumen . . . . .	7,5	16,5	30,5	30	10,5	8	68	26	16	11,5	4	4	3	8	2	
Wasserfarbe . . . . .	5	5	(5-7)		4	3	2	0-1	0-1	3-5	0-1	0-1	3-5	0-1	0	
Appendicularien, alle . . . . .	1255	3414	1773	<b>3375</b>	<b>477</b>	<b>325</b>	<b>9671</b>	3621	6228	1666	460	1559	1077	2218	<b>1020</b>	
<i>Oikopleura</i> . . . . .	1003	2865	1180	2545	439	249	8038	2528	4698	1128	445	902	1026	1821	752	
<i>Fritillaria</i> . . . . .	242	549	583	821	38	35	1476	862	1201	495	15	657	51	385	268	
<i>Oikopleura</i> . . . . .	81	84	67	76	92	88	84	75	80	70	97	58	95	83	71	
<i>Fritillaria</i> . . . . .	19	16	33	24	8	12	16	25	20	30	3	42	5	17	29	
Larven littoraler Decapoden . . . . .	1	0	12	6	0	2	2	8	2	0	0	0	2	—	3	
<i>Oikopleura dioica</i> ‰ . . . . .	7 ‰	0	0	0	0	0	1 ‰	0	0	0	0	0	0	1 ‰	0	
» ‰ Ind. . . . .	70	—	—	—	—	—	80	—	—	—	—	—	—	18	—	
Salzgehalt . . . . .	35,3	—	35,6	—	35,9	—	35,5	—	35,8	35,8	35,5	—	35,6	—	35,8	
Tiefe der Fänge . . . . .	195	180	200	200	200	195	190	195	200	210	200	200	200	200	200	

Einfluss der Brasilianischen Küste

Positionen	Einfluss der Brasilianischen Küste														Flaches Wasser	
	16b	17a	17b	18a	18b	19a	19b	20a	20b	21	22a	23a	24b	9		
Temperatur . . . . .	25,8	25,5	25,9	26,3	26,4	26,4	26,5	26,6	26,7	27,1	26,9	27,6	28,0	26,7		
Fangvolumen . . . . .	3	8	4	4	3,5	6	7,5	6,5	4	10	5	23	54	8		
Wasserfarbe . . . . .	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0		
Appendicularien, alle . . . . .	<b>4668</b>	4463	3294	1876	3345	5402	<b>8632</b>	7750	3959	<b>12232</b>	4979	<b>7162</b>	<b>7143</b>	5753		
<i>Oikopleura</i> . . . . .	3050	3654	2447	1244	2056	4049	7198	5622	3262	8355	3550	6329	7143	4200		
<i>Fritillaria</i> . . . . .	1532	766	847	621	1277	1317	1430	1950	683	3753	1338	69	—	1530		
<i>Oikopleura</i> . . . . .	67	83	74	67	62	75	83	80	83	69	73	99	100	73		
<i>Fritillaria</i> . . . . .	33	17	26	33	38	25	17	20	17	31	27	1	0	27		
Larven littoraler Decapoden . . . . .	<b>19</b>	0	—	<b>26</b>	—	<b>2</b>	—	<b>14</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>58</b>	0	—	<b>24</b>		
<i>Oikopleura dioica</i> ‰ . . . . .	0	11 ‰	0	0	0	v.	3 ‰	2,5 ‰	9 ‰	3 ‰	1,5 ‰	0	100 ‰	0		
» ‰ Ind. . . . .	—	402	—	—	—	v.	216	140	293	250	53	—	<b>7143</b>	—		
Salzgehalt . . . . .	—	35,8	—	—	—	35,9	—	35,9	—	36,0	36,0	<b>36,4</b>	<b>11,4</b>	—		
Tiefe der Fänge . . . . .	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	35	12	200		

gehen. Erklärlicherweise ist ferner die Grenze des Einflusses der Küste sowohl wie des kalten Wassers auch für die einzelne Thierform keine scharfe. Doch können nach dem Auftreten der Appendicularien 3 Strecken unterschieden werden:

1. Unter dem Einfluss des kalten Wassers: Sept. 6 a—13.
2. » » » der Küste: Sept. 16 b—23 a und Okt. 9.
3. Keiner dieser Einflüsse bemerkbar: Sept. 14 a—16 a.

Zunächst mag jeder dieser Distrikte gesondert betrachtet werden.

### 1. Unter dem Einfluss des kalten Wassers.

(Sept. 6 a—13.)

Die Nordgrenze des Süd-Aequatorialstromes gegen den Guineastrom gab sich während der Fahrt durch einen rapiden Wechsel in der Färbung des Meerwassers zu erkennen. Noch am 5. September war dieselbe tiefblau gewesen, am 6. Morgens wurde sie grünlich (32), entsprechend der Farbe des Benguelastromes weiter südöstlich. Am Nachmittag desselben Tages fiel auch die Oberflächentemperatur von 26,0 auf 25,4. Gleich mit dem Eintritt in dies Stromgebiet befand sich der NATIONAL also im Bereiche der Kältezunge, die das antarktische Wasser im Nordsommer bis hierher vorschiebt. Wie Schütt gezeigt hat, äussert sich im Fangvolumen der Einfluss derselben in einem erheblichen Ansteigen, welches in Sept. 9 a sein Maximum erreicht und bei Sept. 13 wieder schwindet (49). An dieser sehr gleichmässigen Bewegung betheiligen sich nicht Sept. 8 a und b, deren Volumen sehr viel kleiner als das der Nachbarfänge ist und in welchen gleichzeitig die Temperatur ihr Minimum (23,3 und 23,2°) erreicht. Erklärt wird diese Sonderstellung durch aufsteigendes Tiefenwasser, welches innerhalb der Kältezunge eine Kälteinsel mit noch niedrigeren Temperaturen schafft.

Was zunächst die Kältezunge betrifft, so schliesst sich die Zahl der Appendicularien der Volumbewegung an. Für die Gesamtzahl wie für *Oikopleura* und *Fritillaria* liegt das Maximum in Sept. 9 a. Für die letztere Gattung erfolgt das Ansteigen sehr gleichmässig (242, 549, 583, 821, 1476), im Uebrigen aber ist die Bewegung dieser Kurven eine stufenförmige. Die Zusammensetzung der Fänge zeigt keine erheblichen Eigenthümlichkeiten. Die herrschenden Arten sind dieselben wie im übrigen warmen Gebiet. In Sept. 6 a und in 9 a tritt *Oik. dioica* vereinzelt auf (7 und 1% = 70 und 80 Individuen); als eine wahrscheinlich dem Südatlantik eigenthümliche Form erscheint jetzt zuerst *Frit. aequatorialis*, die aber auch in dem warmen Wasser der brasilianischen Küste gefangen wurde. Eigenartig ist, dass hier wieder *Althoffia tumida* auftritt, die sonst nur im Floridastrom und in der Halostase vorkam, also in 2 Gebieten, die durch hohe Temperaturen der oberflächlichen wie der tiefen Wasserschichten ausgezeichnet sind. Die einzige Art, die vielleicht mit der niedrigen Temperatur dieses Gebiets in kausale Verbindung gebracht werden könnte, ist *Frit. magna*, die ausser in Sept. 10 nur noch in dem Grenzfange zwischen Labrador- und Floridastrom vorkam, also überhaupt nur in Mischgebieten beobachtet ist. Doch ist die Zahl der Beobachtungen zu gering.

Die beiden Positionen, welche in die Kälteinsel fallen (Sept. 8 a und b) zeigen eine auffällig kleine Individuenzahl. Gegenüber einem Durchschnitt von fast 4000 in den Fängen der Kältezunge kommt auf sie nur ein solcher von 400 (3995 und 401). Die stärkste Abnahme haben die Fritillarien erfahren, deren Zahl auf  $\frac{1}{20}$  reducirt ist (37 : 779). Dennoch ist auch hier eine wesentliche Aenderung der Fauna nicht zu erkennen. Alle Arten sind echte Warmwasserformen und alle sind auch sonst in den oberen 200 m gefunden. Bemerkenswerth ist, dass selbst hier, in dem kältesten Theile der Kältezone, wieder *Althoffia tumida* auftritt, gleichzeitig mit *Frit. aequatorialis* und der im Guineastrom nicht seltenen *Folia aethiopica*. Diese letztere Form zeigt zwar dort nur eine sehr langsame Abnahme nach der Tiefe, kann aber nicht sicher als typische Tiefenart betrachtet werden.

Obwohl also die Zahl der Appendicularien ebenso wie das Fangvolumen auf das deutlichste den Einfluss der Kältezunge wie der Kälteinsel zum Ausdruck bringt, sind weder Kaltwasserarten noch Tiefenbewohner hier beobachtet. Vielmehr treten hier dieselben Arten, welche sonst im warmen Gebiete gefunden werden, auf. Es muss daher wohl das Auf- und Absteigen der Kurve in diesem Falle durch andere, aber für die Existenz der Appendicularien wichtige Organismen bedingt sein. Die Temperatur als solche kann jedenfalls nicht in Frage kommen, denn die beiden Extreme der Zahl mit 325 und 9671 Appendicularien im Fang wurden aus der Filtration von Wassersäulen gewonnen, welche im ersten Fange 13,9—23,2°, im zweiten aber 13,1—23,6° Wärme zeigten, also nur ganz unerheblich von einander abwichen. Auch wäre an und für sich unverständlich, wie Warmwasserformen in Wasser von abnorm niedriger Temperatur eine solche Zunahme der Zahl bis auf 9000 Individuen erfahren sollten, wenn nicht Hindernisse ihrer Vermehrung durch dieselbe weggeräumt oder ihre Nahrung erheblich vermehrt wurde. Die Zunahme des Fangvolumens und die hier ebenso wie im nordischen Mischgebiet beobachtete enorme Wucherung der Diatomeen (Krümmel, Reisebeschreibung pag. 187) legt die letztere Erklärung näher. Für die Kälteinsel aber giebt die Annahme der Durchmischung des Wassers mit aus der Tiefe empordringendem und daher sowohl an Pflanzen wie Appendicularien armen Wassermassen eine Deutung der Verhältnisse. Da unter 200 m fast nur spärliche Vertreter der oberflächlich lebenden Appendicularien sich finden, konnte dadurch nur die Zahl der Bewohner gleicher Wassermengen verringert, ihre Zusammensetzung aber nicht geändert werden. *Frit. aberrans*, die vielleicht auf die Tiefe beschränkt ist, wurde während der ganzen Fahrt nur 2 Mal und in anderen Gebieten gefunden. Ihr Fehlen kann also nicht auffallen.

Das Fangvolumen sinkt bei Sept. 14 a (von 11,5) auf 4 ccm herab und bleibt auch weiter westlich stets niedrig. Dasselbe giebt also keine Einwirkung kalten Wassers mehr zu erkennen. Auch die Zahl der Appendicularien nimmt erheblich ab, der Durchschnitt erreicht noch nicht die Hälfte von dem der Kältezunge (1431); aber dieselbe zeigt an 2 Stellen ganz auffällige Verhältnisse. Im Gegensatz zu den Oikopleuren, die keine besonders hohen Abweichungen vom Durchschnitt (989) aufweisen, geht in Sept. 15 a die Zahl der Fritillarien ganz unvermittelt auf 51, in Sept. 14 a gar auf 15 im Fang herab, während der Durchschnitt für die Fahrtstrecke 275 beträgt. Nur 2 Mal kommen im Süd-Aequatorialstrome

ähnliche Reduktionen dieser Gattung auf hoher See vor und zwar in den beiden Positionen der Kälteinsel. In Sept. 15 a ist die Oberflächentemperatur niedriger als in den Nachbarfängen (24,5°) und überdies zeigte sich während der Fahrt das Wasser verfärbt. Für Sept. 14 a zeigen beide Verhältnisse nichts besonderes. Ob hier wirklich ebenfalls aufsteigendes Tiefenwasser sich geltend macht, können erst die weiteren Verarbeitungen des Materiales der Expedition ergeben. Jedenfalls schien es mir werth, auf diese beiden Positionen hinzuweisen.

## 2. Unter dem Einfluss der Küste.

(Sept. 16 b—23 a, Okt. 9.)

Westlich von Sept. 13 zeigt die Volumenkurve nur leichte wellenförmige Bewegungen ohne eine ausgesprochene Zunahme ihrer Höhepunkte nach der Küste zu. Erst innerhalb der 200 m-Linie vor der Mündung des Amazonenstromes steigt das Volumen schnell auf 23 cc. Dem gegenüber ergeben die Zahlen der Appendicularien ein regelmässiges und sehr starkes Ansteigen der Wellenberge, sodass dicht vor der brasilianischen Küstenbank ein Maximum von über 12 000 Individuen im Fange erreicht wird. Diese aufsteigende Bewegung nimmt deutlich erkennbar in Sept. 16 b ihren Anfang, wo die Gesamtzahl der Appendicularien auf 4668 steigt (gegen ein Maximum von nur 2218 auf der Strecke östlich davon) und von da ab mit einer Ausnahme (Sept. 18 a mit 1876 Individuen) nicht wieder unter 3000 Individuen fällt. Wie bei dem Volumen ist die Kurve auch hier wellenförmig, aus einer Reihe von Maxima und Minima zusammengesetzt: in Sept. 16 b wird die Zahl 4668, in 19 b 8632, in 21 12232 erreicht; dann nimmt auf der Küstenbank selbst (Sept. 23 a) in einem vierten Maximum die Zahl wieder etwas ab (7162). Von einander getrennt werden diese Orte reicherer Fänge durch relativ arme Stellen: Sept. 18 a mit 1876, 20 b mit 3959 und 22 a mit 4979 Individuen. Auf diese Weise steigt der Durchschnitt für die Fahrtlinie von Sept. 16 b ab auf die beträchtliche Höhe von 5600 Thieren im Fang und kommt damit dem Querschnitt des Nord-Aequatorialstromes bei den Kap Verden sehr nahe (5893). Die drei ersten Wellenbewegungen der Kurve werden sowohl von den *Oikopleuren* wie von den *Fritillarien* bedingt, beide Gattungen steigen und fallen, von kleinen Verschiebungen abgesehen, gleichzeitig und beide nehmen von Osten nach Westen in ihrer Höhe zu (*Oikopleura* bis auf 8355, *Fritillaria* auf 3753, Sept. 21). Bis Sept. 22 a, also bis dicht vor die 200 m-Linie, verhalten sich beide Gattungen gleichartig. In Sept. 23 a findet mit dem Betreten des flachen Wassers (35 m!) die vierte Erhebung der Gesamtkurve statt, aber diesmal betheilt sich an derselben *Fritillaria* gar nicht, sie wird im Wesentlichen von *Oikopleura* allein bedingt (6329), erhält aber durch die sonst auf nur wenige Individuen beschränkte Gattung *Appendicularia* einen Zuwachs von immerhin 764 Individuen. Es ist dies der einzige Ort, wo die Expedition *Appendicularia sicula* in solcher Menge antraf und diese Position daher ähnlich abnorm wie Aug. 15 a in der Sargasso-See. Nur fehlt dort vorläufig jedes Verständniss für die Abweichung, während hier die lokalen Verhältnisse ein solches geben.

Wie die Zusammensetzung der Fänge zeigt, ist bis Sept. 22 a keine wesentliche Aenderung gegenüber dem weiter östlich gelegenen Abschnitt des Süd-Aequatorialstromes ein-

getreten. Die herrschenden Arten sind dieselben; *Frit. aequatorialis* ist auch gefunden. Dagegen wurde *Folia* und *Althoffia* nicht beobachtet. Während aber *Oik. dioica* dort nur ganz vereinzelt (2 Mal) vorkam, tritt dieselbe von Sept. 19 a ab regelmässig und in verhältnissmässig grosser Zahl (53—293 Individuen im Fang) auf. Trotzdem kann von einer Beeinflussung der Kurve durch sie gar keine Rede sein; die Zunahme der Individuenzahl nach Westen hin ist von ihr völlig unabhängig, auch ist sie in dem ersten Theile der ansteigenden Kurve nur 1 Mal (Sept. 17 a) gefunden. Freilich scheint ihre Zahl dort grösser als weiter westlich gewesen zu sein (402), doch geben die Zahlen ja stets nur ungefähre Werthe.

Mit dem Ueberschreiten der 200 m-Linie in Sept. 23 a tritt dann eine starke Reduktion der Arten ein, obwohl der Salzgehalt noch höher als in den früheren Stationen ist. Von Fritillarien wurde bereits in Sept. 22 a dicht vor der Küstenbank nur noch *Frit. formica* von mir gefunden, obwohl die Individuenzahl hier noch recht hoch war (1338); in der folgenden Position aber wurden nur noch 69 Exemplare gefischt und wieder nur *formica* konstatirt. Für die Oikopleuren ist erst hier sicher ein Einfluss nachzuweisen, indem fast nur noch *longicauda* und in geringer Zahl *fusiformis* sich fand; man kann demnach das vierte Maximum der Gesamtzahl als wesentlich durch *Oik. longicauda* gebildet betrachten; die einzige Art aber, die nachweislich ausserdem noch eine nennenswerthe Volksstärke erreichte, war *Appendicularia sicula*, die etwa  $\frac{1}{10}$  der Summe ausmachte.

Am 9. Oktober wurde noch einmal unmittelbar auf der Grenze der Küstenbank in 200 m Tiefe gefischt. Dieser Fang zeigte freilich auch noch den Einfluss des flachen Wassers, aber sehr viel schwächer als der weiter draussen liegende Fang von Sept. 22. Die Individuenzahlen kamen dem Durchschnitt der ganzen Fahrtstrecke westlich von Sept. 16 b gleich und wichen wenig von jener Station ab (*App.* 5753 gegen 4979; *Oik.* 4200 gegen 3550 und *Frit.* 1338 gegen 1530). Aber die Fritillarien waren noch in 4 Arten (*Frit. sargassi*, *formica*, *gracilis* und *haplostoma*) vertreten, und es war auffällig, dass die sonst herrschenden Formen (*formica* und *sargassi*) sehr spärlich, dagegen eine sonst spärliche Art, *Frit. haplostoma*, ausserordentlich häufig war, indem sie von den 1300 Fritillarien etwa 1200 Individuen stellte.

Eine weitere Aenderung der Fauna trat dann in denjenigen Positionen ein, in welchen der Salzgehalt unter 36,0 herabging. In dieser Brackwasserregion wurde nur noch *Oik. longicauda* und *dioica* gefunden und letztere trat in sehr grosser Volksstärke auf, während sie sonst über wenige hundert selten hinauskommt. Diese letztere drang auch am weitesten stromaufwärts (Okt. 5, Pl. 108, bei einem Salzgehalt von nur 1,5—2 ‰) vor, während die letzten Exemplare von *longicauda* schon weiter unterhalb bei noch 12,8 ‰ gefangen wurden. Südlich Pará wurden keine Appendicularien mehr beobachtet. In Sept. 24 b wurden in einem Fange aus nur 12 m Tiefe nicht weniger als 7143 *Oik. dioica* erbeutet; hier kamen also auf 1 m durchfischter Wassersäule fast 600 Individuen!

Auf der Fahrt von Sept. 14 a bis nach Pará war also ein dreimaliger Wechsel in dem Auftreten der Appendicularien zu verfolgen. Zunächst wächst, unabhängig vom Fangvolumen, in wellenförmiger Kurve die Volksstärke der Oikopleuren und Fritillarien von Sept. 16 a ab bis zu einer abnormen Höhe an. Die Zusammensetzung nach Arten erfuhr dabei keine andere

nachweisbare Aenderung, als dass *Oik. dioica* auftrat. Doch blieb ihre Zahl so niedrig, dass die Gesamtzahl dadurch kaum verändert wurde. Sobald dann die Küstenbank mit weniger als 200 m Tiefe erreicht wurde, schwanden die Fritillarien und *Oikopleura* wurde auf wenige Arten reducirt, die Individuenzahl aber blieb trotzdem sehr hoch, sodass selbst hier noch ein Maximum von über 7000 Appendicularien getroffen wurde. Endlich im Gebiete des herabgesetzten Salzgehaltes unter der direkten Einwirkung des Flusswassers blieb nur *Oik. longicauda* und *dioica*; aber durch die grosse Individuenzahl der auf der See so spärlichen *dioica* wurden selbst hier noch über 7000 Appendicularien gefischt. Noch bei 1,5—2‰ Salzgehalt kamen geringe Mengen von Appendicularien vor; südlich Pará wurden indess keine gefischt.

Die Aenderungen, welche in der unmittelbaren Nähe der Küstenbank und innerhalb des flachen Wassers auftraten, ebenso die im Brackwassergebiet erfolgenden Reduktionen der Arten stehen deutlich unter dem Einfluss der lokalen Verhältnisse. Für die offene See aber östlich von der Amazonas-Mündung kann ebenfalls nur eine Einwirkung der brasilianischen Küste bis mehr als 350 Seemeilen östlich von Fernando Noronha das Auftreten der Appendicularien erklären. Zunächst beweist der Einfluss der Küste die regelmässige Zunahme der Zahl und das häufige Auftreten der *Oik. dioica*. Ferner deckt sich mit der Kurve der Appendicularien in auffälliger Weise die von Ortmann (43) für die litoralen Decapodenlarven entworfene; die erste grössere Zahl der letzteren (19) wurde in Sept. 16 b gefunden, wo die plötzliche Zunahme der Appendicularien erfolgt; desgleichen treten an demjenigen Punkte, von dem ab *Oik. dioica* regelmässig in den Fängen erscheint (Sept. 19 a) nach Maas auch Polypomedusen (38) im Plankton auf. Endlich zeigt die Kurve anderer, offenbar enger an die Hochsee gebundener Thiere, genau das entgegengesetzte Verhalten, so *Lucifer reynaudi*, der im Osten am zahlreichsten ist und nach der Küste zu abnimmt. Es zeigt sich hier also die merkwürdige Erscheinung, dass Thiere, die an der Küste selbst nur in wenigen Arten sich zu halten vermögen, in dem tiefen Wasser vor der Küste erheblich an Zahl zunehmen. Es scheint kaum eine andere Erklärung hierfür möglich, als dass in solchen Meerestheilen die Nahrung für diese Thiere durch die Küstennähe vermehrt ist. Bei dem Querschnitte des Nord-Aequatorialstromes in der Höhe der Kap Verden ist das von vornherein verständlich, da der Strom von der afrikanischen Küste herkommt, für den vorliegenden Theil des Süd-Aequatorialstromes beweist die Vertheilung der litoralen Decapoden und der Polypomedusen ein Hinaustreiben von Küstenorganismen nach Osten. Aehnlich wie die Appendicularien verhält sich nach der graphischen Darstellung auch *Phalacrophorus pictus* (47).

### 3. Frei von dem Einflusse der Küste und der Kältezunge.

(Sept. 14 a—16 a.)

Ueber diese Strecke ist bereits unter 1. gesprochen. Ob gar keine Einwirkung des kalten Wassers hier im Vorkommen der Appendicularien bemerkbar ist, dürfte danach zweifelhaft sein. Jedenfalls aber ist dieselbe nur sporadisch. Die Individuenzahl ist im Durchschnitt sehr viel geringer als in den beiden übrigen Strecken. Besonderes ist nicht zu bemerken.

Eingelagert in die Süd-Aequatorialströmung ist Ascension und Fernando Noronha. Ein Einfluss derselben auf den Auftrieb lässt sich mit Sicherheit nicht nachweisen. Unmittelbar bei Ascension wurde kein quantitativer Zug gemacht, etwa 75 Seemeilen nördlich davon war *Appendicularia sicula* sehr zahlreich (5% der Summe und etwa 300 Individuen). Bei keiner der Inseln wurde auf flachem Wasser gefischt.

### γ. Der Guineastrom.

(Sept. 2—5 a und Okt. 11—12.)

Durch die vorangegangenen Begrenzungen des Nord-Aequatorial- wie des Süd-Aequatorialstromes ergibt sich das Gebiet dieses zwischen beiden eingeschlossenen Stromes von selbst. Sept. 2 liegt auf der Grenze zwischen ersterem und dem Guineastrom, Sept. 6 a gehört der Wasserfarbe nach bereits dem Süd-Aequatorialstrom an. Nach dem Verhalten des Volumens hat indessen Schütt (49) bereits Sept. 5 b als Grenzfang bezeichnet, da hier ebenso wie in Sept. 2 und auch an der Nordgrenze des Floridastromes eine plötzliche Erhebung des Volumens über das der Nachbarfänge eintritt. Diese 3 Positionen sind bei dieser Annahme die einzigen, an welchen 2 in entgegengesetzter Richtung fließende Ströme sich begegnen und in allen 3 findet eine Vermehrung des Auftriebs statt. Für den Guineastrom wiederholen die Appendicularien diese Bewegung des Volumens in den Randfängen sehr ausgesprochen. Vor allem in Sept. 5 b ist die Gesamtzahl fast das zehnfache der beiden Nachbarfänge, ohne dass eine besondere Änderung in der Zusammensetzung bemerkbar wäre. Auch in den dazwischen liegenden 4 Positionen (Sept. 3 a—5 a) gehen Volumen und Appendicularien einander nahezu parallel; beide nehmen von Norden nach Süden hin ab. Hierin folgen die Copelaten also offenbar Einflüssen, die ganz allgemein die Auftriebproduktion betreffen und nicht direkt diese eine Thiergruppe. Unter den Arten ist das Vorkommen von *Folia aethiopica* bemerkenswerth, die hier am häufigsten gefunden ist, dann aber insbesondere das konstante Auftreten von *Oik. dioica*. Diese sonst für die Küste und deren Einfluss charakteristische Art kommt hier in jeder Position und in einer Individuenzahl bis zu 800 und 875 Individuen im Fange vor. Dennoch bleibt der Procentsatz, den sie von der Gesamtzahl der Oikopleuren ausmacht, in der Regel niedrig (1,5—8%), nur in Sept. 4 b steigt er auf 45%. Von diesem einen Fange abgesehen, kann also hier ebensowenig wie im Süd-Aequatorialstrom von einer Beeinflussung der Kurve durch sie die Rede sein. Ihr konstantes und verhältnissmäßig zahlreiches Auftreten ist aber bei einem Strome, der von der hohen See aus der Küste zufließt, sehr auffällig.

Auf der Rückfahrt wurde der Guineastrom eben an dieser Wurzel nördlich von der Mündung des Amazonenstromes zum zweiten Male durchfahren in den Positionen Okt. 11 bis 12. Die Gesamtzahl der Appendicularien war hier (ca. 5 Wochen später) etwas niedriger als im Osten (2230 gegenüber 3640), *Oik. dioica* aber wiederum in 387 resp. 708 Individuen (16,5 und 33,5% der Oikopleuren) vorhanden. Also auch hier wieder die auffällige Häufigkeit dieser Küstenform.

Bei der Lage dieser Positionen NO von der Mündung des Amazonenstromes scheint ein Einfluss des Tocantindeltas selbst bis hierher nicht unmöglich. Die litoralen Decapoden geben keinen sicheren Aufschluss, da die Zahlen von 4 und 5 Individuen im Fang auch im östlichen Theile des Süd-Aequatorialstromes gefunden und selbst übertroffen werden. Dagegen ist das Verhalten von *Phalacrophorus pictus* in auffälliger Weise mit dem von *Oik. dioica* in Uebereinstimmung (47). Wie diese ist er ostwärts von der Amazonen-Mündung, doch westlich von Fernando Noronha, sehr häufig, ebenso in Okt. 9, 11 und 12 und auch in dem östlichen Querschnitt des Guineastromes. Auch hier also scheint sich der Einfluss der brasilianischen Küste bis zur Wurzel des Guineastromes zu erstrecken und in diesem bis zum östlichen Querschnitte zu erhalten. Hierzu kommt endlich, dass in dem Auftrieb von Okt. 12 noch eine Halacaride gefunden wurde, die in der Mündung des Amazonenstromes sehr häufig war und also mit grösster Wahrscheinlichkeit von dort bis hierher in die See hinausgetrieben war (24). Dass sich aber Formen jenes Küstengebietes dann innerhalb des Guineastromes erheblich länger als sonst auf offener See erhalten, hängt vielleicht mit dem auffällig niedrigen und sehr wechselnden Salzgehalt der Oberfläche zusammen, der das Gebiet des Guineastromes zu dem salzärmsten des warmen Stromgebietes macht. Wie die Tafel von Krümmel (32) zeigt, fällt die Region des Salzgehaltes unter 35 ‰ genau mit der hier besprochenen Abtheilung des Guineastromes zusammen.

### b. Zusammenfassung der Resultate.

Die Appendicularien sind bis auf eine oder einige wenige Arten ausgesprochene Hochseethiere. Ueberall, wo die 200 m-Linie von der hohen See aus überschritten und das Litoral betreten wird, erfolgt eine schnelle Auflösung der Fauna. So auf der Neufundlandbank im Gebiet des Labradorstromes, an der brasilianischen Küste im Warmwassergebiet, im Hafen von Bermuda und an den europäischen Küsten sowohl bei den Hebriden wie am Eingange des Kanals. An all diesen Orten tritt eine oft ganz plötzliche Reduktion auf wenige oder nur eine einzige Art ein, während auf hoher See bis dicht an jene Grenze heran, wenigstens im Gebiete der warmen Ströme, 10—20 Arten mit jedem Fange erbeutet wurden. Aber auch von den wenigen widerstandsfähigen Arten, die im Litoralgebiet gedeihen, sind fast alle gleichzeitig regelmässige Bewohnerinnen der Hochsee, die dort eher zahlreicher auftreten als im flachen Wasser. Nur *Oik. dioica* ist deutlich an die Küste gebunden und kommt auf der hohen See nur da in einiger Zahl vor, wo auch sonst ein Einfluss der Küste durch das Vorkommen von Thieren litoralen Ursprungs (Larven litoraler Decapoden, von Polypomedusen, Halacarinen) sich zu erkennen giebt. Aber selbst hier (Nord-Aequatorialstrom in der Höhe der Kap Verden, Guineastrom, westlicher Theil des Süd-Aequatorialstromes) erlangt diese Art weder einen erheblichen Antheil an der Zusammensetzung der Gesamtzahl, noch überhaupt eine hohe Individuenzahl; erst im flachen Wasser und im Brackwasser, wenn die meisten oder

alle anderen Arten fehlen, steigt sie von wenigen hundert Individuen rasch auf mehrere Tausend an und erreicht dadurch eine Dichte des Vorkommens, die von keiner anderen Art bisher beobachtet ist (595 Individuen pro 1 m durchfischter Wassersäule). Zu den widerstandsfähigen Arten der Hochsee, welche auch auf flachem Wasser in grösserer Zahl vorkommen, gehört vor allem *Oik. longicauda*, die auf der Küstenbank des Amazonenstromes in einer Dichte von 117 Individuen pro 1 m beobachtet wurde, ferner *Oik. fusiformis* (Nordsee, Tocantin) und *albicans* (im Kanal), sowie die nordische *Frit. borealis* (Nord- und Ostsee, Neufundlandbank). Wie *Appendicularia sicula* zu beurtheilen ist, kann erst nach weiteren Untersuchungen sich ergeben. Jedenfalls kommt sie im flachen Wasser unter Umständen in grosser Zahl vor (Küstenbank des Tocantin, über 700 Individuen im Fang), während sie meist auf der See nur spärlich vertreten ist. Doch findet sie sich hier fast in jeder Position des warmen Gebietes.

Wodurch der Einfluss des flachen Wassers auf die Appendicularien bedingt ist, lässt sich nicht bestimmen. Ein Einfluss des Salzgehaltes ist jedenfalls im Hafen der Bermuden ausgeschlossen; auch bei der Küstenbank von Pará tritt die Auflösung der Hochseefauna ein, ehe der Salzgehalt auch nur unter 36‰ gesunken ist, obwohl auf offener See fast alle Arten (*Frit. gracilis* und *fraudax* ausgenommen) bei niedrigerem Salzgehalt gefunden sind. In den warmen Gebieten steigt an der Küste die Temperatur des Wassers sehr hoch; ob das auf die Appendicularien einen solchen Einfluss haben kann, lässt sich vorläufig nicht entscheiden, da nur selten bei Oberflächenfängen, in welchen Appendicularien waren, Temperaturmessungen gemacht wurden. Die wenigen, die vorliegen, zeigen aber für 4 Arten (*Oik. rufescens* 28,2°, *fusiformis* und *longicauda* 28,4°, *dioica* 29,5°) Temperaturen über 28°. Mit Ausnahme von *Oik. rufescens* sind das aber gerade solche Formen, die im flachen Wasser noch gedeihen. Dagegen fällt dieser Einfluss sehr hoher Wasserwärme jedenfalls für die nordischen Küsten fort; leider ist aber hier die Zahl der Arten nur gering und da im Golfstrom bis in diese Breite überhaupt nur widerstandsfähige Arten gelangen, die Wirkung eben deshalb nicht scharf erkennbar. Jedenfalls verschiebt sich im Norden der britischen Inseln und am Nordrande der Nordsee die Grenze zwischen *Oik. dioica* und den Hochseearten mit der Jahreszeit. Die nordische *Oik. labradoriensis* drängt dieselbe bis in die Nordsee selbst zurück, während zur warmen Jahreszeit, wenn jene fehlt, *Oik. dioica* noch westlich von den Orkney-Inseln, nördlich der Hebriden vorkommt. Doch dringt auch dann *Oik. fusiformis* bis ins Skagerrak auf das flache Wasser vor. Der Wechsel zwischen Hochsee und Küste ist hier also thatsächlich nicht so scharf wie im warmen Gebiete; aber *fusiformis* weicht auch in den Tropen vor der Küste nicht zurück und die beiden anderen Arten, *Oik. labradoriensis* und *Frit. borealis* kommen dort nicht vor. Bei Thieren, die wie die Copelaten ihre Nahrung mit dem Athemwasser aufnehmen und keine Mittel zu besitzen scheinen, sehr feine, im Wasser suspendirte Theile fern zu halten, bei denen ferner ein Theil der äusseren Körperdecke von nackten Drüsenzellen gebildet wird, die eine sehr zarte, schleimige Masse absondern, wäre es verständlich, dass die im flachen Wasser suspendirten von dem Boden und der Küste stammenden Gesteinspartikelchen ihre Existenz gefährdeten.

Doch ist nicht einzusehen, wie hiergegen *Oik. dioica*, *fusiformis*, *longicauda* und andere geschützt sein sollten. Die Beziehungen aber zu anderen Organismen, die in letzter Instanz in Frage kommen, sind vorläufig so dunkel, dass hierüber auch nicht einmal Andeutungen gemacht werden können.

Durch das eigenthümliche Verhalten von *Oik. dioica*, die gerade im flachen und selbst brackigen Wasser am besten gedeiht, in Verbindung mit dem Auftreten jener wenigen widerstandsfähigen Arten der Hochsee wird bedingt, dass die Zahl der Appendicularien im Gebiete des flachen Wassers zeitweilig, in den Tropen aber vielleicht immer, ebenso hoch oder sogar grösser sein kann als auf der See. So bei den Bermuden und in der Mündung des Tocantins und nach Beobachtungen aus anderer Jahreszeit auch in der Nord- und Ostsee. Es ist daher möglich, dass, ebenso wie in diesen letzteren Fällen, auch auf der Neufundlandbank die extreme Armuth nur von der Zeit, zu welcher die Expedition sie passirte, abhing.

Der Einfluss der Küste erstreckt sich indess für die Appendicularien in anderer Weise weit über die 200 m-Linie hinaus in die Hochsee hinein. Ueberall da, wo an die Küste gebundene Formen zahlreicher auftreten und also eine regere Zufuhr vom Ufer her stattfinden muss, steigt die Zahl der Appendicularien gewaltig an und zwar, wie die Fänge aus dem westlichen Theile des Süd-Aequatorialstromes zeigen, umsomehr, je erheblicher mit der Annäherung an die Küste dieser Zufluss wird. Der Floridastrom, der unter dem Einfluss der afrikanischen Küste stehende Abschnitt des Nord-Aequatorialstromes und die der brasilianischen Küste benachbarten Theile des Süd-Aequatorialstromes bieten hierfür auffällige Belege. Vielleicht gehört auch der reiche Fang dicht bei den Bermuden, östlich von ihnen (Aug. 10 b) hierher, und nach dem Auftreten von *Oik. dioica* wäre selbst das ganze von der Expedition berührte Gebiet des Guinea-stromes, dessen Fänge ebenfalls sehr reich an Copelaten sind, diesem Einflusse unterworfen. Am sichersten feststellen lässt sich derselbe an der brasilianischen Küste, wo die Bewegung der Kurve eine sehr regelmässige ist und ausserdem ähnliche Beobachtungen aus anderen Thiergruppen vorliegen. Für die Appendicularien lässt sich eine Einwirkung der Küste bis weit östlich von Fernando Noronha nachweisen, also wie bei den Decapoden und Polypomedusen der Richtung des Stromes direkt entgegen. Abgesehen von dem Auftreten von *Oik. dioica*, das aber zu spärlich ist, um die Summe wesentlich zu vergrössern, erleidet die Zusammensetzung der Fänge hier keine Aenderung. Es handelt sich bei dieser Wirkung nur um eine Steigerung der Zahl. Die Ursache derselben ist daher mit ziemlicher Sicherheit in einem durch die Küstenzufuhr bedingten Anwachsen der Nahrung zu suchen, worauf bereits Hensen hingewiesen hat (24).

Dieselbe Erklärung wird für das nicht weniger auffällige Emporschnellen der Zahlen in denjenigen Gebieten gelten, in welchen kaltes, an Diatomeen reiches Wasser mit warmen Strömen zusammenstösst, wie in der Irminger See und dem Mischgebiete im Süd-Aequatorialstrom. Der Inhalt des Darmrohres aller von mir untersuchten Arten wird zum grössten Theil aus den fortsatzlosen und kleineren Formen von Coscinodisken- und *Navicula*-ähnlichen Diatomeen sowie aus kleinen, kugeligen, sporenähnlichen

Körpern gebildet. Vielleicht lässt sich daraus später ein sicherer Anhalt für die Bewegung der Kurve unserer Thiere gewinnen. Im Süden ist vielleicht eine Reduktion der Arten eingetreten; echte Kaltwasserformen aber sind hier nicht mehr gefunden. Im Norden ist das Auftreten der Arten von den Jahreszeiten abhängig. In etwa 60° N. Br. wird im Mai die Irminger See wie die Golftrifft, und selbst das europäische Küstengebiet zum Theil, nur von Kaltwasserformen (*Oik. labradoriensis* und *Frit. borealis*) bewohnt, während im September diese Formen nur die Irminger See bevölkern, weiter östlich dagegen *Oik. fusiformis* und *dioica* herrschen. Zur Zeit der Expedition, im Juli, kamen auch in der Irminger See einige Warmwasserformen (*Oik. parva*) vor, aber das Ansteigen der Zahl auf das höchste von der Expedition überhaupt beobachtete Maximum von mehr als 13000 Individuen im Fang wurde fast ganz von der nordischen *Frit. borealis* bedingt (13114 Individuen).

Eine eigenthümliche Stellung nehmen diejenigen Fänge ein, welche auf der Grenze zweier entgegengesetzt fliessender Ströme liegen. Am Nordrande des Floridaströmes, wo warmes und kaltes Wasser sich mischt, ist die Zahl der Appendicularien verhältnissmässig klein (Aug. 2 a 941 Individuen). Arten der warmen und kalten Ströme begegnen sich hier, doch nur die Küstenform *Oik. dioica* bringt es zu einiger Bedeutung (über 700 Individuen). Es kombiniren sich hier also 3 verschiedene Einflüsse, und der überwiegende ist der der Küste. Aber weder die Litoral-, noch die nordischen oder tropischen Arten bringen es zu einer erheblichen Volksstärke. Die beiden anderen hierher gehörigen Positionen liegen am N- und S-Rande des Guineaströmes. In beiden Fällen enthalten die sich mischenden Ströme warmes Wasser und eine wenig verschiedene Fauna. Beide Male (Sept. 2 und 5 b) schnell gleichzeitig mit dem Fangvolumen die Zahl der Appendicularien in die Höhe. Es müssen hier also ganz allgemein die Lebensbedingungen für das Plankton besonders günstig sein.

Alle diese auf der Hochsee mehr oder weniger plötzlich auftretenden Zunahmen der Volksstärke sind deutlich von lokalen, der Hochsee als solcher nicht eigenthümlichen Verhältnissen abhängig. Das Gleiche gilt wahrscheinlich von dem auf die Positionen Sept. 8 a und 8 b beschränkten Minimum, welches genau mit dem von Schütt auf aus der Tiefe emporsteigendes Tiefenwasser bezogenen Volumenminimum in dem Mischgebiet des Süd-Aequatorialströmes sich deckt. Doch sind weder Tiefen- und Kaltwasserformen hier gefunden. Nur die Zahl der Individuen hat abgenommen, vor allem die der Fritillarien.

Nach Ausschluss aller bisher besprochenen Positionen bleibt demnach als Gebiet, in dem der Charakter der Hochsee nicht nur der Zusammensetzung, sondern auch der Volksstärke der Fänge nach zum Ausdruck kommt, für das warme Gebiet die Sargasso-See (Aug. 5 a—25 b und Okt. 16—21), die Westwindtrifft (Okt. 22—31), vom Nord-Aequatorialstrom Okt. 13 und vom Süd-Aequatorialstrom Sept. 14 a bis 16 a, für das Gebiet der kalten Ströme aber nur der Labradorstrom und Westgrönlandstrom, endlich als Ausläufer des warmen Gebietes die Golfstromtrifft (nur zur Zeit der Expedition). In der letzteren war die Zahl der Appendicularien sehr gering; es erklärt sich das offenbar aus der Jahreszeit. Vor der Davisstrasse wurde im Grönlandstrom trotz sehr hohen Fangvolumens nur sehr wenig an Copelaten gefangen, während

der Labradorstrom nördlich der Neufundlandbank sehr reich daran war. Doch lässt sich für beide kalten Ströme weder der Einfluss der Küste noch der Jahreszeit ausschliessen. Durch die Sammlungen Vanhöffen's aus der Davisstrasse bis zum 70° N. Br. ist ein Wechsel der Appendicularienarten vom Juni bis September sicher nachgewiesen; im Juni repräsentirt *Oik. labradoriensis*, im September *vanhöffeni* so gut wie ausschliesslich ihre Gattung und zwar jede Art in ansehnlicher Individuenzahl. Der Einfluss der Küste ergibt sich aus dem Verlauf beider an den Rändern von Landmassen entlang.

Klarer liegen die Verhältnisse im warmen Gebiete. Die oben bezeichneten Gebiete gehören zweifellos zur Hochsee. Die Kurven für Zahlen der Appendicularien zeigen im Allgemeinen einen leicht welligen Verlauf, nicht den unregelmässig zackigen der übrigen Gebiete. Nur 1 Mal im Centrum der Sargasso-See (Aug. 16 b) findet sich eine plötzliche Erhebung, die um so bemerkenswerther ist, als sie unmittelbar an ein Gebiet niedrigster Zahlen (Aug. 12 a bis 16 a) anschliesst. Die Zusammensetzung des Fanges zeigte nichts Besonderes. Ebenso unverständlich ist bisher das erwähnte Terrain sehr spärlicher Bevölkerung, welches ganz scharf abgesetzt zwischen die reicheren Nachbarfänge sich einfügt. Unter 200 m, wo in der Regel die Appendicularien bereits sehr selten sind, findet sich dagegen hier noch eine reiche Fauna, deren Grenze nach unten nicht festgestellt werden konnte. Besondere Arten kommen in der reinen Hochsee nicht vor, die Zusammensetzung der Fänge ist dieselbe wie in dem übrigen Gebiete.

Eine Durchschnittszahl für das ganze von der Expedition befahrene Gebiet für die Summe der Appendicularien oder jede der beiden Hauptgattungen zu berechnen, dürfte nach den grossen Verschiedenheiten, die vorkommen, kaum grossen Werth besitzen. Dagegen werden solche für die einzelnen oben bezeichneten Gebiete die Vertheilung der Copelaten im Meere sehr deutlich veranschaulichen. In der letzten Kolumne der umstehenden Tabelle ist auch die Bevölkerungsdichte auf eine Wassersäule von 1 m berechnet, eingetragen, da aus ihr der Unterschied zwischen Küsten- und Hochseefauna erst in seiner ganzen Schärfe hervortritt; auf flachem Wasser erreicht dieselbe nahezu 600 Individuen pro 1 m oder 0,1 cbm, unter den verschiedenen Einflüssen, welche auf hoher See eine Steigerung der Zahl herbeiführen, wird nur noch eine Maximaldichte von 61 Individuen erreicht; in der reinen Hochsee endlich betrug die höchste Dichte nur noch 13 Appendicularien. Alle Maximalzahlen der Individuenzahl liegen trotzdem auf der hohen See, nicht auf flachem Wasser, aber ausnahmslos fallen sie in die 3 Gebiete derselben, welche den Charakter nicht rein bewahren. Die grösste überhaupt beobachtete Zahl kommt auf das Mischgebiet der Irminger See (13698), die 2 nächsthöchsten, fast identischen Ziffern liegen im Mischgebiet und dem von der Küste her beeinflussten Abschnitte des Süd-Aequatorialstromes. Die Minimalzahlen sind in allen Gebietsgruppen sehr niedrig; unerklärlich ist das Auftreten so kleiner Zahlen nur in der Halostase, wo sie aber mit allgemein die Auftriebproduktion beeinflussenden Bedingungen zusammenhängen; sonst lassen sich meist besondere Verhältnisse als ihre Ursache erkennen oder wenigstens vermuthen (Aug. 2 a, europäische Küste u. s. w.).

Gebiete	Positionen	Durchschnittszahlen für			pro 1 m Wassersäule	Maximalwerthe für		
		Summe	Oik.	Frit.		Summe	Oik.	Frit.
<b>I. Flaches Wasser:</b>								
1. Brackwasser:								
1. Ostsee . . . . .	2. Aug. 85 <sup>1)</sup>	3502	3502	—	117			
2. Amazonenstrom . . . . .	Sept. 24b	<b>7143</b>	7143	—	<b>595</b>			
2. Oceanwasser:								
3. Nördlich der Hebriden . . . . .	Juli 19a	150	150	—	1,5			
4. Neufundlandbank . . . . .	Juli 31	193	—	193	2,5			
5. Kanal und südl. Nordsee . . . . .	Nov. 2—4	456	144	312	0,2—32,0			
6. Brasilianische Küste . . . . .	Sept. 23a	<b>7162</b>	6329	69	205			
7. Açoren . . . . .	Okt. 27	1796	1492	254	48,5			
8. Hafen von Bermuda . . . . .	Aug. 10a	4330	4330	—	<b>393,5</b>			
<b>II. Hohe See:</b>								
1. Unter Küsteneinfluss:								
9. Süd-Aequatorialstrom . . . . .	Sept. 16b—22a	<b>5629</b>	4235	1299	28,0	12232	8355	
10. Guineastrom, westl. Quersch. . . . .	Okt. 11—12	2230	1984	237	11,0			
11. » östl. » . . . . .	Sept. 3a—5a	3640	2645	575	18,0			
12. Nord-Aequatorialstrom . . . . .	Aug. 26a—Sept. 1b	<b>5893</b>	4302	1306	<b>28,5</b>	10844	8952	
13. Floridastrom . . . . .	Aug. 2b—4c	2519	1661	503	12,5			
2. Im Mischgebiet kalten und warmen Wassers:								
14. Irminger See . . . . .	Juli 21b—23b	<b>9223</b>	220	9003	(27,0)	<b>13698</b>		<b>13114</b>
15. Süd-Aequatorialstrom . . . . .	Sept. 6a—13	3995	2998	779	20,0		8038	
3. Auf d. Grenze zweier Ströme entgegengesetzter Richtung:								
16. Florida-Labradorstrom . . . . .	Aug. 2a	941	768	173	5,0			
17. Guinea-Nord-Aequatorialstrom . . . . .	Sept. 2	<b>7846</b>	5436	2090	39,0			2090
18. Guinea-Süd-Aequatorialstrom . . . . .	Sept. 5b	<b>12175</b>	10992	859	<b>61,0</b>	12175	<b>10992</b>	
4. Im Gebiete aufsteigenden Tiefenwassers:								
19. Süd-Aequatorialstrom . . . . .	Sept. 8a u. 8b	401	344	37	<b>2,0</b>			
5. In kalten Strömungen:								
20. Labradorstrom . . . . .	Juli 29a—30c	2511	2437	74	(11,0)			
21. West-Grönlandstrom . . . . .	Juli 27a	15	14	1	0,07			
6. In der Golftrifft . . . . .								
22. Westwindtrifft . . . . .	Juli 20a—20b	106	73	33	<b>0,25</b>			
7. In der reinen Hochsee des warmen Gebietes:								
23. Westwindtrifft . . . . .	Okt. 22—30	1727	1512	202	<b>8,5</b>			
24. Nord-Aequatorialstrom . . . . .	Okt. 13	1135	1049	85	5,5			
25. Süd-Aequatorialstrom . . . . .	Sept. 14a—16a	1431	989	275	7,0			
26. Sargasso-See, reiches Gebiet . . . . .	Aug. 5a-11b, 16b-25b	2595	1360	981	<b>13,0</b>			(2096) <sup>2)</sup>
27. » » » » . . . . .	Okt. 16—21	2535	1737	926	12,5			
28. » » armes Gebiet . . . . .	Aug. 12—16a	681	229	369	3,5			

<sup>1)</sup> Hensen (23). <sup>2)</sup> Aug. 10b, vielleicht unter dem Einfluss der Bermuden.

Von der Expedition ist nirgends ein so zahlreiches Auftreten der Copelaten beobachtet, dass dasselbe schon dem blossen Auge aufgefallen und als Schwarmbildung hätte bezeichnet werden können. In der That kamen selbst im Amazonenstrom erst 6 Appendicularien auf 1 Liter Wasser; es wäre also, wenn man eine ganz gleichmässige Vertheilung annimmt, ein Schöpfen mit dem Glashafen möglich gewesen, ein Erkennen der kleinen und nicht auffällig gefärbten Thiere aber vom Boot aus ausgeschlossen. Dennoch berichten Mertens (39) und Allman (1) (von *Oik. chamissonis* und *labradoriensis*?) von zwei allerdings erheblich grösseren Arten, dass sie vom Boot aus die Thiere in ihrem Gehäuse im Wasser schwimmen sahen. Von der britischen (Forbes und M'Intosh) (18 a, 29 a) und portugiesischen Küste (31) liegen endlich Berichte vor, nach welchen die Appendicularien wolkige Verfärbungen des Meeres hervorgerufen haben und also in ganz enormer Zahl aufgetreten sein müssen. In dem ältesten, von Forbes an der Nordküste Schottlands beobachteten Falle waren die Wolken roth gefärbt und bestanden »almost entirely of the bodies of the Append«. Auch von Kent werden wenigstens die einzelnen Thiere als zum Theil roth gefärbt angegeben (31). Dagegen berichtet M'Intosh nur, dass die Thiere so zahlreich waren, dass durch ihre Körper und ihre Gehäuse die Netze zu zerreißen drohten. Es kann hiernach nicht zweifelhaft sein, dass ein scharenweises Auftreten der Appendicularien vorkommt. Alle bisher sicher verbürgten Fälle<sup>1)</sup> stammen aus unmittelbarer Küstennähe. Worauf diese kolossale Anhäufung von Copelaten beruht, ist nach dem bis jetzt vorliegenden Material nicht zu entscheiden. Während Claparède bei der Insel Skye im September grosse Scharen »grosser« Appendicularien beobachtete, fand Allman (1) im Firth of Clyde, also ebenfalls an der Westküste Schottlands, aber noch am Ausgange der Irischen See, jene Mengen Ende April. Zu derselben Zeit traten auch an der Ostküste bei St. Andrew die enormen Mengen von Appendicularien auf, die M'Intosh beobachtete. Nach Jahreszeit wie Lage des Beobachtungsortes werden hier wahrscheinlich verschiedene Arten vorgelegen haben. Sehr auffällig ist, dass Claparède die Grösse der Thiere betont; im September hätte man *Oik. dioica* oder *fusiformis* dort vermuthen sollen, beides zierliche Arten. Offenbar ist der Reichthum und auch der Wechsel der Fauna im Laufe des Jahres in dieser so sehr interessanten Gegend nordwestlich und nördlich von Schottland noch erheblich grösser, als bisher angenommen werden konnte. Nach M'Intosh trat der Schwarm sehr plötzlich auf und verschwand auch ebenso unerwartet.

Im Brackwasser (weniger als 30‰ Salzgehalt) sind 5 Arten gefunden, aber nur *Oik. dioica* gedeiht wirklich in demselben und entwickelt gerade hier eine grosse Volkszahl. Dennoch kann sie nicht als Brackwasserform betrachtet werden, da sie auch bei hohem Salzgehalt (Bermuda) ebenso zahlreich vorkommt. Alle anderen Arten sind typische Bewohner der Hochsee: *Oik. longicauda*, *fusiformis*, *rufescens* und *Frit. borealis*.

Die Arten der Appendicularien sind scharf in Bewohner der kalten, von den Polen kommenden Ströme und in solche der warmen Strömungen geschieden. Keine einzige

<sup>1)</sup> Der von Quoy und Gaimard (46) nahe der Algoa-Bai beobachtete Fall von Rothfärbung des Meeres ist wahrscheinlich gar nicht auf Appendicularien zu beziehen, jedenfalls ganz unsicher (pag. 23).

Art ist beiden Stromgebieten gemeinsam; dagegen stimmen die arktischen und antarktischen Arten zum Theil überein.

In den kalten Strömungen kommen nur sehr wenig Arten vor<sup>1)</sup>, die aber durch ihre grosse Individuenzahl die Volksstärke der Appendicularien auf derselben Höhe wie in den Tropen halten. Aus dem atlantischen Ocean sind bis jetzt bekannt geworden: 1. *Oik. labradoriensis*, 2. *Oik. vanhoeffeni*, 3. *Frit. borealis*. Die letztgenannte Art kommt auch im Kap Horn-Strom vor.

Dem gegenüber werden die warmen Strömungen von 7 oder 8 Gattungen und wenigstens 30 Arten bewohnt. Dieselben sind im Allgemeinen über das ganze Gebiet verbreitet, sodass sich besondere Provinzen nicht unterscheiden lassen. Insbesondere ist dies bei allen häufiger vorkommenden Arten der Fall, nur einige seltenere Species scheinen auf kleinere Gebiete beschränkt zu sein. So ist *Frit. fertilis* bis jetzt nur im nordatlantischen, *Frit. aequatorialis* nur im südatlantischen Stromzirkel gefunden. Auch weicht das Mittelmeer mehrfach vom Ocean ab, einige Arten und Varietäten sind ihm wahrscheinlich eigenthümlich, einige im Ocean häufige Species scheinen ihm zu fehlen oder sind in ihm selten.

Sowohl im Gebiete der kalten wie der warmen Ströme kommen die oben besprochenen Einflüsse der Küste zur Wirkung; indem ferner beide Stromgebiete sich begegnen und zum Theil durchdringen, entstehen Mischgebiete, wie sie die Expedition in der Irminger See, am Nordrande des Floridastromes und im Süd-Aequatorialstrom durchfahren hat. Liegen diese in Gegenden mit starkem Wechsel der Temperatur im Laufe des Jahres, so gewinnen während der warmen Jahreszeit die Mitglieder der Warmwasserfauna, während der kalten Monate aber die der polaren Ströme die Herrschaft. Es kommt dadurch eine grosse Mannigfaltigkeit in die quantitative wie qualitative Verbreitung der Copelaten, die aber im Wesentlichen auf die 2 Beziehungen der Arten: zu den Stromgebieten (ob polar, ob tropisch) und zum Litoral (Hochsee, Flachsee, Brackwasser) sich zurückführen lässt. Durch jene werden die Appendicularien des atlantischen Gebietes in 2 völlig selbständige Faunen geschieden; im Bereiche der kalten Ströme hat sich keine Species zu einer besonderen Küstenform entwickelt, die auch auf der Hochsee sehr zahlreich auftretende *Frit. borealis* dringt dafür weit in das flache und selbst stark brackige Wasser vor; in den warmen Strömen hingegen ist *Oik. dioica* auf das Litoralgebiet beschränkt, in der hohen See wird sie nur spärlich und nur unter besonderen Verhältnissen gefunden. Wie *Frit. borealis* geht auch sie in das Brackwasser. Zwischen diese beiden Faunengebiete eingeschoben liegt die unselbständige, aus Arten beider Nachbargebiete sich zusammensetzende Mischfauna. Je nach der Jahreszeit kann ihre Zu-

<sup>1)</sup> Zu den in (37) von mir aufgezählten Beobachtungen über Appendicularien der Polargegenden kommt noch eine weitere Notiz von Edw. L. Moss (Journ. Linn. Soc. XIV, 1879. Prelimin. Not. Surface-Faun. Arctic Seas.), auf die mich Dr. Vanhöffen aufmerksam macht. Hiernach ist *Oikopleura* und *Fritillaria* noch im Smith-Sunde, also N. vom 75° N. Br. gefunden und zwar erstere Gattung in grosser Menge, *Fritillaria* nur in 1 Exemplare. Eine Beschreibung der Thiere wird leider nicht gegeben. Die Bestimmung als *Oik. rufescens* und *Frit. furcata* Fol ist sicher nicht richtig, da beide echte Warmwasserbewohner sind.

sammensetzung wechseln; im flachen Wasser begegnen sich *Frit. borealis* und *Oik. dioica*, ebenso im Brackwasser der westlichen Ostsee. Doch sind beide ihrer verschiedenen Herkunft entsprechend zeitlich in ihrem Auftreten getrennt. Jene erscheint während der kältesten, diese während der wärmeren Jahreszeit<sup>1)</sup>.

Die einzelnen Gattungen und Arten betheiligen sich in sehr ungleicher Weise an der Zusammensetzung der Bevölkerung des Meeres. Von den 7 oder 8 Gattungen, die bis jetzt bekannt geworden sind, kommen nur 2 allgemein verbreitet und gleichzeitig in grosser Individuenzahl vor: *Oikopleura* und *Fritillaria*. Die übrigen Genera hingegen treten der Individuenzahl nach ganz zurück und sind, von *Stegosoma* und *Appendicularia* abgesehen, auch nur in wenigen Positionen überhaupt gefunden. Die in Tafel XXIV gegebene graphische Darstellung des procentischen Vorkommens der Gattungen bringt dies sehr scharf zum Ausdruck. Es ergibt sich danach, dass im Durchschnitt während der Expedition *Oikopleura* etwa 69%, *Fritillaria* 29%, *Stegosoma* 1%, *Appendicularia* 1%, *Folia*, *Kowalevskia* und *Althoffia* nur geringe Bruchtheile von 1% ausgemacht haben.

Dies scheint sich zunächst sehr einfach daraus zu erklären, dass nur *Oikopleura* und *Fritillaria* artenreiche Gattungen sind, während alle anderen nur eine einzige Art enthalten. Es werden also bei einer Vergleichung der Gattungen die Summen der Individuenzahlen von 13 resp. 9 Arten denjenigen einzelner Arten gegenüber gestellt. Aber selbst wenn man nur Art mit Art vergleicht, kommen doch alle ihrer Individuenzahl nach überwiegenden Arten auf dieselben beiden Gattungen. Nur gesellen sich zu den volksarmen Arten alsdann noch die Mehrzahl der Oikopleuren und Fritillarien hinzu, da nur wenige Arten überhaupt in erheblicher Zahl gefunden sind. Da innerhalb dieser Gattungen bei den Zählungen keine Arttrennung vorgenommen werden konnte, ist eine zuverlässige Bestimmung der Individuenzahl nur da möglich, wo alle Oikopleuren oder Fritillarien nur einer Art angehörten, was für die Hochsee nur im Kaltwassergebiet und im Bereich der warmen Ströme nur im flachen Wasser der Fall war. An diesen Stellen liess sich konstatiren, dass *Frit. borealis* über 13000 Individuen (44 pro 1 m), *Oik. dioica* über 9000 (65 pro 1 m<sup>2</sup>), *Oik. labradoriensis* über 3000 Individuen (16 pro 1 m) im Fang ausmachten. Will man weiter gehen, so kann man die Häufigkeit, in welcher eine Art in dem aus den Fängen ausgesuchten Materiale gefunden wurde, für jede Gattung und jede Position procentisch verrechnen. Auf jeden Fall giebt diese Methode ein richtiges Bild von der Zusammensetzung des der Untersuchung zu Grunde liegenden Materiales, und wenn letzteres einen bestimmten Umfang erreicht, entschieden auch von der Häufigkeit oder Seltenheit der einzelnen Arten an der Fangstelle selbst. Ich habe daher in die Uebersichtstafel XXIV bei *Oikopleura* überall diese Werthe eingetragen und durch fetten Druck diejenigen hervorgehoben, deren Berechnung besonders reiches Material zu Grunde

<sup>1)</sup> *Frit. borealis* wird nur in den Monaten mit den kältesten Tiefentemperaturen (3,2—3,8°) gefunden, *Oik. dioica* fehlt in dieser Zeit und erreicht ihr Maximum im September, wenn das Wasser in 58 m Tiefe die höchste Temperatur (12,5°) besitzt.

<sup>2)</sup> Die Dichte betrug im Amazonenstrom sogar 595 Individuen.

liegt<sup>1)</sup>. Bei *Fritillaria* verhalten sich die einzelnen Arten zu ungleichwerthig: einige fallen bei der Zählung leicht auf (z. B. *fertilis*, *gracilis*), sodass sie häufiger herausgesucht sein werden als andere, weniger auffällige Arten. Daher habe ich für diese Gattung eine Eintragung unterlassen und die verwendbaren Zahlen im systematischen Theile bei dem Vorkommen jeder Art angeführt. Auf diese umständliche Weise ergibt sich, dass zunächst unter den *Oikopleura*-Arten *longicauda* durchweg dominirt und im Durchschnitt über 50% (53,0) der Individuen stellt. In dem südlichen Grenzfange des Guineastromes (Sept. 5 b) und auf der Küstenbank des Tocantins berechnet sich ihre Individuenzahl auf 6000—7000 im Fang (Sept. 23 a: 181 Individuen pro 1 m). Ihr gegenüber erreicht *Oik. cophocerca* nur einen Antheil von 16, *fusiformis* und *rufescens* von 8,5 und die übrigen Arten der warmen Ströme noch nicht einmal von 1%. Unter den Fritillarien des warmen Gebietes heben sich nur 3 Arten durch eine grössere Individuenzahl heraus: *formica*, *sargassi* und *pellucida*. Doch überwiegt keine Art so erheblich und gleichmässig über die anderen wie *longicauda* unter den Oikopleuren. Auch bleibt ihre Individuenzahl in den Fängen der Expedition schon deshalb erheblich gegen jene Art zurück, da die Fritillarien allgemein spärlicher vertreten waren als die Oikopleuren.

Sieht man von *Oik. dioica*, die bei ihrer eigenartigen Verbreitung eine besondere Stellung beansprucht, ab, so kommen alle diese durch ihre hohe Individuenzahl ausgezeichneten Arten gleichzeitig auch innerhalb ihres Verbreitungsgebietes in fast jedem oder doch fast der Hälfte aller Fänge (quantitative Fänge) vor. Sie sind also für ihr Gebiet charakteristische, stets wiederkehrende Bestandtheile des Planktons, die bei der Zahl, in der sie auftreten, leicht nachzuweisen sind. Mit derselben Regelmässigkeit wie diese polysperen (24) Formen treten nun aber auch *Appendicularia* und *Stegosoma* auf, obwohl beide, von ganz wenigen Positionen abgesehen, immer nur in ganz geringer Zahl erscheinen und selbst ihre Maxima keine erhebliche Höhe erreichen. Die erstere Art (*Appendicularia sicula*) ist so auffällig gestaltet, dass sie mit ziemlicher Sicherheit gezählt werden konnte. Danach kommen durchschnittlich nur 25 Individuen auf den Fang (0,1 pro 1 m), bei *Stegosoma* wahrscheinlich noch weniger. Nur an 2 Positionen erreichen sie einen erheblichen Antheil an der Zusammensetzung der Gesamtzahl: *Appendicularia sicula* auf der Küstenbank des Tocantins (Sept. 23 a), wo *Fritillaria* bis auf wenige Individuen von *formica* geschwunden ist (69 *formica* und 764 *Appendicularia sicula*), *Stegosoma magnum* aber mitten in der Halostase in Aug. 15 a, wo *Oikopleura* auf 109 Individuen herabgegangen ist (gegen 255 Stegosomen). Es dürfte wohl kaum zufällig sein, dass die Fritillarien durch die ihnen nächstverwandte Gattung *Appendicularia* und *Oikopleura* durch die ihr sehr nahe stehende Gattung *Stegosoma* in solcher Weise vertreten wird.

Die übrigen 17 Arten finden sich nur in einem kleinen Bruchtheil der Positionen und meist nur selten. Es kann das zum Theil daran liegen, dass sie bei ihrem spärlichen Vorkommen nur selten in dem relativ kleinen Bruchtheil enthalten sein konnten, der zur qualitativen Untersuchung ausgesucht wurde. Doch müssten die Funde dann ganz unregelmässig vertheilt sein, während die Tafel XXIV zeigt, dass meist eine Reihe derselben auf einander folgt (*Frit. venusta*, *fertilis*, *fraudax*); die betreffenden Arten sind also offenbar an solchen

<sup>1)</sup> D. h. die Quadratwurzel aus der Gesamtzahl der Gattung überstieg.

Stellen häufiger als an anderen gewesen. Besonders auffällig ist aber, dass gerade von diesen seltenen Arten einige nur ganz im Südosten und im Nordosten des warmen Gebietes gefunden sind, im ganzen übrigen Gebiete aber vermisst wurden, so *Frit. aberrans* und *magna* (Tafel XXII). Sie bieten ein Seitenstück zu dem bei der Vertikalverbreitung besprochenen Verhalten von *Folia aethiopica* und *Frit. fraudax*.

Was bis jetzt über die Verbreitung der Arten ausserhalb des Gebietes der Expedition bekannt ist, habe ich in der nachfolgenden Tabelle (S. 122) zusammengestellt. Es ist nur wenig Material aus anderen Oceanen vorhanden; was aber untersucht werden konnte, hat nahezu dieselben Arten, die auch im Atlantischen Ocean leben, enthalten. Die einzige Art, die nur im Gebiet des Stillen Oceans gefischt ist, ist die grosse, von Mertens (39) beschriebene *Oik. chamissonis* aus der Behringstrasse. Im antarktischen Meere ist dieselbe *Fritillaria* wie im arktischen gefunden. Die Arten haben also zum Theil eine sehr grosse Verbreitung.

Die Wiederkehr der arktischen *Frit. borealis* in antarktischen Gewässern spricht für Pfeffer's Ansicht (45), dass die polaren Faunen die vor der klimatischen Sonderung des Meeres allgemein verbreiteten und gegen niedere Temperaturen resistenten Arten enthalten, während die an höhere Wärmegrade gebundenen Formen nach den äquatorialen Gegenden sich zurückzogen. Während in den kalten Strömen beider Pole sich die alte *borealis* unverändert erhalten hätte, wäre bei dem stärkeren Kampfe um das Dasein und der lebhafteren Artenbildung in den Tropen eine Umwandlung in *sargassi* erfolgt. Im Uebrigen können bis jetzt auch nicht einmal Andeutungen über den Ursprung und die Entwicklung der jetzigen Verbreitung der Appendicularien gegeben werden. Jedenfalls sind die jetzt lebenden Arten der überwiegenden Mehrzahl nach Bewohner der Hochsee der warmen Gebiete; doch haben einige Arten der beiden artenreichen Gattungen *Oikopleura* und *Fritillaria* das Bereich der kalten Ströme, eine Art von *Oikopleura* das flache Wasser ausschliesslich okkupirt.

## 2. Vertikalverbreitung.

Sowohl die Untersuchung der Volumina wie des Inhalts der aus mehr als 200 m Tiefe aufgebrachten Fänge (Schütt, Brandt u. a. 49, 8) hat übereinstimmend bewiesen, dass im Allgemeinen unter 200—400 m von der Oberfläche der Hochsee entfernt im Gebiete der Expedition nur noch ein sehr spärliches Thier- und Pflanzenleben herrscht, während oberhalb dieser Tiefe nur eine geringe oder gar keine Abnahme gegenüber den der Oberfläche näher liegenden Wassermassen erfolgt. Man kann demnach eine auftriebreiche und eine planktonarme Region unterscheiden. Die einzelnen Organismengruppen aber und -Arten verhalten sich sehr verschieden, sodass ebensowenig wie bei der Horizontalverbreitung die Grenzen, welche für einen Formenkreis gelten, mit denen eines anderen sich decken. So schliessen sich die Appendicularien im Allgemeinen der erwähnten Eintheilung an, im Einzelnen aber ergeben sich doch bemerkenswerthe Abweichungen.

	Atlantisches Gebiet							Indisch. Ocean				Stiller Ocean			Südspitze der Kontinentmass.	
	Davisstrasse	Ostsee, westlicher Theil	Nordsee	Kanal	Ocean, warmes Gebiet	Mittelmeer	Küste Afrikas v. Orange-bis Kongo-Mündung	Bei Zanzibar	Seychellen	Meerbusen von Bengalen	Malakastrasse	Chilenische Küste	Behringstrasse	Antarkt. Eisgrenze	Agulhaström beim Kap	Magelhanstrasse und Feuerland
I. Kowalevskiadae:																
1. Kowaleskidae:																
1. <i>Kowalevskia</i> :																
<i>tenuis</i> . . . . .	.	.	.	.	⊙	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
II. Appendiculariadae:																
2. Fritillaridae:																
2. <i>Appendicularia</i> :																
<i>sicula</i> . . . . .	.	.	.	.	⊙	⊙	.	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.
3. <i>Fritillaria</i> :	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	.	⊙	⊙	.	.	.	.	.	.	⊙
<i>fertilis</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>gracilis</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>pellucida</i> . . . . .	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>urticans</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>fraudax</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>aberrans</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>magna</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>haplostoma</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>formica</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>aequatorialis</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>megachile</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>tenella</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>venusta</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>bicornis</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>borealis</i> . . . . .	+	+	+	(?)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>sargassi</i> . . . . .	.	.	(?)	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
3. Oikopleuridae:																
4. <i>Oikopleura</i> :																
<i>longicauda</i> . . . . .	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	.
<i>intermedia</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>fusiformis</i> . . . . .	.	.	.	+	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
<i>gracilis</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>cophocerca</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>albicans</i> . . . . .	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>parva</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>vanhöffeni</i> . . . . .	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>labradoriensis</i> . . . . .	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>rufescens</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>dioica</i> . . . . .	.	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>chamissonis</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
5. <i>Stegosoma</i> :																
<i>magnum</i> . . . . .	.	.	.	.	⊙	⊙	.	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.
6. <i>Folia</i> :																
<i>aethiopica</i> . . . . .	.	.	.	.	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7. <i>Althoffia</i> :																
<i>tumida</i> . . . . .	.	.	.	.	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8. <i>Megalocercus</i> :																
<i>abyssorum</i> . . . . .	.	.	.	.	.	⊙	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Zahl der Arten: . . . . .	3	2	5	2	27	15	3	6	3	2	2	3	1	.	4	1



## 1. Grenze zwischen dem Gebiet reichlichen und spärlichen Vorkommens.

Wie die vorstehende Tabelle (S. 123) zeigt, ergeben die Schliessnetzfüänge bereits unterhalb 200 m so geringe Mengen von Appendicularien, dass dieselben von den Durchschnittszahlen der oberen 200 m im Minimum um mehr als das 40fache übertroffen werden. Rechnet man, dass die Maximalzahlen (80, 20, 57, 11, 5 und 1 in den Tiefen von 200—3000 m) die Regel vorstellten und in den zwischen ihnen liegenden Tiefen die Durchschnittszahl aus dem oberen und unteren Maximum vorkäme, so würden trotz dieser viel zu hohen Rechnung in der ganzen Wassersäule von 3000—200 m Tiefe nicht mehr als 228 Appendicularien leben, also weniger als  $\frac{1}{10}$  der oberhalb 200 m im Durchschnitt vorkommenden Individuen. Jedoch ist die Zahl der Schliessnetzfüänge für die unmittelbar an die oberen 200 m anschliessenden Tiefen sehr gering (2—3 von 26), sodass nicht ausgeschlossen bleibt, dass die so auffällig schnelle Abnahme bereits unter 200 m nicht überall sich findet. Hier können die Stufenfüänge der Expedition aushelfen.

In untenstehender Tabelle tritt nun ein sehr auffälliger Unterschied der verschiedenen Gebiete hervor. Die Fänge aus dem Gebiete des Nord-Ost-Passates,

Nr.	Gebiet	Position	Tiefe	Es wurden gefangen:							
				unterhalb 200 m				oberhalb 200 m			
				App.	Oik.	Frit.	Vol.	Vol.	App.	Oik.	Frit.
1	Sargasso-See . . . . .	Aug. 14 a	600—200 m	639	267	390	1,5	2,0	675	231	411
2	» . . . . .	» 15 b	1000—200 »	2447	860	1710	3,0	3,5	565	138	274
3	» . . . . .	» 16 a	2000—200 »	1124	748	374	2,5	2,0	410	166	239
4	Nord-Ost-Passat . . . . .	» 25 b	400—200 » (S)	(2)	(2)	(—)	+	1,5	1638	432	1171
5	Guineastrom . . . . .	Sept. 4 b	390—190 » (S)	(80)	(6)	(61)	+	5,0	2327	1790	485
6	» . . . . .	» 5 a	400—200 »	(79)	(—)	(79)	2,5	5,5	1195	992	148
7	Süd-Aequatorialstrom . .	» 19 b	400—200 »	—	—	—	1,5	7,5	7752	6269	1480
				unterhalb 100 m				oberhalb 100 m			
8	Floridaström . . . . .	Aug. 3 b	200—100 » (S)	(31)	(?)	(?)	+	3,5	1560	1183	377

dem Guineastrom und dem unter Küsteneinfluss stehenden Abschnitte des Süd-Aequatorialstromes haben aus der Region unter 200 m nur wenige Individuen gefischt. In Sept. 5 a enthielt der Fang aus nur 200—0 m Tiefe etwas mehr Thiere als derjenige aus 400—0 m. Für die Summe und die Oikopleuren betrug die daraus berechnete Abweichung vom Durchschnitt  $\pm 5$  und  $\pm 7\%$ , für die Fritillarien dagegen  $\pm 27\%$ . Diese letztere Schwankung ist zu erheblich, um bloss zufällig zu sein und da überdies nur Fritillarien in dem tieferen Fange im Ueberschuss gefangen waren, so kamen offenbar von dieser Gattung noch Thiere unterhalb 200 m vor. Unter Abrechnung von  $6\%$  ergab sich dann eine Zahl von etwa 79 Individuen, die oben eingesetzt wurde. Abweichend von diesen Gebieten verhält sich aber nach den vorhandenen Fängen der Floridaström, in dem bereits unter 100 m nur noch 31 Individuen gefischt wurden, und die Sargasso-See, in welcher sich umgekehrt unter 200 m noch eine sehr erhebliche Menge von Appendicularien fand, die die Bevölkerung

der obersten 200 m übertraf. Wie tief diese dichte Bevölkerung in die Tiefe hinabsteigt, ist leider, da keine Schliessnetzfüge aus geringeren Tiefen an denselben Stellen ausgeführt wurden, nicht festzustellen. Jedenfalls aber hat hier noch unterhalb 200 m eine Zunahme der Zahl stattgefunden. Macht man vorläufig die Annahme, dass dies nicht der Fall gewesen, sondern in der Tiefe die gleiche Dichtigkeit geherrscht habe wie oberhalb 200 m, so kommt man über die Tiefe, bis zu welcher diese reiche Appendicularienfauna hinabreichte, zu folgendem Resultate:

	Bevölkerungsdichte über 200 m	Uebertragung auf die Tiefe	Untere Grenze der angenommenen Dichte	Dichte bei einer angenommenen Grenze bei 500 m
Aug. 14 a	3,4 Individuen pro 1 m	$\frac{639}{3,4} = 188$ m	— 388 m	2,1 Individuen pro 1 m
» 15 b	2,8 » » »	$\frac{2447}{2,8} = 874$ »	— 1074 m (!)	8,1 » » »
» 16 a	2,0 » » »	$\frac{1124}{2,0} = 562$ »	— 762 m	3,7 » » »

Für Aug. 15 b ginge danach also die Grenze noch über die Tiefe des Fanges hinunter; die Dichte der Bevölkerung war hier also nothwendig grösser unter als über 200 m. In den beiden anderen Fängen würde dieselbe bei etwa 400 und 750 m liegen. Die beiden in nächster Nähe dieser Positionen gelegenen Schliessnetzfüge aus einer Tiefe von 700 resp. 600 m Tiefe (Aug. 11 a und 17 a) brachten aber aus einer Wassersäule von 200 m nur 8 und 30 Appendicularien (pro 1 m also 0,04 und 0,15 Individuen!) herauf. Nimmt man danach die untere Grenze bei 500 m an, so übersteigt auch in 16 a die Bevölkerungsdichte unter 200 m diejenige oberhalb dieser Tiefe.

Worauf diese grossen Abweichungen in der vertikalen Verbreitung der Appendicularien zurückzuführen sind, vermag ich nicht anzugeben. Doch gehen sie anscheinend in gewisser Weise mit den Schwankungen des Fangvolumens parallel, sodass sich ähnliche Verhältnisse bei allen grösseren Gruppen der Auftriebsorganismen wieder finden dürften. So ist im Floridastrom das Volumen aus 200—100 m nicht messbar gewesen, ebenso dasjenige für die armen Fänge von Aug. 25 b und Sept. 4 b; bei Position Sept. 5 a und 19 b ist eine sehr starke Abnahme gegenüber den oberen 200 m zu konstatiren. Dagegen stehen die Volumina unterhalb 200 m aus der Sargasso-See denjenigen über 200 m sehr viel näher, oder übertreffen sie gar. Freilich ist auch nur hier eine so kolossale Wassersäule, wie die von 1800 oder 800 m quantitativ durchfischt, sodass der Vergleich mit den anderen Fängen nicht genau ist. Gar kein Zusammenhang besteht aber zwischen der Zahl der Appendicularien in den oberen 200 m und der Tiefe. Der reichste oberflächliche Fang ist von Sept. 19 b, schon bei 400—200 m wurde hier nichts gefischt; der ärmste Oberflächenfang dagegen (Aug. 16 a) ergab noch mehr als die doppelte Zahl in der Tiefe. Auffällig ist jedoch, dass jenes Gebiet, in welchem unterhalb 200 m eine reiche Appendicularienfauna gefunden wurde, gleichzeitig dasjenige ist, welches innerhalb der Sargasso-See

durch die extreme Armuth oberhalb 200 m sich auszeichnete und ganz scharf in den Positionen 12 a und 16 a von der übrigen Sargasso-See sich schied. Durch das Ergebniss der Tiefenfänge erhält diese Armuth jetzt eine ganz andere Bedeutung. Soweit die Fänge für die Region unter 200 m für das ganze übrige warme Gebiet der Fahrtlinie ausreichen, zeigen sie, dass hier bei einer Durchfischung der oberen 200 m im Wesentlichen die ganze Masse des Oberflächenauftriebs gewonnen wurde und in den Kurven also zum Ausdruck kommt, was unter der Oberflächeneinheit in dem betreffenden Gebiete voraussichtlich damals lebte. Hier dagegen ging der Auftrieb oder wenigstens das Appendicularienvolk erheblich tiefer hinab, und die nach den 200 m-Fängen konstruirte Kurve giebt nur einen Bruchtheil der unter der Oberflächeneinheit lebenden Wesen an. Streng genommen sind also beide Abschnitte der Kurve nicht gleichwerthig. Bei der geringen Zahl quantitativ verwerthbarer Fänge aus der Wasserschicht zwischen etwa 500—200 m aber können auch an anderen Stellen der Fahrtlinie und vor allem der durch hohe Tiefentemperaturen ausgezeichneten Sargasso-See ähnliche Verhältnisse vorliegen. Gerade über dieses Grenzgebiet zwischen der reichen Oberflächen- und der armen Tiefenregion sind neue und möglichst zahlreiche Untersuchungen sehr wünschenswerth. Eine Abhängigkeit der Grenze von der Tiefentemperatur ist nach dem vorliegenden Materiale nicht sicher nachzuweisen. Allerdings fällt das Gebiet, in welchem allein bis jetzt eine dichte Bevölkerung unter 200 m nachgewiesen ist, in eine Region, die die höchsten Tiefentemperaturen der offenen See aufweist. Aber in demselben Gebiete hat der Auftrieb, wie es scheint, nicht überall dieselbe Verbreitung (Aug. 25 b). Auch im Floridastrom herrschen nach Krümmel (4) in der Tiefe ganz ähnliche Wärmeverhältnisse wie in der Sargasso-See; trotzdem fehlt hier schon unter 100 m jede reichere Appendicularienfauna. Andererseits werden nach Chun im Mittelmeer die Appendicularien bis zu 1000 m häufig gefunden; doch sind diese Angaben, da quantitative Züge fehlen, nicht beweisend. Sollten sie sich bestätigen, so würden die hohen Tiefentemperaturen dieses Meeres hier allerdings irgend einen Einfluss der Temperatur nahe legen. Bisher aber kann man nur die Thatsache konstatiren, dass die untere Grenze der dichten Bevölkerung des Wassers mit Appendicularien bei 100 m (Floridastrom), bei 200 m (Nordostpassatgebiet, Guineastrom und Süd-Aequatorialstrom), oder beträchtlich tiefer (ödes Gebiet der Sargasso-See) liegen kann und für diesen Wechsel keine gemeinsame Ursache sich finden lässt.

## 2. Vorkommen innerhalb der beiden Gebiete.

### a. Die obere Region mit dichter Bevölkerung.

Innerhalb dieses Gebietes ist die vertikale Vertheilung der Appendicularien keineswegs eine gleichmässige. Unmittelbar an der Oberfläche scheinen sie meist seltener als in einiger Tiefe zu sein. Schon Mertens und Allman haben das angegeben (39, 1); quantitative Züge, die Hensen 1884 in der westlichen Ostsee machte

(23), belegen das zahlenmässig sehr deutlich. Am 13. Juli wurden in der Nähe von Bülk bei Kiel folgende Mengen pro 1 m Wassersäule gefischt:

1.	in der Region von	0—3	m:	1,6	Individuen	pro	1	m
2.	»	»	»	3—9	»:	1,3	»	»
3.	»	»	»	9—12	»:	7,6	»	»
4.	»	»	»	12—15	»:	11,0	»	»
5.	»	»	»	15—18	»:	31,6	»	»
6.	»	»	»	18—21	»:	41,3	»	»
7.	»	»	»	21—22	»:	147,0	»	»

Die Zunahme ist in diesem Falle fast ganz regelmässig und sehr stark; in einer zweiten Fangserie vom 29. Juni 1884 fand von 0—7 m eine Zunahme von 5,3 auf 14,5 Individuen pro 1 m statt, dann wurde zwischen 7 und 9 m gar nichts gefangen und weiter tiefer von 9—16 m wieder 8,5 bis 15,0 Individuen. Hier war also eine sehr arme Wasserzone zwischen reichere Wassermassen eingeschaltet. In beiden Fällen ist die Tageszeit leider nicht angegeben; die Appendicularien können nur der einzigen Ostsee-*Oikopleura Oik. dioica* angehört haben. An der Westküste Grönlands unter 71° N. Br. fing Vanhöffen am 15. Oktober 1892 zwischen 0 und 90 m Tiefe nur 0,3 Fritillarien (*borealis*) pro 1 m, während aus 225—90 m 1,4 Individuen auf die gleiche Wassersäule kamen<sup>1)</sup> (37).

Alle angeführten Beobachtungen beziehen sich auf das Küstenwasser. Die Resultate der Expedition zeigen aber, dass für die Hochsee ein ähnliches Verhalten existirt. Obwohl 113 Fänge während derselben unmittelbar an der Oberfläche durch Horizontalfischerei ausgeführt wurden, mit Netzen, durch welche grössere Appendicularien erbeutet werden mussten, haben doch nur 5 derselben Material geliefert. Dabei ist allerdings zu beachten, dass alle diese Fänge nicht quantitativ verwerthet werden konnten und daher nur die grösseren Organismen aus denselben zur qualitativen Untersuchung ausgesucht wurden. Es können also zahlreiche Fritillarien und andere kleine Arten darin enthalten gewesen sein; nur von grösseren Formen, die in der Mehrzahl der übrigen ebenso behandelten Fänge in geringerer oder grösserer Zahl gefunden wurden, ergab sich hier diese überraschende Armuth. Nur an einer Stelle im Kaltwassergebiet, nördlich der Neufundlandbank, wurde *Oik. labradoriensis* in sehr grosser Zahl und in sehr grossen Exemplaren an der Oberfläche gefischt (über 800 grössere Individuen!), etwas südlich von den rothen Copepodenschwärmen und dem schwarmweisen Auftreten von *Beroë*. Von quantitativ verwertbaren Fängen liegen nur 2 Fangserien aus dem warmen Gebiete des Süd-Aequatorialstromes von Sept. 17 a und 18 a vor. Die erstere ergab:

Tiefe	Absolute Zahlen:				Individuen pro 1 m Wassersäule:			
	Alle	<i>Oik.</i>	<i>Frit.</i>	<i>App.</i>	Alle	<i>Oik.</i>	<i>Frit.</i>	<i>App.</i>
1. 0—40 m .	1006	724	254	28	25,1	18,1	6,3	0,7
2. 40—100 » .	1825	1737	54	34	30,8	28,9	0,9	0,4
3. 100—200 » .	1632	1193	458	—	16,3	11,9	4,6	—

<sup>1)</sup> Da das Netz sehr viel kleiner als das Hensen'sche war, ist ein direkter Vergleich der Zahlen nicht möglich.

Am dichtesten bewohnt war auch nach diesen 3 Fängen nicht die oberste Wasserschicht, sondern die Zone zwischen 400 und 100 m; nach oben wie nach unten fand eine Abnahme der Zahl statt. Freilich verhalten sich die Gattungen darin sehr verschieden. *Oikopleura* bringt die Bewegung der Summe verschärft zum Ausdruck, sie ist nahe der Oberfläche erheblich seltener als in der mittleren Region. *Fritillaria* hingegen ist gerade in der letzteren sehr spärlich und zwischen 40 und 0 m am zahlreichsten. Hiernach würden also nahe der Oberfläche relativ mehr Fritillarien zu erwarten sein als Oikopleuren. Aber auf diese eine Serie können keine irgendwie sicheren Schlüsse gebaut werden. Es kann dieses Verhalten der Gattungen ein lokales sein. Die zweite Serie aus demselben Stromgebiete von Sept. 18 a, dicht bei Fernando Noronha, ergab nämlich folgendes Vorkommen:

## Sept. 18 a:

Tiefe	Absolute Zahlen:				Individuen pro 1 m Wassersäule:			
	Alle	<i>Oik.</i>	<i>Frit.</i>	<i>App.</i>	Alle	<i>Oik.</i>	<i>Frit.</i>	<i>App.</i>
1. 0—100 m .	908	675	237	14	9,1	6,8	2,4	0,1
2. 100—200 » .	968	587	384	—	9,7	5,9	3,8	—

## Sept. 17 a:

1. 0—100 m .	2831	2461	308	62	28,3	24,6	30,8	0,6
2. 100—200 » .	1632	1193	458	—	16,3	11,9	4,6	—

Hier ist *Fritillaria* zwischen 200 und 100 m häufiger als näher der Oberfläche, während *Oikopleura* nach der Tiefe zu abnimmt. Nur *Appendicularia* zeigt dasselbe Verhalten wie in Sept. 17 a. Vielleicht ist diese Art auf die oberen 100 m beschränkt.

Ueber das Verhalten der einzelnen Arten in dieser Beziehung lässt sich noch weniger Sicheres sagen. Unmittelbar an der Oberfläche sind bisher beobachtet: *Kowalevskia tenuis*, *Appendicularia sicula*, *Fritillaria pellucida*, *formica*, *megachile*, *haplostoma*, *urticans*, *Oikopleura longicauda*, *fusiformis*, *cophocerca*, *albicans*, *labradoriensis*, *rufescens*, *dioica* und *Stegosoma magnum*, in geringer Tiefe unter derselben: *Oik. chamissonis* (Mertens) (39), *intermedia* (37—0 m) und *Frit. sargassi* (37—0 m), sowie *borealis* (26—0 m). Ueber die übrigen 13 in diesem Gebiete vorkommenden Arten liegen keine genaueren Beobachtungen vor. Ueberhaupt nicht in ihm gefunden ist bisher *Frit. aberrans*, zweifelhaft bleibt natürlich auch *Megalocercus abyssorum*.

Ob vertikale Wanderungen von den Appendicularien ausgeführt werden, sodass die oben besprochenen Verhältnisse je nach Jahres- oder selbst Tageszeit sich ändern, darüber können die Fänge der Expedition keinen Aufschluss geben. Chun hat indess für das Mittelmeer ein Hinabsteigen der Appendicularien von der Oberfläche in die Tiefe während der heissen Monate angenommen (11). Ebenso fand derselbe Forscher Appendicularien, die bei Tage erst in 100 m und darunter angetroffen wurden, Nachts an der Oberfläche. Auch Fol (17) schlägt vor, früh Morgens auf den Fang zu fahren, da die Thiere alsdann in Menge an

der Oberfläche schwämmen. Die Stufenfangserie aus dem Süd-Aequatorialstrom und ebenso die Fänge von Sept. 18 waren am Vormittag gemacht; es wäre also bereits da eine Rückkehr vieler Appendicularien in die Region zwischen 40—100 m erfolgt. Für diese Fragen sind durchaus neue quantitative Untersuchungen nöthig, sowie auch ein besseres Verständniss der normalen Lokomotionsweise der Appendicularien.

#### b. Die tiefere Region mit spärlicher Bevölkerung.

Enthielten die Fänge der oberen Region durchschnittlich über 2000 Individuen in einer 200 m langen Wassersäule, so werden in diesem Gebiete stets weniger als 100, meist nur wenige Individuen gefischt. Mit dieser Kleinheit der in Frage kommenden Zahlen nimmt natürlich auch ihre Zuverlässigkeit ab. Es macht hier schon viel aus, ob 1, 10 oder 30 Exemplare für den Fang sich ergeben. Bei den Zählungen der Fänge aus den oberen 200 m würde bei so spärlichem Auftreten von Appendicularien diese Gruppe nur als vorhanden bezeichnet sein. Der Antheil, den des weiteren an dieser kleinen Summe die Gattungen nehmen, ist daher nur annähernd festzustellen, die Betheiligung der Arten aber entzieht sich jeder genaueren Einsicht. In keinem Falle war es möglich, alle im betreffenden Fange vorkommenden Individuen zu bestimmen, in einigen Fängen konnten auch nicht alle Exemplare auf bestimmte Gattungen bezogen werden, da von einigen nur schlecht erhaltene Schwänze vorlagen. Dennoch habe ich die Ergebnisse der Zählungen in der nebenstehenden Tabelle zahlenmässig aufgeführt und nur für die Arten mich mit einem »Vorhanden« begnügt. Die Tabelle für die Vertikalverbreitung der letzteren ist nothwendigerweise sehr lückenhaft, da nur diejenigen Resultate aufgenommen sind, die zweifellos oder bei nicht ganz sicherer Bestimmung doch erwähnenswerth waren. Im letzteren Falle ist ein ? beigefügt.

Das erste, was bei der Betrachtung der Tabelle auffällt, sind die sehr starken Schwankungen der Summe. Relativ sehr reiche Fänge heben sich scharf von auffallend armen Fängen ab, ohne dass eine Beziehung zur Temperatur oder zu dem Vorkommen oberhalb 200 m existirte. So wurden in dem östlichen Theile der Sargasso-See am Aug. 17a bei 630—430 m noch 30 Appendicularien, am Aug. 23b aber bei 600—400 m nur 2 gefischt. Ein wesentlicher Unterschied in der Temperatur ist für beide Fänge ausgeschlossen (0,5° Differenz); an denselben Positionen wurden mit dem Planktonnetz aus 200—0 m Tiefe 1126 und 2717 Appendicularien gefischt, also über dem armen Schliessnetz fange viel, über dem reichen Zuge wenig Thiere. Auch eine ähnliche Vergleichung der übrigen Fänge mit den Planktonzügen und den Tiefentemperaturen bestätigt die Unabhängigkeit dieser 3 Verhältnisse von einander. Dass grössere Ungleichheiten in der Vertheilung des Auftriebes in der Tiefe zu erwarten sind, weil die eine stete Durchmischung bewirkenden Faktoren hier fehlen oder sehr viel schwächer als an der Oberfläche wirken, hat Hensen bereits betont. (»Einige Ergebnisse«; Ergebnisse der Plankton-Expedition Bd. I, 1892.) Ob ausserdem noch besondere günstige oder ungünstige Verhältnisse der Tiefe den Reichthum bestimmen, ist vorläufig nicht zu erkennen.

Der tiefste Fang, in welchem noch Appendicularien gefunden sind, ist Aug. 23a aus 3000—2800 m Tiefe. Da nur ein Schwanz einer *Oikopleura* zur Beobachtung kam, war eine

Bestimmung der Art nicht möglich. Die letzten Fritillarien wurden bei 1500—1300 m am Aug. 18a gefischt, leider ebenfalls alle 3 unbestimmbar. Von den übrigen Gattungen kam nur noch *Folia* in diesem Gebiete vor, deren letztes Exemplar aber bereits bei 850—650 m erbeutet wurde. Die an der Oberfläche fast regelmässig im ganzen warmen Gebiete vorkommenden *Stegosoma* und *Appendicularia* fehlten vollständig. Auch von Chun's riesenhaften *Megalocercus* wurde nichts beobachtet.

Fast in allen Fängen bis zu der angegebenen Tiefe wurde *Oikopleura* erbeutet (in 23 von 27 Zügen). In der Irminger See wurde sehr wahrscheinlich auch in der Tiefe von 1000—800 m (Juli 22a) *Oikopleura labradoriensis* gefischt; im Warmwassergebiet konnte *Oikopleura parva*, *dioica*, *fusiformis*, *longicauda* und *rufescens* nachgewiesen werden. Die 3 letzten Arten waren auch oberflächlich sehr häufig; *parva* wurde dagegen oberhalb 200 m nur spärlich, zwischen 200 und 650 m Tiefe aber relativ zahlreich gefunden, auch an Positionen, in welchen oberflächlich gar keine Exemplare der Art beobachtet waren; *dioica* wurde charakteristischer Weise nur im Guineastrom in der Tiefe gefunden, wo sie in jeder Position auch nahe der Oberfläche vorkam.

Etwas unregelmässiger war das Vorkommen der Fritillarien, sie wurden nur in 14 von 23 Fängen beobachtet. Im Kaltwassergebiet liess sich auch in der Tiefe die Oberflächenform *Fritillaria borealis* nachweisen; im warmen Gebiete wurden *Fritillaria sargassi*, *haplostoma*, *venusta*, *gracilis*, *fraudax* und *aberrans* gefunden. Die letzte Art ist nur in diesem Tiefengebiete beobachtet, aber nicht häufiger als die anderen auch an der Oberfläche lebenden Arten und nicht in bedeutender Tiefe: 390—190 m, 500—300 m und vielleicht auch bei 900—700 m. Doch ist das letztere Vorkommen nicht ganz sicher. Unter den übrigen Arten ist auffällig, dass die oberflächlich nur vereinzelt vorkommende *Fritillaria fraudax* in nicht weniger als 4 Schliessnetzfangen und bis zu 900 m herab gefunden wurde<sup>1)</sup>, während umgekehrt von den beiden oberhalb 200 m häufigsten Arten: *Fritillaria formica* und *pellucida* gar kein Exemplar sich fand.

Die dritte Gattung *Folia* wurde oberhalb 200 m nur im Guineastrom und den benachbarten Theilen des Nord-Aequatorial- und Süd-Aequatorialstromes erhalten, in den Schliessnetzfangen wurde sie dagegen auch in der Sargasso-See gefangen. Gegenüber dem sehr spärlichen Auftreten in den oberen Schichten, fällt ihr relativ häufiges Vorkommen in den Schliessnetzfangen auf. Während sie dort nur 3 Mal, wurde sie hier 4 Mal erbeutet, obwohl die Zahl der oberflächlichen Fänge sehr viel grösser als die der Tiefenfänge war.

Auch in der Tiefe sind also *Oikopleura* und *Fritillaria* die Hauptvertreter der Appendicularien. Neben ihnen ist nur noch *Folia* gefunden, die aber vertikal wie horizontal weit beschränkter ist. Der Tiefe eigenthümlich kann höchstens *Fritillaria aberrans* sein, alle anderen Arten kommen gleichzeitig in der oberen Region vor. Während aber eine Reihe der dort

<sup>1)</sup> Die Bestimmung ist nicht ganz sicher; von den bekannten Arten können die Exemplare aber nur auf diese Art bezogen werden. Siehe auch Seite 36.

häufigsten Arten hier gar nicht gefunden ist (*Oikopl. cophocerca*, *Fritill. formica*, *pellucida*, *Stegosoma magnum*, *Appendicularia sicula*) treten einige wenige Arten, die oberflächlich selten waren, in der Tiefe relativ zahlreich auf: *Oikopl. parva* und *Fritill. fraudax*.

Sehr eigenthümlich ist schliesslich, dass 2 Arten in einem Theile ihres Verbreitungsgebietes nur in den relativ sehr spärlichen Schliessnetzfangen gefunden sind; so *Folia aethiopica* in der Sargasso-See, *Fritillaria fraudax* im Guineaastrom und dem anschliessenden Theile des Süd-Aequatorialstromes. Da *Folia* in den oberflächlichen Fängen nur im Guineaastrom und dessen Nachbarschaft, *Fritillaria fraudax* aber nur im Sargassogebiet beobachtet ist, so verhalten sich beide Arten geradezu entgegengesetzt. Während zu verstehen wäre, dass eine Art aus dem im Grossen und Ganzen kühleren Guineaastrom in der wärmeren Sargasso-See sich in grössere Tiefen zurückzieht, ist das umgekehrte Verhalten, wie es bei *Fritillaria fraudax* vorzuliegen scheint, ganz unerklärlich. Andererseits ist kaum anzunehmen, dass beide Arten aus den zahlreichen Oberflächenfangen gar nicht bekannt geworden sein sollten, wenn sie hier häufiger als in der Tiefe waren. Beide Erscheinungen sind zunächst nicht zu erklären. Vielleicht geben andere Thiergruppen weitere Beispiele.

In den Tiefenfängen aus der Sargasso-See wurden keine nordischen Arten gefunden. Dagegen sollen Copepoden der kalten Ströme nach Dahl hier vorkommen (15).

### 3. Bemerkungen über einige Existenzbedingungen der Appendicularien.

Physikalische und organisirte Bedingungen regeln die Verbreitung der Thiere. Die ersteren sind messbar, also von Position zu Position in ihren Aenderungen zu verfolgen, bei den anderen fehlt uns bis jetzt meist die nothdürftigste Kenntniss. Wie viel Nahrung einer Art an einem Orte zur Verfügung steht, können wir nur sehr selten und höchstens annähernd bestimmen, meist ist aber noch gar nicht die Nahrung bekannt. Wie viel Feinde ihre Existenz bedrohen, ist ebenso unkontrollirbar, desgleichen welche Arten Konkurrenten um dieselbe Nahrung sind u. s. w. Alle diese Verhältnisse sind sicher wichtig. Schon der Umstand, dass die Differenzirung der Arten bei den Appendicularien z. B. ganz vorwiegend die verschiedene Ausgestaltung der Ernährungswerkzeuge und der Lokomotions- und Schutzapparate betrifft, beweist, dass die Existenz einer Art von Vortheilen abhängt, die sie in der Leistung dieser Organe über nächstverwandte Formen erreicht. Auch bei den Halacarinen sind die Mundwerkzeuge für die Gattungen, die Ausbildung von Dornen, Furchen an der Beugefläche der Vorderbeine, und einer zum Umklammern geeigneten Form der zum Festhalten der Beute dienenden Glieder dieser Beinpaare für die Arten von *Halacarus* charakteristisch. Reibisch (47) hat auf die Beziehung aufmerksam gemacht, welche die Entwicklung der Sinnesorgane bei Polychaeten zur Erbeutung der Nahrung und damit auch zur Verbreitung der Art besitzt. Nur wo die Nahrung dicht genug vertheilt ist, um von den Thieren leicht erspäht zu werden, können dieselben sich halten.

Man kann daher durch einfache Beobachtung des Vorkommens wohl feststellen, dass die Verbreitung einer Art den und den physikalischen Veränderungen ihrer Existenzbedingungen

parallel geht, aber nur in den seltensten Fällen beweisen, dass diese die Ursache der ersteren sind. Erst ein vollständiger Ueberblick über die Lebewelt des Pelagials und ein tieferer Einblick in die biologischen Beziehungen der einzelnen Formen kann entscheiden, ob eine bestimmte Art durch die Temperatur an einer Weiterverbreitung gehindert wird oder nur dadurch, dass die Temperaturänderung auf ihre Konkurrenten oder ihre Feinde einwirkt, und also nur indirekt die Art selbst trifft. Die Hensen'sche Methode und das biologische Experiment giebt die Mittel an die Hand, allmählich diesem Ziele näher zu kommen. Es wird sich ferner aus einer grossen Zahl von Beobachtungen, wie sie die Plankton-Expedition liefert, ergeben, welche Arten sehr erhebliche Aenderungen ihrer Existenzbedingungen ertragen, z. B. eurytherm, euryhalin sind; selten aber wird man auf diese Weise feststellen können, ob eine Art stenotherm oder stenohalin ist.

Ganz im Allgemeinen wird sicher der Unterschied zwischen der Fauna der kalten und warmen Ströme von den Temperaturunterschieden abhängen. Der jahreszeitliche Wechsel der Appendicularien spricht sogar sehr deutlich hierfür. Da aber die ganze Flora und Fauna in beiden Gebieten eine andere ist, lässt sich der Einfluss der Temperatur allein auf eine einzelne Art durch die einfache Beobachtung nicht feststellen. Mit der Tiefe nimmt ferner die Temperatur meist sehr erheblich ab. Gleichzeitig aber erleidet die ganze Organismenwelt und vorzüglich die Pflanzen eine enorme Reduktion. Bei Thieren demnach, die wie die Appendicularien vorwiegend Algenfresser sind, ist es unmöglich, zu entscheiden, welchen Einfluss hier die Temperatur ausübt. Dass diejenigen Formen, die auch bei der Horizontalverbreitung am widerstandsfähigsten sich erwiesen, hier in grösserer Zahl vorkommen, ist natürlich. Es ist aber wiederum nicht zu entscheiden, ob bei den anderen Arten die geringe Höhe der Temperatur ein Hinderniss für die weitere Verbreitung bildet. So ist die sehr häufige und auch bei 60° Br. noch zahlreich auftretende *Oik. fusiformis* nur sehr selten in den Schliessnetzfangen gefunden.

Es sollen daher im Folgenden nur einige Bemerkungen gegeben werden über Verhältnisse der Lokomotion, Nahrung, Temperatur und Salzgehalt, die aus den Befunden der Expedition für die Appendicularien sich ergeben. Sie werden alle bei der Verbreitung derselben zur Wirkung kommen, lassen sich aber vorläufig ihrer Bedeutung nach noch nicht abschätzen.

#### a. Zur Lokomotion.

Wahrscheinlich bilden alle Appendicularien einen cuticularen Schwebapparat, der bei vielen Arten auch zur Lokomotion dient. Derselbe erscheint bei den Fritillarien als nur den Vorderrumpf umschliessende Gallertblase, bei den übrigen Formen als das ganze Thier umhüllendes Gehäuse. Er wird von Zeit zu Zeit willkürlich oder unfreiwillig abgeworfen und wieder neugebildet. In der Zwischenzeit müssen die Thiere ohne denselben sich behelfen. Dann sind ihre Bewegungen ein stetes Abwechseln von Perioden schnellen Vorwärts- und Aufwärtsschwimmens und solchen eines senkrechten Niedersinkens, da die Schwanzkontraktionen immer in kurzen Zwischenräumen von Ruhepausen unterbrochen werden und dann der Rumpf in Folge seiner Schwere nach unten sinkt. Diese stete Zickzackbewegung kann bei Oikopleuren und Fritillarien (Fol, 17) leicht beobachtet werden. Mit Schwebapparat hingegen steht ent-

weder das Thier im Wasser still (Fol, *Fritillaria*) (17) oder treibt mit Gehäuse in langsamem Tempo willkürlich bald nach dieser, bald nach jener Richtung umher. Die Kontraktionen des Schwanzes sind viel ruhiger und gleichmässiger als vorhin, aber ebenfalls durch Pausen unterbrochen. In der Gefangenschaft gehen Thiere ohne Hülle sehr schnell zu Grunde, mit derselben hat sie dagegen Fol 2—3 Tage lang am Leben erhalten. Die enorme Sekretionsleistung, welche der Bau und die stete Erneuerung der Cuticula verlangt, der complicirte feinere Bau derselben, vor allem bei *Oikopleura*, die Abhängigkeit des Baues und der Lagerung der Organe von der Ausbildung der Oikoplastenzone, das Alles deutet auf die grosse Bedeutung dieser Ausscheidung hin. Sie ist jedenfalls ein Schweb- und Lokomotionsapparat (Lohmann, 36, 37) und ein Schutz vor kleineren Räubern, wie etwa Sagitten und grösseren Copepoden (Fol, 17). Man sollte demnach erwarten, dasselbe stets in grosser Menge überall mit den Appendicularien zugleich zu fangen. Sonderbarer Weise ist das aber keineswegs der Fall.

Nach der ersten Entdeckung der Gehäuse durch Mertens (39) sind sie lange Zeit gar nicht beobachtet. Später sind sie wiederholt an der schottischen Küste in sehr grosser Menge gefunden. Eisen, Moss und Fol (16, 40, 17) haben sie gesehen, auch in der Ostsee wurden sie konstatirt. Doch sind das immer einzelne günstige Fälle, meist wird man keine Spur davon entdecken, wenn auch die Thiere selbst sehr häufig sind.

Im Kieler Hafen hatte ich Gelegenheit, die Gehäuse von *Oik. dioica* zu beobachten. Nachdem die frisch gemachten Fänge mehrere Stunden in meinem Zimmer gestanden hatten, war bei einigen Thieren die Gehäusebildung vollendet und es schwammen dieselben nun in ihrer völlig wasserklaren Gallertkugel nach den verschiedensten Richtungen durch das Wasser. Die Gehäusemasse ist sehr weich, fast zähflüssig, und nimmt beim Fange mit dem Netze unter dem Druck und Zug der Umgebung jede beliebige Form an, ohne Spur einer Struktur. In der Regel bildet sie indess in den konservirten Fängen unregelmässig geformte Häutchen von schleimiger Beschaffenheit, die mit Safranin und Haematoxylin sich intensiv färben und dann leicht auffallen. Mit ihnen verkleben dann zahllose Diatomeen, Copepoden u. s. w. Am Boden der Glashäfen mit den frischen Fängen ballen sie sich zu schleimigen Massen zusammen. Sind sie sehr zahlreich, so sieht man sie in dem umgerührten Fange wie zarte Schleier treiben. — Neben diesen Resten der abgeworfenen ausgebildeten Gehäuse findet man aber auch abgesprengte Gehäuseanlagen. Diese sind sehr viel konsistenter, bewahren daher mehr oder weniger die Form des gehäusebildenden Rumpfabschnittes und zeigen vor allem sehr deutlich die Strukturen der von dem vorderen und hinteren Membranoplasten gebildeten Membranen und die Einlagerungen der Zwischenschicht. Solche Anlagen hat Claparède von der schottischen Küste beschrieben (13).

In den Fängen der Expedition sind sowohl die Reste fertiger Gehäuse wie Gehäuseanlagen gefunden. Erstere waren im ganzen warmen Gebiete sehr häufig und bildeten einen Theil des als Schleim bezeichneten Volumens. Es geht daher die Zunahme und Abnahme derselben verschiedentlich der Zahl der Appendicularien parallel (Nord-Aequatorialstrom, Guineastrom z. B.). Da aber noch eine Reihe anderer Organismen Schleimmassen produciren, ist diese Uebereinstimmung keine sehr grosse. Die Gehäuseanlagen

wurden bei den Zählungen im ganzen warmen Gebiete gefunden, in einzelnen Fängen gar nicht selten. Natürlich werden eine Reihe derselben auch dem Schleime der fertigen Gehäuse beigemischt gewesen sein.

Dieser Verbreitung der Gehäuse im warmen Gebiete steht nun ihr Fehlen im Norden (Golftrifft bis Labradorstrom) gegenüber. Da die Hauptmasse der nachweisbaren Gehäusebildungen von den Oikopleuren herkommen werden, weil die der Fritillarien ihrer Kleinheit wegen nicht gefunden werden dürften und vielleicht auch häufiger unter der Kapuze in zusammengefallenem Zustande sitzen bleiben<sup>1)</sup>, ist das für den Osten nicht ganz unverständlich, denn hier sind Oikopleuren sehr selten. Aber dass auch im Labradorstrom, wo die grosse *Oik. labradoriensis* sehr zahlreich war, keine Spur von Gehäusen sich fand, ist sehr auffällig, umso mehr als die einzelnen Thiere Gehäuseanlagen trugen. Auch im Süd-Äquatorialstrom (Sept. 16 b) ist ein Mal gar kein Schleim notirt, obwohl sehr viel Oikopleuren vorkamen (über 3000). Wenn demnach auf der einen Seite aus den Befunden der Expedition hervorgeht, dass die Gehäusebildung nicht so selten ist, wie es bisher scheinen konnte, sondern wahrscheinlich jederzeit vor sich geht, aber bei der Zartheit der Gehäuse sich meist der Beobachtung entzieht, so kommen doch auch Fälle vor, bei denen jedenfalls diese Funktion auf ein Minimum reducirt oder ganz gefehlt haben muss. Welche Umstände aber die Gehäusebildung hemmen, ist vorläufig völlig unbekannt.

#### b. Zur Nahrung.

Schon M'Intosh (29) bemerkte, dass der Darm der Appendicularien mit chlorophyllhaltigen kleinsten Algen gefüllt sei. In der That findet man bei allen in den Fäkalmassen zahlreiche kleine Naviculaceen, sporenähnliche Körper, kleine kugelige Peridineen, Coscinodiscen u. s. w. eingelagert. Diese kleinsten Formen bilden die Hauptmasse; daneben treten dann vereinzelt grössere Formen: Dictyochen, grössere Coscinodiscen, ganz vereinzelt auch wohl kleine Cystoideen und Acanthometren auf. Jene kleinen Formen sind 7—15  $\mu$  gross, sie werden also, da die Maschen von Müllergaze Nr. 20 eine Seitenlänge von mehr als 50  $\mu$  besitzen, wenn sie frei im Wasser vorkommen, durch das Netz durchgehen. Auch von den meisten Dictyochen und selbst Coscinodiscen, die im Darne vorkommen, gilt das Gleiche. Bei der grossen Zahl der im Meere lebenden Appendicularien ist daher die Menge dieser ganz kleinen Formen nicht zu unterschätzen. Vor allem ist dieses Resultat für die so planktonarme Sargasso-See von Interesse, da die Zahl der Appendicularien dort trotzdem eine bedeutende ist, und dieselben, wo in den oberen 200 m nur wenige vorkommen, in den tieferen Wasserschichten um so zahlreicher sind.

Nur ganz ausnahmsweise findet man sehr lange oder mit grösseren Fortsätzen versehene Organismen im Darne. Trotz der ungeheuren Menge der *Chaetoceros* und stellenweise der Rhizosolenien und grossen Synedren dienen diese Formen den Appendicularien nicht zur Nahrung. Die verschiedenartige Ausrüstung des Mundes mit Borsten und beweglichen Lappen bei den Fritillarien, die Lippenbildung und insbesondere die auffällige, nach den Arten verschieden

<sup>1)</sup> Solche Fritillarien wurden im Expeditionsmateriale vielfach gefunden.

starke Krümmung der Speiseröhre vor der Einmündung in den Magen bei den Oikopleurinen werden ein Eintreten dieser Organismen verhindern. Nur kurze, rundliche, fortsatzlose Körper von geringer Grösse können demnach in den Magen der Appendicularien gelangen.

### c. Die Temperatur.

Bei dem Versuche, festzustellen, unter welchen Temperaturdifferenzen die einzelnen Arten gefunden sind, ergibt sich die Schwierigkeit, dass fast alle Formen durch die Durchfischung einer Wassersäule von 200—0 m Tiefe erbeutet sind. Die Temperaturen der untersten Theile derselben sind aber sehr verschieden von denen der obersten Massen. Die Art kann also in Wasser von sehr verschiedener Temperatur gelebt haben, als sie gefangen wurde, jedenfalls ist dieselbe aber nicht höher gewesen als die Oberflächentemperatur. Die niedrigste an einem Fundorte beobachtete Oberflächentemperatur giebt also an, bei welcher Temperatur die betreffende Art jedenfalls noch gedeiht. Es ertragen hiernach sämtliche von der Expedition erbeuteten Warmwasser-Arten der oberen Region eine Erniedrigung der Wasserwärme auf  $24,5^{\circ}$ , 14 Arten eine solche auf  $19,8^{\circ}$ <sup>1)</sup> und 3 auf  $10,9^{\circ}$ <sup>2)</sup>. Bei einer Oberflächentemperatur von nur  $3,2^{\circ}$  ist *Oik. dioica* gefunden. Einige Arten sind direkt an der Oberfläche des Wassers gefischt; es wurden gefunden bei  $26,5^{\circ}$  *Stegosoma magnum*, bei  $28,2^{\circ}$  *Oik. rufescens*, bei  $28,4^{\circ}$  *fusiformis* und *longicauda*, bei  $29,5^{\circ}$  *Oik. dioica*. Es ergibt sich darnach, dass *Oik. longicauda* bei Temperaturdifferenzen von  $15,9^{\circ}$  ( $12,5—28,4^{\circ}$ ), *fusiformis* bei solchen von  $17,3^{\circ}$  ( $10,9—28,4^{\circ}$ ) und *dioica* endlich bei Unterschieden von  $26,3^{\circ}$  ( $3,2—29,5^{\circ}$ ) beobachtet sind. Diese Formen, insbesondere aber *Oik. dioica*, sind sehr eurytherm<sup>3)</sup>.

Für die Kaltwasserformen ist es umgekehrt erwünscht zu wissen, welches die höchste beobachtete Temperatur wäre. *Oik. labradoriensis* sowohl wie *borealis* sind noch im Aug. 2a bei einer Oberflächentemperatur von  $20,1^{\circ}$  beobachtet; die Fangmethode schliesst aber eine nähere Bestimmung der Temperatur aus, vor allem da auch keine Messung aus 200 m Tiefe vorliegt.

### 4. Salzgehalt.

Hier sind die Schwankungen in vertikaler Richtung so gering, dass sie vernachlässigt werden können.

<sup>1)</sup> *Frit. sargassi, gracilis, formica, pellucida, Oik. intermedia, rufescens, albicans, cophocerca, longicauda, Stegosoma magnum, Appendicularia sicula* — *Oik. parva* ( $10,3^{\circ}$ ), *fusiformis* ( $10,9^{\circ}$ ) — *Oik. dioica*.

<sup>2)</sup> Diejenigen Arten, welche im Mittelmeer während der Monate Januar oder Februar beobachtet werden, müssen eine Temperaturerniedrigung auf wenig über  $13,0^{\circ}$  ertragen. Es sind das *Frit. pellucida, haplostoma* und *formica*.

<sup>3)</sup> Die Schliessnetzfüge würden grössere Differenzen auch für andere Arten ergeben; bei der Unsicherheit aber darüber, ob die Thiere in der Tiefe gelebt und, wenn das der Fall, ob sie nicht im Absterben begriffen waren, habe ich diese fortgelassen.

6 Arten des Expeditionsmateriales sind nur bei höherem Salzgehalt als 35 ‰ beobachtet<sup>1)</sup> dagegen 7 bei 33 und weniger ‰<sup>2)</sup>, darunter die beiden Kaltwasserformen. Auch *Oik. vanhoeffeni* ist bei 31,27—32,08 ‰ gefunden. Im Wasser von weniger als 30 ‰ wurden noch 5 Arten beobachtet, die zum Theil in sehr brackiges Wasser vordringen: *Oik. rufescens* bis 26,2 ‰, *fusiformis* 20,5 ‰, *Frit. borealis* 15,1 ‰, *Oik. longicauda* 12,8 ‰ und *dioica* bis 11,4 ‰. Für diese letzten 5 Arten sind die beobachteten Differenzen im Salzgehalte sehr erheblich:

1. *Oik. rufescens* 26,2—37,4, Differenz 11,2
2. » *fusiformis* 20,5—37,4, » 16,9
3. *Frit. borealis* 15,1—35,4, » 20,3
4. *Oik. longicauda* 12,8—37,3, » 24,5
5. » *dioica* 11,4—über 37<sup>3)</sup>, Differenz mehr als 25,6.

Für die Appendicularien der kalten, Eis führenden Ströme wäre die obere Grenze des beobachteten Salzgehaltes interessant. Bisher ist gefunden:

1. *Oik. labradoriensis* bei 32,08—35,4 ‰
2. *Frit. borealis* bei 15,1 —35,4 ‰.

*Oikopleura longicauda*, *fusiformis* und *dioica* sind also sowohl sehr eurytherm wie auch sehr euryhalin.

<sup>1)</sup> *Frit. gracilis*, *fraudax*, *fertilis*, *aequatorialis*, *Althoffia tumida*, *Kowalevskia tenuis*.

<sup>2)</sup> *Frit. magna*, *borealis*, *Oik. parva*, *albicans*, *rufescens*, *fusiformis*, *labradoriensis*.

<sup>3)</sup> Im Mittelmeer.

## Literatur-Verzeichniss.

1. Allman, On the peculiar appendage of Appendicul. Journ. microscop. scienc. 1859.
2. Apstein, C., Ergebnisse der Plankton-Expedition: Vertheilung der Salpen. Kiel 1894.
3. Barrois, Appendicul. d. côtes de la manche (*Oik. dioica*). Bullet. scient. hist. litter. depart. Nord et pays vois. Lille 1876. Dieser Aufsatz war mir leider trotz vieler Bemühungen nicht zugänglich.
4. Bogulawski und Krümmel, Oceanographie. Biblioth. geograph. Handbücher, Bd. 3. Stuttgart 1884 und 1887.
5. Borgert, A., Vorbericht über einige Phaeodarien-Familien der Plankton-Expedition. Ergebn. der Plankton-Exp., Bd. I. 1892.
6. Borgert, A., Ergebnisse der Plankton-Expedition: Vertheilung der Doliolen. Kiel 1894.
7. Brandt, K., Ueber Anpassungserscheinungen und Art der Verbreitung von Hochseethieren. Ergebnisse der Plankton-Exped., Bd. I. 1892.
8. Brandt, K., Ueber die Schliessnetzfüge der Plankton-Expedition. Vortrag in Versammlung Naturf. Aerzte. Lübeck 1895.
9. Busch, *Eurycercus pellucidus* in: Beobachtung. Anatom. Physiolog. wirbelloser Thiere. Berlin 1851.
10. Chamisso, A. d., De animalibus quibusdam. Nova acta Acad. Caesar. Leopold.-Carol., Bd. 10. Bonn 1820.
11. Chun, C., Pelagische Thierwelt in grossen Meerestiefen. Biblioth. zool., Heft 1. 1888.
12. Chun, C., Bericht über die Kanarischen Inseln. Winter 1887/8, II. Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin. 1889.
13. Claparède, Ed., Fauna der schottischen Küste. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog., Bd. 10. 1860.
14. Dahl, Fr., Die Gattung *Copilia*. Zoolog. Jahrbücher, Bd. VI. 1892.
15. Dahl, Fr., Verbreitung freischwimmender Thiere im Ocean. Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft. 1894.
16. Eisen, *Vexillaria speciosa* n. sp. Svenska Akadem. Handling., vol. 12. 1873.
17. Fol, H., Études sur les Appendiculaires du détroit de Messine. Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève, tome 21, Genève et Bale 1872.
18. Fol, H., Nouveau genre d'appendicul. Arch. zool. experimtl. 1874.
- 18a. Forbes, History of British Mollusc., IV. 1853.
19. Garstang, Attempt to elucidate struct. relat. Moss's polystigmatic Appendicularian. Trans. Biol. Soc. Liverpool, vol. 6. 1892.
20. Gegenbaur, Bemerkungen über *Pilidium gyrans*, *Actinotrocha branch.* und *Appendicularia*. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. 1854.
21. Gegenbaur, Organisation der Appendicularien. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 1855.
22. Hartmann, *Oikopleura Malmi* n. sp. (?). Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin 1878.
23. Hensen, V., Bestimmung des Planktons. V. Bericht der Kommission zur Untersuchung deutscher Meere. Berlin 1887.
24. Hensen, V., Mittheilung einiger Ergebnisse der Plankton-Expedition. Gesellsch. deutscher Aerzte und Naturforscher. 1893.
25. Herdman, Report of Tunicat. CHALLENGER, vol. 27. 1888.
26. Herdman, Revised classification of Tunicat. Journal Linn. Soc. London, vol. 23. 1891.
27. Huxley, Th., Remarks upon *Appendicularia* and *Doliolum*. Philosoph. Transact. 1851.

28. Huxley, Th., Further observat. Struct. *Appendicularia flabellum* (Cham.). Quart. Journal microsc. scienc., vol. IV. 1856.
29. M'Intosh, On the pelagic Fauna of the Bay of St. Andrew, VII. und IX. Ann. Rep. Fishery Board f. Scotland. 1888 und 1890.
- 29 a. M'Intosh, Swarms of Appendicular. Ann. natur. histor. (5 ser.), vol. XX. 1887.
30. Karsten, G., Physikal. Eigenschaft. Ostsee und Nordsee. Gemeinfassliche Mittheilungen der Kommission zur Untersuchung deutscher Meere. Kiel 1880.
31. Kent, Notes on Appendicul. Journ. microsc. scienc. new. ser., vol. 11. 1871.
32. Krümmel, O., Geophysikalische Beobachtungen der Plankton-Expedition. Ergebn. d. Plankton-Exped. Kiel 1893.
- 32 a. Krümmel, O., Temperaturvertheilung in den Oceanen. Zeitschr. f. wiss. Geographie, VI. 1888.
- 32 b. Krümmel, O., Reisebeschreibung. Ergebnisse der Plankton-Expedition, I. 1892.
33. Lahille, J., Etude systematique des Tuniciers. Assoc. franc. p. l'avanc. Scienc. Toulouse 1888.
34. Langerhans, Madeiras Appendicularien. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 34. 1880.
- 34 a. Lankester, Heart of Appendicul. furcata. Quarterl. journ. microsc. sc., vol. 14. 1874.
35. Leuckart, Zoologische Untersuchungen, Heft II (*Appendicularia albicans*). Giessen 1854.
36. Lohmann, H., Vorbericht über die Appendicularien der Plankton-Expedition. Ergebnisse der Plankton-Exped., Bd. I. Kiel 1892.
37. Lohmann, H., Zoologische Ergebnisse von Drygalski's Grönland-Expedition. Die Appendicularien der Expedition. Biblioth. Zoologica, Heft 20. Stuttgart 1896.
- 37 a. Lohmann, H., Ueber die Verbreitung der Appendicularien im Atlantischen Ocean. Gesellsch. deutsch. Aerzte und Naturforscher. 1895.
38. Maas, O., Die craspedoten Medusen der Plankton-Expedition. Ergebnisse der Plankton-Exped. Kiel 1893.
39. Mertens, *Oikopleura chamissonis*. Mém. Acad. St. Pétersbourg, 6 sér., tom. I. 1831.
40. Moss, Anat. of the genus *Appendicularia*. Transact. Linn. Soc. London, vol. 27. 1870.
41. Möbius, Systematische Darstellung der Thiere des Planktons. V. Bericht der Kommission zur Untersuchung deutscher Meere. Berlin 1887.
42. Müller, Joh., *Vexillaria flabellum*. Müller's Archiv, 1846 und 1847 und Monatsber. Berlin. Akad. 1846.
43. Ortmann, A., Decapoden und Schizopoden der Plankton-Expedition. Ergebn. der Plankton-Exped. Kiel 1893.
44. Ortmann, A., Grundzüge der marinen Thiergeographie. Jena 1896.
45. Pfeffer, G., Versuch einer erdgeschichtlichen Entwicklung der Thierwelt. Hamburg 1891.
46. Quoy et Gaimard in Voyage de L'ASTROLABE. Zoologie IV. 1833.
47. Reibisch, Joh., Die pelagischen Phyllocociden und Typhloscoleciden der Plankton-Expedition. Ergebn. der Plankton-Exped. Kiel 1895.
- 48 a. Sanders, Contribut. knowledge of Append. Monthly microsc. Journal, vol. 11. London 1874.
- 48 b. Sanders, Supplementar. remarks on Append. eod. loc., vol. 12. 1874.
49. Schütt, Analytische Plankton-Studien. Kiel 1892.
- 49 a. Schütt, Pflanzenleben der Hochsee. Ergebnisse der Plankton-Expedition, Bd. I. 1892.
50. Seeliger, O., *Tunicata* in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Leipzig 1895.
51. Swainson, New form of Appendicul. Haus. Internat. journ. microsc. natural. scienc., IV. London und New-York 1890.
52. Traustedt, Danmarks Ascid. simplic. 1880.
53. Vogt, C., Tuniciers nageants. Mém. instit. national. Genevois, II. 1854

## Tafel-Erklärung.

Erklärung der durchgehend gebrauchten Bezeichnungen:

<p><i>a.</i> = After.</p> <p><i>An.</i> = Anhang des Darmes hinter dem Pylorus.</p> <p><i>ch.</i> = Chorda.</p> <p><i>chk.</i> = Kerne derselben.</p> <p><i>D.</i> = Darm.</p> <p><i>dsl.</i> = dorsaler Mundlappen.</p> <p><i>E.</i> = Enddarm.</p> <p><i>end.</i> = Endostyl.</p> <p><i>ggl.</i> = Ganglion caudale.</p> <p><i>Gh.</i> = Gehäuseanlage resp. Anlage der Gallertblase bei <i>Fritillaria</i>.</p> <p><i>h.</i> = Herz.</p> <p><i>Hd.</i> = Hoden.</p> <p><i>hdr.</i> = einzellige Hautdrüsen.</p> <p><i>ht. Mbr.</i> = hinterer Membranoplast.</p> <p><i>Kdr.</i> = Keimdrüsen.</p> <p><i>kp.</i> = Kapuze.</p> <p><i>M.</i> = Mundöffnung.</p> <p><i>Mbr.'</i> = Membranen des vorderen Membranoplasten.</p> <p><i>Mbr. ''</i> = » » hinteren »</p> <p><i>Mg.</i> = Magen.</p> <p><i>mk.</i> = Muskelkerne des Schwanzes.</p>	<p><i>mpl.</i> = Muskelplatten des Schwanzes.</p> <p><i>n.</i> = Nervenstrang.</p> <p><i>nz.</i> = Nesselzellen.</p> <p><i>oes.</i> = Speiseröhre.</p> <p><i>Oik.</i> = Oikoplastenepithel.</p> <p><i>Oik. d.</i> = Vorderrand des dorsalen Oikoplastenepithels.</p> <p><i>Oik. v.</i> = » » ventralen »</p> <p><i>Oth.</i> = Gehörbläschen.</p> <p><i>ovl.</i> = Ovalzellen.</p> <p><i>Ov.</i> = Ovar.</p> <p><i>ph.</i> = Pharyngealpacket.</p> <p><i>provl.</i> = Präovalzellen.</p> <p><i>pstovl.</i> = Postovalzellen.</p> <p><i>rtd.</i> = Rotunde.</p> <p><i>sch.</i> = Subchordalzellen.</p> <p><i>sp.</i> = äussere Kiemenöffnung.</p> <p><i>tr.</i> = trichterförmiges Wimperorgan.</p> <p><i>ul.</i> = Unterlippe.</p> <p><i>vd. Mbr.</i> = vorderer Membranoplast.</p> <p><i>vl.</i> = Velum.</p> <p><i>vtl.</i> = ventraler Mundlappen.</p>
---	--

## Tafel I.

- Fig. 1. *Kowalevskia tenuis* Fol. Ansicht des Rumpfes schräg von oben. *z* = Rückenzapfen der Oikoplastenzone; *Dr* = grosse Hautzelle; *D* = Darm und Enddarm.
- Fig. 2. » Ansicht des Rumpfes von rechts. *Rpt* = Zerreiassung des Integumentes; *rs* = Reusenapparat des Kiemendarmes; sonst wie in Fig. 1.
- Fig. 3. » Ansicht des Rumpfes von links.
- Fig. 4a u. b. » Einzelne Zähne des Reusenapparates. *ep'* = nicht modifizirtes Epithel der Pharynxwandung; *ep''* = grosse zahnförmige Zellen; *n* = Kern der letzteren.
- Fig. 5. *Appendicularia sicula* Fol. Schwanzspitze mit nur ganz schwacher Ausbuchtung.
- Fig. 6. » Rumpf von der linken Seite gesehen, mit Gehäuseanlage.
- Fig. 7. » Darmknäuel isolirt, Ventralansicht.
- Fig. 8. » » » Dorsalansicht.
- Fig. 9. » Sternförmige Hautzellen der Schwanzflosse.

- Fig. 10. *Appendicularia sicula* F o l. Inhalt des Enddarmes; zahlreiche sporeenähnliche Körper, einige Diatomeen und Peridineen.  
 Fig. 11. > Rumpf von der Bauchfläche gesehen. *rd* = Ventralrand des Oikoplastenepithels.  
 Fig. 12. > Rumpf von der Rückenfläche gesehen.  
 Fig. 13. > Ganzes Thier von hinten gesehen; in der Schwanzflosse zahlreiche sternförmige Doppelzellen (cfr. Fig. 9).

## Tafel II.

- Fig. 1. *Fritillaria fertilis* nov. sp. Rumpfansicht von rechts.  
 Fig. 2. > Rückenansicht des Rumpfes.  
 Fig. 3. > Bauchansicht desselben.  
 Fig. 4. > Rumpf eines sehr jungen Thieres vom Rücken.  
 Fig. 5. *Fritillaria bicornis* nov. sp. Rumpfansicht von rechts.  
 Fig. 6. > Rückenansicht des Rumpfes.  
 Fig. 7. > Schwanz.  
 Fig. 8. > Rumpfansicht von der Bauchfläche.

## Tafel III.

- Fig. 1. *Fritillaria fraudax* nov. sp. Rumpf von der rechten Seite.  
 Fig. 2a u. b. > Schwanz; Totalansicht von der Fläche und Stück der Chorda nebst aufliegender Muskelplatte der einen Seite.  
 Fig. 3a u. b. *Fritillaria gracilis* nov. sp. Totalansicht des Schwanzes und Stück der Chorda nebst aufliegenden Muskelplatten.  
 Fig. 4. *Fritillaria fraudax* nov. sp. Rumpf von der Bauchfläche.  
 Fig. 5. *Fritillaria gracilis* nov. sp. Seitenansicht des Rumpfes eines jungen Thieres.  
 Fig. 6. > Bauchansicht eines Thieres in weiblicher Reife.  
 Fig. 7. > Bauchansicht eines jüngeren Thieres.  
 Fig. 8. > Rückenansicht eines jungen Thieres (cfr. Fig. 5).  
 Fig. 9. > Mundpartie von der Dorsalfläche gesehen.  
 Fig. 10. > Mundpartie von der Ventralfläche gesehen.

## Tafel IV.

- Fig. 1. *Fritillaria pellucida* Busch. Ventralansicht des vorderen Rumpfabschnittes.  
 Fig. 2. > Dorsalansicht des ganzen Rumpfes; ein Hoden fehlt, dagegen ist die Masse des Ovars nahezu in 2 kugelige Massen getheilt.  
 Fig. 3. > Vorderansicht der Mundpartie.  
 Fig. 4. > Hinterer Rumpfabschnitt eines Thieres mit entwickeltem Hoden und Ovar; *dr.gr.* = grosse Drüse.  
 Fig. 5. > Flächenansicht des Schwanzes mit den eigenthümlichen Muskelkernen und grossen birnförmigen Drüsenzellen.  
 Fig. 6. > Ein Theil desselben bei stärkerer Vergrößerung.  
 Fig. 7. > Dorsalansicht des Rumpfes eines jungen Thieres. Der Hoden beginnt eben den medianen hinteren Fortsatz auszubilden.

## Tafel V.

- Fig. 1. *Fritillaria haplostoma* F o l. Rumpf von der rechten Seite gesehen.  
 Fig. 2. > Flächenansicht des Schwanzes.  
 Fig. 3. > Ventralfläche des Vorderrumpfes.  
 Fig. 4. *Fritillaria magna* nov. sp. Rechte Seite des Darmknäuel, etwas von unten gesehen.

- Fig. 5. *Fritillaria aberrans* nov. sp. Darmknäuel von der Dorsalfläche aus gesehen.  
 Fig. 6a. *Fritillaria haplostoma* Fol. Ein isolirter Darmanhang; *n* = Kern, *pl* = Plasma, *st* = Stränge des Plasmas.  
 Fig. 6b. *Fritillaria aberrans* nov. sp. Darmanhang von der Mündungsfläche aus gesehen; *oe* = Oeffnungsspalt des Anhangs in den Darm.  
 Fig. 7. *Fritillaria magna* nov. sp. Verästelte Zelle aus dem Integumente des hinteren Rumpfes.  
 Fig. 8. » Schlauchförmiges Organ vom vorderen Rumpfe; *l* = Lumen des Schlauches, *n* = Kern, *g* = Gallertgewebe.  
 Fig. 9. » Rumpf von der Bauchfläche; *sl* = schlauchförmiges Organ.

## Tafel VI.

- Fig. 1. *Fritillaria formica* Fol, var. Langerhans. Ventralansicht des Vorderrumpfes.  
 Fig. 2. » Darmknäuel, Ventralansicht.  
 Fig. 3. » Darmknäuel, Dorsalansicht. Die Speiseröhre ist fortgelassen.  
 Fig. 4. » Rumpf von der rechten Seite gesehen.  
 Fig. 5. » Darmknäuel, linke Seite; der hintere Abschnitt des Darmes mit membranöser Wandung ist mächtig aufgetrieben.  
 Fig. 6. }  
 Fig. 7. } » Hintere Rumpfabschnitte älterer Thiere, 6 und 7 von der Fläche, 8 von der Seite gesehen.  
 Fig. 8. }  
 Fig. 9. }  
 Fig. 10. } » Desgleichen von jungen Thieren, sämmtlich in der Seitenansicht.  
 Fig. 11. }  
 Fig. 12. » Flächenansicht des Schwanzes. Bei *d* die grossen Doppelzellen, wie sie bei einigen Thieren sich finden.

## Tafel VII.

- Fig. 1. *Fritillaria venusta* nov. sp. Mundpartie vom Rücken aus gesehen.  
 Fig. 2. *Fritillaria tenella* nov. sp. Darmknäuel vom Rücken gesehen; bei *z* die vorspringenden Zellen des Pylorus.  
 Fig. 3. » Desgleichen von rechts gesehen.  
 Fig. 4. *Fritillaria aequatorialis* nov. sp. Rückansicht des mittleren und hinteren Rumpfabschnittes.  
 Fig. 5. » Seitenansicht (rechts) des ganzen Rumpfes.  
 Fig. 6. *Fritillaria venusta* nov. sp. Darmknäuel, Herz und Keimdrüsen von der rechten Seite gesehen.  
 Fig. 7a u. b. *Fritillaria aequatorialis* nov. sp. Keimdrüsen eines jungen Thieres; *a* von der Fläche; *b* halb von der Seite gesehen.  
 Fig. 8a u. b. *Fritillaria tenella* nov. sp. Drüsensäckchen des Schwanzes.  
 Fig. 9. *Fritillaria aequatorialis* nov. sp. Flächenansicht des Schwanzes.  
 Fig. 10. *Fritillaria venusta* nov. sp. Desgleichen.  
 Fig. 11. » Ventralfläche des Vorderrumpfes.

## Tafel VIII.

- Fig. 1. *Fritillaria sargassi* nov. sp. Rückenansicht des Rumpfes.  
 Fig. 2. *Fritillaria borealis* Lohm. Dorsalfläche der Mundpartie; das Oikoplastenepithel ist durch ein dreieckiges membranöses Feld über dem Cerebralganglion und dahinter unterbrochen. Vor demselben liegt nur noch eine schmale Brücke drüsigen Epithels (*br*).  
 Fig. 3. » Junges Thier mit erster zwitteriger Anlage der Keimdrüse und stark vortretenden rundlichen Muskelkernen im Schwanz.  
 Fig. 4. » Rückenansicht des Rumpfes eines reifen Thieres.  
 Fig. 5. » Thier mit zahlreichen einzelligen Ektoparasiten; die Keimhöhle enthält keine Keimdrüsen.  
 Fig. 6. » Ganzes Thier von der linken Seite.

- Fig. 7. *Fritillaria borealis* Lohm. Einzelne Ektoparasiten stärker vergrössert.  
 Fig. 8. *Fritillaria sargassi* nov. sp. Mundpartie von vorn.  
 Fig. 9. *Fritillaria borealis* Lohm. Flächenansicht des Schwanzes; Muskelkerne in zahllose feinste Aeste aufgelöst.  
 Fig. 10. *Fritillaria sargassi* nov. sp. Mundpartie von der Ventralfläche.  
 Fig. 11. *Fritillaria borealis* Lohm. Desgleichen.  
 Fig. 12. *Fritillaria sargassi* nov. sp. Flächenansicht des Schwanzes.

## Tafel IX.

- Fig. 1. *Oikopleura longicauda* Vogt. Rumpf von vorn und etwas von oben gesehen.  
 Fig. 2. » Linke Seitenansicht des Darmknäuels mit abnormer Bildung des Blindsacks.  
 Fig. 3. » Desgleichen.  
 Fig. 4. » Desgleichen.  
 Fig. 5. » Junges Thier mit stark entwickelter Gehäuseanlage und sehr grossem Velum.  
 Fig. 6. » Rumpf von der rechten Seite.  
 Fig. 7. » Desgleichen; Schleier in gewöhnlicher Lage.  
 Fig. 8. » Darmknäuel mit abnorm gebildetem Blindsack.  
 Fig. 9. » Rumpf von der linken Seite.  
 Fig. 10. » Ganzes Thier.  
 Fig. 11. » Linke Seite des Rumpfes von einem erwachsenen Thiere der Zwergform. Die Figur ist bei derselben Vergrösserung wie Fig. 9 mit dem Zeichenprisma aufgenommen.

## Tafel X.

- Fig. 1. *Oikopleura intermedia* nov. sp. Darmtraktus und Keimdrüsen von rechts gesehen.  
 Fig. 2. » Dasselbe von links aus.  
 Fig. 3. » Ganzes Thier von der linken Seite.  
 Fig. 4. » Linke Seite des Rumpfes.  
 Fig. 5. » Flächenansicht des Schwanzes.  
 Fig. 6. » Reifes Thier, linke Rumpfsseite; vorderer Rumpfabschnitt ohne Epithel (atrophisch oder lädirt?).  
 Fig. 7. *Oikopleura longicauda* Vogt. Darmknäuel und reife Keimdrüsen vom Rücken aus gesehen.  
 Fig. 8. *Oikopleura intermedia* nov. sp. Bauchansicht des Rumpfes.  
 Fig. 9. » Dorsalfläche des Darmtraktus und der jungen Keimdrüse.

## Tafel XI.

- Fig. 1. *Oikopleura albicans* Leuckart. Linke Seite des Rumpfes, junges Thier.  
 Fig. 2. *Oikopleura cophocerca* Gegenb. Linke Rumpfsseite, reifes Thier. Fig. 2 und 3 sind bei gleicher Vergrösserung mit dem Prisma gezeichnet.  
 Fig. 3. *Oikopleura albicans* Leuckart. Linke Rumpfsseite eines reifen Thieres. Gleiche Vergrösserung wie Fig. 2  
 Fig. 4. *Oikopleura cophocerca* Gegenb. Linke Rumpfsseite.

## Tafel XII.

- Fig. 1a. *Oikopleura albicans* Leuckart. Ganzes Thier.  
 Fig. 1b. *Oikopleura cophocerca* Gegenb. Desgleichen.  
 Fig. 2. » Linke Rumpfsseite; in der Gehäuseanlage die Plättchen und Bänder sichtbar.  
 Fig. 3. » Keimdrüsen in der Rückenansicht.  
 Fig. 4. *Oikopleura albicans* Leuckart. Darmknäuel von der rechten Seite.  
 Fig. 5. » Abgesprengte Gehäuseanlage von der linken Seite.  
 Fig. 6. » Ventralfläche des Rumpfes.

- Fig. 7. *Oikopleura albicans* Leuckart. Ueber der lateralen Fibrilloplastenzone gelegenes Stück der Gehäuseanlage bei starker Vergrößerung.  
 Fig. 8. » Abgesprengte Gehäuseanlage vom Rücken aus gesehen.

## Tafel XIII.

- Fig. 1. *Oikopleura parva* nov. sp. Rumpf von links gesehen.  
 Fig. 2. » (?) Keimdrüse der Riesenform aus dem Guineastrom, dorsale Hälfte, von der Fläche gesehen.  
 Fig. 3. » Ganzes Thier von der rechten Seite.  
 Fig. 4. » Flächenansicht des Schwanzes.  
 Fig. 5. *Oikopleura gracilis* nov. sp. Etwas schematisch gehaltene Ansicht der linken Rumpfseite, nach verschiedenen Exemplaren kombinirt.  
 Fig. 6. » Keimdrüsenpacket, Dorsalansicht.  
 Fig. 7. *Oikopleura parva* nov. sp. (?). Riesenform aus dem Guineastrom. Darmknäuel und Keimdrüsen von rechts gesehen.  
 Fig. 8. » Riesenform. Wie Fig. 7, aber linke Seite. Der Keimdrüsenstreif war in der Mitte seiner Länge zerbrochen (Fig. 7), hier ist nur die untere Hälfte wiedergegeben.  
 Fig. 9. » Laterale Fibrilloplastenzone der Gehäuseanlage mit den schlauchförmigen Einlagerungen der Gehäuseanlage.

## Tafel XIV.

- Fig. 1. *Oikopleura vanhoeffeni* Lohm. Darmknäuel und Keimdrüse von rechts gesehen.  
 Fig. 2. *Oikopleura labradoriensis* Lohm. Desgleichen.  
 Fig. 3. *Oikopleura vanhoeffeni* Lohm. Desgleichen in der Dorsalansicht.  
 Fig. 4. *Oikopleura labradoriensis* Lohm. Flächenansicht des Schwanzes. Die Flossenmembran ist geschrumpft und zum Theil zerstört.  
 Fig. 5. » Keimdrüsenpacket eines reifen Thieres aus dem Labradorstrom.  
 Fig. 6. *Oikopleura vanhoeffeni* Lohm. Linke Rumpfansicht eines jungen Thieres.  
 Fig. 7. » Hinteres Schwanzende von der Fläche gesehen; Flosse ist fortgelassen.  
 Fig. 8. *Oikopleura labradoriensis* Lohm. Reifes Thier aus dem Labradorstrom von links; Rumpf.  
 Fig. 9. » Etwas jüngeres Thier, desgleichen.  
 Fig. 10. *Oikopleura vanhoeffeni* Lohm. Einzelne Subchordalzellen stärker vergrößert.

## Tafel XV.

- Fig. 1. *Oikopleura labradoriensis* Lohm. Ganzes Thier; der Pfeil giebt an, wie weit proximalwärts die Subchordalzellen reichen.  
 Fig. 2. » Längsschnitt; *Mbr'* = von dem vorderen Membranoplasten gebildete Membranen des Gehäuses; *fbrl* = von der lateralen Fibrilloplastenzone abgeschiedene Gehäusemasse, bei *kp* Einlagerungen der blossgelegten Zwischenschicht.  
 Fig. 3. *Oikopleura vanhoeffeni* Lohm. Ganzes Thier von links gesehen. Pfeil wie bei Fig. 2.  
 Fig. 4. » Linke Seitenansicht des Rumpfes. In der Gehäuseanlage zahlreiche bohnenförmige Einlagerungen (*kp*).  
 Fig. 5. *Oikopleura labradoriensis* Lohm. Querschnitt durch den Rumpf in der Höhe der Kiemengänge. Membranen der hinteren Membranoplasten, Gehäusemasse der lateralen Fibrilloplasten und die Einlagerungen der Zwischenschicht. *rtd* = die grossen Drüsenzellen der Rotunde.  
 Fig. 6. » Vertikalschnitt durch 2 über einander lagernde Gehäuseanlagen in der Gegend der lateralen Fibrilloplastenzone. *gubr* = die Grenzmembranen der Zwischenschicht; *kp* und *fbrl* wie in Fig. 2.

- Fig. 7. *Oikopleura labradoriensis* Lohm. Flächenansicht der Zwischenschicht (*zw*) nebst ihren Einlagerungen (*kp*) bei starker Vergrößerung.
- Fig. 8 a u. b. » Flachschnitte durch die fibrilläre Gehäusemasse bei starker Vergrößerung und nach Färbung mit Hämatoxylin. Bei *a* ist die gegenseitige Lage der Fibrillen nicht gestört, bei *b* sind die Fibrillen in unregelmässige Reihen auseinandergezogen.
- Fig. 9. » Anordnung der Zellen der lateralen Fibrilloplastenzone; die Zellzüge, welche denen der Einlagerungen in der Gehäusemasse parallel laufen, sind dunkel gehalten.
- Fig. 10. » Laterale Fibrilloplastenzone der Gehäuseanlage mit den geschwänzten Einlagerungen. Es liegen 2 Anlagen über einander; die Einlagerungen der oberen sind hell gehalten.

## Tafel XVI.

- Fig. 1. *Oikopleura dioica* Fol. Linke Rumpfansicht.
- Fig. 2. *Oikopleura rufescens* Fol. Desgleichen, reifes Thier.
- Fig. 3. *Oikopleura fusiformis* Fol. Desgleichen.
- Fig. 4. *Oikopleura rufescens* Fol. Desgleichen, junges Thier.

## Tafel XVII.

- Fig. 1. *Oikopleura rufescens* Fol. Rechte Rumpfseite eines reifen Thieres.
- Fig. 2. » Darmknäuel und Keimdrüsenpacket vom Rücken gesehen.
- Fig. 3. » Ganz junges Thier, linke Seite.
- Fig. 4. *Oikopleura dioica* Fol. Rechte Seite des Rumpfes; weibliches Thier.
- Fig. 5. *Oikopleura fusiformis* Fol. Ventralfläche des Rumpfes.
- Fig. 6. *Oikopleura rufescens* Fol. Ganzes Thier.
- Fig. 7. *Oikopleura fusiformis* Fol. Darmtraktus von der linken Seite mit eben angelegter Keimdrüse.
- Fig. 8. » Rumpf von der rechten Seite gesehen.
- Fig. 9. *Oikopleura dioica* Fol. Linke Rumpfansicht mit Gehäuseanlage und deren Einlagerungen.

## Tafel XVIII.

- Fig. 1. *Stegosoma magnum* (Langerh's.) Chun. Ganzes Thier.
- Fig. 2. » Linke Seite des Rumpfes.
- Fig. 3. » Keimdrüsen, oberes und unteres Packet, von hinten gesehen.
- Fig. 4. » Einzelne Subchordalzellen, in der Seiten- und Flächenansicht. *n* = Kerne, *kr* = Concremente.
- Fig. 5. » Flächenhaft über die Seite des Darmtraktus auswachsende Keimdrüsen.
- Fig. 6. » Ventralfläche des Rumpfes eines ganz jungen Thieres; Keimdrüse eben angelegt.
- Fig. 7. » Darmtraktus von rechts gesehen.
- Fig. 8. » Rückenfläche des Rumpfes eines älteren Thieres.
- Fig. 9. » Desgleichen von einem ganz jungen Thiere.

## Tafel XIX.

- Fig. 1. *Folia aethiopica* nov. sp. Linke Seitenansicht des Rumpfes.
- Fig. 2. » Ganzes Thier; Keimdrüsen stark entwickelt.
- Fig. 3. » Flächenansicht des hinteren Schwanzendes.
- Fig. 4. » Darmtraktus von der Ventralfläche aus gesehen.
- Fig. 5. » Hinteres Rumpffende eines ganz jungen Thieres.
- Fig. 6. » Vorderer Rumpfabschnitt, Bauchfläche.
- Fig. 7. » Darmtraktus von rechts gesehen.
- Fig. 8. » Dorsalansicht des Rumpfes.

## Tafel XX.

- Fig. 1. *Althoffia tumida* nov. sp. Darmtraktus vom Rücken aus gesehen. Im Magenabschnitt sind die 3 Epithelformen eingezeichnet. Die kleine ventral liegende Keimdrüse ist ihrer Lage nach angedeutet.
- Fig. 2. » Ganzes Thier; Rumpf ist geschrumpft, doch ist das Oval zu erkennen. Junges Thier.
- Fig. 3. » Hinteres Rumpfende eines älteren Thieres von der rechten Seite.
- Fig. 4. » Rumpf eines reifen Thieres von der linken Seite. Der vordere Abschnitt ist ganz zusammengefallen, das Endostyl zu einer rundlichen Masse geschrumpft.
- Fig. 5. » Wie Fig. 4, aber Rückenansicht.
- Fig. 6. » Flächenansicht des hinteren Schwanzendes.
- Fig. 7. » Wie Fig. 4, aber Bauchansicht.

## Tafel XXI.

Darstellung der quantitativen Verbreitung der beiden Gattungen *Oikopleura* und *Fritillaria* zur Zeit der Expedition.

## Tafel XXII.

Verbreitung einiger Appendicularienarten im Gebiet der Expedition.

## Tafel XXIII.

Vorkommen der Appendicularien im nördlichen Theile des Atlantischen Oceans während verschiedener Jahreszeiten nach den Befunden der Plankton-Expedition und der Drygalski'schen Grönlandexpedition. — Alle Kaltwasser-Arten sind blau, alle Warmwasser-Arten roth gehalten.

## Tafel XXIV.

1. Vertheilung der Appendicularien der oberen Wasserschichten auf die Positionen der Expedition.
2. Procentische Betheiligung der Gattungen an der Summe der Appendicularien.

## Inhalts-Verzeichniss.

	Seite
Vorbemerkungen: Das zu Grunde liegende Material . . . . .	3
I. Systematische Ergebnisse . . . . .	6
Charakterisirung der Klasse . . . . .	6
Historische Entwicklung der Kenntnisse . . . . .	8
Uebersicht der Gattungen . . . . .	10
1. Familie: <i>Kowalevskidae</i> Lahille . . . . .	11
1. Gattung: <i>Kowalevskia</i> Fol . . . . .	12
1. <i>Kowalevskia tenuis</i> Fol . . . . .	12
2. Familie: <i>Appendicularidae</i> Lahille . . . . .	16
Bestimmungstabelle der Unterfamilien . . . . .	18
a. Unterfamilie: Fritillarinen Seeliger . . . . .	19
Bestimmungstabelle der Gattungen . . . . .	19
2. Gattung: <i>Appendicularia</i> Fol . . . . .	19
2. <i>Appendicularia sicula</i> Fol . . . . .	20
3. Gattung: <i>Fritillaria</i> Quoy et Gaimard . . . . .	21
Bestimmungstabelle der Arten . . . . .	27
3. <i>Fritillaria fertilis</i> nov. sp. . . . .	29
4. » <i>gracilis</i> nov. sp. . . . .	31
5. » <i>pellucida</i> Busch . . . . .	32
6. » <i>urticans</i> Fol . . . . .	34
7. » <i>fraudax</i> nov. sp. . . . .	35
8. » <i>aberrans</i> nov. sp. . . . .	36
9. » <i>magna</i> nov. sp. . . . .	37
10. » <i>haplostoma</i> Fol . . . . .	39
11. » <i>formica</i> Fol . . . . .	41
12. » <i>aequatorialis</i> nov. sp. . . . .	43
13. » <i>megachile</i> Fol . . . . .	44
14. » <i>tenella</i> nov. sp. . . . .	44
15. » <i>venusta</i> nov. sp. . . . .	46
16. » <i>bicornis</i> nov. sp. . . . .	47
17. » <i>borealis</i> Lohm. . . . .	49
18. » <i>sargassi</i> nov. sp. . . . .	51
b. Unterfamilie: Oikopleurinen Lohm. . . . .	53
Bestimmungstabelle der Gattungen . . . . .	53
4. Gattung: <i>Oikopleura</i> Mert. . . . .	54
Bestimmungstabelle der Arten . . . . .	57
19. <i>Oikopleura longicauda</i> Vogt . . . . .	59
20. » <i>intermedia</i> nov. sp. . . . .	62

	Seite
21. <i>Oikopleura fusiformis</i> Fol . . . . .	63
22. » <i>gracilis</i> nov. sp. . . . .	65
23. » <i>cophocerca</i> Gegbr. . . . .	66
24. » <i>albicans</i> Leuck. . . . .	68
25. » <i>parva</i> nov. sp. . . . .	70
26. » <i>vanhöffeni</i> Lohm. . . . .	72
27. » <i>labradoriensis</i> Lohm. . . . .	73
28. » <i>rufescens</i> Fol . . . . .	74
29. » <i>dioica</i> Fol . . . . .	76
5. Gattung: <i>Stegosoma</i> Chun . . . . .	79
30. <i>Stegosoma magnum</i> Langerhans . . . . .	79
6. Gattung: <i>Folia</i> Lohm. . . . .	81
31. <i>Folia aethiopica</i> Lohm. . . . .	81
7. Gattung: <i>Althoffia</i> Lohm. . . . .	83
32. <i>Althoffia tumida</i> Lohm. . . . .	83
Anhang: <i>Megalocercus abyssorum</i> Chun . . . . .	85
II. Faunistische Ergebnisse . . . . .	86
1. Horizontalverbreitung . . . . .	86
a. Analyse der Fahrtlinie in quantitativer und qualitativer Beziehung . . . . .	86
Vorbemerkungen . . . . .	86
α. Das nordatlantische Stromgebiet . . . . .	86
Der Stromzirkel warmen Wassers . . . . .	86
1. Querschnitt durch den Floridastrom (Aug. 2 a—4 c) . . . . .	89
2. Querschnitt durch die Westwindtrift (Okt. 22—30) . . . . .	90
3. Beobachtungen aus dem Kanarienstrom . . . . .	91
4. Querschnitt durch die Wurzel des Nord-Aequatorialstromes (Aug. 26 a bis Sept. 2) . . . . .	92
5. Querschnitt durch den Nord-Aequatorialstrom in 40° W. L. (Okt. 13) . . . . .	93
6. Die Halostase (Aug. 5 a—25 b) . . . . .	94
Bermuda (Aug. 10 a) . . . . .	96
7. Das Mittelmeer . . . . .	97
Die nördlichen Ausläufer des Stromzirkels und ihre Durchmischung mit dem Wasser kalter Ströme . . . . .	98
1. Die Nordosttrift (Juli 19 a—20 b, Nov. 2—4) . . . . .	98
a. Das Küstengebiet . . . . .	98
b. Die Hochsee . . . . .	100
2. Der boreale Stromzirkel (Juli 21 b—23 b) . . . . .	100
Die kalten Ströme des nordatlantischen Gebiets . . . . .	101
1. Der Ost- und Westgrönlandstrom (Juli 25 a—27 a) . . . . .	101
2. Der Labradorstrom . . . . .	102
a. Nördlich der Neufundlandbank im tiefen Wasser (Juli 29 a—30 c) . . . . .	102
b. Auf der Neufundlandbank (Juli 31 a) . . . . .	103
c. Südlich der Neufundlandbank (Aug. 1 b) . . . . .	103
β. Das südatlantische Stromgebiet (Süd-Aequatorialstrom) . . . . .	103
1. Unter dem Einfluss des kalten Wassers (Sept. 6 a—13) . . . . .	105
2. Unter dem Einfluss der Küste (Sept. 16 b—23 a, Okt. 9) . . . . .	107
3. Frei von dem Einflusse der Küste und der Kältezunge (Sept. 14 a—16 a) . . . . .	109
Ascension und Fernando Noronha . . . . .	110
γ. Der Guineastrom (Sept. 2—5 a, Okt. 11—12) . . . . .	110
b. Zusammenfassung der Resultate . . . . .	111
α. Auftreten in der Hochsee und im Küstengebiete . . . . .	111

	Seite
1. im flachen Wasser . . . . .	111
2. in der Hochsee . . . . .	113
Unter dem Einfluss der Küste . . . . .	113
Bei Mischung von kaltem und warmem Wasser . . . . .	113
An der Grenze 2 entgegengesetzt fliessender Strömungen . . . . .	114
Bei aufsteigendem Tiefenwasser . . . . .	114
Frei von solchen lokalen Einflüssen . . . . .	114
3. Schwarmbildung in Küstennähe . . . . .	117
4. Brackwasser . . . . .	117
β. Verbreitung nach Stromgebieten . . . . .	117
γ. Kombination dieser Einflüsse . . . . .	118
δ. Beteiligung der Gattungen und Arten an der Zusammensetzung der Fänge . . . . .	119
c. Verbreitung ausserhalb des Gebietes der Expedition . . . . .	121
2. Vertikalverbreitung . . . . .	121
a. Grenze zwischen dem Gebiete reichlichen und spärlichen Vorkommens . . . . .	124
b. Vorkommen innerhalb beider Gebiete . . . . .	126
α. Die obere Region mit dichter Bevölkerung . . . . .	126
Küstenwasser . . . . .	126
Hochsee . . . . .	127
Vertikale Wanderungen . . . . .	128
β. Die tiefere Region mit spärlicher Bevölkerung . . . . .	129
3. Bemerkungen über einige Existenzbedingungen der Appendicularien . . . . .	131
Vorbemerkungen . . . . .	131
a. Zur Lokomotion . . . . .	132
b. Zur Nahrung . . . . .	134
c. Die Temperatur . . . . .	135
d. Der Salzgehalt . . . . .	135
Literatur-Verzeichniss . . . . .	137
Tafel-Erklärung . . . . .	139

---

#### Berichtigung.

Seite 129 Zeile 18 von oben muss es heissen statt in der nebenstehenden Tabelle: »in der Tabelle auf Seite 123«.

---

Fig. 2.

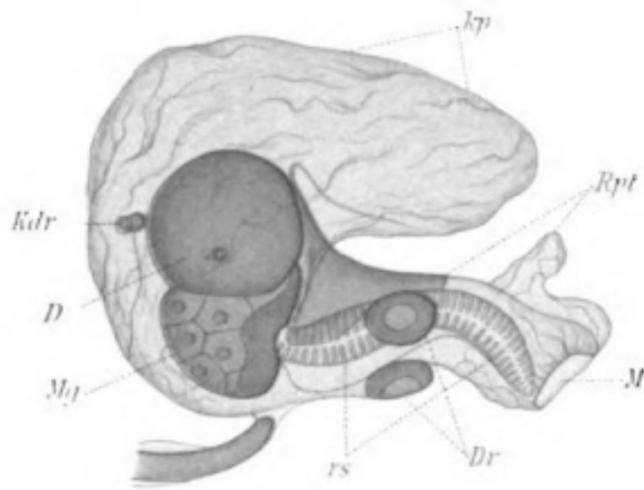


Fig. 1.

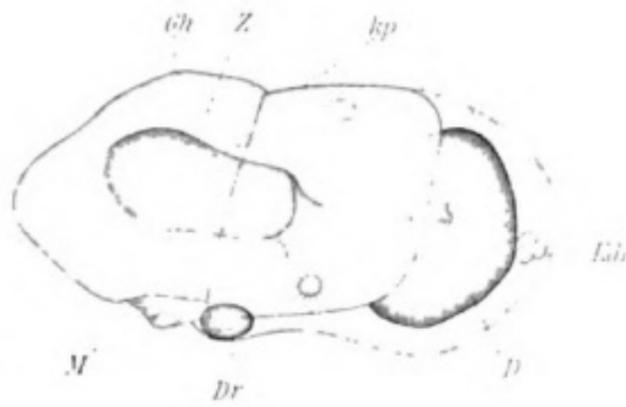


Fig. 3.

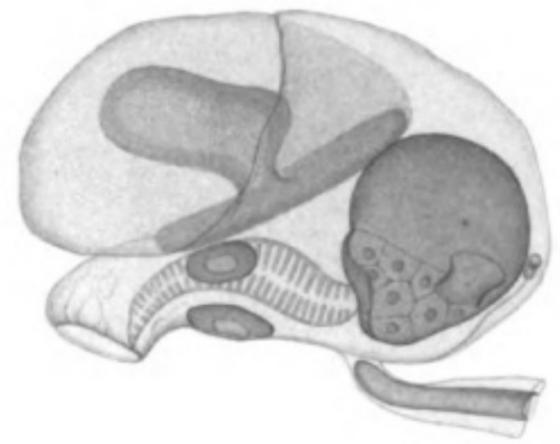


Fig. 4<sup>a</sup>



Fig. 4<sup>b</sup>



Fig. 6.

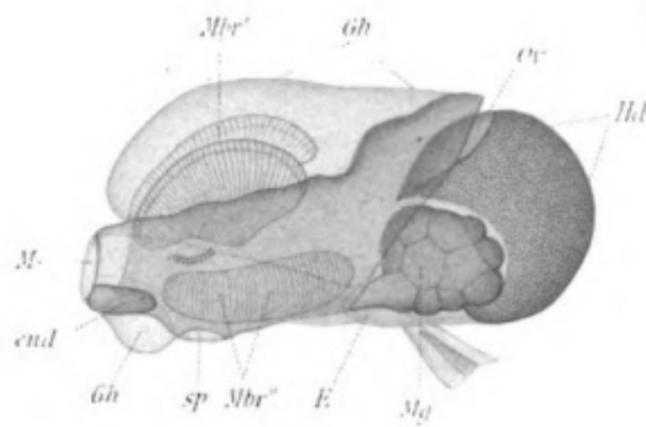


Fig. 5.



Fig. 7.

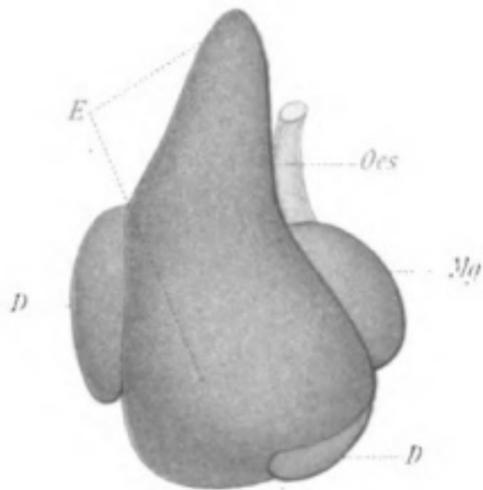


Fig. 13.

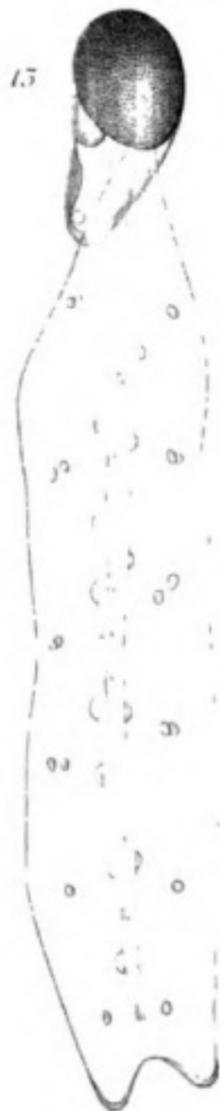


Fig. 8.

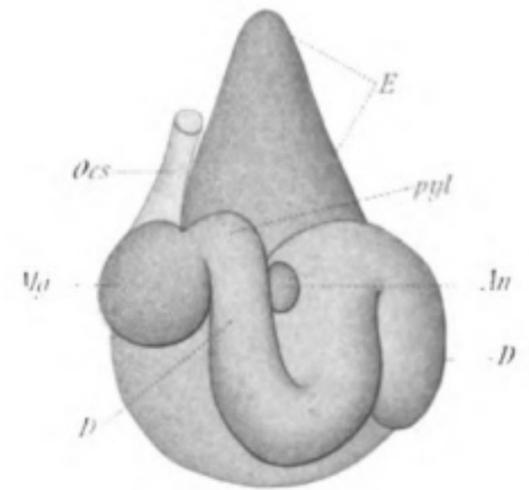


Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.

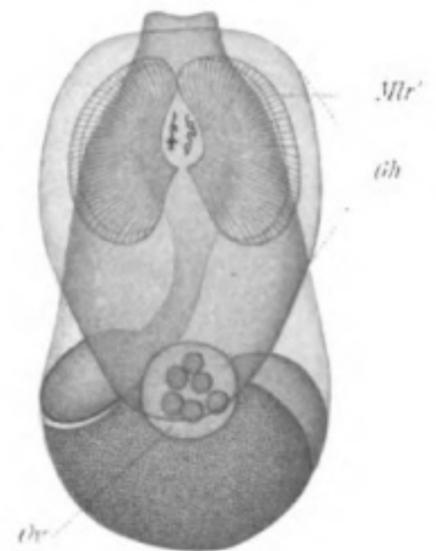


Fig. 2.



Fig. 1.

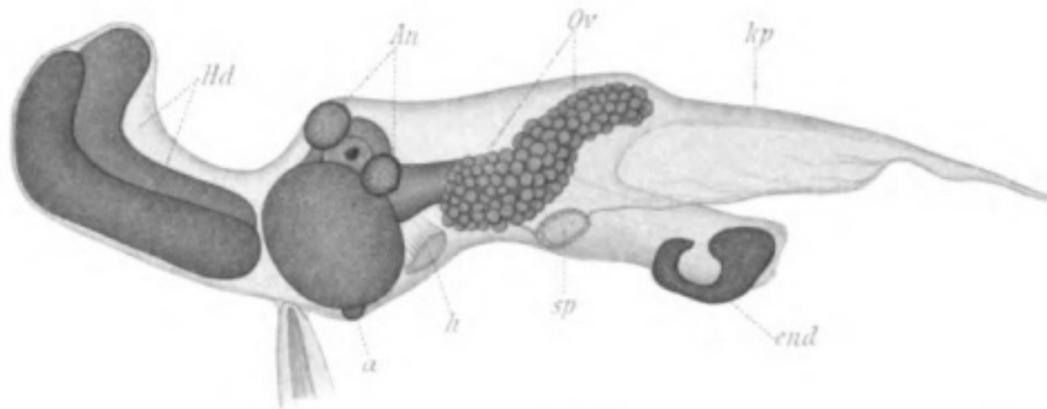


Fig. 3.



Fig. 4.

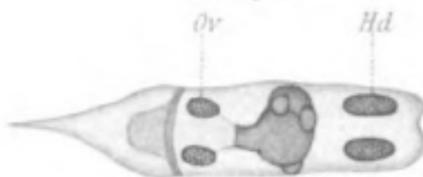


Fig. 5.

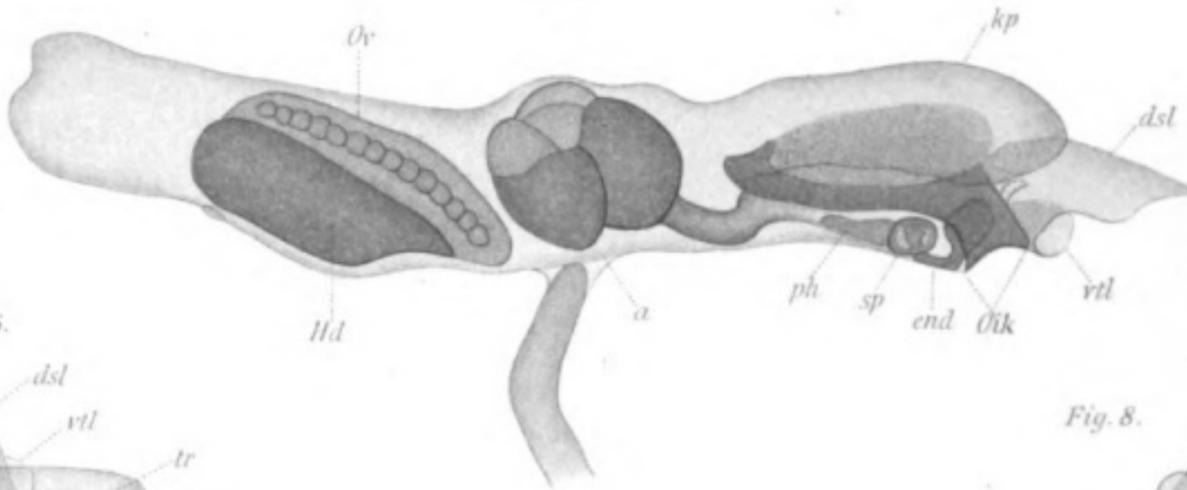


Fig. 6.

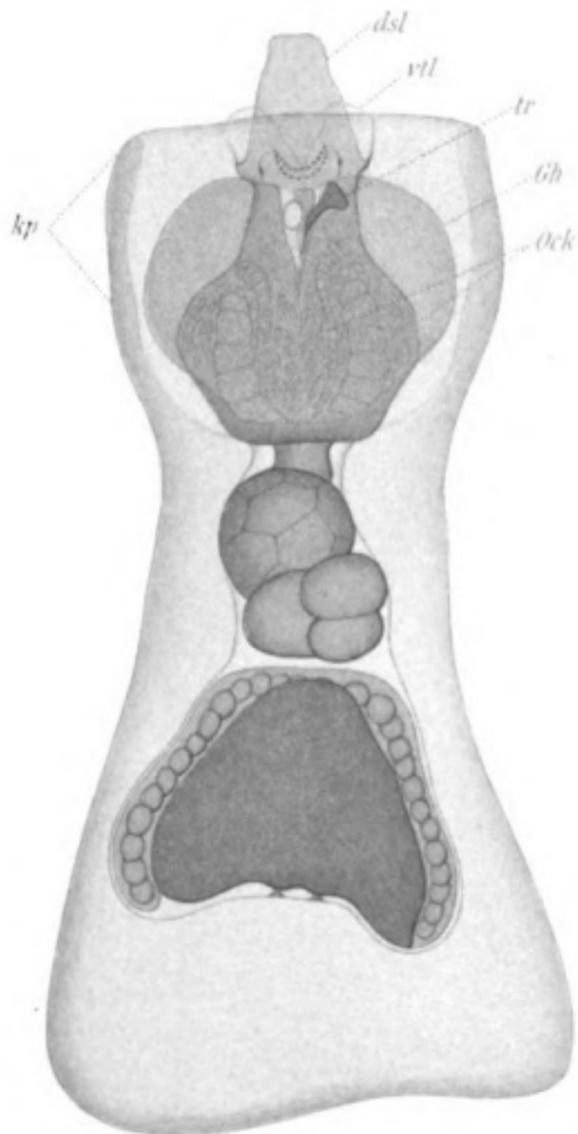
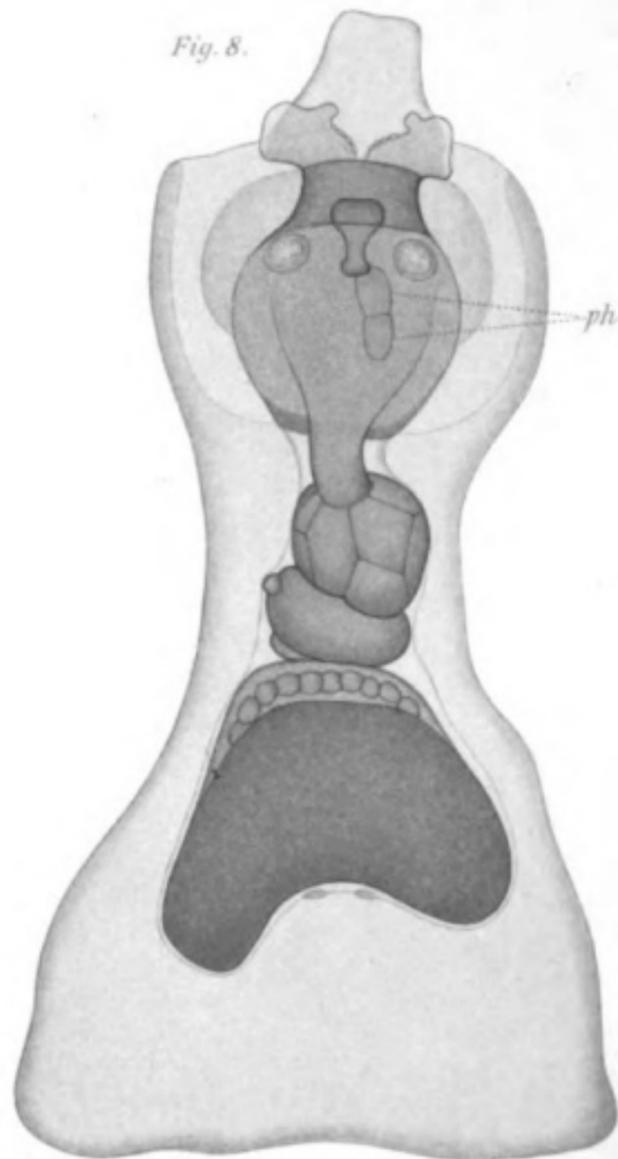
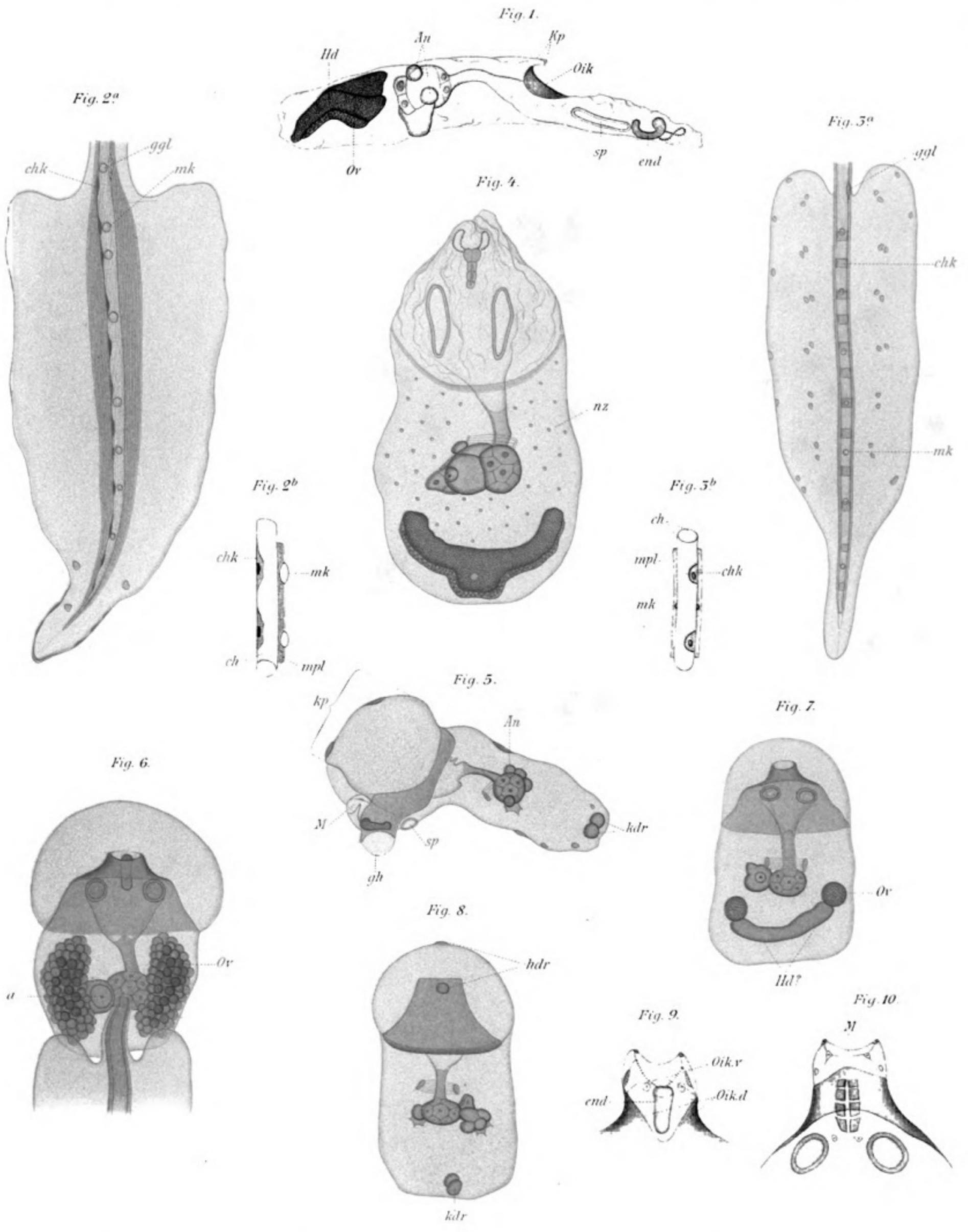


Fig. 7.



Fig. 8.





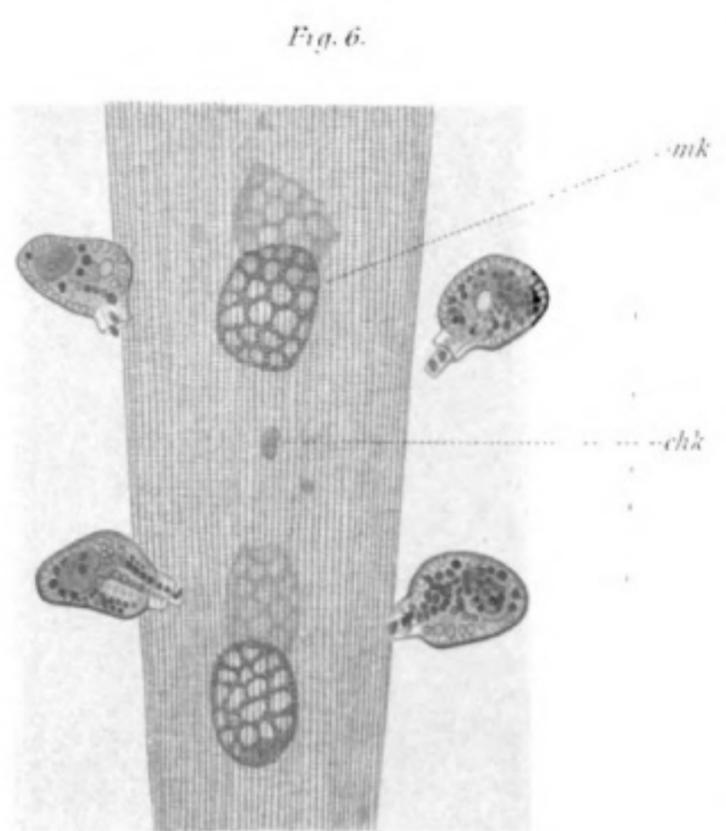
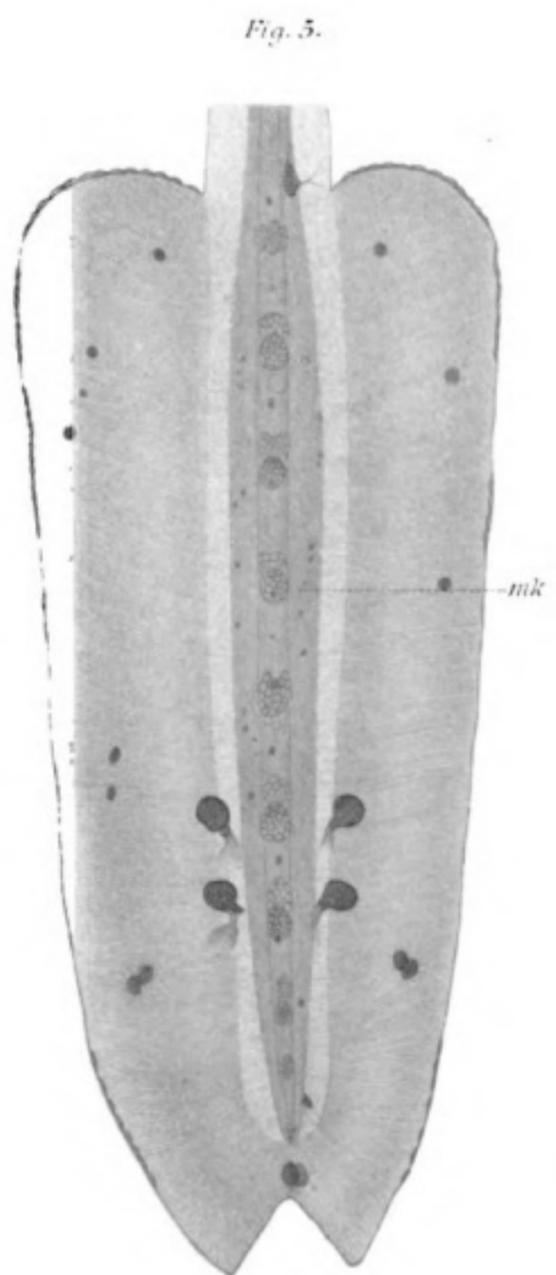
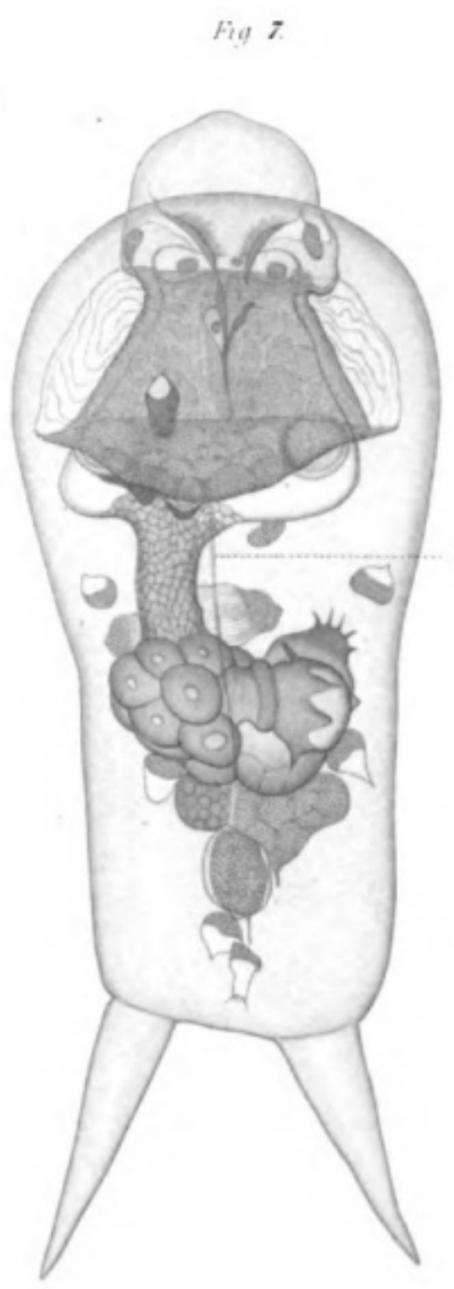
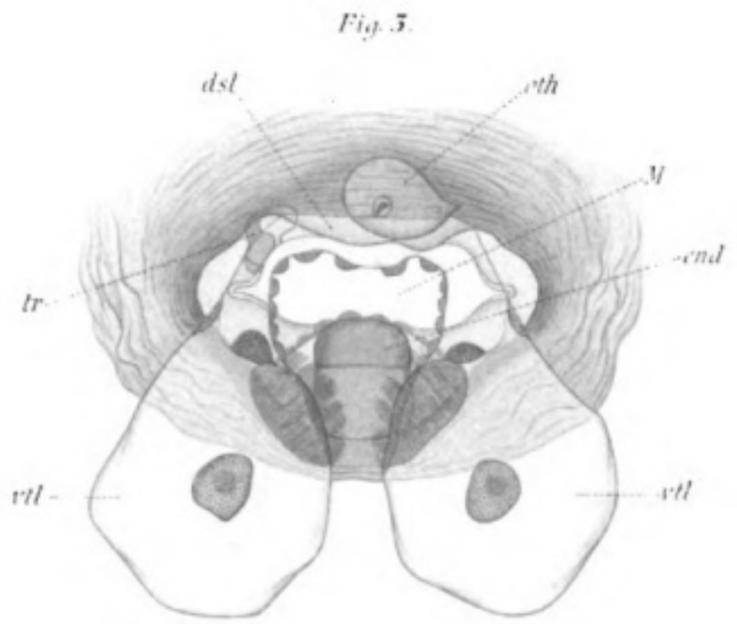
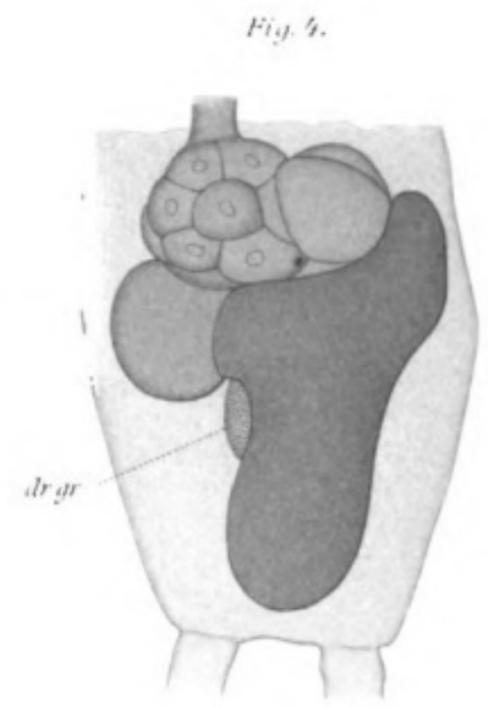
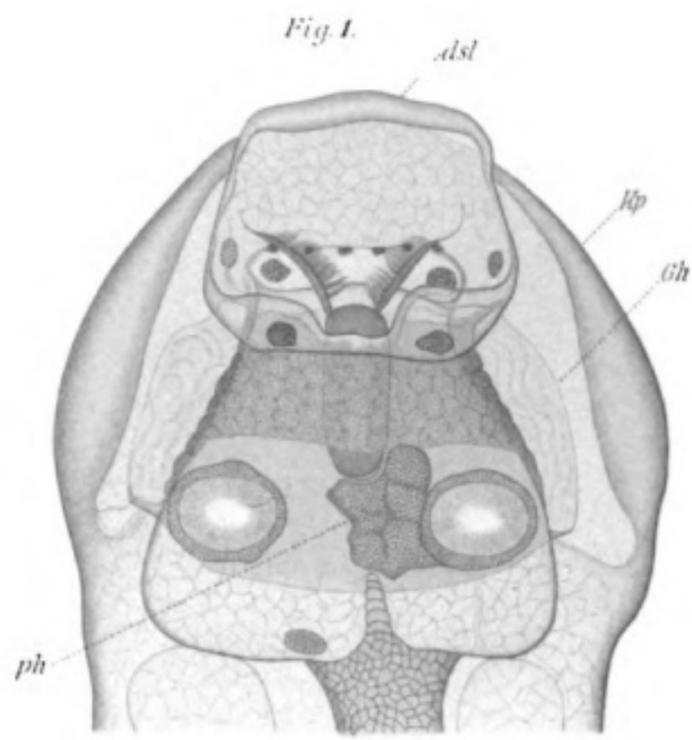
2<sup>a</sup> 6

2<sup>b</sup>

8 5 4 1

9 3<sup>b</sup>

7 3<sup>a</sup> 10



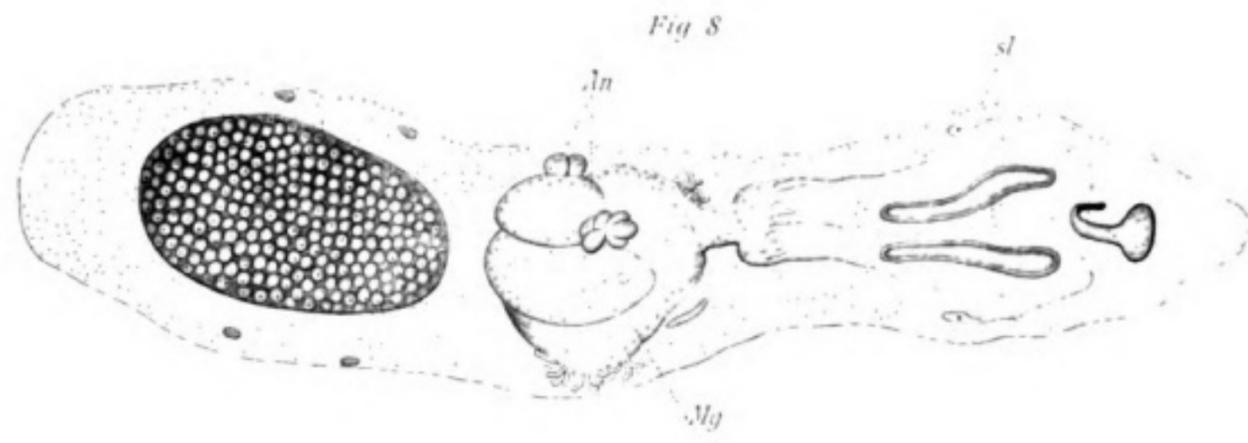
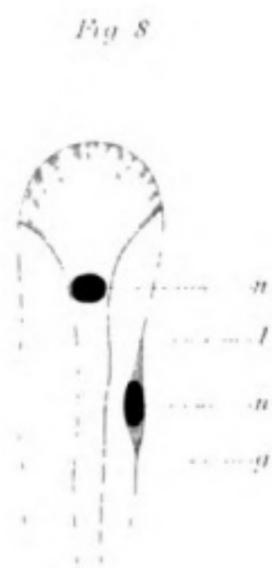
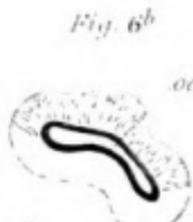
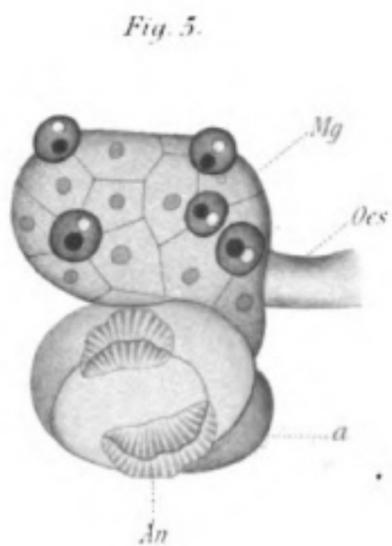
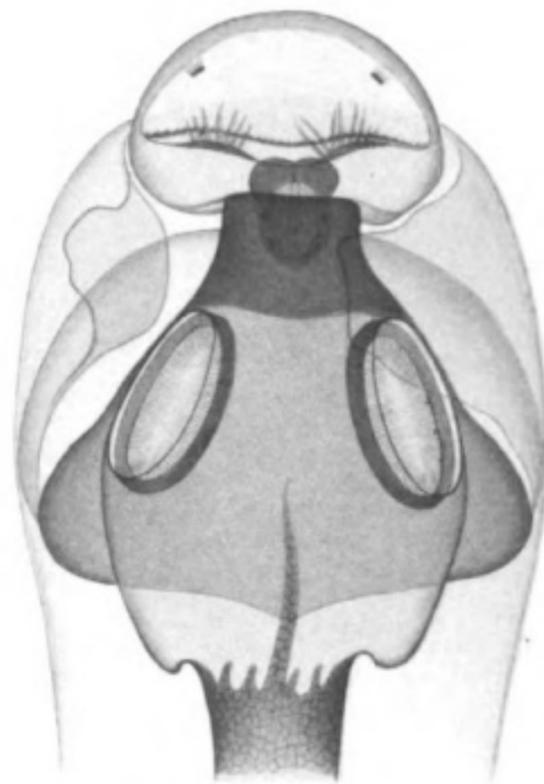
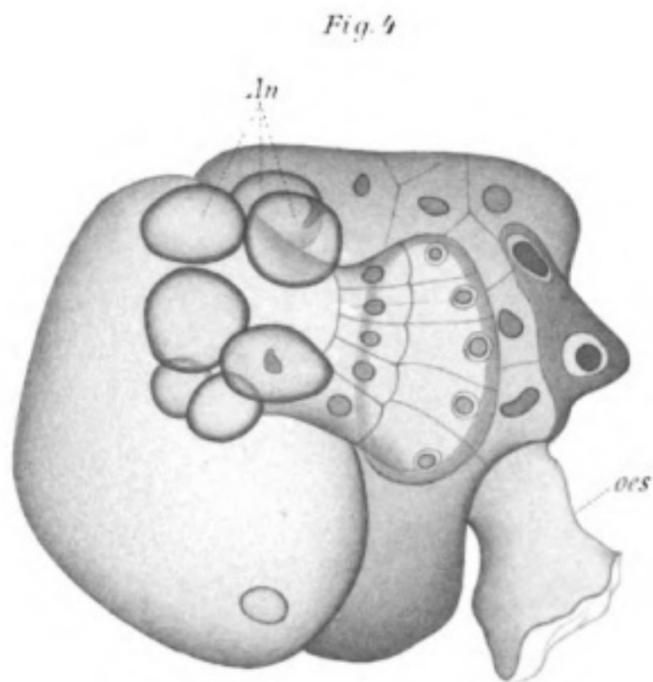
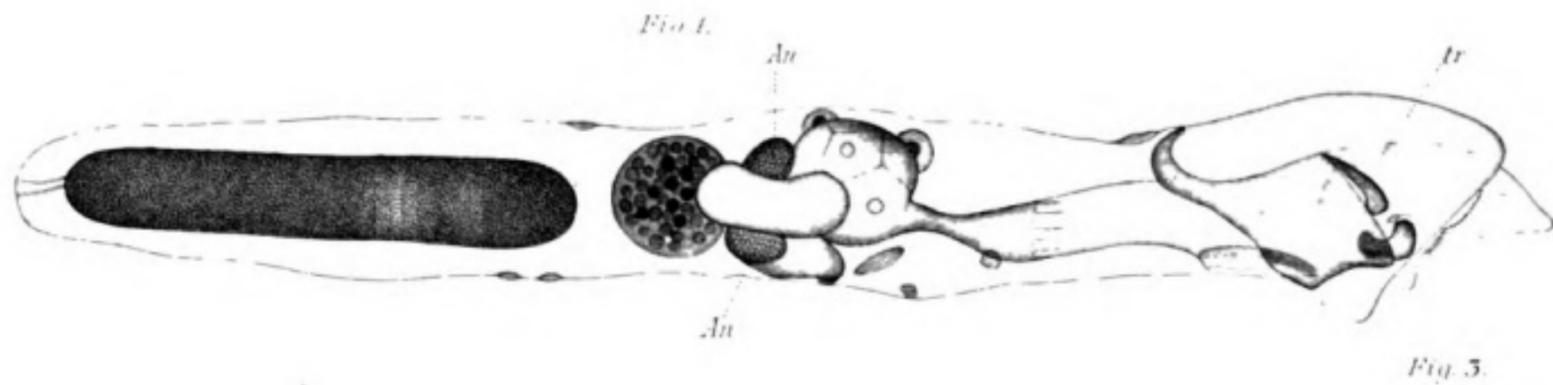


Fig. 2.

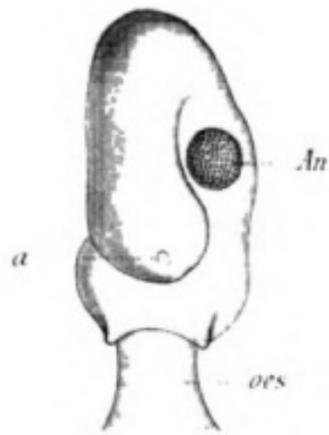


Fig. 1.

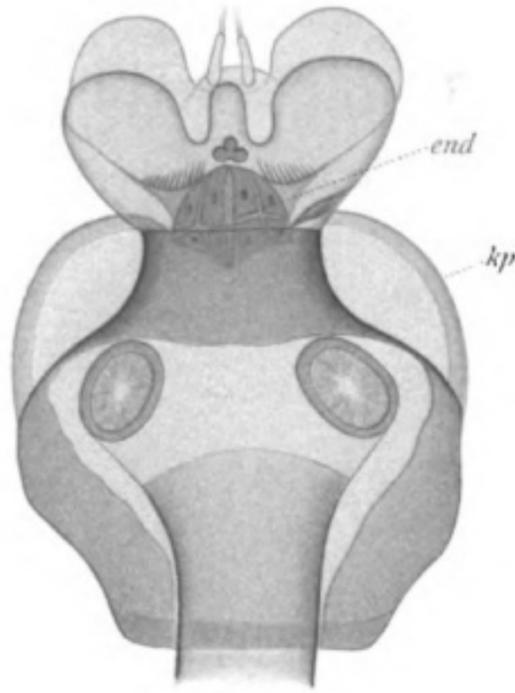


Fig. 3.

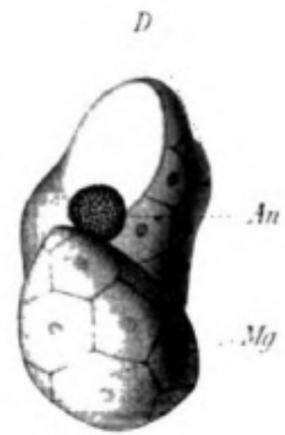


Fig. 4.



Fig. 12.

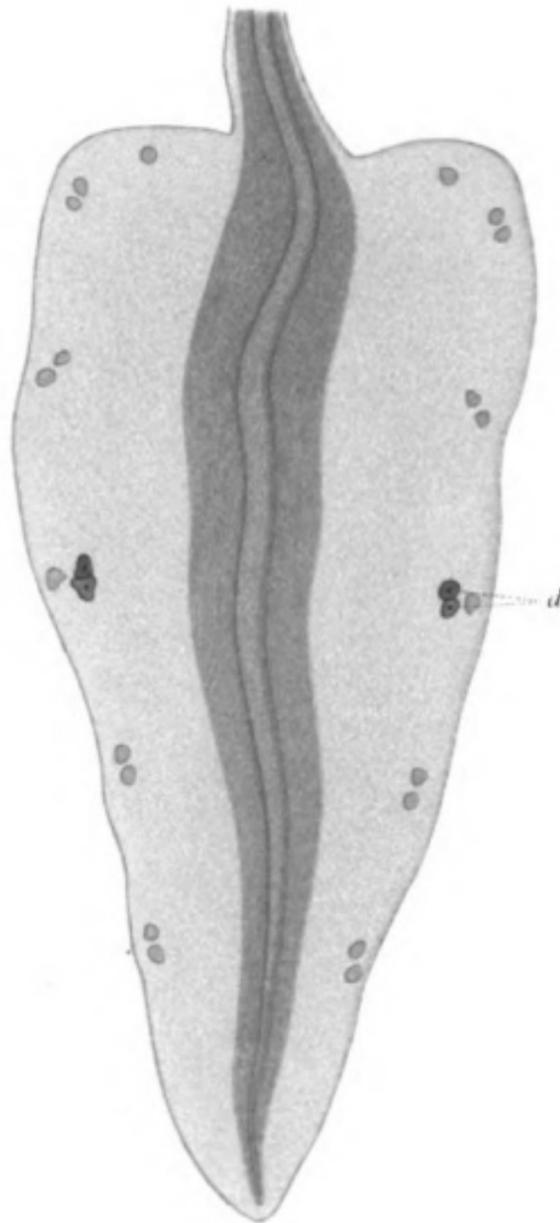


Fig. 5.

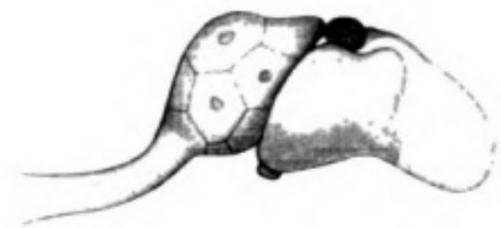


Fig. 6.

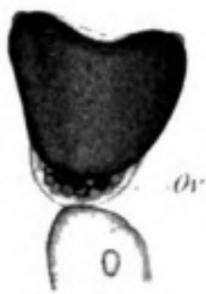


Fig. 7.

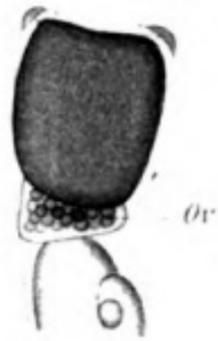


Fig. 9.

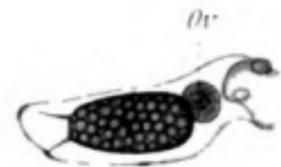


Fig. 10.

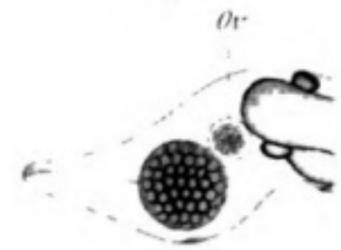
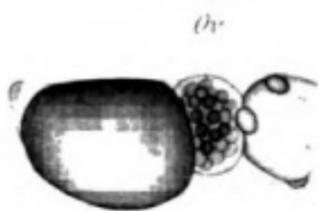


Fig. 8.



Ov

Fig. 11.



6 4 2 8 7

1 12

11 5 10 9 3

Fig. 2.

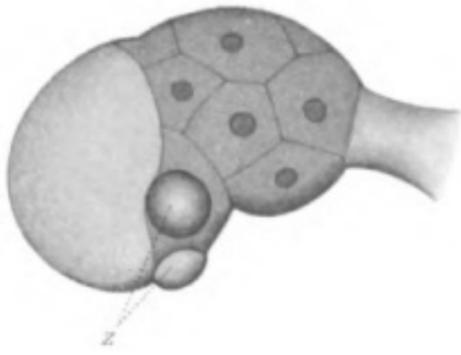


Fig. 3.

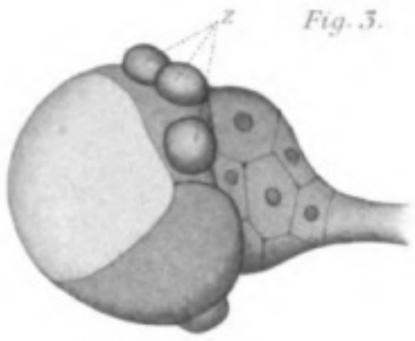


Fig. 6.

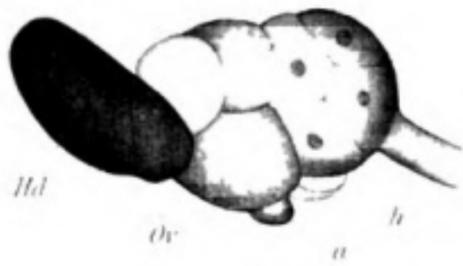


Fig. 9.

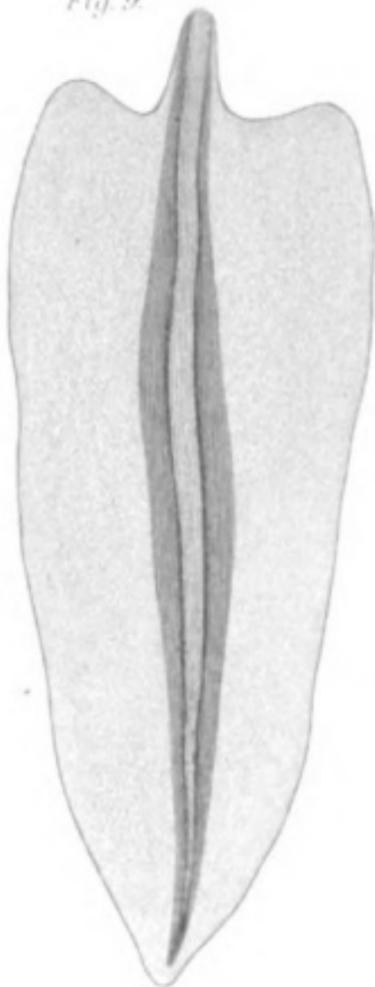


Fig. 1.

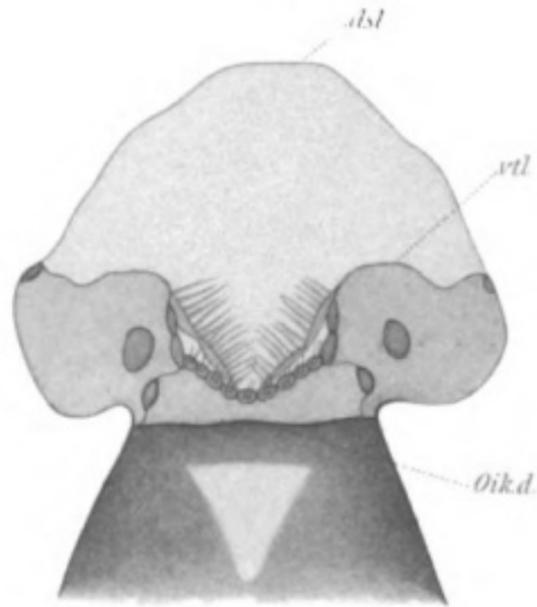


Fig. 5.

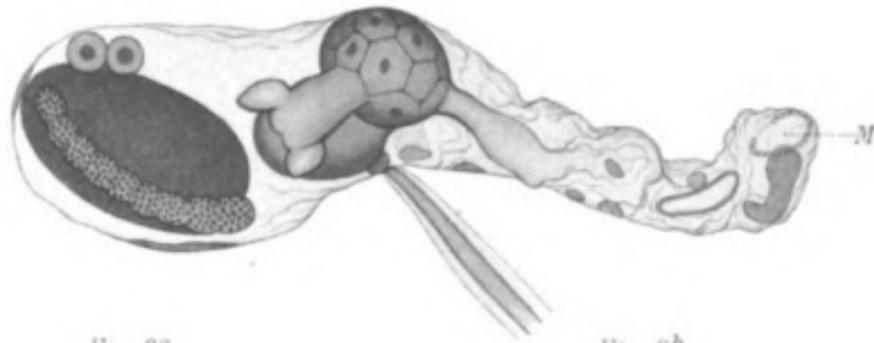


Fig. 8<sup>a</sup>.



Fig. 8<sup>b</sup>.



Fig. 11.

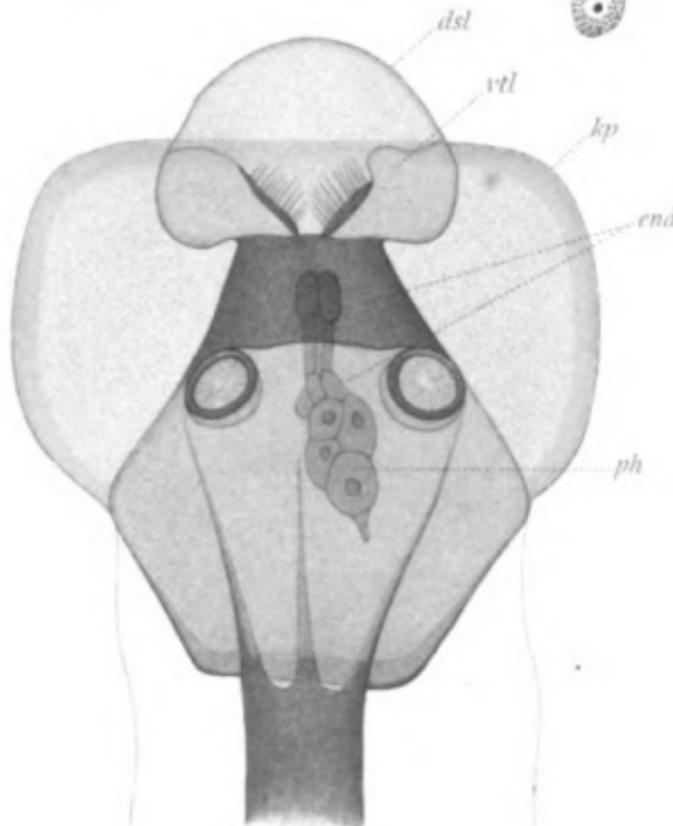


Fig. 4.

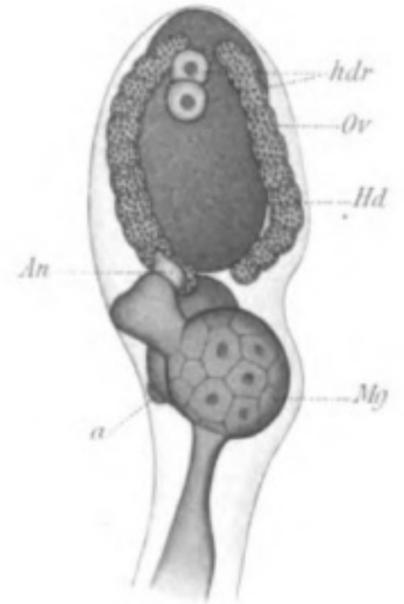


Fig. 7<sup>a</sup>.

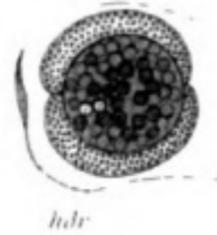


Fig. 7<sup>b</sup>.

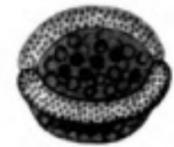
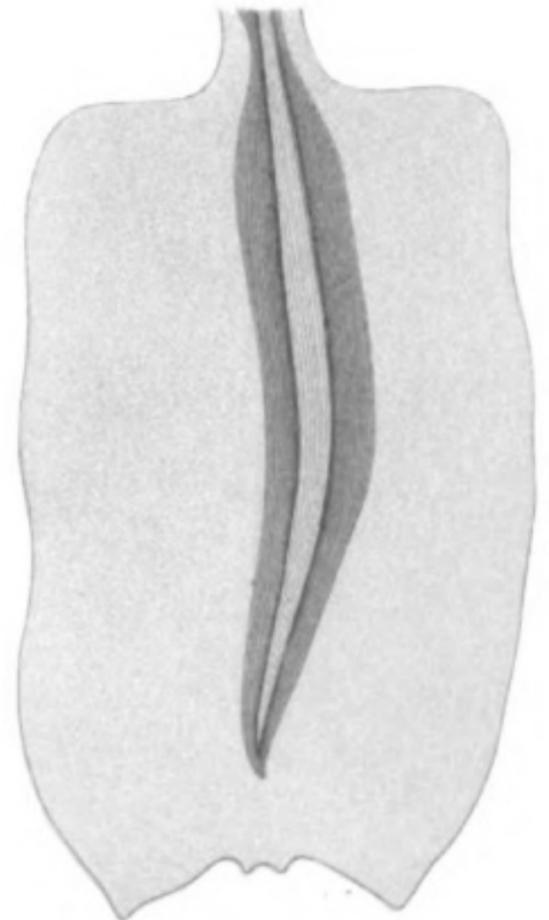


Fig. 10.



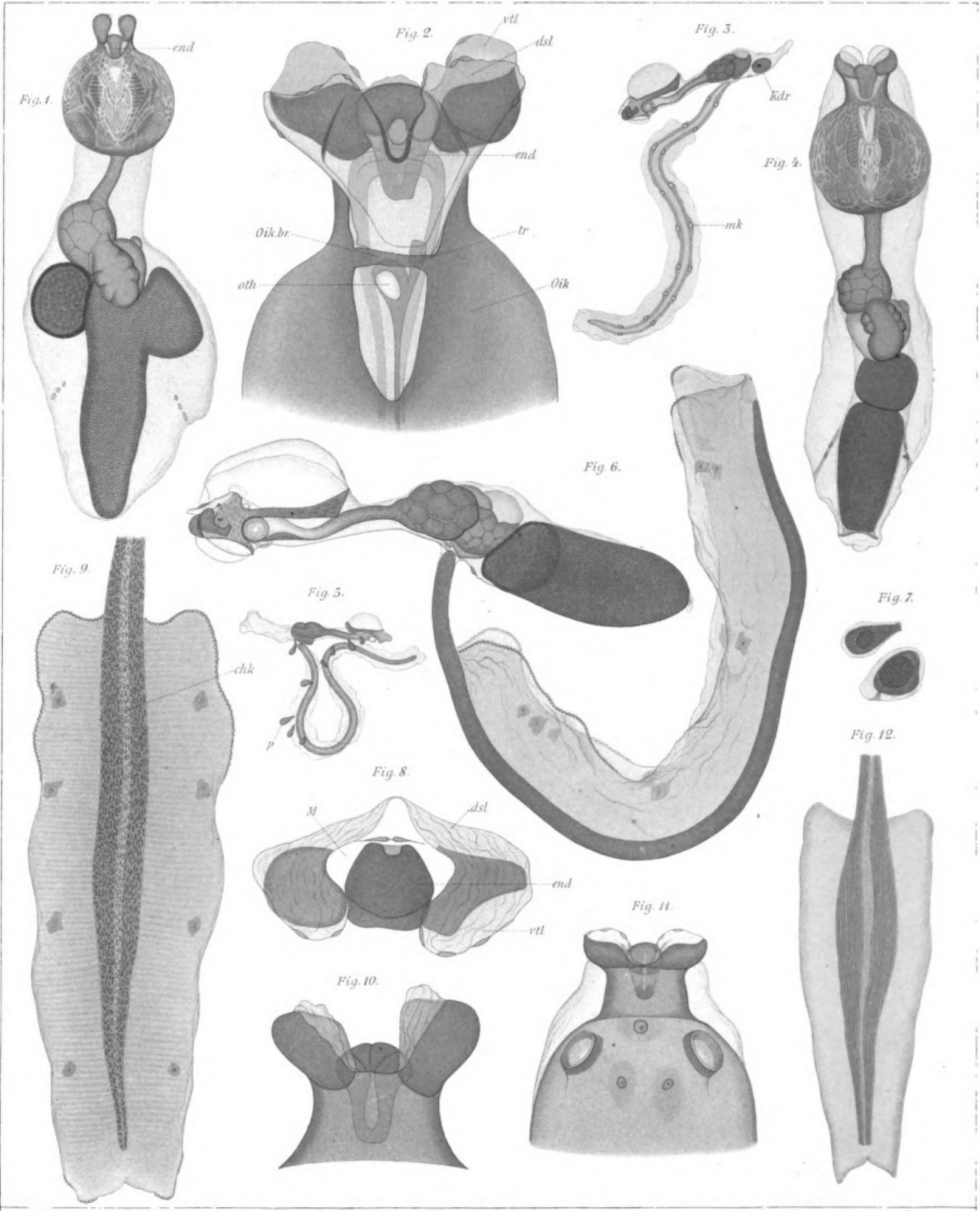
9 2 6 5

8<sup>a</sup>

11 5 1

8<sup>b</sup>

10 4 7<sup>a</sup> 7<sup>b</sup>



1 9

5 10 8 2

6 11 5

4 12 7

Fig. 2.

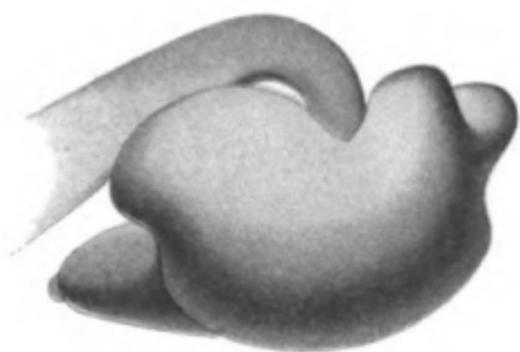


Fig. 1.

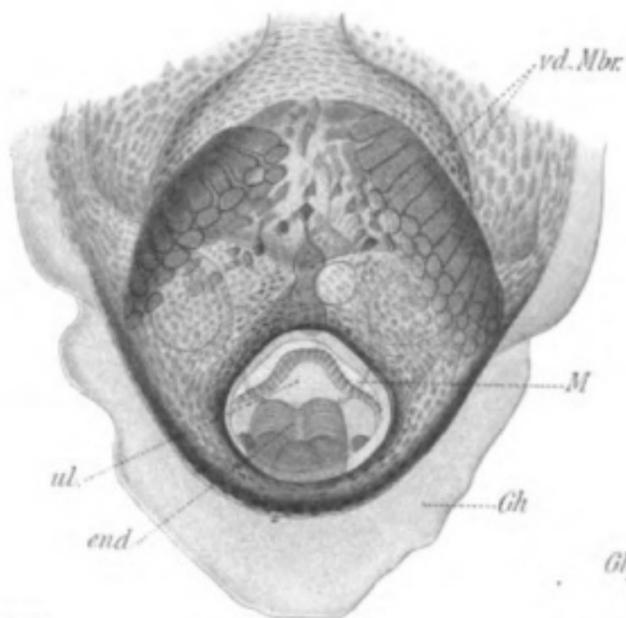


Fig. 3.



Fig. 5.

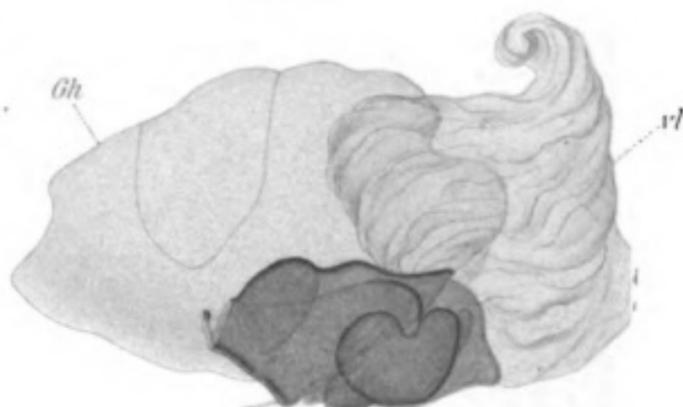


Fig. 4.

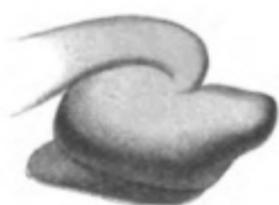


Fig. 6.

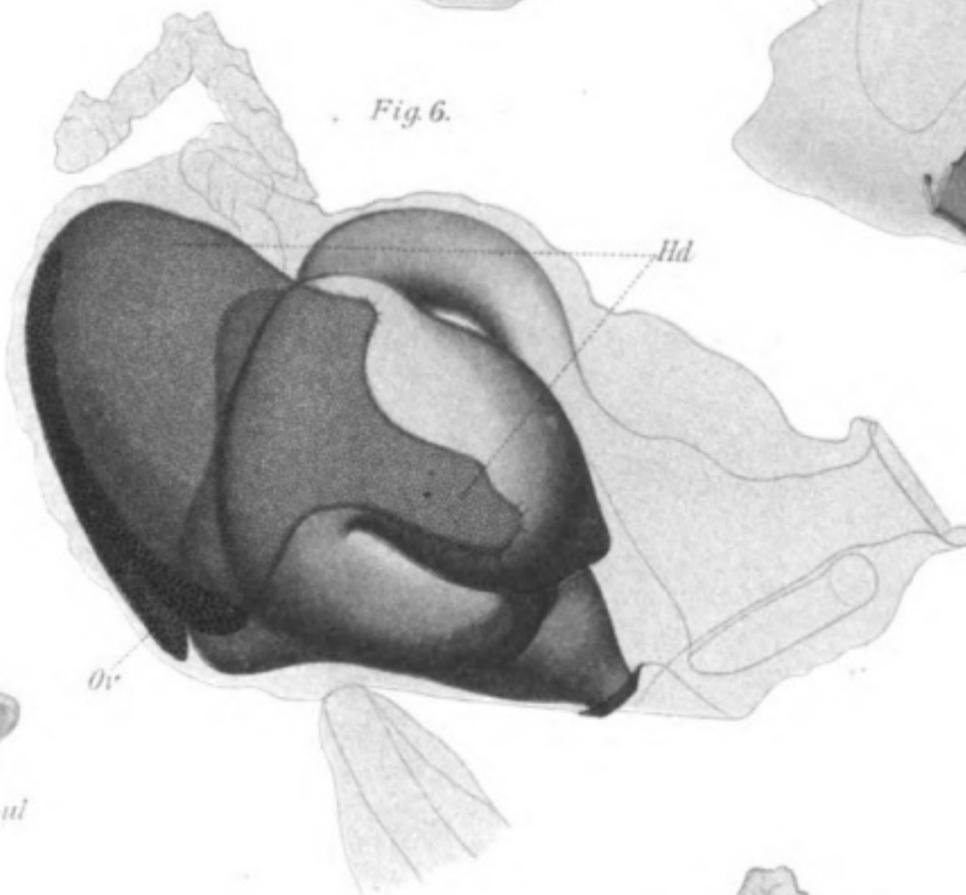


Fig. 10.



Fig. 7.

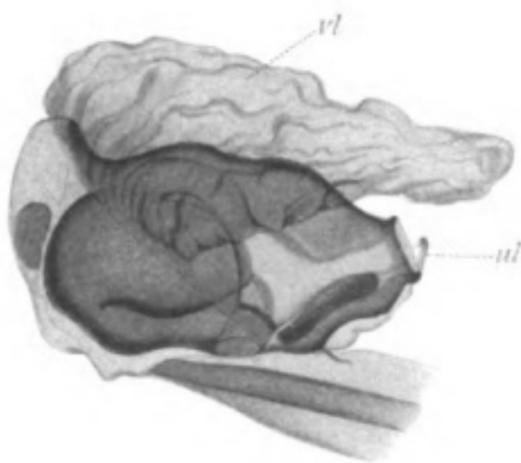


Fig. 9.

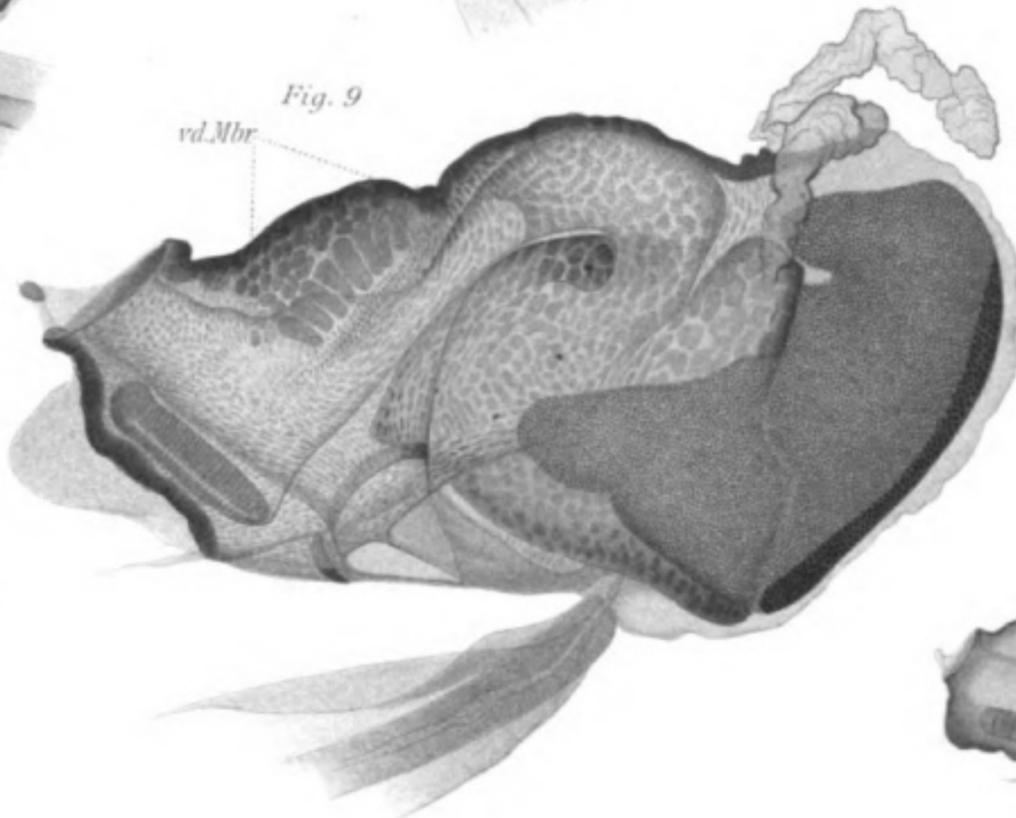


Fig. 11.

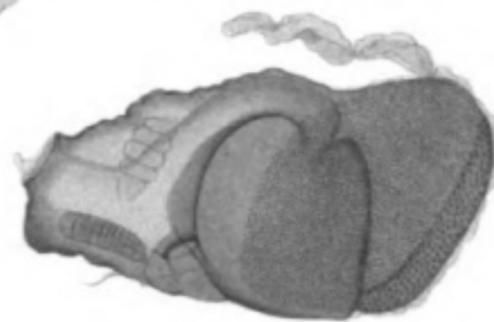
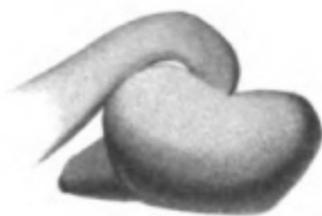


Fig. 8.



8 4 7 2

9 6 1

5 11 3 10

Fig. 1.

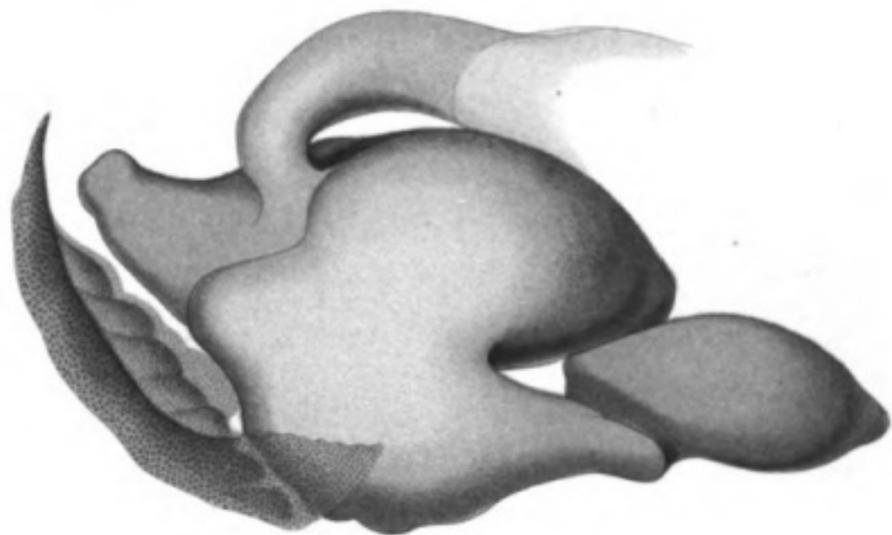


Fig. 2.

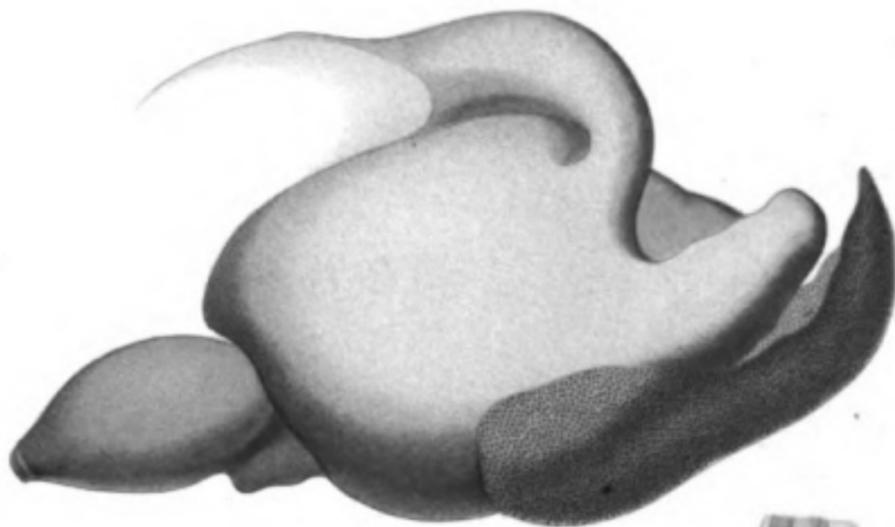


Fig. 3.

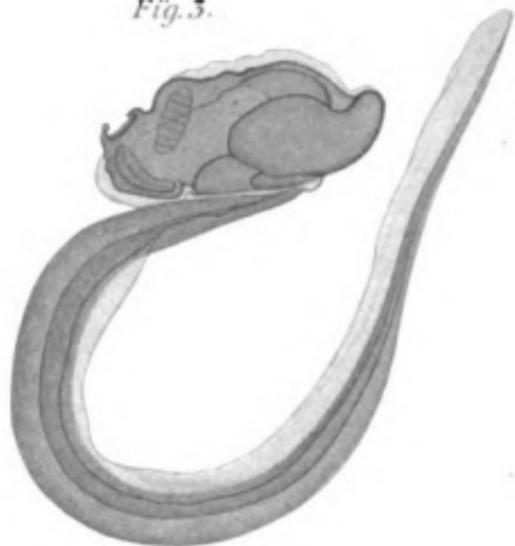


Fig. 4.

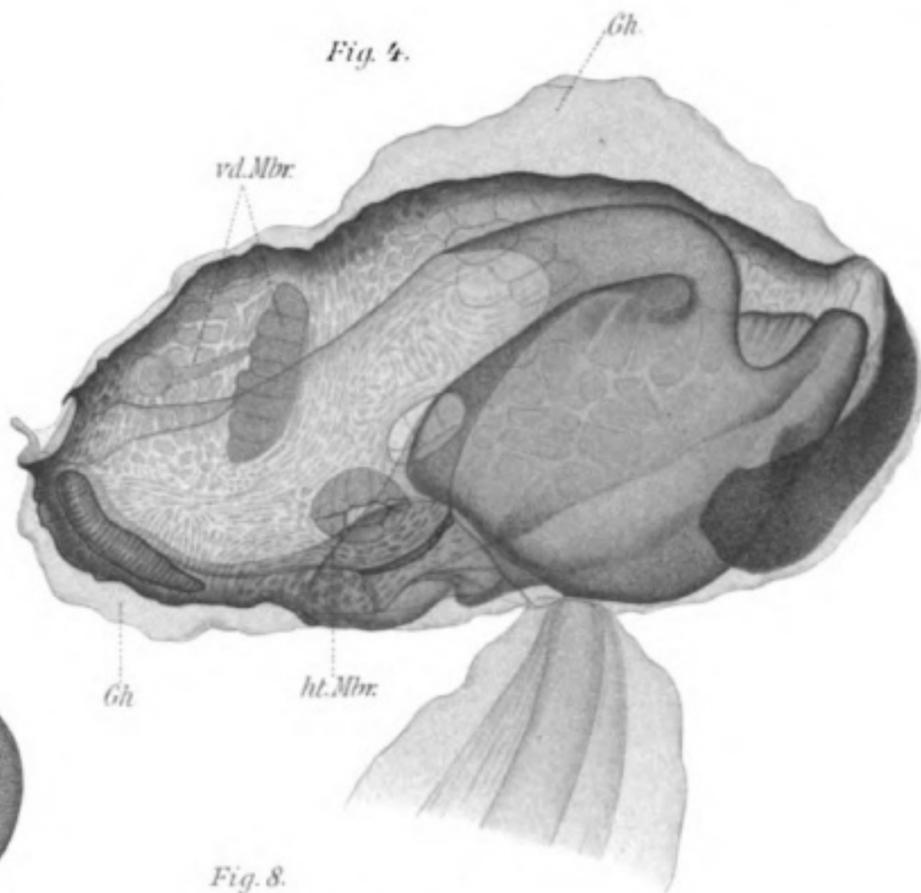


Fig. 5.

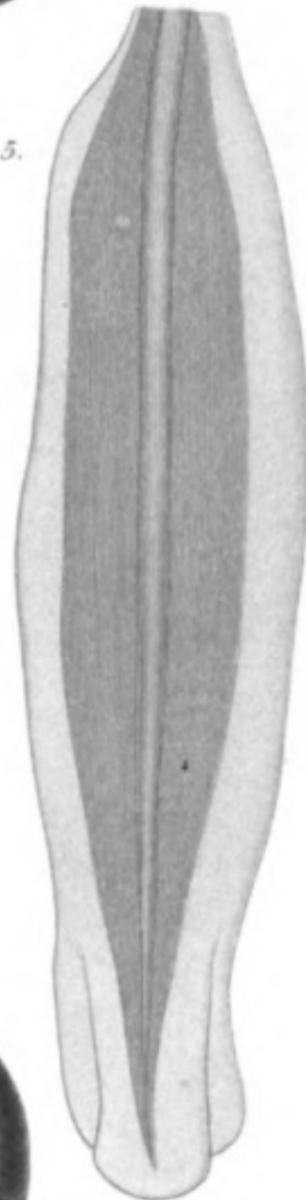


Fig. 6.

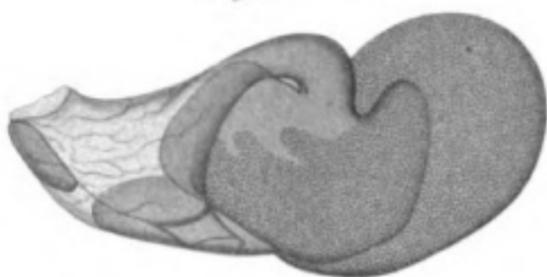


Fig. 8.

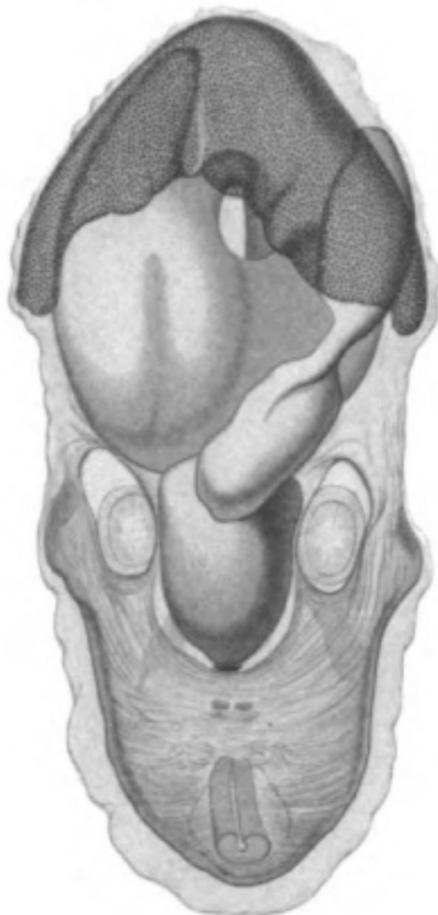


Fig. 7.

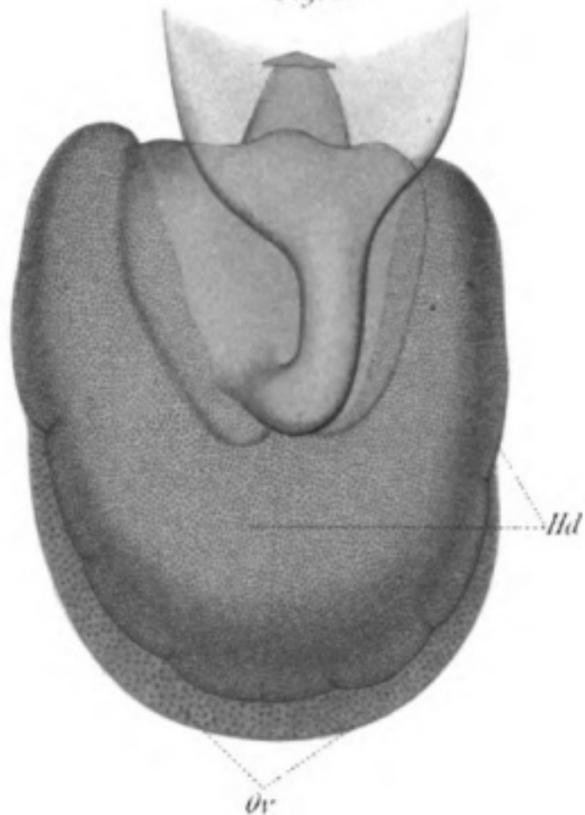
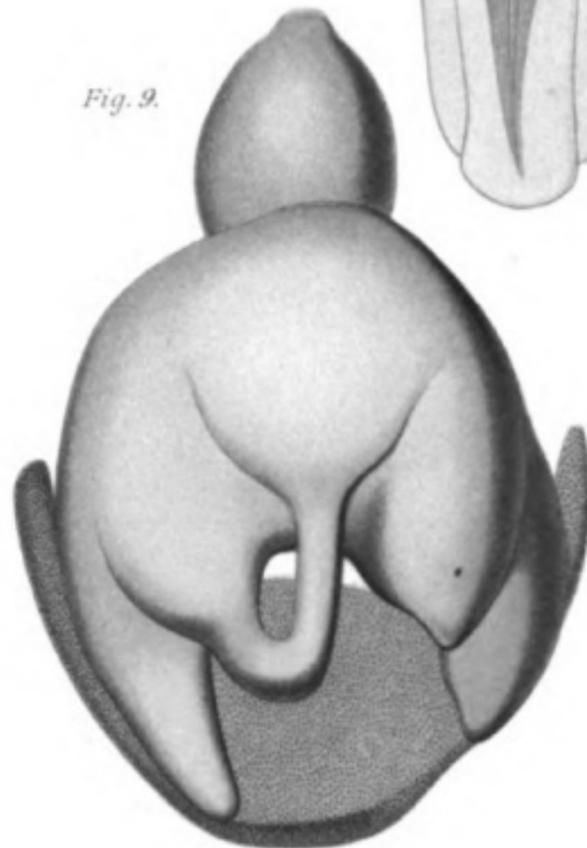


Fig. 9.



5 6 7 1

8 4

9 2 5

Fig. 1.

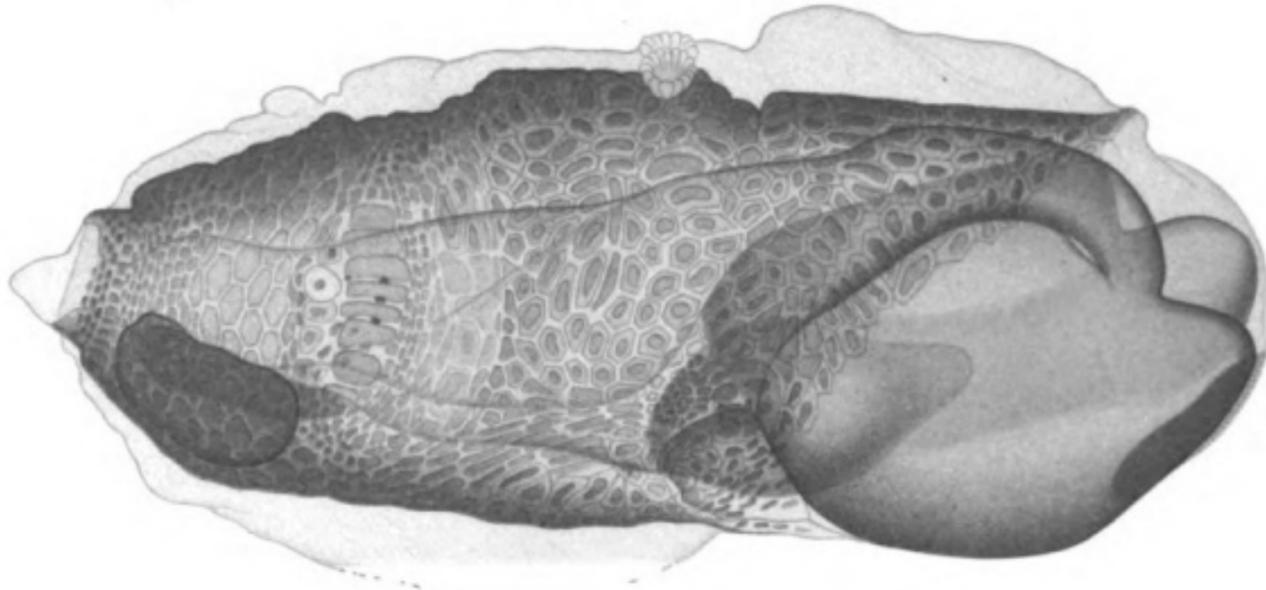


Fig. 2.

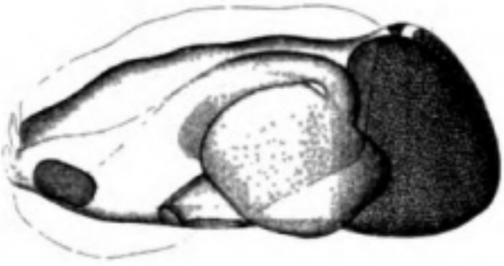


Fig. 3.

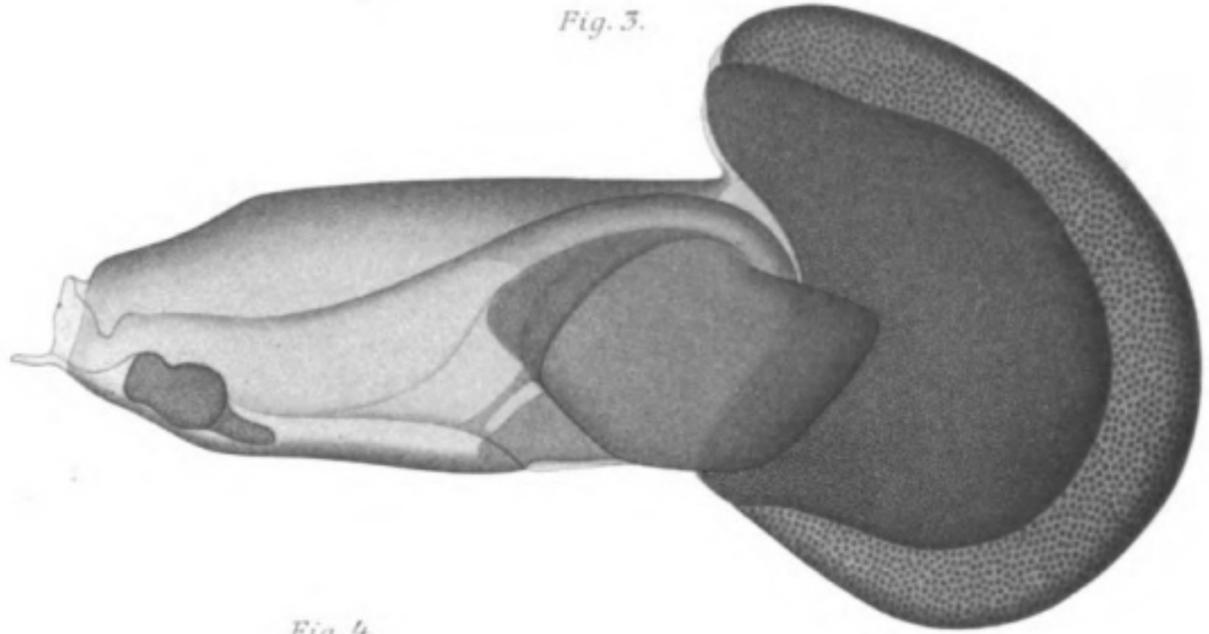


Fig. 4.

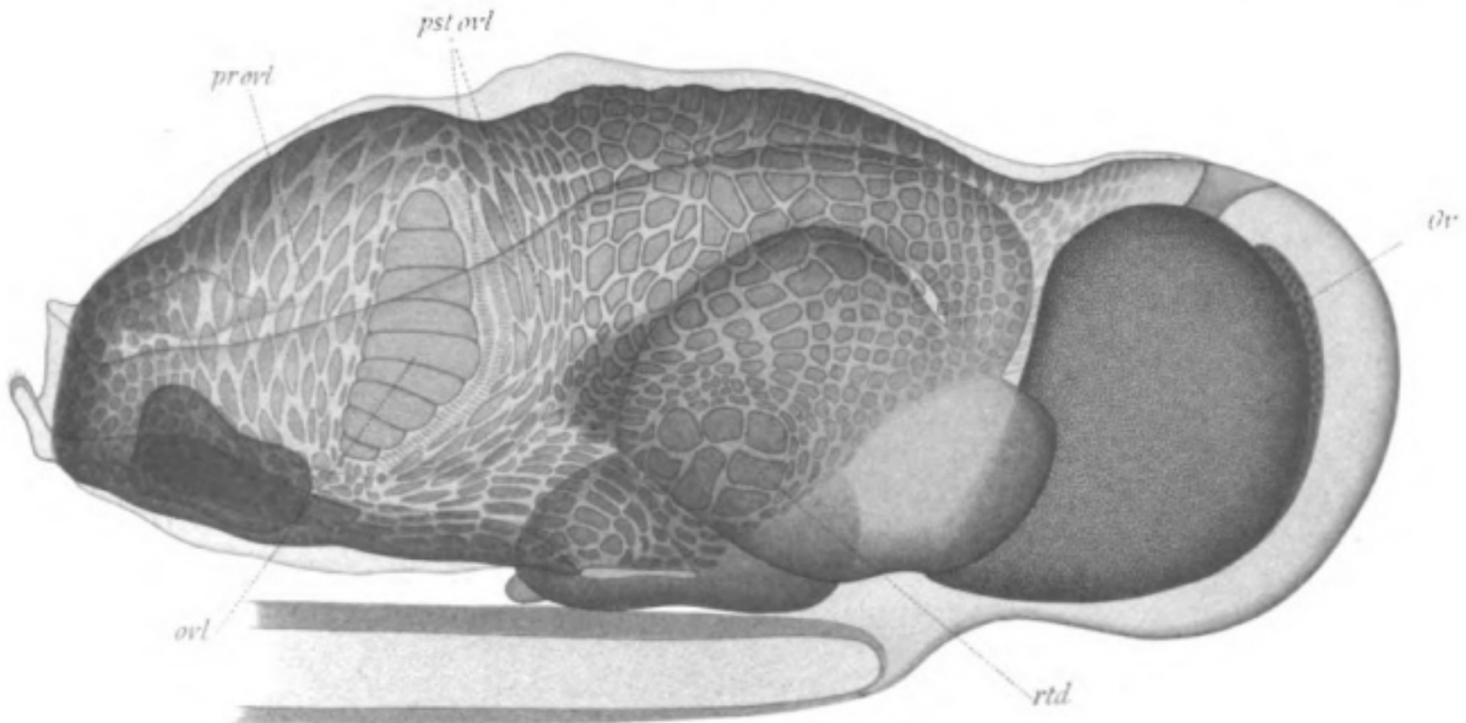


Fig. 1<sup>a</sup>



Fig. 1<sup>b</sup>



Fig. 2.

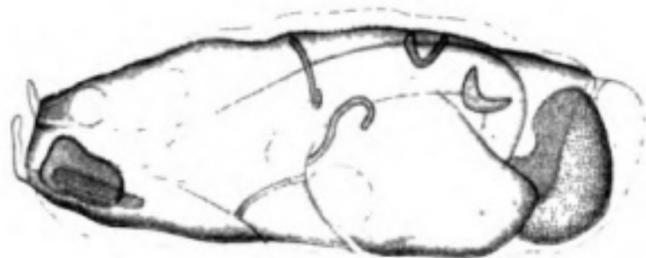
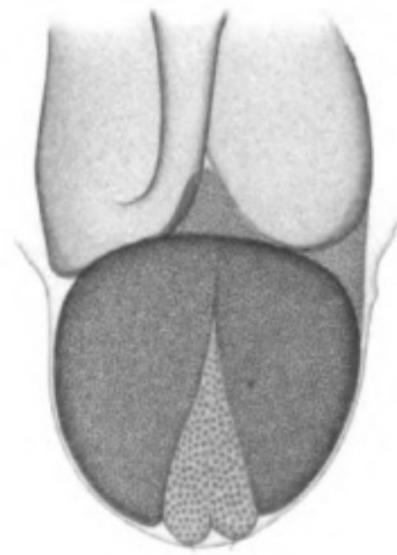


Fig. 3.



Or

Fig. 4.

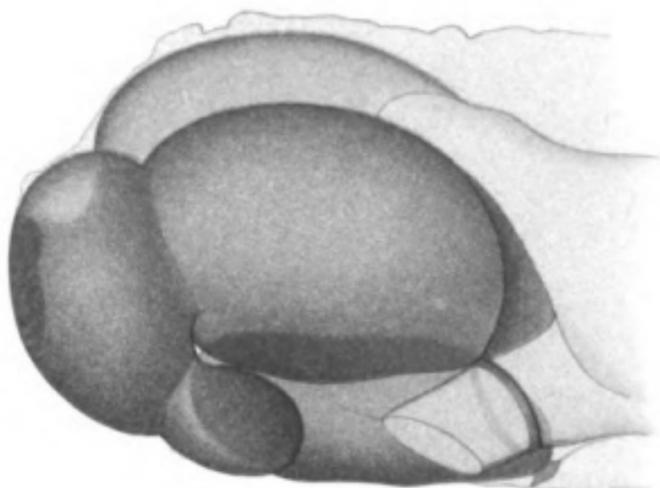


Fig. 5.



Fig. 6.

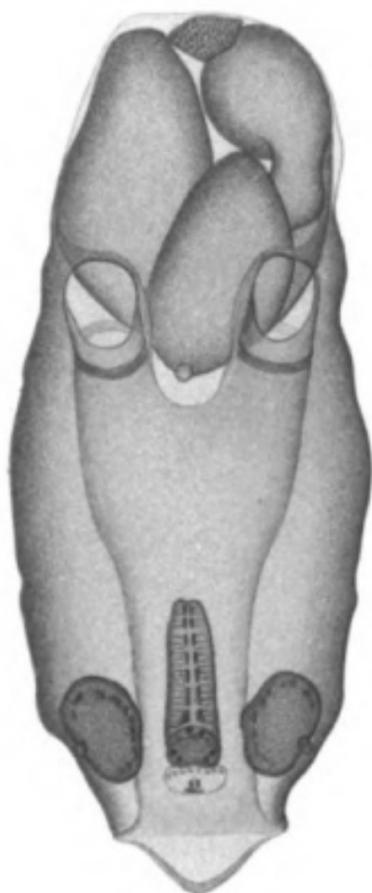


Fig. 7.

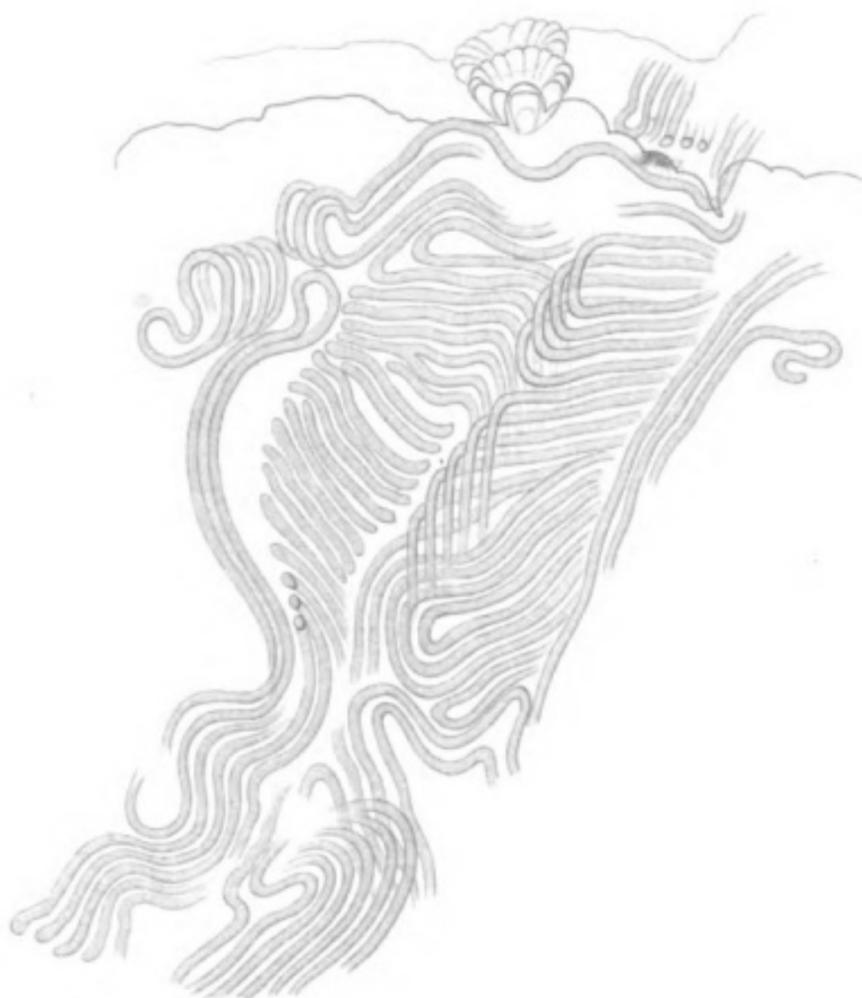
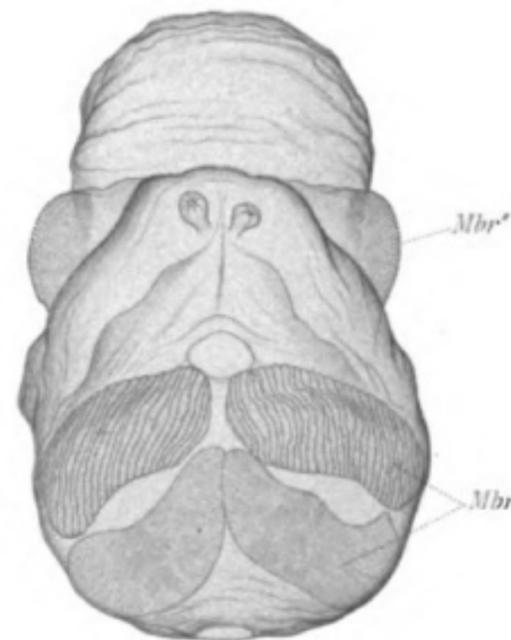


Fig. 8.



1<sup>a</sup>

6

1<sup>b</sup>

7

4

2

5

8

3

Fig. 1.

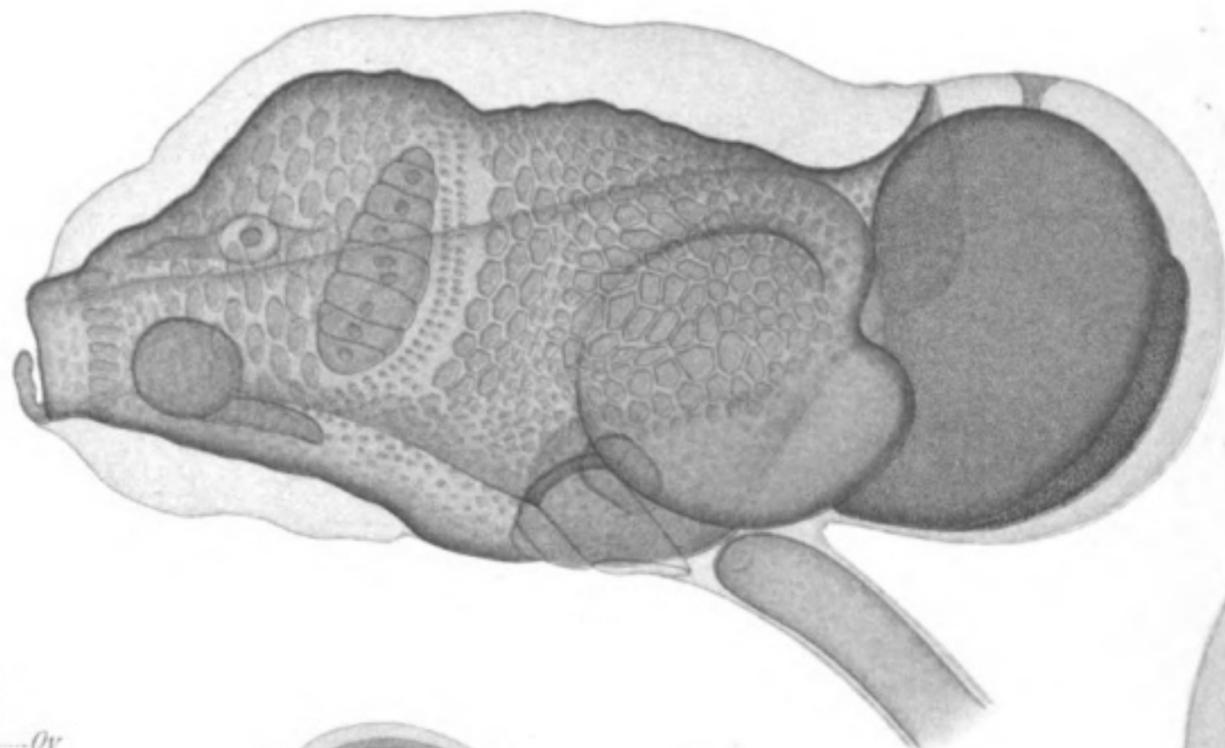


Fig. 2.

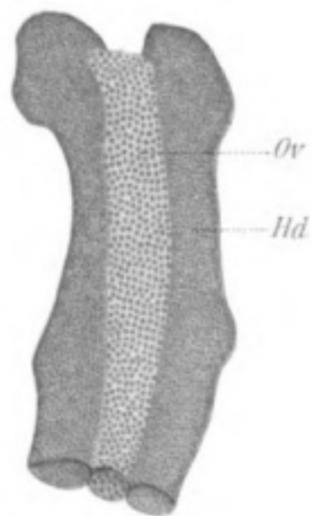


Fig. 4.

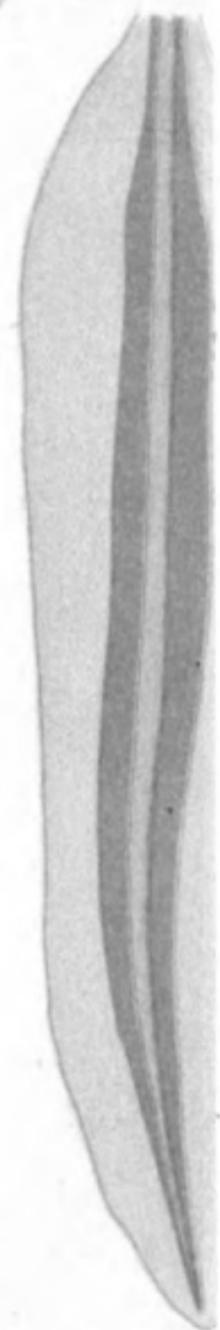


Fig. 3.

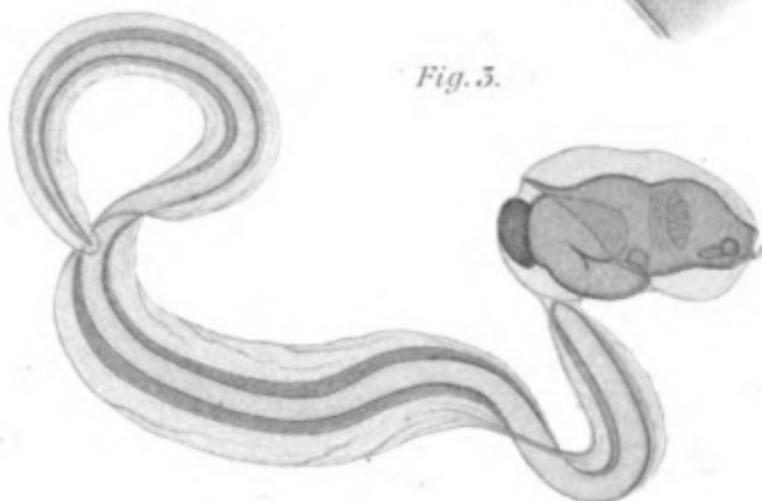


Fig. 6.

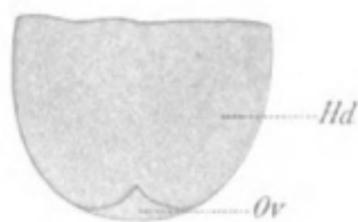


Fig. 5.

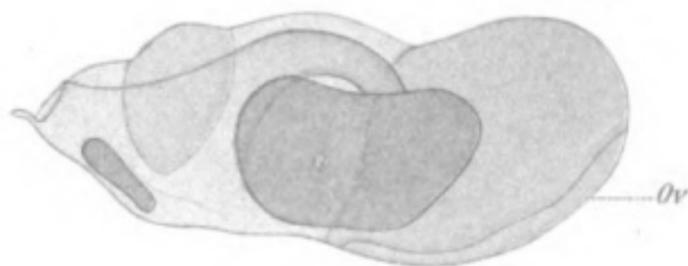


Fig. 7.

kdr

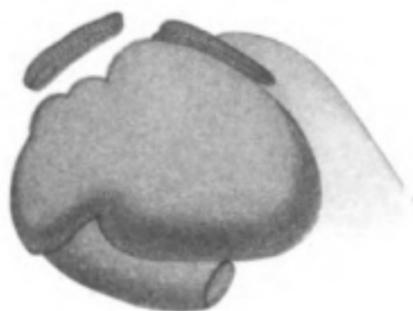


Fig. 9.

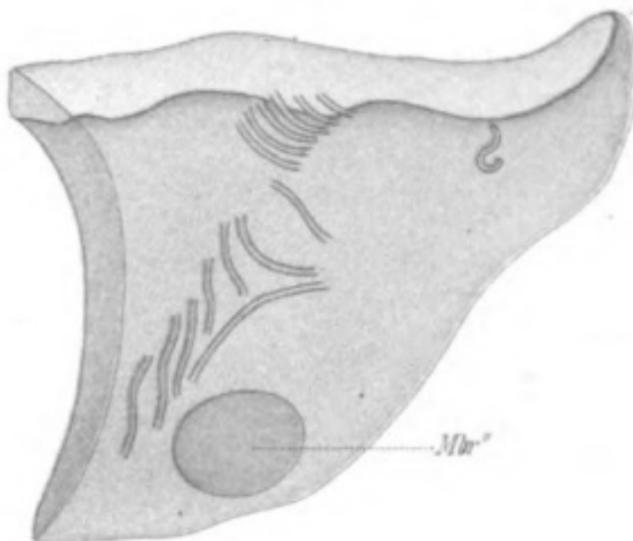
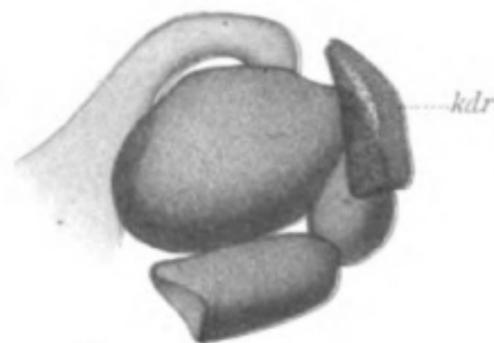


Fig. 8.



2 6 7

1 5 9 3

8

4

Fig. 1.

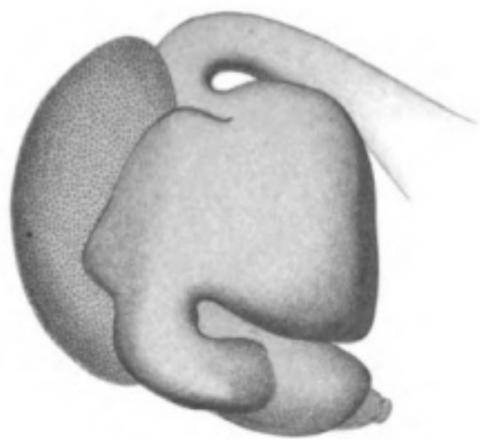


Fig. 2.

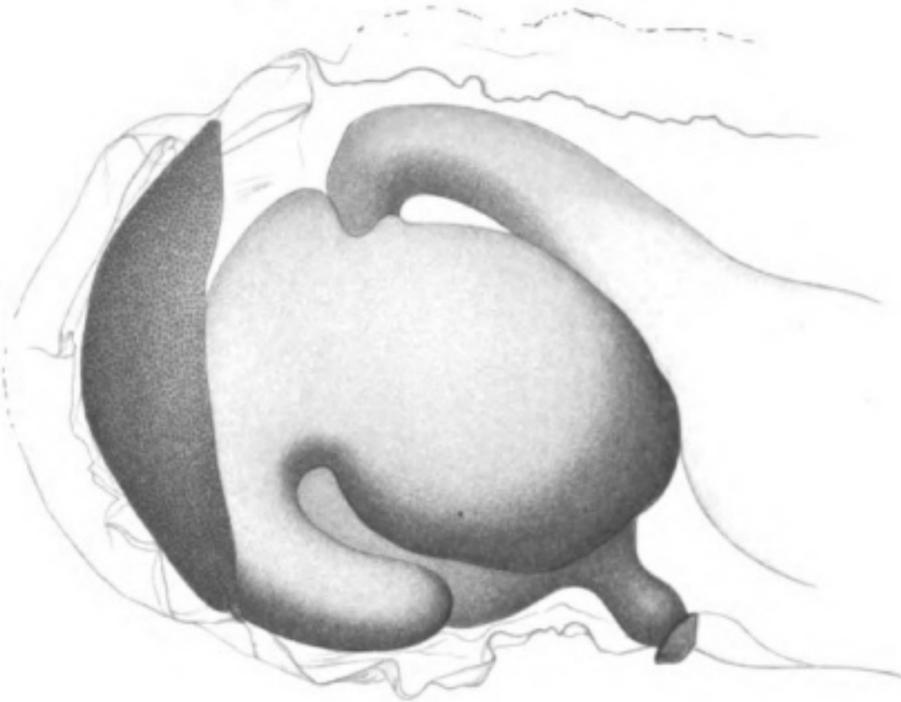


Fig. 3.

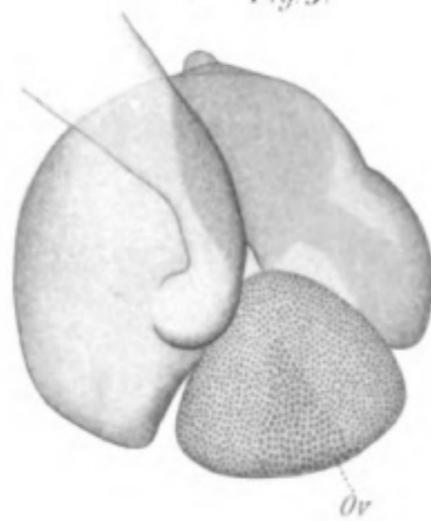


Fig. 4.



Fig. 6.

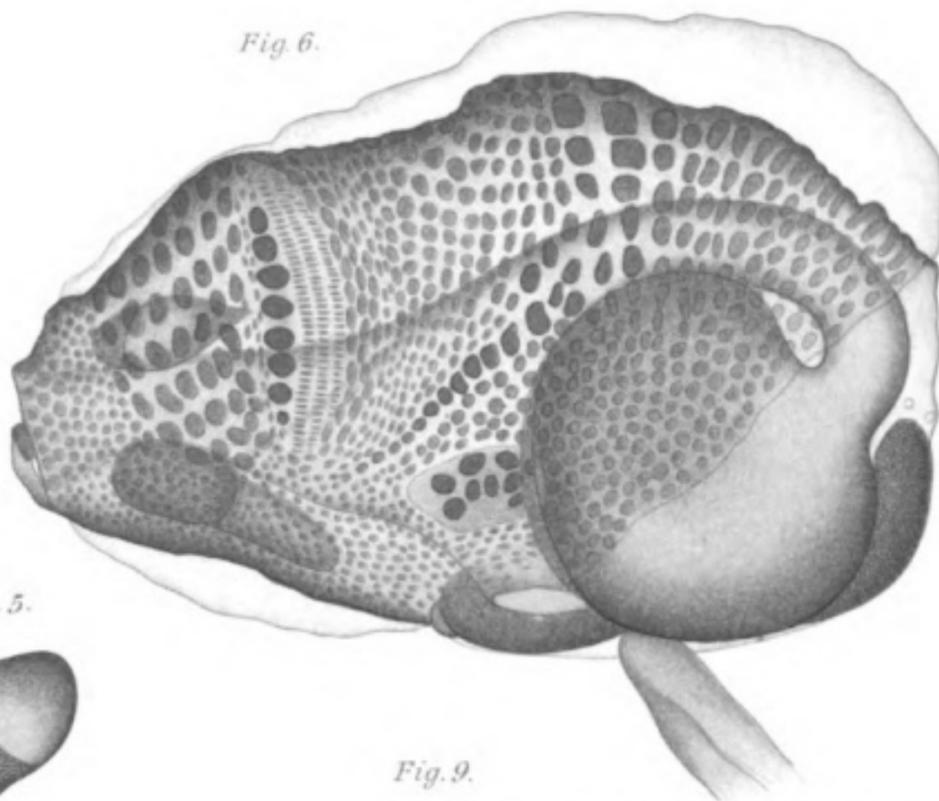


Fig. 7.



Fig. 5.

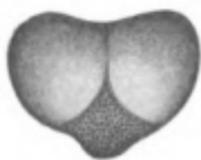


Fig. 9.

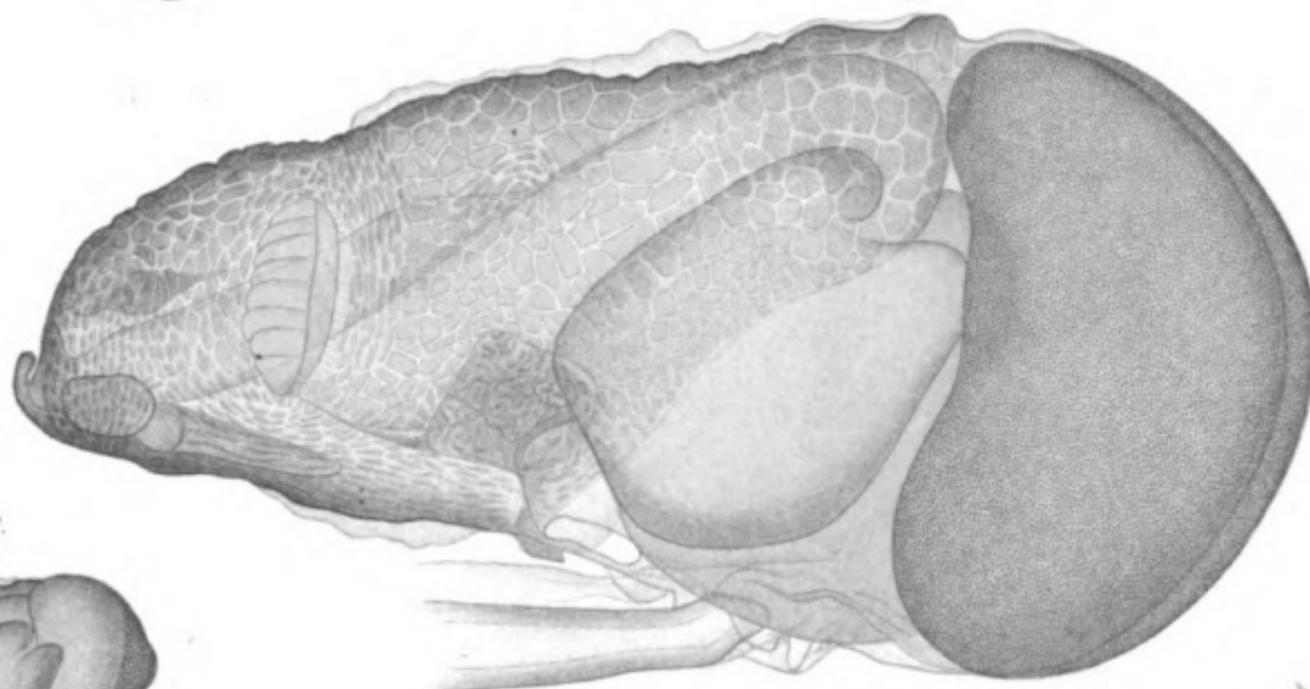


Fig. 8.

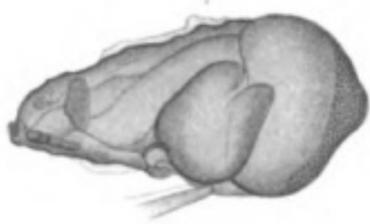


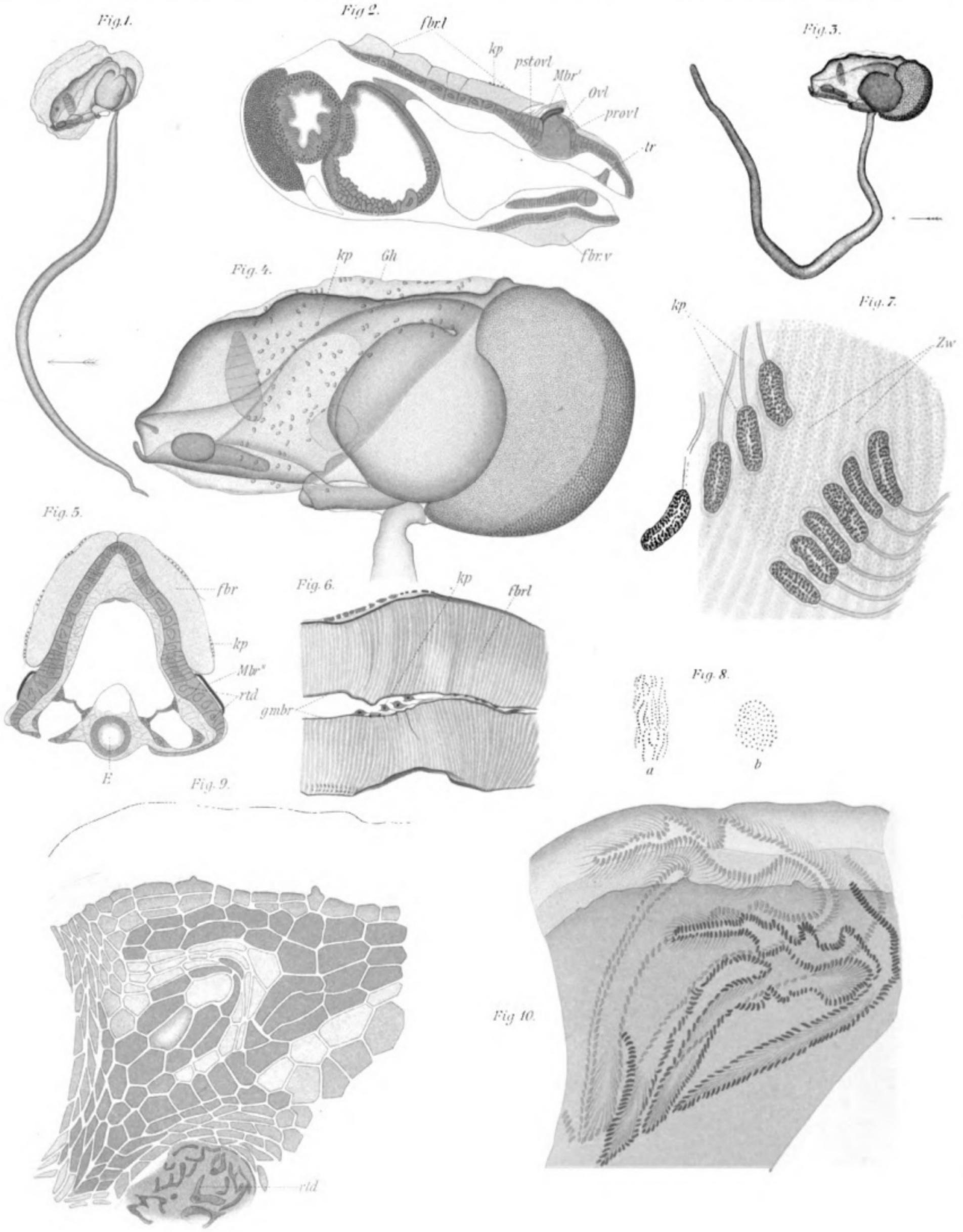
Fig. 10.



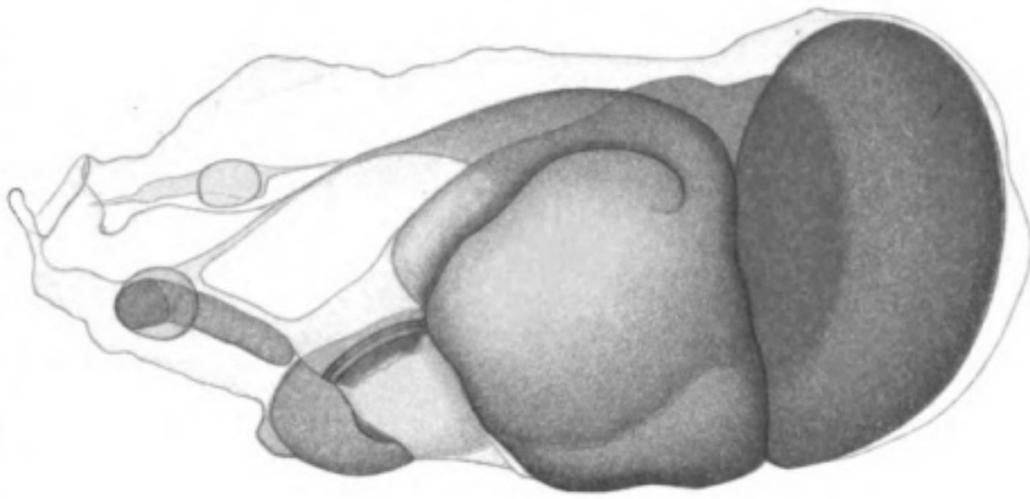
1 8 4 5

6 2 9

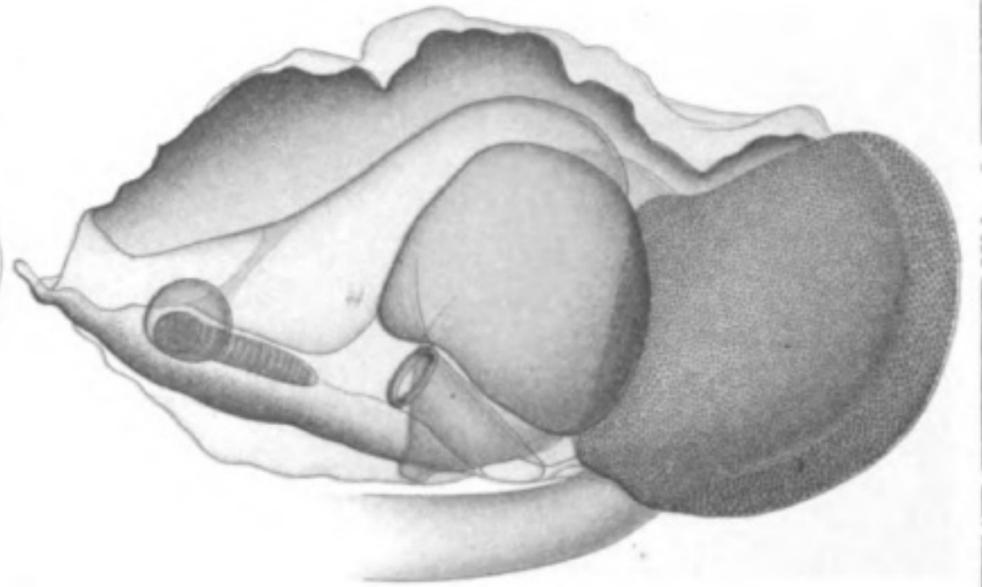
7 10 3



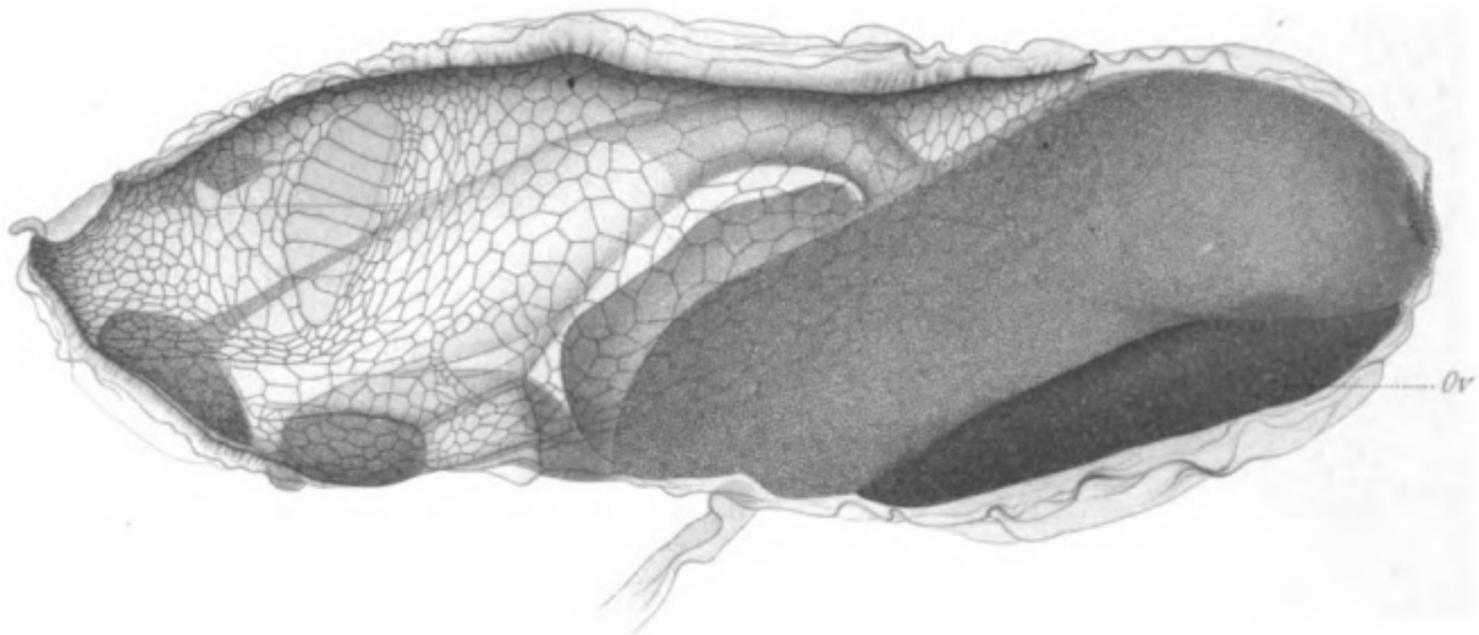
*Fig. 1.*



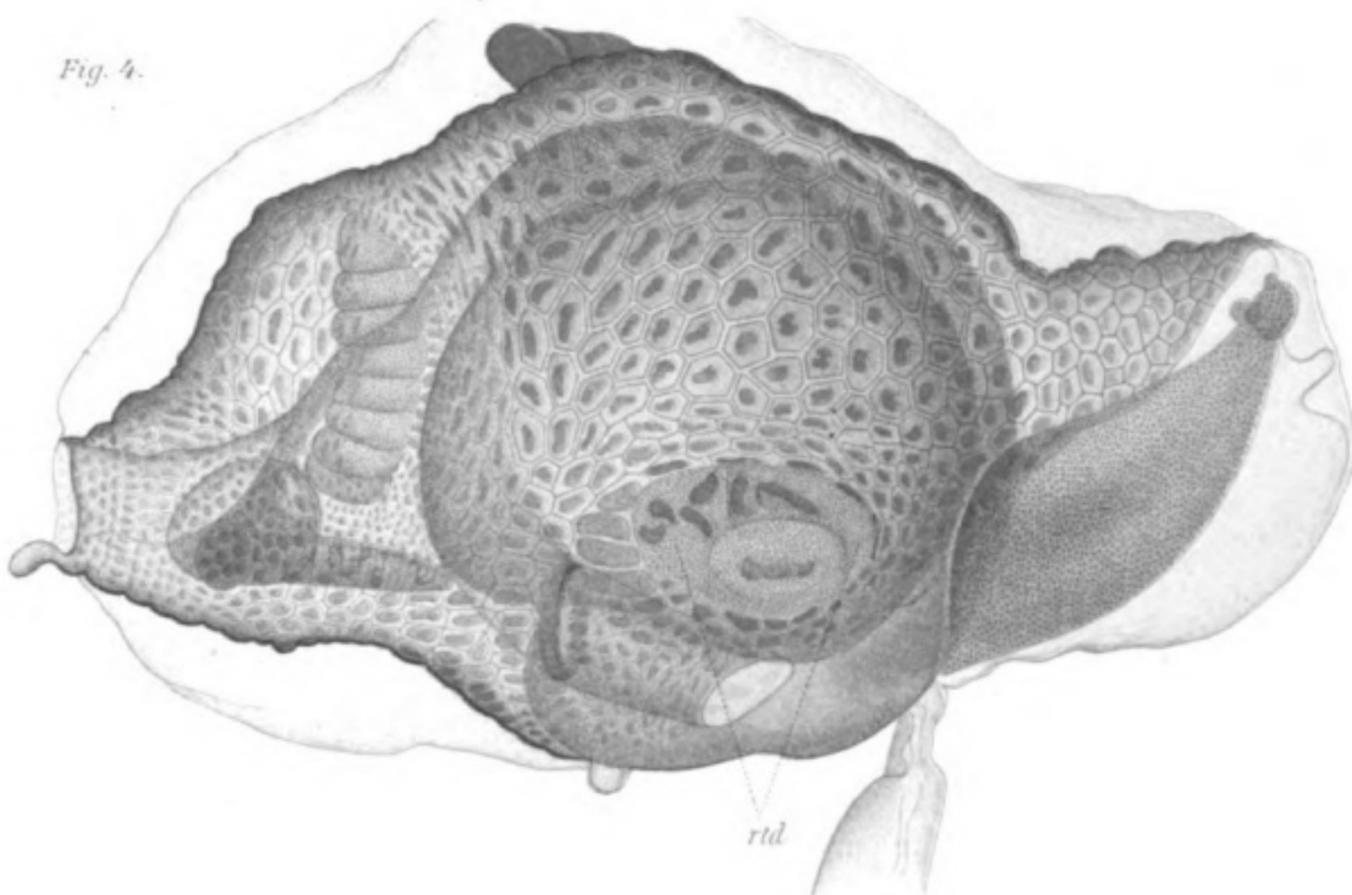
*Fig. 2.*



*Fig. 3.*



*Fig. 4.*



4

1

5

2

Fig. 2.

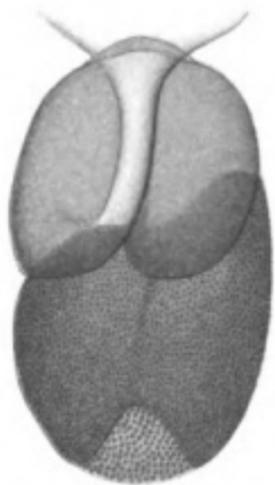


Fig. 1.

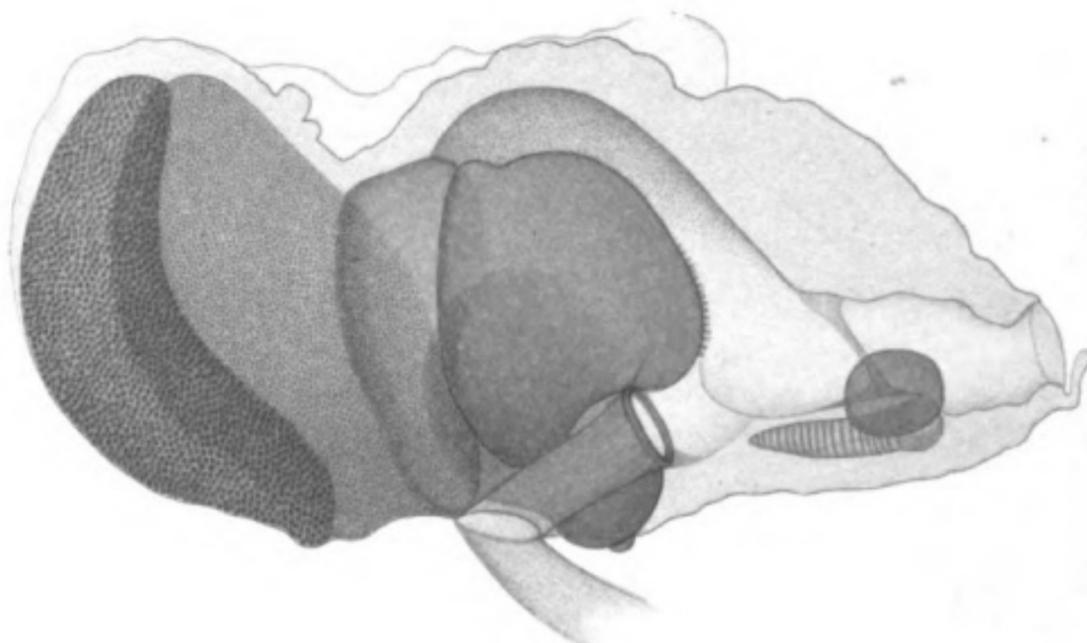


Fig. 3.



Fig. 5.

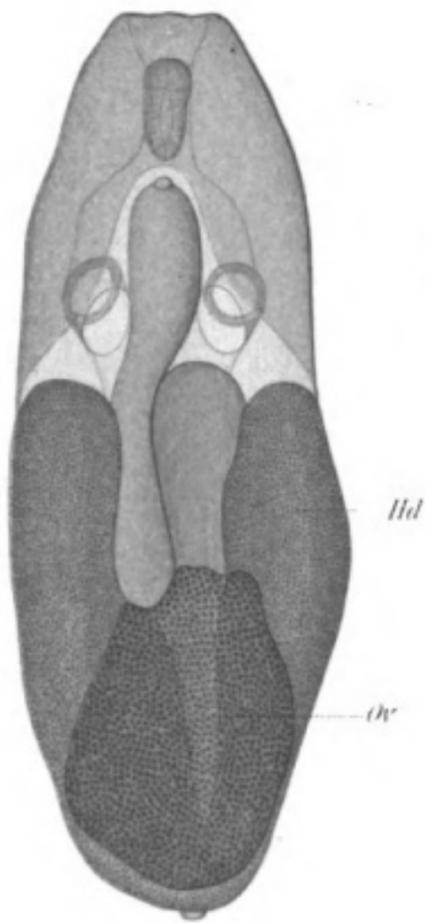


Fig. 4.

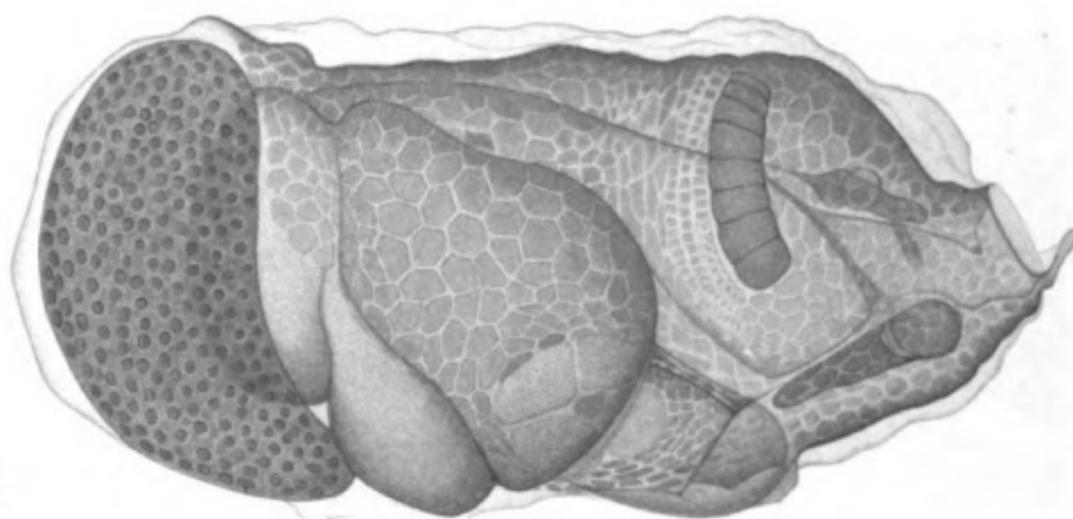


Fig. 6.

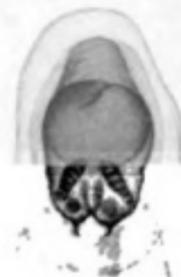
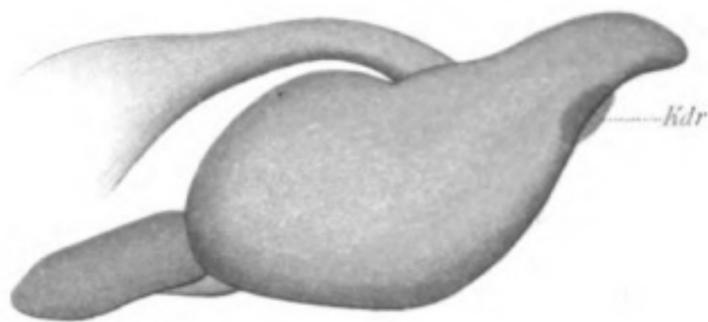


Fig. 7.

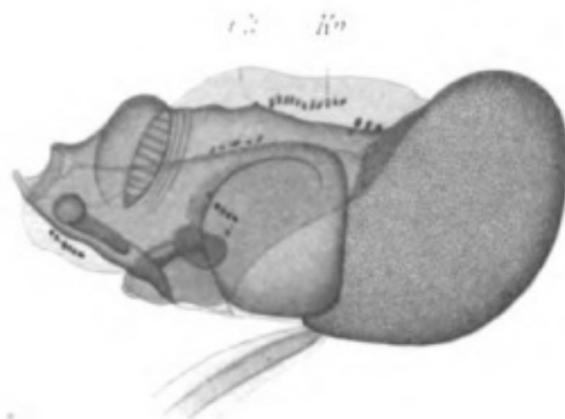


sch

Fig. 8.



Fig. 9.



2 5

8

4 1 7

9

6

3

Fig. 1.

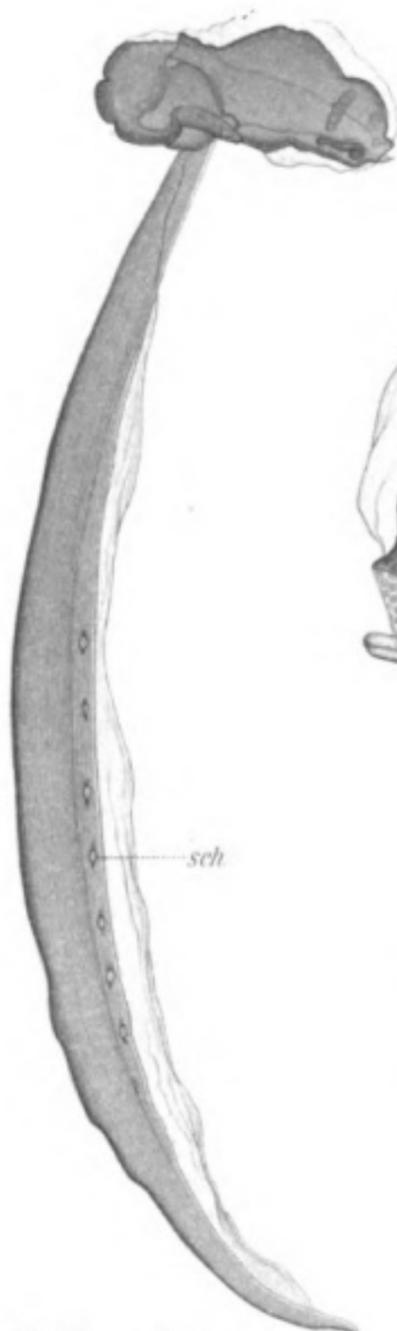


Fig. 2.

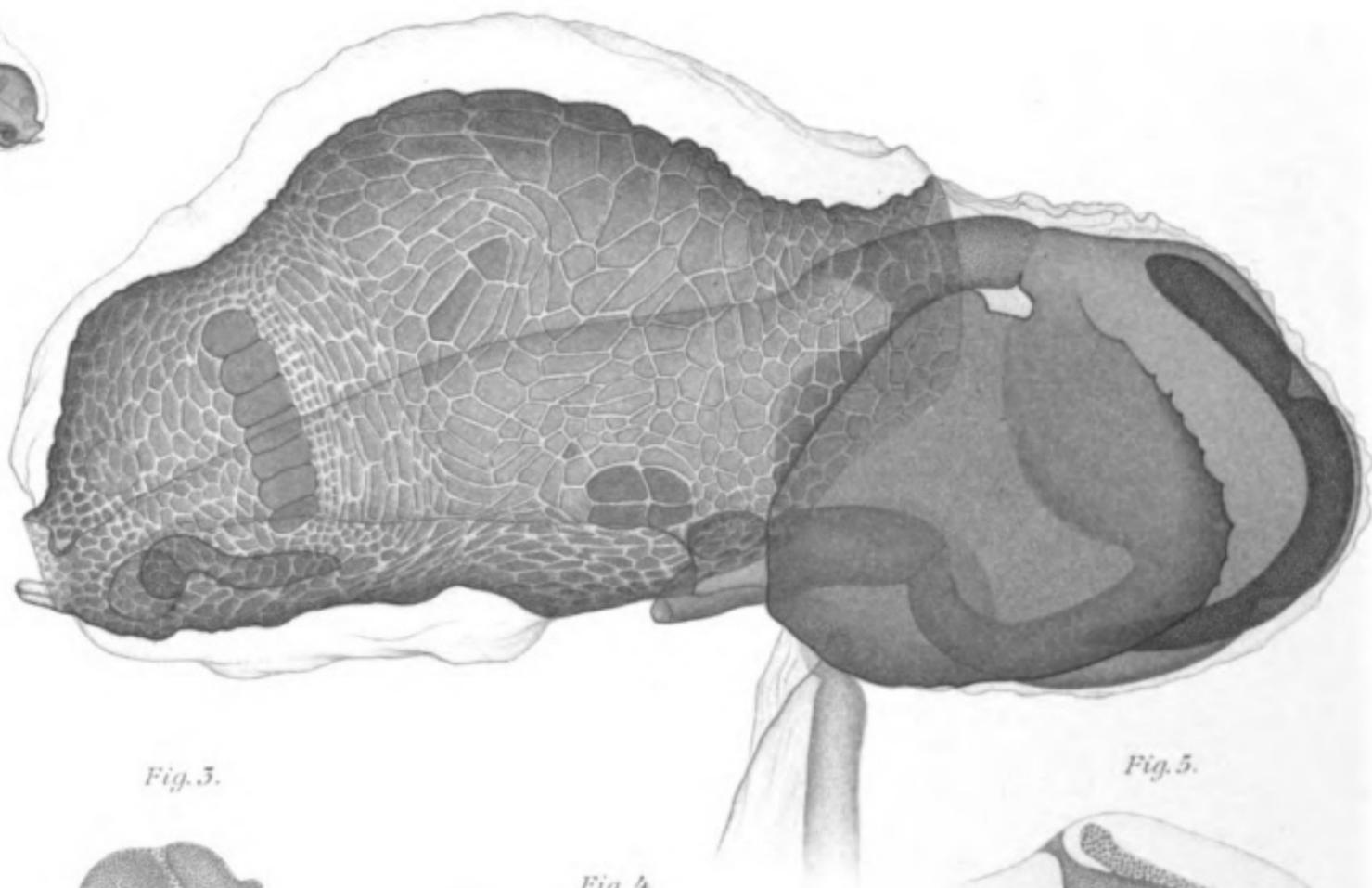


Fig. 3.

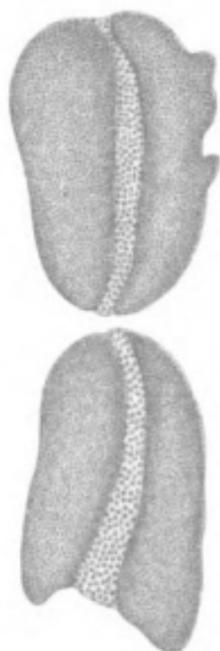


Fig. 4.

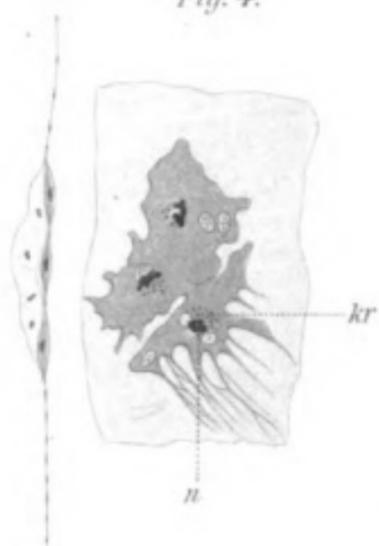


Fig. 5.

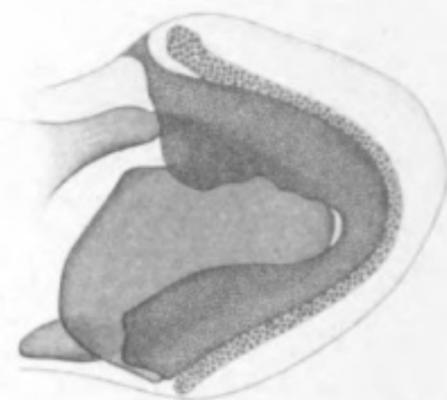


Fig. 6.

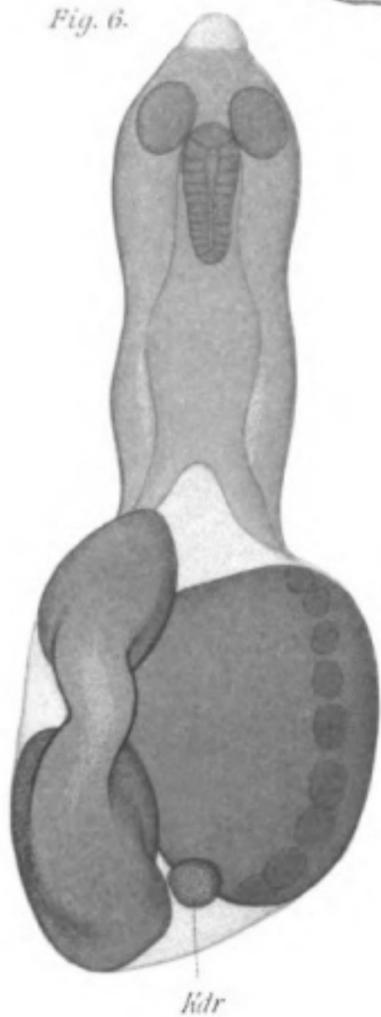


Fig. 7.

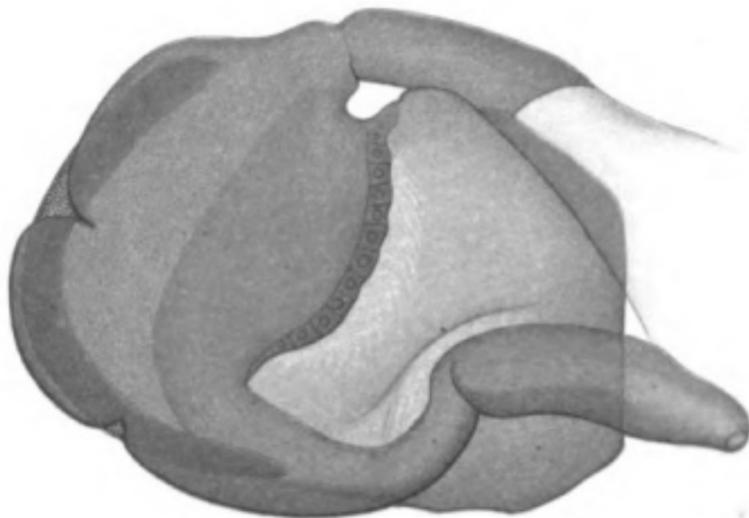
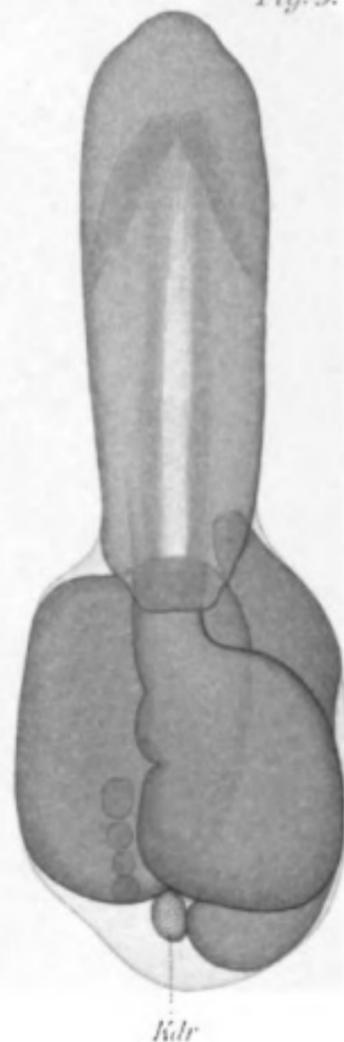


Fig. 8.



Fig. 9.



6

1

3

7

2

4

8

5

9

Fig. 1.

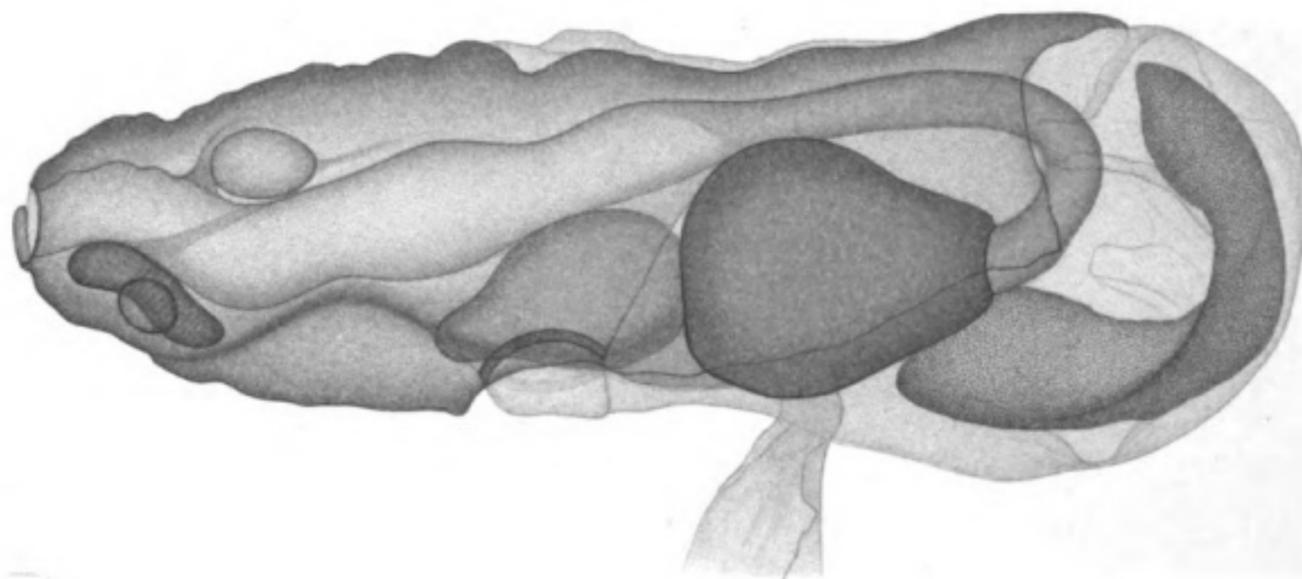
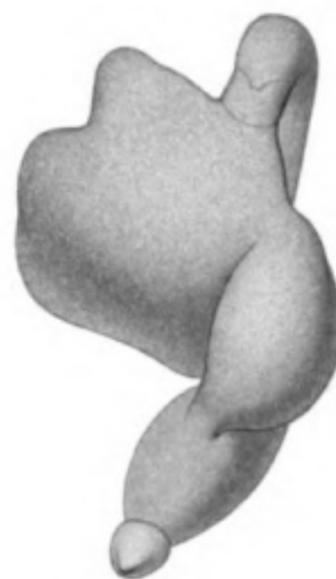


Fig. 3.



Fig. 4.



ov

Fig. 2.

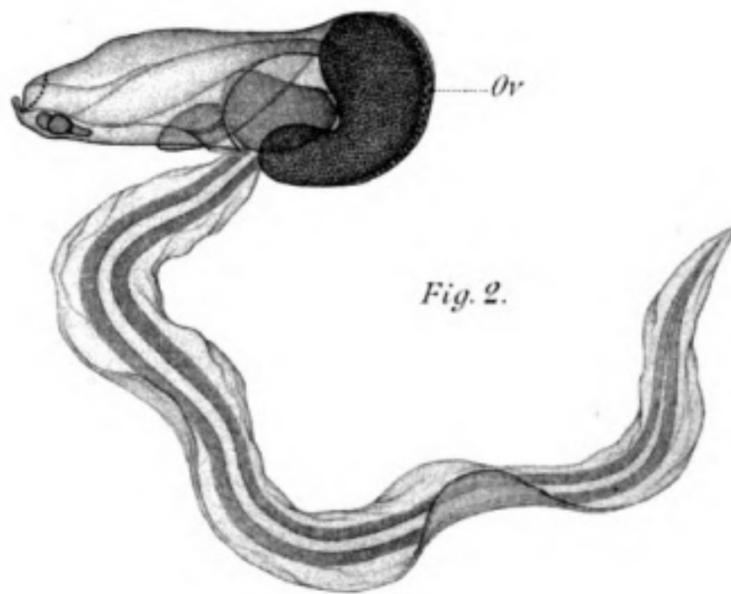


Fig. 8.

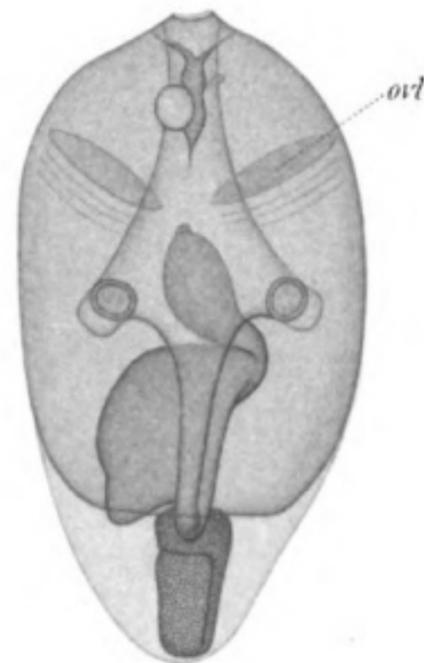


Fig. 6.

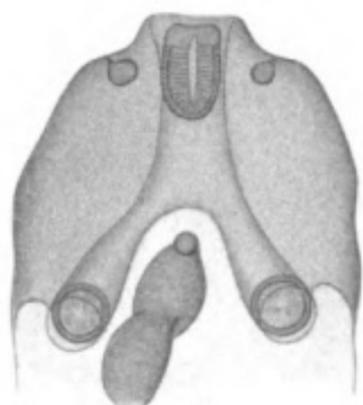


Fig. 5.

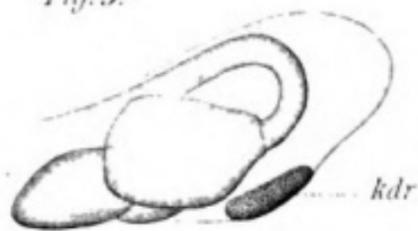


Fig. 7.

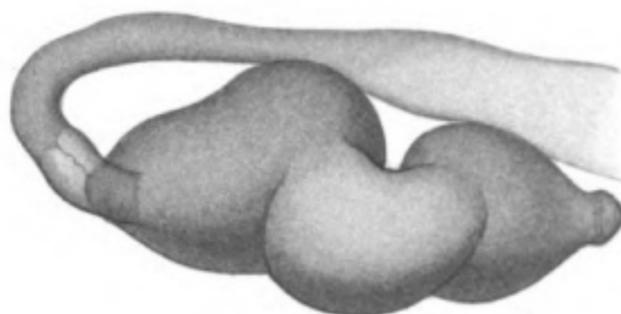


Fig. 1.

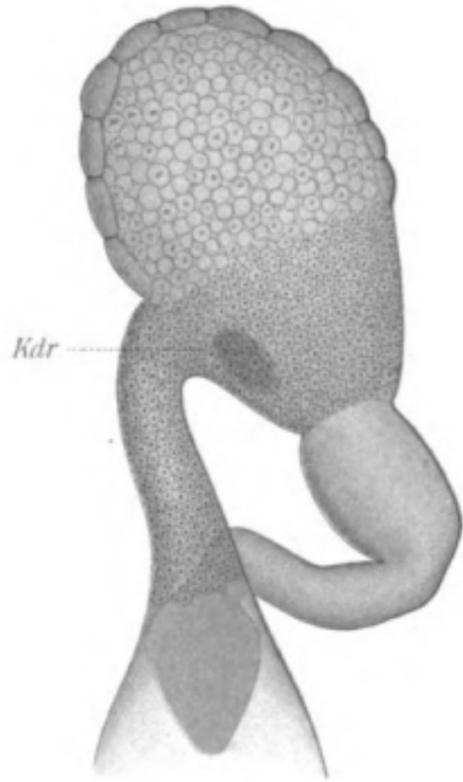


Fig. 2.

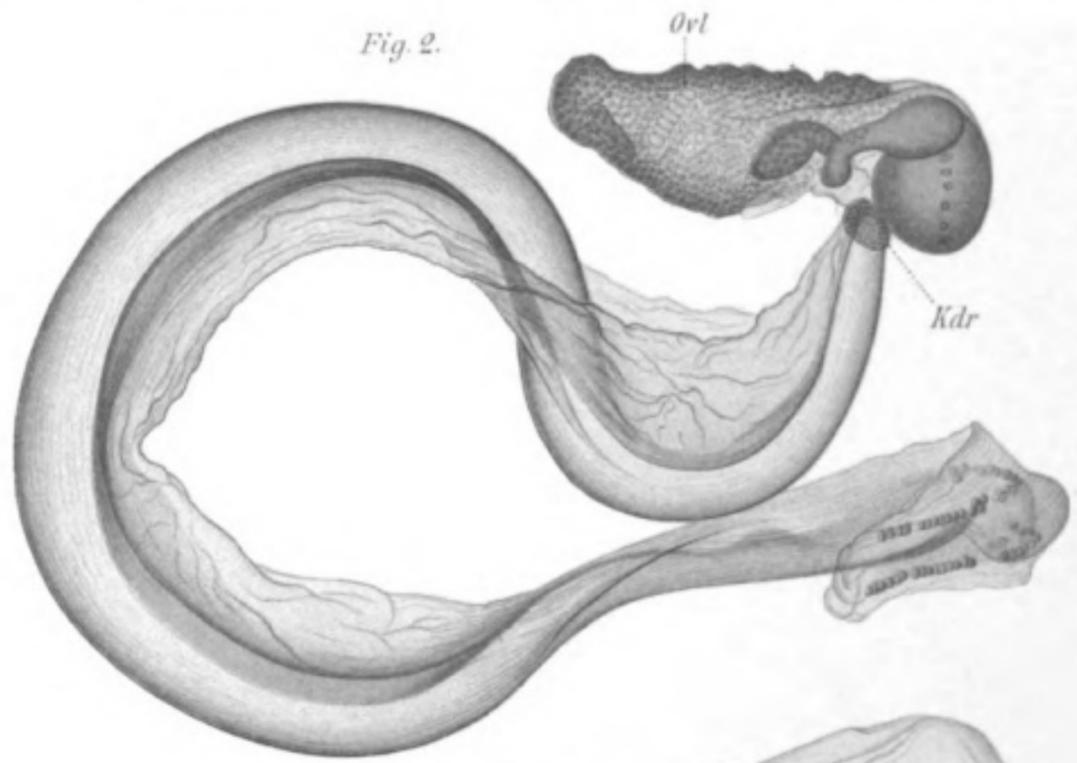


Fig. 3.

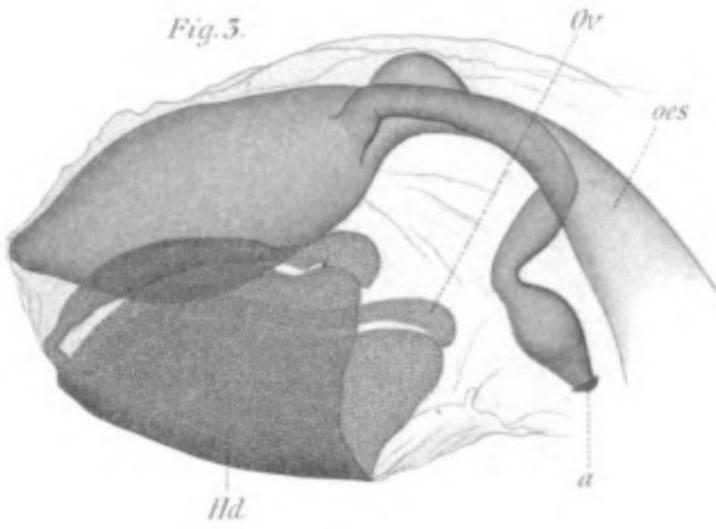


Fig. 4.

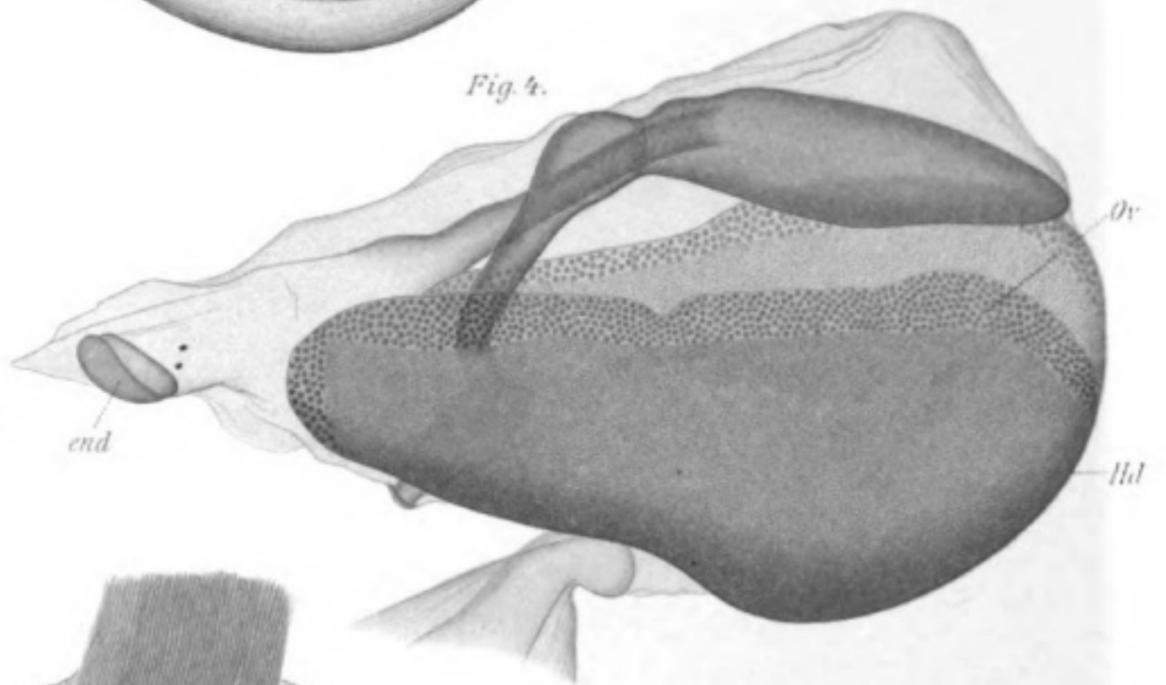


Fig. 5.

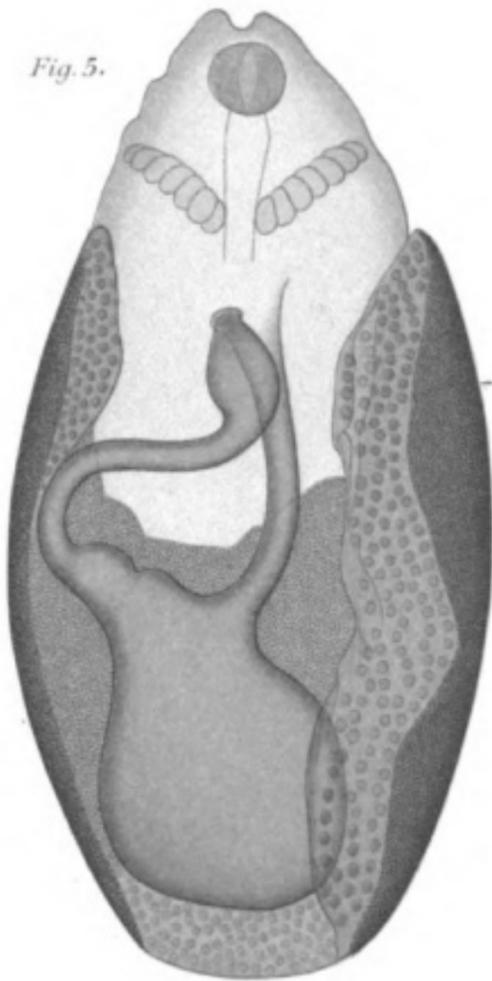
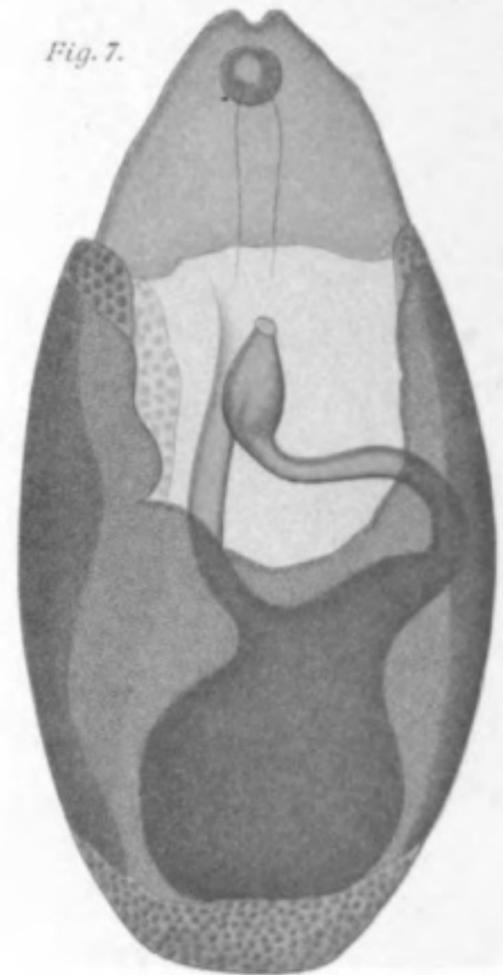
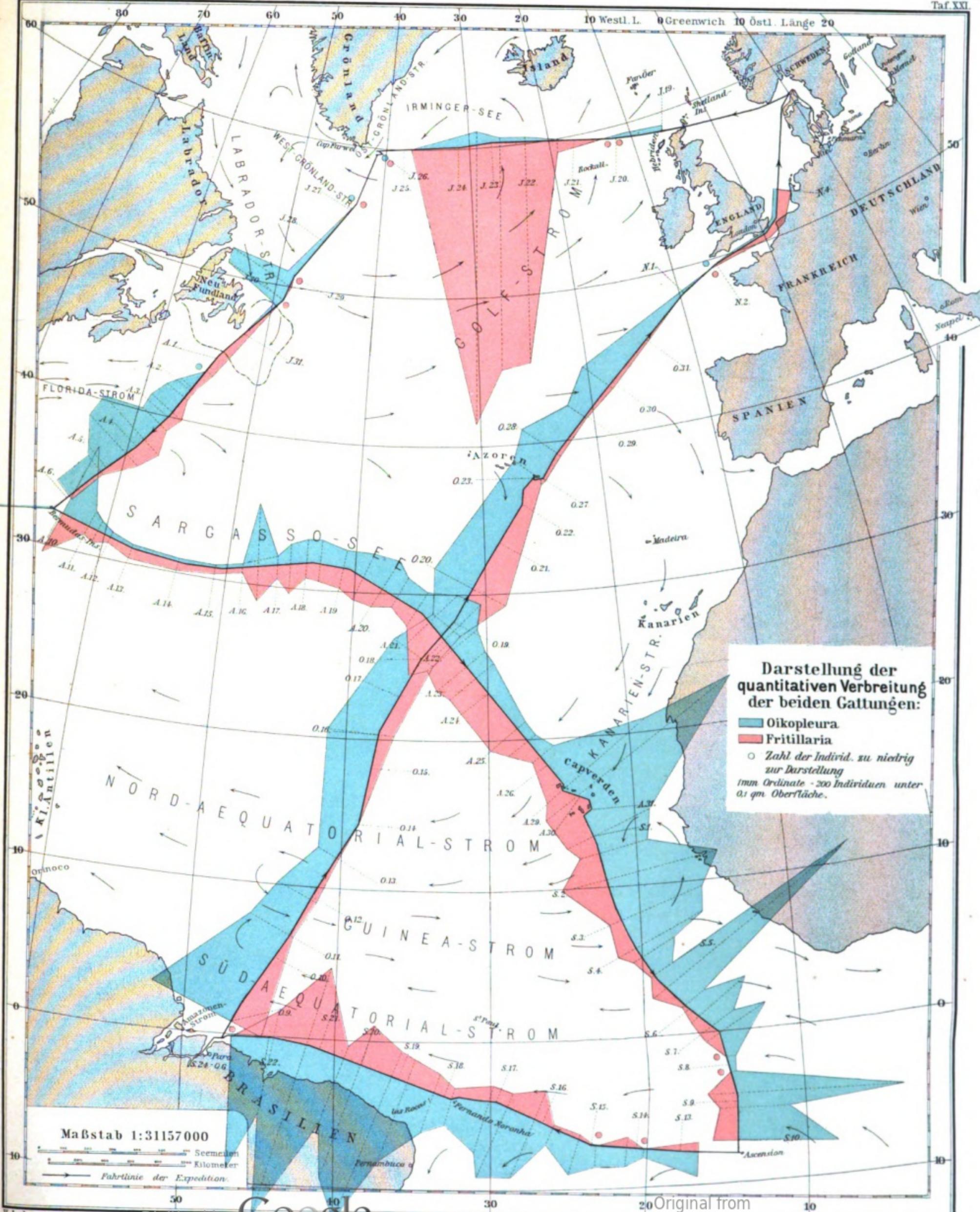


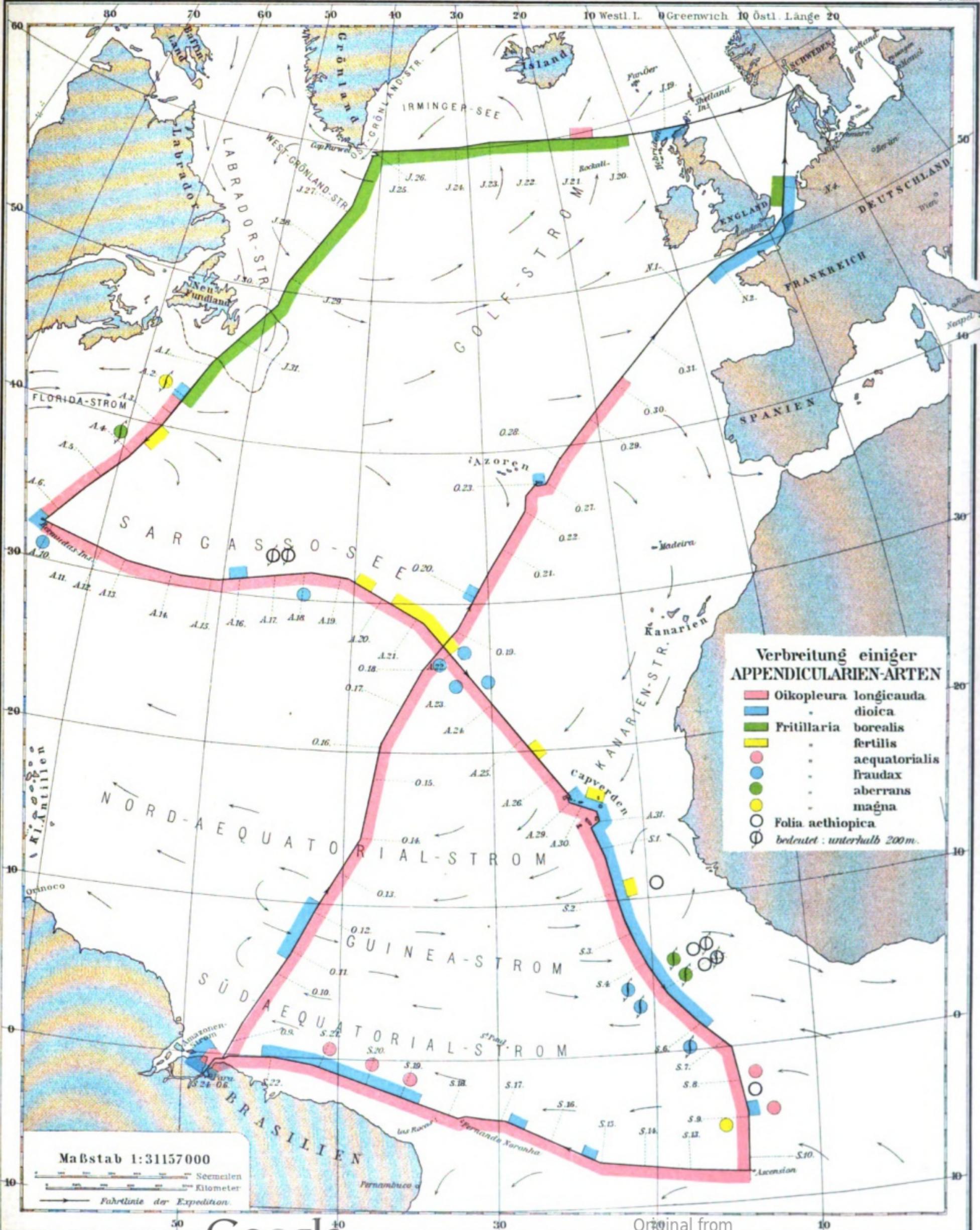
Fig. 6.

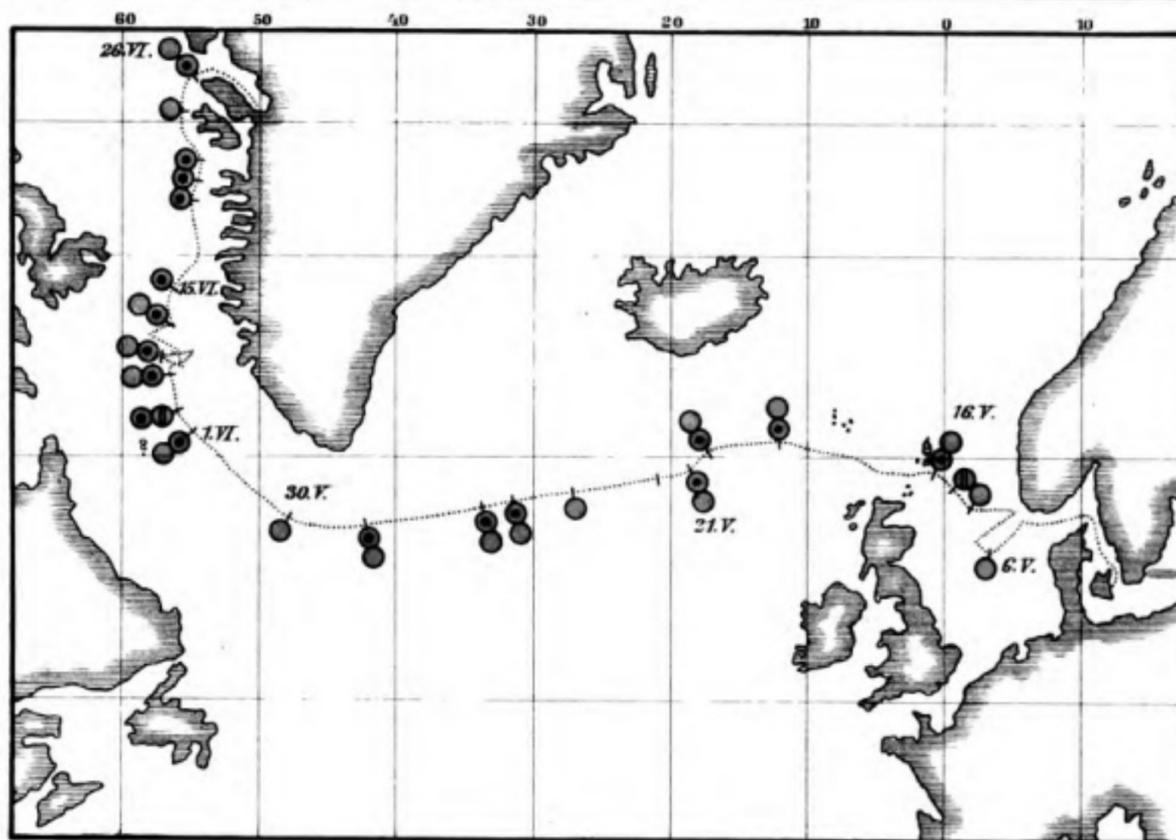


Fig. 7.



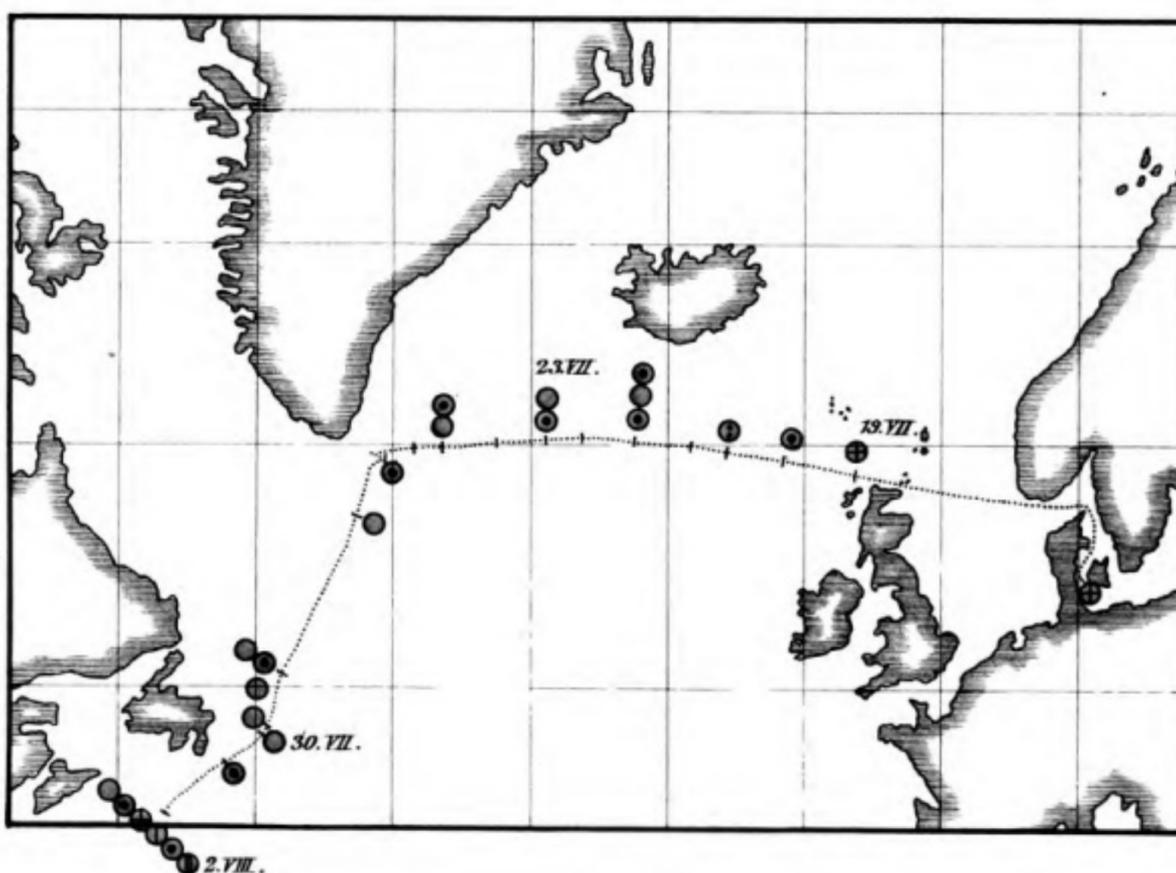






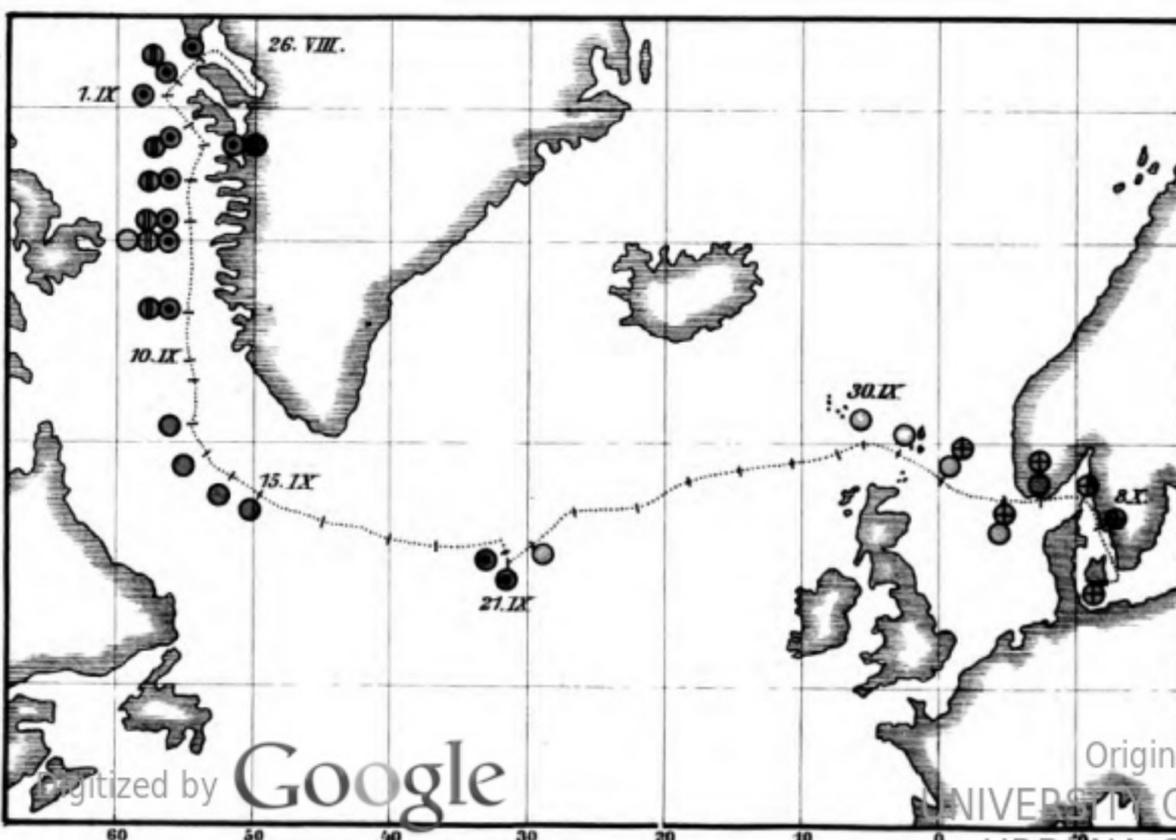
I.  
Kalte Ströme u. nördl. Mischgebiet  
im Mai u. Juni.

- *Oikopleura labradoriensis*
- " " *vanhöffeni*
- *Fritillaria borealis*



II.  
Kalte Ströme u. nördl. Mischgebiet  
im Juli.

- *Oikopleura parva*
- " " *longicauda*
- " " *albicans*
- " " *dioica*
- *Fritillaria abberans*



III.  
Kalte Ströme u. nördl. Mischgebiet  
im September u. Oktober.

- *Oikopleura fusiformis*

oberen Wass

# haupt, der Ökopleuren und Pritillarien stets nur $\frac{1}{100}$ notirt.)

Guineastrom		Südsee (reich. Gebt.)				Westwindtrift.				Canal u. Nordsee.			
2	3	4	5	6	18	19	20	27	28	29	30	2 XI.	4
a	ab	a	b	a b									
16	186	141	99	93	53	147	68	94					
17	356	34,8	34,8	35,3	35,3		165	198	651	144	194	172	671
18	266	264	265	261	260	25	37,3	37,2	36,7		35,9	35,9	35,9
19		12,8	14,0	13,9	14,3	13	24,8	24,2	23,3	198	18,9	17,6	16,2
20							17,8	17,7	17,1		13,6	13,3	12,6
21	16,5	14,0	15,5	15,0	15,5	15,5	5,0	2,0	2,0				
22	5,5	5,0	5,3	5,0	5,0	5,0	—	0,5	0,5	3,0	3,5	2,0	15,0
23										?	1,5	1,0	7,5
24	78.	50.	48	23	13	122.	23.	16.	38.	18.	24.	11.	17.
25													0,2
26	54.	41.	36	18.	11	110.	16.	10.	20.	15.	20.	10.	16.
27	53.	56.	40	30	53	63	17.	75.	73.	59.	17.	25.	17.
28	7.	—	2.	—	—	0,5	17.	—	—	0,5	—	—	—
29	18.	19.	8	14	6	20.	8.	18.	—	3,5	3	—	17.
30										—	—	—	—
31										27.	62.	66.	—