

## Ergebnisse\*)

der

in dem Atlantischen Ocean

von Mitte Juli bis Anfang November 1889

ausgeföhrten

## Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.

Auf Grund von

gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern

herausgegeben von

**Victor Hensen.**

Professor der Physiologie in Kiel.

Bd. I. A. Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel, nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen.  
B. Methodik der Untersuchungen von Prof. Dr. V. Hensen.  
C. Geophysikalische Beobachtungen v. Prof. Dr. O. Krümmel.

Bd. II. D. Fische von Dr. G. Pfeffer.  
E. a. Thaliaceen von M. Traustedt.

B. Vertheilung der Salpen von Dr. C. Apstein.

C. Vertheilung der Doliothen von Dr. A. Borgert.

b. Pyrosomen von Dr. O. Seeliger.

c. Appendicularien von Dr. H. Lohmann.

F. a. Cephalopoden von Dr. G. Pfeffer.

b. Pteropoden von Dr. P. Schiemenz.

c. Heteropoden von demselben.

d. Gastropoden mit Auschluss der Heteropoden und Pteropoden von Prof. Dr. H. Simroth.

e. Acochaleen von demselben.

f. Brachiopoden von demselben.

G. a. *a.* Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl.

*b.* Halacarinen von Dr. H. Lohmann.

b. Decapoden und Schizopoden von Dr. A. Ortmann.

c. Isopoden, Cumaceen u. Stromatopoden v. Dr. H. J. Hansen.

d. Phyllopoden und Cirripedien von demselben.

e. Ostracoden von demselben.

f. Amphipoden von Dr. E. Vosseler.

g. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl.

H. a. Rotatorien von Prof. Dr. Zelinka, Graz.

b. Alciopiden und Tomopteriden von Dr. C. Apstein.

c. Pelagische Phyllocoiden und Typhloscoleiden von Dr. J. Reibisch.

d. Wurmlarven von Prof. Dr. Häcker.

e. Sagitten von Prof. Dr. K. Brandt.

f. Polycladen von Dr. Marianne Plehn.

g. Turbellaria aeocla von Dr. L. Bohnig.

J. Echinodermenlarven von Th. Mortensen (Assistent an der dänischen biologischen Station).

K. a. Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun.

b. Siphonophoren von demselben.

c. Craspedote Medusen von Dr. O. Maas.

d. Akalephen von Dr. E. Vanhoffen.

e. Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden.

Bd. III. L. a. Tintinen von Prof. Dr. K. Brandt.

b. Holothiria und peritrichie Infusorien, Acineten von Dr. Rumbler.

c. Foraminiferen von demselben.

d. Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien von Prof. Dr. K. Brandt.

e. Spumellarien von Dr. F. Dreyer.

f. Akantharian von Prof. Dr. K. Brandt.

g. Monoplylarien von demselben.

h. Triplylarien von Dr. A. Borgert.

i. Taxopoden und neue Protozoen-Abtheilungen von Prof. Dr. K. Brandt.

Bd. IV. M. a. A. Peridinea, allgemeiner Theil v. Prof. Dr. F. Schütt.

B. Spezieller Theil von demselben.

c. Diptycheen von Dr. A. Borgert.

d. Pyrocysteen von Prof. Dr. K. Brandt.

e. Bacillariaceen von Prof. Dr. F. Schütt.

f. Schizophyceen v. Prof. Dr. N. Willse u. Prof. Dr. F. Schütt.

g. Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer.

N. Cysten, Eier und Larven von Dr. H. Lohmann.

O. Übersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen, redigirt von Prof. Dr. V. Hensen.

P. Oceanographie des Atlantischen Oceans unter Berücksichtigung obiger Resultate von Prof. Dr. O. Krümmel unter Mitwirkung von Prof. Dr. V. Hensen.

Q. Gesamt-Register zum ganzen Werk.

# Die Siphonophoren

der

## Plankton-Expedition.

Von

Carl Chun.

Mit 5 Tafeln, 3 Karten und 2 Figuren im Text.



\*) Die unterstrichenen Theile sind bis jetzt (April 1897) erschienen.

KIEL UND LEIPZIG.

VERLAG VON LIPSIUS & TISCHER.

1897.

**Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.**

Bd. II. K. b.

---

Die  
**Siphonophoren der Plankton-  
Expedition.**

Von

Carl Chun.

Mit 5 Tafeln, 3 Karten und 2 Figuren im Text.

—♦—♦—♦—♦—♦—♦—♦—

Kiel und Leipzig.

Verlag von Lipsius & Tischer.

1897.





Die Siphonophoren treten in allen warmen Stromgebieten so allgemein verbreitet auf, dass sie einen wichtigen Bestandtheil der als »Plankton« bezeichneten pelagischen Lebewelt abgeben. In den gemässigten und tropischen Gebieten des Atlantischen Oceans wurden Siphonophoren mit fast jedem von der Plankton-Expedition veranstalteten Zuge erbeutet. So war es denn ein fast überwältigend reiches Material jener reizvollen Organismen, welches mir von dem Leiter der Expedition zur Bearbeitung übergeben wurde. Ich wäre freilich nicht im Stande gewesen, meiner Aufgabe gerecht zu werden, wenn ich nicht den Winter 1887/88 von September bis Anfang April der Erforschung der atlantischen, an den Kanarischen Inseln erscheinenden Siphonophorenfauna gewidmet hätte. Es stellte sich denn auch bald bei genauerem Zusehen heraus, dass es sich fast durchweg um mir wohl bekannte und zum Theil von mir neu aufgestellte Arten handelte, welche den hauptsächlichsten Inhalt jener Hunderte mir vorliegender Tuben ausmachte. Die weitaus überwiegende Mehrzahl von Formen gehörte kleineren Calyco-phoriden an, welche Eudoxien produciren. Da es mir gelungen war, die Zugehörigkeit nahezu sämmtlicher im Atlantischen Ocean auftretenden Eudoxien zu ihren Mutterkolonien nachzuweisen, so glaubte ich anfänglich, dass ich mit der Bestimmung ziemlich rasch zu Ende kommen würde. Es zeigte sich indessen bald, dass die Sichtung eines so gewaltigen Materials an Zeit und Geduld des Untersuchers recht harte Anforderungen stellt. Nur selten lagen intakte Kolonien vor, welche leicht zu identificiren waren; meist handelte es sich um eine verwirrende Fülle isolirter Schwimmglocken, Gonophoren, Deckstücke und Spezialschwimmglocken, die auch dem kundigen Auge ihre Zugehörigkeit zu bekannten Mutterkolonien und Eudoxien nicht auf den ersten Blick verriethen.

Einen ganzen Winter hindurch war ich damit beschäftigt, Glas für Glas zu entleeren, seinen Inhalt unter Lupe und Mikroskop zu bestimmen und das Resultat in die Kataloge einzutragen. · Wenn auch manchmal die Arbeitsfreudigkeit erlahmte und ich mich des Gedankens nicht erwehren konnte, dass das Ergebniss der aufgewandten Mühe nicht entsprechen möchte, so glaube ich doch ein gewissenhaftes Bild von der Verbreitung der Siphonophoren während der von der Expedition gewählten Jahreszeit entworfen zu haben. Wer niemals den Versuch unternahm, diese zarten Bruchstücke von so hinfälligen Kolonien zu sichten, wird schwerlich ermessen können, wie viel Zeit und Mühe sich hinter wenigen Zeilen verstecken, in denen kurz das Resultat der Bestimmung niedergelegt wurde.

Die Siphonophoren des Atlantischen Oceans sind seit den Zeiten eines Bory de St. Vincent (1804), Quoy et Gaimard (1827), Eschscholtz (1829) und M. Sars (1847)

Chun, Die Siphonophoren. K. b.

so intensiv von amerikanischen und europäischen Beobachtern durchforscht worden, dass sie uns besser bekannt sind, als irgend eine andere Gruppe im freien Ocean pelagisch lebender Organismen. So mag es denn erklärlich erscheinen, dass die Plankton-Expedition den bereits beschriebenen Formen nur eine neue Art, nämlich *Diphyes arctica*, hinzugesellte. Sie war in dem Materiale der Expedition so spärlich vertreten, dass ich erst durch die mir bereitwillig zur Verfügung gestellten Sammlungen Vanhöffen's in den Stand gesetzt wurde, diese in der Baffins-Bai heimische Art eingehender zu schildern und die Zugehörigkeit ihrer Eudoxien zu den Mutterkolonien nachzuweisen.

Ein Vergleich zwischen den bisher bekannt gewordenen Siphonophoren und den von der Expedition erbauteten lehrt, dass kaum die Hälfte der beschriebenen Arten wieder gefunden wurde. Dieses Ergebniss mag im Hinblick auf die zahlreichen neuen Formen, welche die Bearbeiter anderer Gruppen des Plankton-Materiale zu schildern vermochten, überraschend erscheinen. Es fordert zu mannigfachen Fragen über Verbreitung und Erscheinungszeit pelagischer Organismen heraus, welche überhaupt erst durch den Umstand angeregt werden konnten, dass die Bearbeitung der Siphonophoren an eine schon vor der Fahrt der Expedition so trefflich bekannte Gruppe anknüpft. Die auffällige Armuth an Physophoriden, der vollständige Mangel der im Ocean gemeinsten Forskaliden und Agalmiden während der Fahrt der Expedition geben zu denken und warnen vor weitgehenden Verallgemeinerungen.

Bei der Aufzählung der einzelnen Arten habe ich es mir angelegen sein lassen, auf die ältesten Quellen zurückzugehen und mir die weitschichtige Siphonophorenliteratur mit ihnen oft schwer zu beschaffenden alten Reisewerken zugänglich zu machen. Ich hoffe, dass diese recht mühevollen literarischen Studien ihren Lohn in sich selbst finden: haben sie doch oft Veranlassung zu weitgehenden Reduktionen ungenügend charakterisirter Arten gegeben. Ich wüsste keine Thiergruppe zu nennen, welche an den Takt des Systematikers grössere Anforderungen stellt, als gerade die Siphonophoren. Der Polymorphismus, eine erstaunliche Variabilität in der äusseren Erscheinung, die auffällige Verschiedenheit der Jugendformen von den erwachsenen Kolonien, die Fähigkeit der Stammgruppen sich loszulösen und isolirt als Eudoxien lange Zeit weiter zu leben, der ständige Ersatz von Anhängen der Kolonie durch neue und oft heteromorph gestaltete: dies Alles gab Veranlassung, dass man dem bunten Wechsel in der äusseren Erscheinung durch Zerspalten in verschiedene Arten, Gattungen und selbst Familien gerecht zu werden versuchte. Wenn man weiterhin bedenkt, dass es lange Zeit bedurfte, bis man über den morphologischen Werth der Anhänge durch scharf formulirte Anschauungen sich Rechenschaft zu geben vermochte, dass verstümmelte Kolonien, isolirte Stammstücke, losgelöste Schwimmglocken, Deckstücke und Magenschläuche herhalten mussten, um als Vertreter neuer Arten, Gattungen und Familien zu gelten, so wird man Jenen nicht beneiden, der in dies sinnverwirrende Chaos Ordnung zu bringen versucht.

Das von mir aufgestellte Siphonophoresystem weicht in recht wesentlichen Punkten von früheren systematischen Eintheilungen ab. Es gründet sich nicht auf einseitige Betrachtung der ausgebildeten Kolonien, sondern auf eine gleichmässige Berücksichtigung des morphologischen Aufbaues und der Entwicklungsgeschichte. Insbesondere haben meine Untersuchungen über

den Ersatz der Schwimmglocken, den feineren Bau der Pneumatophoren und über die Geschlechtsverhältnisse der Physophoriden ihren Ausdruck in der systematischen Anordnung gefunden. Es lag auf der Hand, dass ich zur Rechtfertigung der systematischen Gliederung, in welcher ich den verwandtschaftlichen Zusammenhang der Familien klar zu legen versuchte, oft weiter zu greifen genötigt war. So ist denn in diese Schilderung der von der Plankton-Expedition erbeuteten Siphonophoren ein Theil meiner früheren Untersuchungen eingeflochten worden, welcher mehrfach an Arten anknüpft, die nicht im Materiale der Expedition vertreten waren. Meine monographischen Darstellungen der an den Kanarischen Inseln erscheinenden Siphonophoren werden mir noch Veranlassung bieten, manche der hier nur kurz angedeuteten Punkte weiter auszuführen und die reiche Entfaltung einer fast verwirrenden Fülle von Anhängen auf strenge Gesetzmässigkeit der Knospung zurückzuführen.

Schliesslich noch ein Wort zur Rechtfertigung! Da die Siphonophoren einen wichtigen und wesentlichen Bestandtheil des Plankton abgeben, so war ich oft bestrebt, ein Urtheil über das Quantum an organischer Substanz, welches in ihnen verkörpert ist, zu gewinnen. Es ergaben sich indessen derartige Schwierigkeiten, dass ich zu meinem Bedauern nicht in der Lage bin, den an die Bearbeitung des Materiales geknüpften Erwartungen zu entsprechen. Die Schwierigkeiten erklären sich theils aus der Natur der Sache, theils aus dem Erhaltungszustande des Materiales.

Bekanntlich gehen die Auffassungen über den morphologischen Werth der Siphonophorenkolonien weit auseinander. Schon im Jahre 1821 versuchte Eysenhardt (1821, p. 417) den Bau der Siphonophoren fast genau in derselben Weise, wie es späterhin von Huxley (1859) und Metschnikoff (1874) geschah, auf eine resp. mehrere eigenthümlich modifizierte Medusen zurückzuführen. Man glaubte in den Siphonophorenstöcken umgewandelte Medusen zu erblicken, deren Organe in vielfacher Wiederholung und Dislokation an dem zum Stämme ausgezogenen Manubrium sprossen. Im Gegensatze hierzu suchten Vogt (1848) und Leuckart (1848, 1851) die Siphonophoren auf polymorphe Hydroidenkolonien zurückzuführen, deren polypoide und medusoide Individuen durch Arbeitsteilung eine oft hochgradige Rückbildung erfahren. Eine ideenreiche Schrift von Leuckart, »Ueber den Polymorphismus der Individuen und die Erscheinungen der Arbeitsteilung in der Natur« (1851) trug wesentlich dazu bei, dass deutsche Forscher, wie Köllicker (1853), Gegenbaur (1854), Claus (1863) und Chun (1882) in den Siphonophoren polymorphe freischwimmende Thierstaaten erblicken, welche aus zahllosen heteromorphen Individualitäten sich zusammensetzen. Endlich suchte neuerdings Haeckel (1888), welcher früherhin den Anschauungen Leuckart's beipflichtete, in seiner »Medusom-Theorie« den einseitigen Standpunkt von Huxley und Metschnikoff mit den Anschauungen der Vertreter eines Polymorphismus zu kombiniren. Er leitet die Siphonophoren einerseits von Anthomedusen, andererseits von Trachomedusen ab und deutet einen Theil der Anhänge als Individualitäten, einen anderen als vielfach wiederholte und dislocirte Organe von Medusen.

Bei so weit auseinander gehenden Anschauungen, welche zähe Vertheidiger und energische Gegner fanden, liegt es auf der Hand, dass die Methode der Zählung von Individualitäten,

nach welcher die Berechnungen über den Reichthum der Wassersäulen an verschiedenen pelagischen Organismen in dem Plankton-Werke bisher durchgeführt wurden, auf erhebliche Schwierigkeiten stösst.

Man könnte ja zunächst von theoretischen Bedenken absehen und einfach einerseits die Physophoridenstöcke und Mutterkolonien der Calycophoriden, andererseits die Eudoxien trennen zählen. Indessen ergeben sich gegen ein derartiges Verfahren so unüberwindliche Schwierigkeiten aus dem Erhaltungszustande des Materiales und aus den Entwicklungsvorgängen an der Kolonie, dass man bald jeden Versuch als aussichtslos aufgibt.

Was den Erhaltungszustand des Materiales anbelangt, so liegen äusserst selten vollständig intakte Kolonien vor. Fast durchweg hat sich der Stock in seine Anhänge aufgelöst und ein nahezu unentwirrbares Durcheinander von Schwimmglocken, Deckstücken, Gonophoren und Stammbruchstücken mit mehr oder minder zahlreichen Anhängen bildet den Inhalt der Tuben. Es wäre eine wahre Sisyphusarbeit, aus dem Inhalte eines reichen Fanges auch nur annähernd zu bestimmen, wie viele Mutterkolonien und wie viele Eudoxien erbeutet wurden.

Die Beurtheilung wird nun wesentlich noch dadurch erschwert, dass namentlich an den hauptsächlich in Betracht kommenden Calycophoriden ein ständiger Ersatz der Schwimmglocken stattfindet. Die in gesetzmässiger Weise knospenden Reserveglocken bringen die älteren Schwimmglocken zum Abfall und so erhellt aus der Natur der Sache, dass man mit einer reichen Zahl abgestossener und wohlerhaltener grosser Glocken zu rechnen hat. Da nun die Diphyidenglocken bei der Konservirung — wenn nicht schon während des Fanges — sich fast regelmässig trennen, da weiterhin der Stamm bald an der einen (meist an der oberen), bald an der anderen Glocke haften bleibt, aber auch gelegentlich völlig sich isolirt, so ist es ganz unmöglich, aus der Zahl der einzelnen Glocken ein sicheres Urtheil über die Zahl der Mutterkolonien zu gewinnen.

Dieselben Schwierigkeiten ergeben sich aber auch für die Zählung der Eudoxien. An ihnen erliegen die Genitalschwimmglocken (Gonophoren) einem ständigen, gesetzmässig erfolgenden Ersatz durch nachrückende Reserveglocken. Massenhaft treiben sich neben den Eudoxien die Gonophoren mit prall von Geschlechtsprodukten gefüllten oder entleerten Manubrien in der See umher. Man könnte ja die Zahl der Eudoxien, an denen zudem häufig die Gonophoren oder Specialschwimmglocken fehlen, durch die Anzahl der Deckstücke ermitteln — auf welche Weise wären aber dann die Gonophoren in Rechnung zu setzen?

Macht man sich alle Schwierigkeiten an einem konkreten Beispiel klar, so wird man mir beistimmen, dass eine Zählung nicht durchzuführen ist — ganz gleichgültig, welcher Auffassung über den Organismus der Siphonophoren man huldigt. Ein Tubus enthält zwei isolirte Schwimmglocken von *Hippopodius*, 14 obere Glocken von *Diphyes bipartita*, theils mit, theils ohne Stammabschnitt, 9 untere Glocken derselben Art, 22 Eudoxien mit helmförmigem Deckstück (*Eudoxia acuminata*), 43 Eudoxien mit prismatischem Deckstück (*Aglaismooides*), 2 intakte Exemplare von *Abyla quincunx*, 7 obere, 13 untere Schwimmglocken derselben Art, drei Bruchstücke eines Stammes von *Rhizophysa*, einen isolirten Tentakel von *Porpita*, 12 unbestimmbare Diphyidenglocken und 32 isolirte Gonophoren, deren Zugehörigkeit zu einer bekannten

Eudoxie entweder nur nach eingehender Analyse oder überhaupt nicht zu ermitteln ist. Würde man den hier aufgezählten Inhalt zehn mit der Organisation der Siphonophoren vertrauten Beobachtern vorlegen und sie ersuchen, dass sie nach vorher vereinbarten Gesichtspunkten eine Zählung vornehmen, so würde man zehn verschiedene Antworten erhalten.

Ich halte mich für verpflichtet, von vornherein zu betonen, dass die Bearbeitung der Siphonophoren bezüglich der Angaben über quantitative Verbreitung einen empfindlichen und mir selbst peinlichen Mangel aufweist. Ich habe die Fundorte gewissenhaft aufgezeichnet und kann lediglich betonen, dass *Diphyes bipartita* und *Abyla quincunx* nebst den zugehörigen Eudoxien auffällig gleichmässig durch alle warmen Stromgebiete verbreitet sind. Wo sie in ungewöhnlich grosser Zahl auftreten, finde ich durchweg in den bisherigen Bearbeitungen des Plankton-Materiales eine reiche Ausbeute an sonstigen pelagischen Organismen verzeichnet.

Meiner Bearbeitung der Siphonophoren lege ich folgendes System zu Grunde:

Classis: **Siphonophorae** Eschscholtz 1829.

I. Ordo: **Calycophorae** Leuckart 1854.

I. Fam.: **Monophyidae** Claus 1874.

1. Subfam.: **Sphaeronectinae** Huxley 1859.
2. Subfam.: **Cymbonectinae** Haeckel 1888.

II. Fam.: **Diphyidae** Eschscholtz 1829.

I. Tribus: **Oppositae (Prayomorphae)** Chun.

1. Subfam.: **Amphicaryoninae** Chun 1888.
2. Subfam.: **Prayinae** Kölliker 1853.
3. Subfam.: **Desmophyinae** Haeckel 1888.
4. Subfam.: **Stephanophyinae** Chun 1891.

II. Tribus: **Superpositae (Diphymorphae)** Chun.

5. Subfam.: **Galeolarinae** Chun.
6. Subfam.: **Diphyopsinae** Haeckel 1888.
7. Subfam.: **Abylinae** L. Agassiz 1862.

III. Fam.: **Polyphyidae** Chun 1882.

1. Subfam.: **Hippopodiinae** Kölliker 1853.

II. Ordo: **Physophorae** Eschscholtz 1829.

1. Legio: **Haplophysae** Chun 1888.

I. Subordo: **Physonectae** Haeckel 1888.

- I. Fam.: **Apolemidae** Huxley 1859.
- II. Fam.: **Forskalidae** Haeckel 1888.
- III. Fam.: **Agalmidae** Brandt 1835.
- IV. Fam.: **Nectalidae** Haeckel 1888.
- V. Fam.: **Physophoridae** Huxley 1859.
- VI. Fam.: **Athoridae** Haeckel 1888.
- VII. Fam.: **Anthophysidae** Brandt 1835.
- VIII. Fam.: **Auronectidae** Haeckel 1888.

II. Subordo: **Rhizophysaliae** Chun 1882.

- I. Fam.: **Epibulidae** Haeckel 1888.
- II. Fam.: **Rhizophysidae** Brandt 1835.
- III. Fam.: **Physalidae** Brandt 1835.

2. Legio: **Tracheophysae** Chun 1888.

III. Subordo: **Chondrophorae** Chamisso 1821.

- I. Fam.: **Porpitidae** Brandt 1835.
- II. Fam.: **Vellidae** Eschscholtz 1829.



## 1. Ordo: **Calycophorae.**

### 1. Familie: **Monophyidae.**

#### 1. Subfamilie: **Sphaeronectinae** Huxley.

Die Sphaeronektinen, welche die als *Monophyes* und *Sphaeronectes* bekannten Gattungen umfassen, sind wahrsecheinlich in grösserer Zahl in die Netze gerathen, als der Erhaltungszustand des Materials erschliessen lässt. Immerhin scheinen sie nur sehr vereinzelt anzutreten, da ich gerade in jenen Fängen, welche gut konservirt wurden, vergebens nach diesen mir wohlbekannten Formen suchte. Es sind sehr zarte Organismen, welche auch bei vorsichtiger Konservirung stark schrumpfen und eine Identifizirung erschweren. Es ist mir denn auch nur einmal gelungen (J. N. 255, 13. Okt.), eine *Monophyes*-Glocke als solche zu bestimmen, ohne dass freilich ein Erkennen der Species möglich gewesen wäre. Jedenfalls ist es auffällig, dass die grössere Gattung *Sphaeronectes*, welche sicherlich meiner Aufmerksamkeit nicht entgangen wäre, in keinem Fang nachweisbar war.

Dass die Sphaeronektinen dem atlantischen Gebiete nicht fehlen, wissen wir durch Fewkes (1881, p. 166, Tafel 6, Fig. 12), welcher die Abkömmlinge von *Sphaeronectes gracilis*, nämlich *Diplophysa inermis*, an der amerikanischen Küste beobachtete.

Ich selbst habe bei den Kanarischen Inseln nicht nur *Monophyes irregularis* und *Sphaeronectes gracilis* nebst ihren Diplophysen beobachtet, sondern auch eine neue Art: *Monophyes brevitruncata* nebst den zugehörigen Diplophysen (*Diplophysa codonella*) aufgefunden (1888, p. 13, 14, 1892, p. 103—109).

#### 2. Subfamilie: **Cymbonectinae** Haeckel.

##### Gen.: **Doramasia** Chun.

*Doramasia* Chun 1888, p. 14 [1154].

*Doramasia* Chun 1892, p. 115.

##### **Doramasia picta** Chun.

*Doramasia picta* Chun 1888, p. 14; 1892, p. 115, Tafel 8, Fig. 3—5, Tafel 9, Fig. 5—10, Tafel 10, Fig. 1—9.

##### Eudoxie.

##### **Ersaea picta** Chun.

Die zierliche *Doramasia picta* beobachtete ich an den Kanarischen Inseln und erkannte ihre freischwimmende Eudoxiengruppe in einer *Ersaea*, welche ich als *E. picta* bezeichne. In den Fängen der Expedition fand ich sie bald wieder auf und zwar mit einer Ausnahme (Nr. 56, 4. Aug.) lediglich in dem Inhalt der Tiefennetze.

Indem ich bezüglich der Positionen, an denen *Doramasia* resp. die durch ihr charakteristisches Deckstück und durch die Specialschwimmglocke leicht kenntliche *Ersaea picta* mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, auf die Karte VI verweise, so bemerke ich nur im Allgemeinen Folgendes: *Doramasia* und ihre Abkömmlinge sind streng an die warmen Strömungen gebunden und fehlen in den gemässigten Gebieten des Golfstromes. Sie taucht in dem Floridastrome auf, fehlt nicht in der Sargasso-See und ist in allen wärmeren Strömen: dem Nord-Aequatorialstrom, Guineastrom und Süd-Aequatorialstrom heimisch. Von den Açoren an fehlte sie jedoch in den gemässigten Gebieten des Golfstromes.

An den Kanarischen Inseln beobachtete ich sie von September 1887 bis April 1888 ziemlich konstant an der Oberfläche.

Eine Eudoxie (*Ersaea picta*) fand sich in einem Schliessnetzzuge aus 400—200 m Tiefe (Nr. 165, 4. Sept., Guineastrom).

#### Gen.: **Halopyramis** Chun.

? *Enneagonum* Quoy et Gaimard 1827, p. 17.

*Abyla* Huxley 1859, p. 46.

*Halopyramis* Chun 1888, p. 15.

*Cymba* Haeckel 1888, p. 138.

*Halopyramis* Chun 1892, p. 135.

#### **Halopyramis adamantina** Chun.

? *Enneagonum hyalinum* Quoy et Gaimard 1827, p. 18, Tafel 2 D.

? *Abyla Vogtii* Huxley 1859, p. 46, Tafel II, Fig. 3.

*Halopyramis adamantina* Chun 1888, p. 15 [1155].

*Cymba crystallus* Haeckel 1888, p. 138, Tafel 41 und 42.

*Halopyramis adamantina* Chun 1892, p. 135, Tafel 11 und 12.

#### Eudoxie.

#### **Cuboides adamantina** Chun.

*Cuboides vitreus* Quoy et Gaimard 1827, p. 19, Tafel 2 E, Fig. 1—3.

*Diphyes cuboidea* Quoy et Gaimard 1833, Tafel IV, p. 98. Zooph. Tafel 5, Fig. 7—11.

*Cymba cuboides* Eschscholtz 1829, p. 135.

*Cuboides adamantina* Chun 1888, p. 16 [1156].

*Cuboides crystallus* Haeckel 1888, p. 111. Tafel 42.

*Cuboides adamantina* Chun 1892, p. 136, Tafel 10, Fig. 10, Tafel 11, Fig. 5—7.

Nr. 135, 26. Ang. (*Cuboides adamantina*), Nr. 223, 19. Sept. (*Halopyramis*), Nr. 160, 4. Sept., Schliessnetz, 1000—1200 m!

*Halopyramis adamantina* und ihre als *Cuboides* frei werdende Eudoxie wurde nur an drei Stellen, nämlich im Nord-Aequatorialstrom (135), im Süd-Aequatorialstrom (223) und in einem Schliessnetzfange aus 1200—1000 m (Guineastrom) erbeutet (Karte VI). Es wäre mir kaum möglich gewesen, das im Schliessnetz aus ansehnlicher Tiefe enthaltene kleine Exemplar sicher zu bestimmen, wenn ich nicht an den Kanarischen Inseln Gelegenheit

gefunden hätte, die *Halopyramis* im Laufe des Winters mehrmals an der Oberfläche zu beobachten und mich mit ihrem eigenartigen Bau vertraut zu machen.

## II. Familie: **Diphyidae.**

Die Fassung, welche ich hier der Familie der Diphyiden gebe, ist die weiteste, welche sie bis jetzt erhalten hat. Wenn ich auch eine eingehendere Begründung erst in einer Darstellung der Kanarischen Diphyiden liefern werde, so gestatte ich mir immerhin einige Worte zur Rechtfertigung.

Man hat bisher unter Diphyiden jene Calycophoriden verstanden, welche — wie der Name es ausdrückt — nur zwei definitive Schwimmglocken besitzen. Nachdem indessen schon Leuckart (1853, p. 10, 1854, p. 35, 44) und Gegenbaur (1854, p. 316) auf Schwimmglockenanlagen am Stammanfang aufmerksam geworden waren, welche sie als Reserveglocken deuteten, so bemühte ich mich darzulegen, dass es sich hier um ein normales und für alle Diphyiden typisches Verhalten handele (1885, p. 12 [522]). Mit Ausnahme der in mancher Hinsicht sich eigenartig verhaltenden Gattung *Amphicaryon* ist es mir jetzt bei sämtlichen Diphyidengattungen gelungen, einen regelmässigen Ersatz der definitiven Glocken durch identisch gestaltete Reserveglocken nachzuweisen. Oft wachsen die Reserveglocken so rasch neben den noch erhaltenen älteren Schwimmglocken heran, dass man Exemplare mit drei, selbst vier Glocken erbietet.

Mit dem Nachweis, dass zwischen die beiden älteren Diphyidenglocken noch mehrere (zwei bis fünf) Reserveglocken am Stammanfang sich einschalten, ist der Begriff „*Diphyidae*“ in seiner strengerer Fassung hinfällig geworden. Wenn wir indessen an einer Bezeichnung festhalten, welche sich längst ihr Bürgerrecht erwarb, so darf doch andererseits nicht unberücksichtigt bleiben, dass durch längere Persistenz der älteren Glocken neben den herangewachsenen Reserveglocken die normale Zweizahl überschritten werden kann. Dies Verhalten trifft speciell für zwei Calycophoridengattungen, nämlich *Desmophyes* Haeckel und *Stephanophyes* Chun zu. Unlängst stehen beide Gattungen, die von Haeckel und mir zu Vertretern eigener, den Diphyiden gleichwerthiger Familien erhoben wurden, der Gattung *Lilyopsis* Chun sehr nahe. *Desmophyes* unterscheidet sich von ihr durch die Anordnung der Schwimmglocken zu einer Säule, während *Stephanophyes* bei kranzförmiger Stellung der Glocken in dem Auftreten eigenartiger Polypoide mit heteromorphen Tentakeln einen sämtlichen übrigen Calycophoriden fremden Zug aufweist. Sehen wir indessen von letzterem Verhalten ab, so lassen sich die nahen Beziehungen zu der Gattung *Lilyopsis* in der Gestaltung der Stammgruppen und der Schwimmglocken nicht hinwegleugnen.

Alle unsere systematischen Kategorien bedürfen mit dem Fortschritt unserer Kenntnisse einer bald engeren, bald weiteren Fassung. So glaube ich denn, dass es nicht nothwendig sein wird, die Bezeichnung *Diphyidae* fallen zu lassen, weil sie mit dem Nachweise des Auftretens von Reserveglocken und nach der Entdeckung der Gattungen *Desmophyes* und *Stephanophyes* ein

weiteres Gewand erhält und im älteren strengen Sinne nicht mehr geltig ist. Ich definire also die Diphyiden in folgender Weise:

*Diphyidae*: Calycophoriden, deren larvale Schwimmglocke abgeworfen und durch heteromorphe definitive ersetzt wird. Die definitiven Glocken treten in der Zweizahl auf und persistiren entweder zeitlebens (*Amphicaryon*) oder werden durch identische Reserveglocken verdrängt oder erhalten sich neben den Reserveglocken (*Desmophyes*, *Stephanophyes*).

Die Stammanhänge sind zu Gruppen angeordnet, welche gegen das Distalende successive an Grösse zunehmen und stets ein Deckstück aufweisen.

Da uns die postembryonale Entwicklung der Diphyiden nur unzulänglich bekannt ist und es auch nicht ausgeschlossen ist, dass bei *Amphicaryon* die larvale Glocke persistirt und im späteren Alter zu einem schildförmigen Anhang rückgebildet wird, so können wir die obige Definition auch einfacher folgendermassen fassen. *Diphyidae*: Calycophoriden mit meist zwei, selten mehr als zwei Schwimmglocken. Stammgruppen mit Deckstücken.

Unter den formenreichen Diphyiden unterscheide ich zwei grosse Gruppen. Bei der einen Gruppe, welche die Unterfamilien der *Amphicaryoninae*, *Prayinae*, *Desmophyinae* und *Stephanophyinae* umfasst, sind die Schwimmglocken rundlich, opponirt und annähernd gleich gestaltet. Bei der zweiten Gruppe, welche die Unterfamilien der *Galeolarinae*, *Diphyopsinae* und *Abylinae* umfasst, sind die Schwimmglocken kegelförmig oder pyramidal gestaltet, superponirt und auffällig ungleich gestaltet. Ich schlage vor, diese beiden grossen Gruppen als *Diphyidae oppositae* (*Prayomorphae*) und *Diphyidae superpositae* (*Diphymorphae*) zu benennen und stelle demgemäß folgendes System der Diphyiden auf.

### Diphyidae.

#### 1. Subfamilie: *Amphicaryoninae* Chun.

Zwei Schwimmglocken, von denen die eine zu einem schildförmigen Anhang rückgebildet wird. Reserveglocken fehlen. Die Stammgruppen werden als Endoxien mit mützenförmigem Deckstück (*Diplodoria*) frei . . . . . Gen. *Amphicaryon* Chun.  
*Mitrophyes* Haeck.

#### 2. Subfamilie: *Prayinae* Koll.

Zwei Schwimmglocken, welche durch identische Reserveglocken ersetzt werden. Stammgruppen bleiben sessil . . Gen. *Praya* Blainv.  
*Lilyopsis* Chun.

#### 3. Subfamilie: *Desmophyinae* Haeckel.

Mehr als zwei zu einer zweizeiligen Säule angeordnete Schwimmglocken. Stammgruppen durch freie Internodien getrennt, sessil bleibend . . . . . Gen. *Desmophyes* Haeck.

#### I. Tribus.

##### **Oppositae (Prayomorphae).**

Schwimmglocken opponirt, rundlich, ohne scharfe Firsten und von annähernd gleicher Gestalt. Reserveglocken fehlen selten; die beiden Schwimmglocken werden entweder durch Reserveglocken verdrängt oder sie erhalten sich neben den jüngeren Glocken.

## I. Tribus.

**Oppositae (Prayomorphae).**4. Subfamilie: **Stephanophyinae** Chun.

Mehr als zwei zu einem Kranze angeordnete Schwimmglocken mit verzweigtem Oelbehälter. In den Internodien Polypoide und Tentakel mit heteromorphen Nesselknöpfen. Stammgruppen sessil . . . . . Gen. *Stephanophyes* Chun.

5. Subfamilie: **Galeolarinae** Chun.

Schwimmglocken kegelförmig, meist ohne scharfe Firsten. Stammgruppen bleiben sessil . . . . . Gen. *Galeolaria* Les.

6. Subfamilie: **Diphyopsinae** Haeckel.

Schwimmglocken pyramidal, mit vier oder fünf Firsten. Stammgruppen werden als Eudoxien (*Eudoxia*, *Ersaea*) frei Gen. *Diphyes* Cuv. *Diphyopsis* Haeck.

7. Subfamilie: **Abylineae** L. Agassiz.

Obere Schwimmglocke prismatisch und viel kleiner als die untere. Stammgruppen werden als Eudoxien mit prismatischen Deckstücken (*Cubooides*, *Aglaisma*, *Amphiroa*, *Sphenoides*, *Ceratocymba*) frei Gen. *Abyla* Quoy et Gaim.

Subgenera | *Abylopsis* Chun.  
| *Bassia* Quoy et Gaim.  
| *Ceratoeymba* Chun.

## II. Tribus.

**Superpositae (Diphymorphae).**

Schwimmglocken superponirt, kegelförmig, pyramidal oder prismatisch gestaltet, meist mit scharfen Firsten ausgestattet. Obere Schwimmglocke der unteren unähnlich. Die beiden Schwimmglocken werden durch Reserveglocken ersetzt.

Auf den ersten Bliek scheinen die beiden Tribus der *Diphyidae oppositae* und der *Diphyidae superpositae* scharf von einander geschieden zu sein. Trotzdem hängen sie an ihrer Wurzel so innig miteinander zusammen, dass man sogar in Zweifel geräth, ob man gewisse Arten dem einen oder dem anderen Tribus zugesellen solle. Die beiden Unterfamilien, welche diese nahen Beziehungen erkennen lassen, sind einerseits die *Prayinae*, andererseits die *Galeolarinae*. Die letzteren zweigte ich gerade wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit den Prayinen von den Diphyopsinen als eigene Unterfamilie ab. Es sei mir gestattet, diese neuerdings wenig beachteten Beziehungen an einer Art zu beleuchten, welche Keferstein und Ehlers (1861, p. 17, Tafel 5, Fig. 1—5) in Messina entdeckten und als *Diphyes ovata* beschrieben. Es muss eine sehr seltene Diphyide sein, da sie von keinem Beobachter — auch von mir nicht — wieder gefunden wurde. Immerhin ist die Abbildung so treffend, dass ich sie in einer Kopie (Fig. 1) reproduire. Die beiden Glocken stehen nicht mehr in gleicher Höhe wie bei *Praya*, sondern ordnen sich zu einer oberen (vorderen, proximalen, apikalen) und zu einer unteren (hinteren, distalen, basalen) an. Die letztere wird von den Ventralflügeln der oberen Glocke umfasst, welche durchans den Flügeln der *Praya*-Glocke homolog sind und sich noch nicht zu einem



Fig. 1.

geschlossenen Hydröcium (Trichterhöhle) vereinigt haben. Im Uebrigen ähnelt die obere Glocke durch die Art der Gefässverzweigung, durch die Gestalt des Oelbehälters (*c. ol.*<sup>1</sup>) und durch den Mangel von Firsten noch auffällig den Glocken der *Praya*. Bei der unteren Glocke ergeben sich zwar insofern Differenzen, als durch den Eintritt des Stielgefäßes in der Nähe des apikalen Poles ein etwas abweichender Gefässverlauf bedingt wird, aber andererseits wahrt sie noch eine wichtige Uebereinstimmung mit der *Praya*-Glocke durch das Auftreten eines Oelbehälters (*c. ol.*<sup>2</sup>). Ein Rudiment desselben vermag ich bei allen unteren Glocken der Gattung *Galeolaria* nachzuweisen und erst bei den *Diphyes*-Arten schwindet dasselbe vollständig.

Die beinnerkenswerthe Zwischenstellung der *Galeolaria ovata* zwischen Prayiden und Galeolariden, welche auch K e f e r s t e i n und E h l e r s nicht entging, erhellt weiterhin aus der Form der Deckstücke, welche nicht nur den für die Diphyiden charakteristischen Oelbehälter, sondern auch Seitenkanäle aufweisen, wie sie für die Deckstücke der Prayinen typisch sind. Dass indessen Anklänge an ein solches Verhalten den übrigen Galeolarinen nicht fremd sind, werde ich späterhin noch eingehender darlegen.

Jedenfalls geht aus diesen Betrachtungen hervor, dass die eigenthümliche Anordnung der beiden Schwimmglocken von *Galeolaria*, *Diphyes* und *Abyla* sich ungezwungen aus einer Lageverschiebung der *Praya*-Glocken ableiten lässt. Indem eine Glocke tiefer rückt und sich in das aus den verwachsenden Ventralfügeln der oberen Glocke entstehende Hydröcium einfalzt, resultirt zunächst der verschiedene Verlauf der Gefässe. Dadurch, dass weiterhin die Längsachsen beider Glocken nahezu zusammenfallen, wird der als Oelbehälter ausgebildete hydrostatische Apparat der unteren Glocke unterdrückt. Die Ventralfügel der unteren Glocke schliessen späterhin zu einem Behälter (Hydröcium) zusammen, welcher den Stamm aufnimmt und gleichzeitig erhalten die Glocken durch Streckung des Schwimmsackes die Form einer Rakete. Wer die pfeilschnelle Bewegung einer *Diphyes* mit der unbeholfenen einer *Praya* vergleicht, wird nicht im Zweifel sein, dass die Lageverschiebung der Glocken, welche die ursprüngliche Opposition in eine Superposition überführt, hervorragend die Ortsbewegung begünstigt.

Wenn nun auch aus diesen Erörterungen hervorgeht, dass die beiden Glocken einer *Praya* den beiden Diphyidenglocken homolog sind, so lässt sich doch die Homologisirung nicht specieller durchführen. Ich bemerke dies ausdrücklich, weil Haeckel bei seiner *Praya galea*, die übrigens durchaus mit der *Praya cymbiformis* D. Chiaje des Mittelmeeres identisch ist, die Glocken ungleich gross und in ungleiche Höhe gestellt fand. Er homologisirt daher (1888, p. 146) die obere (resp. untere) Glocke von *Praya* der oberen (resp. unteren) Diphyidenglocke. Das von Haeckel betonte Verhalten ist indessen nur ein temporäres, wie aus einem genaueren Studium des Ersatzes durch Reserveglocken hervorgeht.

Die beiden *Praya*-Glocken sind bekanntlich durch Ventralfügel ausgezeichnet, vermittelst deren die ältere Glocke die opponirte jüngere umfasst. Die älteste Reserveglocke liegt nun stets innerhalb der jüngeren *Praya*-Glocke und wird wieder von den Ventralfügeln der letzteren umfasst. Ich habe mehrmals Exemplare von *Praya* beobachtet, bei denen die älteste Reserveglocke schon ziemlich weit herangewachsen war und mit blossem Auge kenntlich innerhalb der inneren grossen Glocke hervortrat. Stets liegt sie in der oberen Hälfte der inneren

Glocke über dem Anfangsteil des Stammes. Wenn nun die älteste der drei Glocken abgestossen wird, so gestaltet sich die bisherige innere Glocke zur äusseren, insofern sie eine kleine zweite Glocke mit ihren Flügeln umfasst. Der anfänglich sehr auffällige Größenunterschied gleicht sich rasch aus, während eine weitere Reserveglocke heranwächst, die äussere Glocke zum Abfallen bringt und wiederum einen Wechsel im Verhalten der restirenden Glocken herbeiführt. Dieser ständige Ersatz durch Reserveglocken bedingt nun nicht nur einen ständigen Wechsel in dem Verhalten der beiden grossen Glocken (die innere Glocke wird im Laufe der Zeit zu einer äusseren), sondern lässt es auch als ausgeschlossen erscheinen, eine der beiden *Praya*-Glocken mit der oberen resp. unteren Diphyidenglocke zu homologisiren. Wir können nur im Allgemeinen die jeweilig äussere Glocke von *Praya* der äusseren, d. h. oberen Glocke von *Galeolaria* und *Diphyes* als homolog erachten. Obwohl die äussere Glocke tiefer steht, als die innere jüngere, so entspricht sie doch nicht, wie Haeckel annimmt, der unteren Diphyidenglocke.

Ich verzichte darauf, den ohne Abbildungen schwer verständlichen, aber ungemein anziehenden Ersatz der Diphyidenglocken hier eingehender zu schildern und beschränke mich nur auf eine allgemeine Bemerkung.

Wer dem Schwimmglockenersatz bei den Diphyiden eine eingehendere Betrachtung widmet, wird sich nicht verhehlen können, dass bei allen Prayomorphen (mit Ausnahme der *Amphicaryoninae*) und unter den Diphymorphen bei den Galeolarinen eine weit grössere Zahl von Reserveglocken angelegt wird, als bei den übrigen Gruppen der Diphyiden. Ich habe diese Verhältnisse bereits früherhin für *Galeolaria turgida* (1885, Tafel II, Fig. 8), *Praya cymbiformis* (*ibid.*, Fig. 9, 10) und für *Stephanophyes superba* (1891, Tafel II, Fig. 6, 7) zur Darstellung gebracht.

Unzweifelhaft steht der rege Ersatz der entwickelten Glocken durch nachrückende Reserveglocken in Korrelation mit der Sessilität der Stammgruppen. Wo ein oft enorm langer Stamm mit seinen sessil bleibenden Gruppen an die Arbeitsleistung der Schwimmglocken erhöhte Ansprüche stellt, treten zahlreiche Reserveglocken auf, welche entweder die älteren Glocken verdrängen (*Prayinae*, *Galeolarinae*) oder neben ihnen sich zu einer kranzförmigen (*Stephanophyinae*) resp. zweizeiligen Schwimmsäule (*Desmophyinae*) zusammenschaaren.

Bei allen Calycophoriden, welche den Stamm durch die Bildung von frei werdenden Eudoxien entlasten, fehlen entweder Reserveglocken (*Monoophyidae*, *Amphicaryoninae*) oder erfolgt der Ersatz der Schwimmglocken durch nachrückende Reserveglocken in mässigen Grenzen (*Diphyopsinae*, *Abylinae*).

Ich habe bei Diphyopsinen und Abylinen fast stets nur eine, in seltenen Fällen zwei Anlagen von Reserveglocken beobachtet, während ich z. B. bei *Stephanophyes* deren nicht weniger als sechs nachzuweisen vermochte.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die Bedeutung des Schwimmglockenersatzes für den Haushalt der Calycophoriden erlaube ich mir einen Ueberblick über die von der Plankton-Expedition erbeuteten Diphyiden zu geben.

### Diphyidae oppositae (Prayomorphae).

Es ist sehr auffällig, dass von der Expedition keine Diphyiden mit opponirten Glocken erbeutet wurden, obwohl ich selbst die Gattungen *Amphicaryon*, *Praya*, *Lilyopsis* und *Stephanophys* an den Kanarischen Inseln beobachtete. Auch Haeckel erwähnt von demselben Fundorte eine dem *Amphicaryon* nahestehende Gattung *Mitrophyes* (1888, p. 131) sowie das Auftreten von *Praya* (p. 146) und *Lilyopsis* (p. 150).

Nur einmal (Nr. 62, Bermudas) stiessen mir zwei kleine geschrumpfte Glocken auf, von denen ich vermutete, dass sie zu *Amphicaryon* gehören möchten. Leider liess ihr Erhaltungszustand keine genauere Untersuchung zu und ich blieb im Zweifel, ob es sich um *Sphaeronectes* oder *Amphicaryon* handele.

### Diphyidae superpositae (Diphymorphae).

#### 1. Subfamilie: **Galeolarinae** Chun.

##### Gen. **Galeolaria** Les.

Das Genus *Galeolaria* wurde 1807 von Lesueur in einem nicht veröffentlichten Manuskript aufgestellt und 1830 von Blainville (p. 126) nach Lesueur's Notizen und Zeichnungen charakterisiert. Wie sich indessen aus den 1834 von Blainville veröffentlichten Abbildungen ergiebt (p. 138, 139, Tafel 6, Fig. 6 und 7), so hatte Lesueur nur die oberen Schwimmglocken als *Galeolaria* bezeichnet, während auf isolirt beobachtete untere Schwimmglocken hin die Gattung *Sulculeolaria* begründet wurde. Die Abbildung der *Sulculeolaria quadrivalvis*, welche Lesueur bei Nizza beobachtet hatte, giebt den Habitus der unteren Schwimmglocken so vortrefflich wieder, dass kein Zweifel an der Identität mit der im Mittelmeer und im Atlantischen Ocean verbreiteten *Galeolaria aurantiaca* C. Vogt obwalten kann. Die zutreffende Bezeichnung *Galeolaria* hat vor der schwerfälligen Benennung *Sulculeolaria* den Vorzug erhalten. Quoy et Gaimard (1833, p. 43—45, Tafel 5, Fig. 30—33) wendeten den Gattungsnamen *Galeolaria* an Stelle der früher von ihnen gewählten Bezeichnung *Beroidea* für zwei obere Schwimmglocken aus dem Indischen Ocean an, welche sie freilich für Uebergangsformen zwischen Ctenophoren und Diphyiden hielten.

Von atlantischen Vertretern unserer Gattung beschrieb zuerst M. Sars (1846, p. 41—46, Tafel 7, Fig. 1—21) zwei nordische Arten unter dem Namen *Diphyes truncata* und *D. biloba*. Sars wurde bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam, dass die Stammgruppen sich leicht lösen (p. 44) und bezog daher die Eudoxie von *Diphyes bipartita* (Fig. 13) auf eine abgetrennte Stammgruppe von *D. truncata*. Wenn er auch in dieser Hinsicht fehl griff, so hat ihm doch die spätere Forschung darin Recht gegeben, dass er die »monogastrischen Diphyiden« (speciell die *Ersaea*) aus dem Systeme strich (p. 45), weil sie frei gewordene Stammgruppen der Diphyiden repräsentieren.

Den von Sars beschriebenen atlantischen Arten gesellte ich (1888, p. 17, 18) späterhin drei weitere hinzu, welche ich an den Kanarischen Inseln beobachtet hatte. Die eine derselben

scheint mir mit der mittelländischen *G. quadrivalvis* identisch zu sein, während die beiden anderen, *G. monoica* und *G. inflata*, unbekannt geblieben waren.

#### **Galeolaria truncata** M. Sars.

*Diphyes truncata* M. Sars 1846, p. 41, Tafel 7, Fig. 1—12.

Nr. 1, 4, 9, Golfstrom bis zur Irminger See.

Die *Diphyes truncata* ist in neuerer Zeit nicht wieder beobachtet worden. Ich finde nun in dem Inhalt der Tiefennetze drei Exemplare einer *Galeolaria*, welche gleich bei dem Beginn der Expedition erbeutet wurden und offenbar einer nordischen Form angehören. Namentlich die am 22. Juli bei dem Eintritt in die Irminger See gefischte obere Schwimmglocke stimmt durch die deutlich wahrnehmbaren 5 Kanten und durch den Mangel von Gallertflügeln am Schirmrande so wohl mit der Abbildung von Sars überein, dass ich keinen Anstand nehme, sie mit *G. truncata* zu identificiren. Die übrigen Exemplare waren zwar stark kontrahirt, zeigten aber dieselbe einfache Gestaltung des Schirmrandes. Bei dem grössten Exemplar mass die obere Glocke 13 mm, die untere 10 mm.

In dem von Dr. Vanhöffen mir übergebenen Material aus seiner grönländischen Ausbeute fehlte *G. truncata*.

#### **Galeolaria biloba** M. Sars.

*Diphyes biloba* M. Sars 1846, p. 45, Tafel 7, Fig. 16—21.

*Diphyes Sarsi* Gegenbaur 1860, p. 372, Tafel 29, Fig. 30, 31.

Nr. 4, Golfstrom bei den Hebriden.

*Galeolaria biloba* ist eine nordische Diphyide, welche in zwei Exemplaren bei den Hebriden am 20. Juli gefischt wurde. Fast genau an derselben Stelle erbeutete sie Vanhöffen Ende September und Anfang Oktober 1893 in zahlreichen Exemplaren. Mit ihr halte ich *Diphyes Sarsi* Ggb. für identisch, welche Gegenbaur in einem guten Habitusbild darstellte. Seine Exemplare stammten von der grönländischen Küste und von demselben Fundort erwähnt auch Leuckart (1854, p. 33 Anm.) eine *Galeolaria*, die offenbar nach seinen kurzen Angaben mit *G. biloba* übereinstimmt.

Die grössten von der Plankton-Expedition und von Vanhöffen erbeuteten Exemplare besasssen gleich lange obere und untere Schwimmglocken von je 20 mm.

#### **Galeolaria quadrivalvis** Lesueur.

*Sulculeolaria quadrivalvis* Lesueur 1807, manuser. ined.

*Sulculeolaria quadrivalvis* Blainville 1830, p. 126. 1834, p. 138, Tafel 6, Fig. 6.

? *Abyla trigona* Delle Chiaje 1841, Tafel 145, Fig. 4.

*Epibulbia aurantiaca* Vogt 1851, p. 524, Tafel 14, Fig. 1. 2.

*Epibulbia filiformis* Leuckart 1853, p. 2.

*Galeolaria aurantiaca* Vogt 1854, p. 110, Tafel 18, 19, 20, Fig. 1—3.

*Diphyes quadrivalvis* Gegenbaur 1854, p. 33, Tafel 16, Fig. 8—11.

*Galeolaria filiformis* Leuckart 1854, p. 32, Tafel 11, Fig. 14—17.

*Diphyes quadrivalvis* M. Sars 1859, p. 11.

*Diphyes quadrivalvis* Keferstein und Ehlers 1861, p. 18.

*Diphyes (Galeolaria) quadrivalvis*, Costa. Annuario Museo Napoli I, 1862, p. 90, Tafel 3.

*Galeolaria aurantiaca* Weismann 1883, p. 199, Tafel 21, Fig. 1—8.

*Epibulium aurantiaca* var. *Canariensis*, Chun 1888, p. 18 [1158].

Nr. 145, 149. Nord-Aequatorialstrom.

Auf das Vorkommen der bisher nur im Mittelmeer beobachteten schönen *Galeolaria quadrivalvis* im Atlantischen Ocean wurde ich bei meinem Aufenthalt an den Kanarischen Inseln aufmerksam. Sie erschien dort ganz vereinzelt im März 1888 und zeigte nur so geringfügige Abweichungen in der Gestaltung der Vorsprünge am Schirmrande, dass ich sie als var. *Canariensis* bezeichnete.

Die Expedition erbeutete zwei Exemplare bei den Kap Verden (1. Sept.) an der Oberfläche. Es scheint aus den Fundstellen hervorzugehen, dass sie den kälteren Strömungen fehlt.

## 2. Subfamilie: **Diphyopsinae** Haeckel.

### Gen.: **Diphyes** Cuv.

Das Genus *Diphyes* wurde von Cuvier (Le règne animal distribué d'après son organisation 1817, Zoophytes, p. 61) auf Grund der Beschreibung einer atlantischen Diphyide von Bory de Saint-Vincent (1804, T. I, p. 134) aufgestellt.

Da unter dem Gattungsnamen *Diphyes* noch bis in die neuere Zeit Arten vereinigt wurden, welche von mir (1888, p. 17 [1157]) und von Haeckel (1888, p. 145) in drei Gattungen: *Galeolaria*, *Diphyes* und *Diphyopsis* vertheilt wurden, so gestatte ich mir die Diagnosen der drei Gattungen übersichtlich zusammenzustellen.

Stammgruppen sessil. Manubrien der distalen Gonophoren mit reifen Geschlechtsprodukten erfüllt . . . . . *Galeolaria* Les.

Stammgruppen lösen sich als Eudoxien los. Die Geschlechtsprodukte reifen erst nach Trennung der Gruppenanhänge.	Die Eudoxien entbehren einer Special-schwimmglocke ( <i>Eudoxia</i> ) . . . . . <i>Diphyes</i> Cuv. Eudoxien mit Specialschwimmglocke ausgestattet ( <i>Ersaea</i> ) . . . . . <i>Diphyopsis</i> Haeckel.
--	--

Wie aus diesen Diagnosen hervorgeht, so lege ich weniger Werth auf die Gestaltung der beiden Schwimmglocken, als Haeckel. Im Allgemeinen sind die Glocken der Galeolarien glatt, während diejenigen von *Diphyes* und *Diphyopsis* mit oft flügelförmig vorgezogenen Kanten ausgestattet sind. Indessen greift dieser Unterschied nicht durch, da wir auch Galeolarien mit kantigen Glocken (z. B. *G. truncata* Sars) kennen.

Ebensowenig kann die Gestaltung des Hydröciums an der oberen Glocke (in welcher die untere sich mit ihrem apikalen Pole einsenkt) zur Unterscheidung der Genera herangezogen werden. Im Allgemeinen entbehren die Galeolarien eines solchen, während es bei *Diphyes* und *Diphyopsis* meist wohl entwickelt auftritt. Wie indessen aus der obigen Kopie (p. 13) der *Galeolaria ovata* hervorgeht, so kommt ein Hydröcium auch Arten von *Galeolaria* zu, während es andererseits der *Diphyes subtilis* Chun abgeht.

Durchgreifender sind die Unterschiede im Verhalten der unteren Glocke. Wir kennen bis jetzt keine *Galeolaria*, bei welcher die Ventralflügel sich zu einem geschlossenen Hydröcialkanale vereinigen. Ein solcher Kanal, in welchen der Stamm geschützt zurückgezogen werden kann, kommt *Diphyopsis* und den meisten Arten der Gattung *Diphyes* zu. Nur *Diphyes subtilis* Chun bildet den Uebergang zu *Galeolaria* durch den Mangel eines Hydröcialkanales.

Den wichtigsten Charakter zur Unterscheidung der drei Genera giebt sonach das Verhalten der Stammgruppen ab, weil *Diphyes* und *Diphyopsis* durch Endoxienbildung, *Galeolaria* aber durch sessile Stammgruppen ausgezeichnet sind. Bei *Galeolaria monoica* Chun erreicht die Sessilität insofern ein Extrem, als an den letzten Stammgruppen sämmtliche Komponenten zu Gunsten der mächtig entwickelten Gonophoren rückgebildet werden.

### **Diphyes arctica** Chun.

Eudoxie.

### **Eudoxia arctica** Chun.

Tafel I, Fig. 1—10.

J. N. 4 und 9 (Grenzgebiet des Golfstromes und der Irminger See). Nr. 15 (*Eudoxia*, Irminger See). Baffins-Bay (Karajak-Fjord, Van Höffen legit 1893).

Zwei obere Diphyidenglocken von geringer Grösse, welche westlich von den Hebriden (Nr. 4) und im Grenzgebiete der Irminger See (Nr. 9) erbentet wurden, unterschieden sich durch die Gestaltung ihres Hydröiums so auffällig von den bisher bekannt gewordenen oberen Glocken der Gattung *Diphyes*, dass ich in ihnen eine neue Art vermutete. Zu ihnen gesellten sich weiterhin drei Eudoxien aus der Irminger See, welche durch die originelle Form des Deckstückes von allen bisher bekannt gewordenen Eudoxien abweichen.

Ihr Auftreten in den kalten Stromgebieten (Karte VII) legte die Vermuthung nahe, dass es sich um eine nordische Art handele, welche bisher der Aufmerksamkeit entging. Da ich an dem spärlichen Materiale der Expedition keinen Aufschluss über die Beziehungen der Eudoxien zu den noch unbekannten Mutterkolonien erhielt, so wendete ich mich an Dr. Van Höffen mit der Bitte, dass er mir sein grönländisches Siphonophorenmaterial überlassen möge. Ich bin ihm für die Uebersendung einer reichhaltigen Kollektion von Siphonophoren zu Dank verbinden, welche von ihm im Winter 1893 im Karajak-Fjord an der Westküste Grönlands erbeutet wurden. Es ergab sich bald, dass es sich fast ausschliesslich um dieselben Diphyidenglocken und Eudoxien handelte, welche die Expedition als einzige Siphonophoren-Ansbeute aus kalten Stromgebieten geliefert hatte. Legte nun schon das gleichzeitige Auftreten von Eudoxien und Diphyidenglocken die Vermuthung nahe, dass die letzteren die Mutterkolonien der Eudoxien repräsentiren möchten, so ergab die genauere Untersuchung mit völliger Sicherheit die Zusammengehörigkeit beider.

Vergeblich suchte ich in dem Materiale, welches die Expedition und Van Höffen erbeutet hatten, nach unteren Diphyidenglocken. Ich glaubte daher anfänglich, dass es sich um eine der Gattung *Cybonectes* zugehörige Monophyide handeln möchte, bis ich an einer grön-

Chun, Die Siphonophoren., K. b.

ländischen Mutterkolonie auf eine kleine Resserveglocke aufmerksam wurde (Tafel I, Fig. 5), welche bereits den Habitus einer unteren Diphyidenglocke aufwies. Da aus meinen früheren Untersuchungen über die Monophyiden (1892, p. 87) hervorgeht, dass die Monophyiden niemals Reserveglocken — geschweige denn untere Glocken — ausbilden, so haben wir es in unserer neuen Art mit einer echten Diphyide zu thun, welche ich als *Diphyes arctica* bezeichne.

*Diphyes arctica* ist eine hochnordische Form, welche in allen warmen Stromgebieten fehlt und gerade während der kältesten Jahreszeit (von Januar bis März) in der Baffins-Bai häufig erscheint. Mit den kalten Grönland-Strömen wird sie bis in die Grenzgebiete des nördlichen Golfstromes verbreitet; dass sie gegen erhöhte Oberflächentemperatur offenbar sehr empfindlich ist, geht aus ihrem Fehlen an den skandinavischen Küsten hervor.

Einige kurze Angaben über den Bau der Mutter-Kolonien und ihrer Eudoxien mögen hier noch Platz finden und zugleich darlegen, dass wir es mit einer von den übrigen Diphyiden wohl unterschiedenen Art zu thun haben.

### **Diphyes arctica.**

Tafel I, Fig. 1—5.

Wie schon oben bemerkt wurde, so war bei den sechs mir vorliegenden Mutterkolonien lediglich die obere Glocke erhalten. Sie erreicht bei dem grössten Exemplar eine Höhe von 9 mm bei einer grössten Breite von 4,5 mm; das kleinste Exemplar war nur halb so gross. Die Umbrella ist relativ dünnwandig und auf ihrer Aussenfläche mit nur schwach angedeuteten Firsten ausgestattet. Auf der den Oelbehälter aufnehmenden Ventralseite verdickt sich die Gallerte und geht durch flügelförmige Verbreiterungen in ein geräumiges Hydröcium (Fig. 1—4 hy.) über. Das letztere ist asymmetrisch gestaltet, insofern der linke Flügel sich länger als der rechte auszieht. Auf der Ventralfäche klaffen beide Flügel weit aneinander (Fig. 4) und begrenzen einen nach oben (bis in die Höhe der Ursprungsstelle des Oelbehälters) sich verengenden schlitzförmigen Spalt. An dieser charakteristischen tutenförmigen Gestalt des Hydröciums ist *D. arctica* leicht von allen bisher bekannt gewordenen Vertretern der Gattung *Diphyes* zu unterscheiden. Dazu gesellt sich noch der Mangel zahnartiger Vorsprünge an dem glattrandigen Schirmrände.

Die Muskulatur der Subumbrella hatte sich bei sämtlichen Exemplaren losgelöst und lag geschrumpft im Innern der Glocke. Da auch das Velum und die Glockengefäße ein Opfer der Konservirung mit Chromosminnsäure wurden, so war es einem glücklichen Zufall zu verdanken, dass bei der grössten Glocke (Fig. 1) die Gefäßeindrücke sich noch deutlich erhalten hatten. Sie zeigen eine völlige Uebereinstimmung mit dem für die oberen Diphyidenglocken bekannten Verhalten: einen bogenförmigen Verlauf der Seitengefäße, eine anselnlische Längsentwicklung des bis zur Kuppe aufsteigenden und jenseits in den Ringkanal eimündenden Dorsalgefäßes und eine entsprechende Verkürzung des Ventralgefäßes.

Der Oelbehälter (*c. ol.*) erwies sich als recht variabel. Er reicht bis zum oberen Viertel der Glocke und war bei einigen Exemplaren als dünner Kanal (Fig. 2), bei anderen wieder als

bauchig aufgetriebener voluminöser Saftbehälter (Fig. 3) entwickelt. Zwischen beiden Extremen vermittelte sein Verhalten an der grössten Glocke. Die polyedrische Felderung der ihm auskleidenden Entodermzellen tritt deutlich an den breiteren Behältern hervor.

Der Stamm hatte sich bei allen Exemplaren unter der Einwirkung der konservirenden Flüssigkeit energisch kontrahirt und die Gruppenanhänge lagen zu einem unentwirrbaren Knäuel zusammengedrängt in dem Hydröcium. Auf Schnitten, welche ich durch die in Fig. 1 angedeuteten Gruppenanhänge legte, konnte ich indessen nicht nur die Windungen, sondern auch einige Details über die Stammgruppen ermitteln, welche ich bei Schilderung der Eudoxien noch besprechen werde.

An dieser Stelle weise ich daher nur noch auf die Ersatzknospe für die untere Schwimmglocke hin, welche oberhalb der Stammgruppen bei dem in Fig. 1 dargestellten Exemplare deutlich hervortrat (*cusp.*). Sie besitzt eine Länge von 1,5 mm und zeigt einen im Bereich des Scheitelkanals stielförmig ausgezogenen Proximalabschnitt (Fig. 5). Die Umbrella lässt keine flügelförmigen Verbreiterungen auf der Ventralfäche erkennen, welche die Anlagen eines Hydröciuns darstellen würden; ob ihr ein solches fehlt (ähnlich wie bei *Diphyes subtilis*) oder ob es später noch zur Ausbildung gelangt, müssen weitere Beobachtungen lehren. Im Uebrigen ergeben die Schritte und die Betrachtung der vorher in toto aufgehellten Knospe die bekannten Strukturverhältnisse aller Schwimmglockenanlagen. In der Entodermlamelle verlaufen ziemlich gerade gestreckt die 4 Radiärgefässe (Fig. 5, *c. l.*, *c. v.*, *c. d.*), um oberhalb des Velums (*re.*) in einen Ringkanal (*c. c.*) einzumünden und den subumbralen Hohlraum (*su.*) kleidet eine dicke Lage von Ektodermzellen aus, deren Ringmuskelfasern (*mu.*) der Stützlamelle aufliegen.

### Eudoxia arctica.

Tafel I, Fig. 6—10.

Dass die gleichzeitig — und zwar in weit gröserer Zahl — auftretenden Eudoxien von *Diphyes arctica* abstammen, geht mit absoluter Sicherheit nicht nur aus der Identität der Nesselknöpfe, sondern auch aus der charakteristischen Form der dem Stämme noch ansitzenden Deckstücke hervor.

Alle Eudoxien, welche ich in grosser Zahl in dem grönländischen Materiale Vanhöffen's vorfand, stimmten nicht nur unter sich, sondern auch mit den beiden von der Plankton-Expedition in der Irminger See (J. N. 15) erbeuteten Exemplaren überein. Ihre Längendimensionen lassen freilich beträchtliche Schwankungen erkennen und so erwähne ich, dass die grösste Eudoxie ein Deckstück von 6,5 mm und eine Genitalglocke von 7 mm Länge aufwies, während Exemplare von mittlerer Grösse eine Gesamtlänge von 6—8 mm, die kleinsten hingegen von nur 4 mm aufwiesen.

Jede Eudoxie besteht aus einem Magenschlauch mit ansitzendem Fangfaden, aus einem Deckstück und aus einer Genitalglocke.

Der Magenschlauch (Fig. 6, *p.*) stimmt durchaus in seinem Baue mit jenem der Diphyciden überein. Er mündet vermittelst eines kurzen stielförmigen Abschnitts in den Oelbehälter des Deckstückes ein, weist einen mit einem dicken Nesselpolster belegten Basalabschnitt

(basigaster), einen weiten Hauptmagen und einen rüsselförmigen Endabschnitt (proboscis) auf. In den letzteren springen die Entodermzellen zu fünf Längswülsten angeordnet vor.

Der Fangfaden mit den Nesselknöpfen zeigt gleichfalls die für die Diphyiden bekannte Struktur. Die nierenförmigen Nesselknöpfe (Fig. 9) erreichen eine Länge von 0,53 mm und sind durch eine relativ grosse Zahl von stabförmigen Nesselzellen (*cn. pa.*) charakterisiert, welche in distaler Richtung etwas konvergirend dem Proximalabschnitt jederseits aufliegen. Es fällt nicht leicht, ihre Zahl sicher zu bestimmen, aber immerhin dürfte jedes Bündel aus wenigstens 12 schmalen und im Mittel 0,28 mm langen Nesselkapseln bestehen. Das Nesselband (*t. u.*) und der aufgeknäuelte Endfaden (*f. t.*) zeigen keine besonderen Eigenthümlichkeiten und so erwähne ich nur, dass das elastische Angelband (*el.*) sehr kräftig entwickelt ist und besonders deutlich hervortritt.

Das Studium unentwickelter Nesselknöpfe ergab eine so vollständige Uebereinstimmung mit dem Bau der jugendlichen Knöpfe von *Stephanophyes*, dass ich auf meine frühere Schilderung (1891, p. 29—31) verweise. Ich hebe daher nur hervor, dass die vier Gerüstzellen mit ihrer charakteristischen Wabenstruktur des Plasmas auch bei *Diphyes borealis* deutlich hervortreten und dass der in den spiral aufgewundenen Endfaden sich fortsetzende Gefässabschnitt so lange weit klafft, bis das elastische Angelband vollständig entwickelt ist und ihn durch seinen Zug zur Verödung bringt.

An den Eudoxien waren meist nur wenige (etwa 3—4) Nesselknöpfe vollständig entwickelt, während an den noch festsitzenden untersten Stammgruppen eine grössere Zahl ihre völlige Ausbildung erfahren hatte. Ausdrücklich hebe ich indessen nochmals hervor, dass die Nesselknöpfe der Eudoxien absolut identisch mit jenen der sessilen Gruppen gestaltet sind und dadurch mit Sicherheit die Zugehörigkeit der Eudoxien zu *Diphyes arctica* erweisen.

Das Deckstück (Fig. 6, *br.*) zeigt eine so originelle Gestalt, dass es mit keinem der bisher bekannt gewordenen Diphyiden-Eudoxien verwechselt werden kann. Es gleicht einer Sturmhaube mit lang ausgezogenem Nackenschild (*sq.*), welches als schützendes Dach über den Magenschlanch mit dem Fangfaden sich wegzieht. Der obere Abschnitt ist als ein kurzer Kegel mit völlig glattem, der scharfen Firsten entbehrendem Mantel gestaltet. Nur oberhalb der Ansatzstelle der dachrinnenförmig gebildeten Schuppe lässt sich eine ganz schwach entwickelte kreisförmige Firste (*m.*) nachweisen.

Der Oelbehälter (*ol.*) zeigt eine Form, welche bisher bei den Eudoxien der Gattung *Diphyes* noch nicht zur Beobachtung gelangte. Er besteht aus einem voluminösen, den grössten Theil des Deckstückes ausfüllenden Hauptabschnitte (*ol.*), von welchem ein kurzes und relativ feines Gefäss (*c. sup.*) zum apikalen Pole aufsteigt, während ein längeres von stärkerem Kaliber (*c. inf.*) auf der Dorsalfläche der Schuppe verstreicht, ohne deren Rand zu erreichen. Der sackförmige Hauptabschnitt ist bilateral gestaltet und seitlich etwas komprimiert. Ventralwärts baucht er sich bei einigen Exemplaren etwas aus (Fig. 8). Die polyedrischen Kontouren der entodermalen Saftzellen traten zwar bei den meisten Deckstücken deutlich hervor, aber die Zellen selbst fand ich nur bei einem Exemplar, dessen Oelbehälter ich in Fig. 8 darstelle, erhalten. Falls dasselbe das normale Verhalten wiedergiebt, so würde eine auffällige Verschieden-

heit in der Längsstreckung der Zellen den Oelbehälter charakterisiren. Dorsalwärts fallen nämlich lang cylindrisch gestaltete Zellen auf, von denen sich scharf die ventrale Aussackung mit ihrem Plattenepithel abhebt. Es ist möglich, dass die letztere den als hydrostatischen Apparat fungirenden Oeltropfen enthält. Die Kerne waren deutlich nachweisbar und lagen durchweg an der dem Lumen zugekehrten Zellwand. Sie messen 0,03 mm und scheinen in manchen Zellen in mehrfacher Zahl vorzukommen.

An der Ventralfäche des Oelbehälters tritt ein kreisförmiger Zellring auf (Fig. 7, *a.*), welcher bei den mit Osmium behandelten Deckstücken geschwärzt ist und den Uebergang in die Leibeshöhle des Magenschlauchs andeutet.

Die eigenartige Form der Deckstücke unserer *Eudoxia borealis* liess vermuten, dass sie in ihren Grundzügen bereits an den älteren Deckstücken der noch festsitzenden Stammgruppen angedeutet sein möchte. Ich bin in dieser Hinsicht nicht enttäuscht worden und vermag die Abstammung der *Eudoxia arctica* von *Diphyes arctica* nicht nur durch die Identität der Nesselknöpfe, sondern auch durch die Uebereinstimmung im Bau der Deckstücke zu erhärten. Ein Medianschnitt durch das Deckstück der ältesten Stammgruppe (Fig. 10) lehrt klar, dass die charakteristische spätere Gestalt trotz des Mangels von Gallerte bereits vorgezeichnet ist. Die Schuppe (*sq.*) hebt sich als plumper Fortsatz von dem Centraltheile mit seinem zugespitzten apikalen Pole ab und eine ektodermale Duplikatur (*m.*) deutet die späterhin nur schwach ausgebildete kreisförmige Firste am Basalabschnitt an.

Der entodermale Oelbehälter erfüllt als ansehnlicher Sack das Deckstück und grenzt, nur durch eine dünne Stützlamelle getrennt, allseitig an das Ektoderm. In Uebereinstimmung mit seiner späteren Gestalt entsendet er einen kurzen Ast zum apikalen Pol (*c. sup.*) und ein längeres Gefäss (*c. inf.*) in die Anlage der Schuppe, während er basalwärts breit in den Magenschlauch übergeht.

Es bedarf wohl kaum noch eines besonderen Hinweises, um darzulegen, dass nach Ausscheidung der Gallerte die Identität mit dem Deckstück der Eudoxie sinnfällig in die Augen springt.

Die Genitalglocke<sup>4</sup> (Fig. 6, *go.*) hatte an allen Eudoxien durch die Konservirung gelitten, insofern die subumbrale Muskulatur, häufig auch das mit Geschlechtsprodukten erfüllte Manubrium sich loslösten und geschrumpft in der Glockenhöhle lagen. Da ich auch die vier Radiärgefässe bei keinem Exemplar wohl erhalten fand, so verzichtete ich auf deren Wiedergabe in der Figur. So viel liess sich indessen aus dem konservirten Materiale entnehmen, dass die Glocke mit vier schwachen Kanten ausgestattet ist und vorspringender Zähne an dem glatten Schirmrande entbeirt.

Das Manubrium (*ma.*) füllt bei reifen Exemplaren die obere Hälfte der Glockenhöhle aus und war entweder mit Spermamassen oder mit Eiern erfüllt. Wie die Figur 6 ergiebt, so reifen die Eier zunächst im Proximalabschnitt des Manubriums und nehmen successive distalwärts an Grösse ab. Eine dem stielförmigen Basalabschnitt des Magenschlauches ansitzende Reserveglocke konnte ich nur einmal deutlich nachweisen.

Was die Geschlechtsverhältnisse der Eudoxien und im weiteren Sinne auch diejenigen von *Diphyes arctica* anbelangt, so werden erst die Beobachtungen am lebenden Objekt einen sicheren Aufschluss liefern, ob wir es mit einer monöcischen oder diöcischen Kolonie zu thun haben. Ich habe früherhin (1892, p. 101) nachgewiesen, dass die Abylididen unter den Monophyiden die Gattung *Halopyramis* (*Cuboides*) monöcisch sind, während die Mehrzahl der Diphyiden als diöcische Formen keinen Wechsel des Geschlechtes an den nachrückenden Reserve-Gonophoren erkennen lassen. Das letztere Verhalten scheint auch für *Diphyes arctica* zuzutreffen. Die von mir in Schnitte zerlegte *D. arctica* wies an den Stammgruppen lediglich weibliche Gonophoren auf, deren Eikeime bereits aus dem Entoderm ausgewandert waren und zwischen Spadix und dem dünnen ektodermalen Ueberzug des Manubriums lagen.

Die hier gegebene kurze Schilderung von *Diphyes arctica* und der von ihr aufgezählten Eudoxien wird den Leser überzeugt haben, dass sie eine wohl charakterisierte neue und für den hohen Norden typische Art repräsentirt. Van Höffen beobachtete einige Eudoxien im Oktober 1892 und sammelte zahlreiche Eudoxien nebst Mutterkolonien von Januar bis April 1893 im Karajak-Fjord an der Westküste Grönlands. Mit den Ausläufern des West-Grönlandstromes wird unsere Art bis in die Grenzgebiete des Golfstromes getrieben, wo sie im Juli 1887 in die Netze der Plankton-Expedition geriet.

#### **Diphyes bipartita Costa.**

*Diphyes bipartita* Costa 1839, Genere *Diphyta* p. 4, Tafel 4 (ausgegeben 1840).

*Diphyes elongata* Hyndman 1841, p. 165, Fig. 1—4.

*Diphyes acuminata* Leuckart 1853, p. 61, Tafel 3, Fig. 11—20.

*Diphyes Sieboldii* Kölliker 1853, p. 36, Tafel 11, Fig. 1—8.

*Diphyes gracilis* Gegenbaur 1854, p. 309, Tafel 16, Fig. 5—7.

*Diphyes Sieboldii* Gegenbaur 1854, p. 453.

*Diphyes acuminata* Leuckart 1854, p. 26, Tafel 11, Fig. 11—13.

? *Diphyes pusilla* Mac Crady 1857, p. 174.

*Diphyes acuminata* Gegenbaur 1860, p. 375.

*Diphyes Sieboldii* Keferstein und Ehlers 1861, p. 15.

*Diphyes Sieboldii* Müller 1870—71, Tafel 12, Fig. 1.

*Diphyes acuminata* Fewkes 1880, p. 146, Tafel 3, Fig. 3.

*Diphyes bipartita* Chun 1888, p. 18 [1158].

#### Eudoxie.

#### **Eudoxia campanula** Leuckart.

Freie Stammgruppen von *Diphyes truncata* M. Sars 1846, p. 44, Tafel 7, Fig. 12—15.

*Eudoxia campanula* Leuckart 1853, p. 43.

*Eudoxia messanensis* Gegenbaur 1854, p. 285.

*Eudoxia alata* Mac Crady 1857, p. 172, Tafel 8, Fig. 9, 10.

*Eudoxia campanula* Müller 1870—71, Tafel 11, Fig. 1—4, Tafel 13, Fig. 10.

*Cucullus* Gegenbauri Haeckel 1888, p. 110.

*Cucullus campanula* Haeckel 1888, p. 111.

*Diphyes bipartita* ist die gemeinste Siphonophore des Atlantischen Oceans und des Mittelmeeres. Sie tritt in allen wärmeren Strömungen nebst der ihr zugehörigen *Eudoxia campanula* sowohl an der Oberfläche, wie in der Tiefe auf, fehlt aber durchaus in den kalten Strömen (Karte VII).

In dem Materiale der Expedition bildet sie den wichtigsten und wegen seiner Allgegenwart in den warmen Stromgebieten anfälligsten Bestandtheil des Plankton. Da sie sich fast ausschliesslich von kleineren Crustaceen — vor Allem von Copepoden — nährt, so kann die Massenvernichtung der letzteren durch Siphonophoren nicht hoch genug in Anrechnung gebracht werden.

*Diphyes bipartita* tauchte zuerst in dem Floridastrome (Nr. 45, 2. August) auf und fehlte weder in der Sargasso-See, noch auch in allen südlichen warmen Stromgebieten. Sie verschwand erst wieder in der Nähe der englischen Küste (N. 275, 1. Novbr.). In dem Inhalt der Tiefennetze war sie gelegentlich massenhaft vorhanden, aber auch an der Oberfläche wurde sie manchmal (so z. B. Nr. 151, 2. Sept., Nord-Aequatorialstrom, 15. Sept., Nr. 207, Süd-Aequatorialstrom) in grossen Mengen erbeutet.

Auf das massenhafte Auftreten von *Diphyes bipartita* in grösseren Tiefen wurde ich zuerst bei meinen Untersuchungen über die pelagische Fauna des Mittelmeeres (1887, p. 12) aufmerksam. Ich fand sie mehrmals in den Schliessnetzen und beobachtete sie späterhin häufig in den Tiefennetzen bei der Ueberfahrt vom Golfe von Biscaya bis nach den Kanarischen Inseln. An den letzteren erschien sie während des Winters 1887/88 konstant nebst ihren Eudoxien an der Oberfläche.

Von besonderem Interesse ist der Umstand, dass auch die Plankton-Expedition die Eudoxien der *Diphyes bipartita* in einem Schliessnetzfange aus 800—1000 m (22. Juli, Nr. 10) erbentete. Da es sich um einen Zug im Grenzgebiet des Golfstromes und der Irminger See handelt, so scheinen die Eudoxien in der Tiefe weiter nach Norden fortgeführt zu werden, als an der Oberfläche.

Zur Synonymie von *Diphyes bipartita* bemerke ich, dass wir die erste Beschreibung und Abbildung einer atlantischen Diphyide Bory de Saint-Vincent verdanken (1804, T. I, p. 134, Tafel 6, Fig. 3). Wenn auch die Abbildung eher einen Rückschluss auf *Diphyopsis campanulifera*, denn auf *Diphyes bipartita* gestattet, so ist sie doch zu ungenügend, als dass ein sicherer Entscheid möglich wäre. Bory nennt die Art »le biphore biparti« und charakterisiert sie als *Salpa (bipartita) lanceolata, bipartita*. So viel ist jedenfalls sicher, dass die mittelländische Art, auf welche Costa (1836, p. 4) die Bezeichnung *Diphyes bipartita* überträgt, mit *Diphyes gracilis, acuminata* und *Sieboldii* identisch ist.

Bekanntlich wies Leuckart (1853, p. 69) zuerst nach, dass *Eudoxia campanula* der Abkömmling von *Diphyes bipartita (acuminata* Leuck.) ist.

**Diphyes serrata** Chun.*Diphyes serrata* Chun 1888, p. 18 [1158].

## Eudoxie.

**Eudoxia serrata** Chun 1888, p. 19 [1159].

*Diphyes serrata*, deren Verbreitung ich nach den Fängen der Expedition auf Karte VII verzeichnete, ist gleichfalls durchaus an die warmen Stromgebiete gebunden. Sie fehlte nebst ihrem Abkömmling, *Eudoxia serrata*, in keinem derselben — auch in der Sargasso-See nicht — und tauchte überall nur vereinzelt auf.

Ich beschrieb diese neue Art von den Kanarischen Inseln und werde späterhin noch eine eingehendere Darstellung derselben geben. Sie ähnelt der von Gegenbaur (1860, p. 369, Tafel 28, Fig. 27, 28) charakterisierten *Diphyes Steenstrupi*, unterscheidet sich aber von ihr in mehreren Punkten. Nach Gegenbaur soll *D. Steenstrupi* eine vierkantige obere Glocke besitzen, welche erst am Schirmrande fünfkantig wird: *D. serrata* ist hingegen in ihrer ganzen Länge (und zwar gerade besonders deutlich am apikalen Pole) fünfkantig. Am Schirmrande springen die lateralen Zähne als breite Schuppen vor, während sie bei *D. Steenstrupi* eher zahnförmig gestaltet sind. Da auch der Rand des Hydröcinms Abweichungen von dem Verhalten der *D. Steenstrupi* erkennen lässt, so erachte ich sie nicht für identisch mit der letzteren Art.

Gen.: **Diphyopsis** Haeckel 1888.**Diphyopsis campanulifera** Quoy et Gaim., Eschsch.*? Biphora (Salpa) bipartita* Bory de Saint-Vincent 1804, T. I, p. 134, Tafel 6, Fig. 3.*Diphyes* Quoy et Gaimard 1827, p. 7, Tafel 1, Fig. 1—7.*Diphyes campanulifera* Eschscholtz 1829, p. 137.*Diphyes* Bory Quoy et Gaimard 1833, p. 83, Zooph., Tafel 4, Fig. 1—6.*Diphyes* Bory Blainville 1830, p. 123, Tafel, Fig. 1, 1834, p. 135, Tafel 5.*Diphyes campanulifera* Gegenbaur 1860, p. 366, Tafel 29, Fig. 23—26.*Diphyopsis campanulifera* Chun 1888, p. 19.*Diphyopsis compressa* Haeckel 1888, p. 153, Tafel 33, 34.

## Eudoxie.

**Ersaea Lessonii** Huxley.*? Ersaea Gaimardi* Eschscholtz 1829, p. 128, Tafel 12, Fig. 4.*? Eudoxia Lessonii* Eschscholtz 1829, p. 126, Tafel 12, Fig. 2.*Eudoxia Lessonii* Huxley 1859, p. 57, Tafel 3, Fig. 6.*Eudoxia Lessonii* Fewkes 1881, p. 166, Tafel 6, Fig. 8, 9.*Ersaea compressa* Haeckel 1888, p. 123, Tafel 34.

Nr. 61 (Bermudas), Pl. 62 und Pl. 65 (Kap Verden), Pl. 67 (Nord-Aequatorialstrom), Nr. 203 und Pl. 101 (Süd-Aequatorialstrom), Nr. 264, 270, 272 und Pl. 122 (Golfstrom).

Es ist auffällig, dass *Diphyopsis campanulifera* nebst der zugehörigen Eudoxie, welche ich als *Ersaea campanulifera* bezeichnen möchte, nur ganz vereinzelt in allen warmen Stromgebieten des Atlantischen Oceans erbeutet wurde (Karte VII). Denn sie repräsentirte während meines

Aufenthalts an den Kanarischen Inseln die gemeinste Diphyide, deren Eudoxien mir bereits im September auffielen und nebst den zugehörigen Mutterkolonien den ganzen Winter hindurch erschienen. Der Eindruck, welchen ihr massenhaftes Auftreten im Frühjahr machte, bleibt mir unvergesslich: bei einer Ueberfahrt von Teneriffa nach Palma in einer Segelbarke befanden wir uns zwei Stunden lang in einem Schwarme von *Diphyopsis*, der so dicht war, dass jedes hinabgelassene Glas mit mehreren Exemplaren gefüllt wurde.

Es scheint, dass sie im Laufe des Sommers an der Oberfläche selten wird, da nur einmal (Nr. 61, Bermudas) zwei Eudoxien an ihr erbuntet wurden, während sie sich sonst nur im Inhalt der Tiefennetze fanden. Damit würde auch nicht im Widerspruch stehen, dass erst bei der Rückfahrt in der Nähe der Azoren (Ende Oktober) *Diphyopsis* in mehreren Exemplaren an der Oberfläche erbuntet wurde.

*Diphyopsis campanulifera* ist sehr variabel sowohl was Grösse als auch die relativen Längeverhältnisse von Hydröcum, Schwimmsack und Oelbehälter anbelangt. Die grössten Exemplare, welche ich beobachtete, besassen eine obere Schwimmglocke von nicht weniger denn 40 mm Länge! Haeckel hat unsere Art unter dem Namen *Diphyopsis compressa* beschrieben und trefflich abgebildet; weder aus der Beschreibung, noch auch aus den Abbildungen geht indessen hervor, dass *D. compressa* von *D. campanulifera* specifisch verschieden ist.

Ausserordentlich nahe steht ihr die pacifische von Chamisso entdeckte *Diphyes dispar* (1821, p. 365, Tafel 32, Fig. 4 A—H). Inwieweit sie specifisch von *D. campanulifera* verschieden ist, müssen weitere Untersuchungen lehren. Sie ist entschieden identisch mit *Diphyes angustata* Eschscholtz (1829, p. 137, Tafel 12, Fig. 6).

Dass die *Eudoxia Lessonii* der Abkömmling von *D. campanulifera* ist, habe ich früherhin (1888, p. 19) nachgewiesen. Auch Haeckel hat denselben Nachweis erbracht, obwohl er seine *Ersaea compressa* (1888, p. 123) als selbständige Art beschreibt und der Uebereinstimmung mit der Huxley'schen Darstellung von *Eudoxia Lessonii* keine Erwähnung thut.

### 3. Subfamilie: **Abylinae** L. Agass.

In dem Atlantischen Ocean kommen 5 Arten von Abylinen vor, welche auch von der Plankton-Expedition erbuntet wurden. Eine derselben ist im Mittelmeer gemein und wurde 1827 zuerst von Quoy et Gaimard als *Calpe pentagona* beschrieben. Einer zweiten, für das atlantische Gebiet sehr charakteristischen Art gaben sie den Namen *Abyla trigona* und einer dritten, von der allerdings nur die Endoxien beobachtet wurden, die Bezeichnung *Cymba sagittata*.

Da die Entdecker der Abylinen, Quoy et Gaimard, drei Gattungsnamen: *Calpe*, *Abyla* und *Cymba* in Anwendung brachten, so sei gleich erwähnt, dass zwei Namen, nämlich *Calpe* und *Cymba* kassirt werden müssen, weil sie bereits vergeben waren. 1825 hatte Treitschke die Bezeichnung *Calpe* für eine Schmetterlingsgattung verworfen und 1826 zweigte Broderip unter dem Namen *Cymba* einen Gastropoden von *Voluta* ab.

Eschscholtz zog 1829 den Gattungsnamen *Calpe* ein und wendete die Bezeichnung *Abyla* sowohl für die atlantische (*A. trigona*), wie für die mediterrane Art (*A. pentagona*) an. Ueber das Schicksal der Bezeichnung *Cymba* und über das bunte Durcheinander von Formen,

welche Eschscholtz unter ihr begriff, habe ich mich bereits an einem anderen Orte (1892, p. 129) ausführlich ausgelassen.

Die späteren Beobachter — ich nenne nur Leuckart, Gegenbaur, Kölleker und Huxley — haben durchweg den Gattungsnamen *Abyla* aufrecht erhalten und ihn speciell auch für die mittelländische Art, *Abyla pentagona*, in Anwendung gebracht. Als wir dann durch Huxley (1859) mit den pacifischen Abylinen genauer vertraut wurden, fasste er sämmtliche Abylinen gleichfalls unter dem gemeinsamen Gattungsnamen *Abyla* zusammen.

Es lässt sich nicht leugnen, dass die Trennung der Abylinen in einzelne Gattungen auf grössere Schwierigkeiten stösst, als die generische Scheidung der übrigen Diphyiden. Wenn z. B. die Trennung der Gattungen *Galeolaria*, *Diphyes* und *Diphyopsis* wohl gerechtfertigt erscheint, weil hier die Stammgruppen sessil bleiben (*Galeolaria*), dort Eudoxienbildung eintritt und zur Loslösung von Stammgruppen hinführt, welche entweder eine Specialschwimmglocke besitzen (*Diphyopsis*) oder derselben entbehren (*Diphyes*), so liegen die Verhältnisse bei den Abylinen einfacher.

Nach der bahnbrechenden Entdeckung von Leuckart (1853), Gegenbaur (1854) und Vogt (1854) lösen sich die Stammgruppen von *Abyla pentagona* als Eudoxien los, welche früher unter dem Namen *Aglaisma* beschrieben wurden. Für sämmtliche später bekannt gewordenen Abylinen hat sich der Vorgang einer Eudoxienbildung nachweisen lassen und wir kennen keine Art mit sessilen Stammgruppen. Andererseits ist auch keine Abylinen-Eudoxie bekannt geworden, welche Specialschwimmglocken aufweist. Will man demnach, wie dies späterhin geschah, die Abylinen in Genera zerlegen, so ist man auf untergeordnete Charaktere, nämlich auf die Skulptur der Glocken und auf den Bau der Eudoxiendeckstücke, angewiesen. Es lässt sich nun nicht leugnen, dass die einzelnen Abylinen-Arten in dieser Hinsicht soweit auseinander gehen, dass zum Mindesten die bisher aufgestellten Gattungen als Unter-Gattungen gelten dürfen.

Um indessen diese Skizze über die atlantischen Abylinen zu vervollständigen, so sei erwähnt, dass zu den drei durch Quoy et Gaimard entdeckten Arten Gegenbaur (1860) eine vierte, nämlich *Abyla perforata*, gesellte.

Auffällig ist es, dass die gemeinste atlantische Abyline — eine Art, welche ebenso häufig und massenhaft wie *Diphyes bipartita* auftritt — allen Beobachtern entging und erst durch mich (1888) unter dem Namen *Abylopsis quincunx* nebst ihren Eudoxienabkömlingen beschrieben wurde.

Bemerkenswerth ist endlich der Umstand, dass keine der drei atlantischen Arten: *Abyla trigona*, *perforata* und *quincunx*, trotz ihres häufigen Auftretens in das Mittelmeer vordringt. Seltener ist die ebenfalls rein atlantische Eudoxie, *Ceratocymba spectabilis* Ch., welche jedenfalls der *Cymba sagittata* Quoy et Gaimard sehr nahe steht. Dagegen ist *Abyla pentagona* nicht nur im Mittelmeer, sondern auch im Atlantischen Ocean weit verbreitet.

Haeckel (1888) hat eine sehr genaue Darstellung von drei atlantischen Abylinen gegeben, in welcher namentlich die verwinkelte Textur der unteren Schwimmglocken eingehende Berücksichtigung fand. Wenn auch dadurch die Schilderung der früheren Beobachter in mehrfacher

Hinsicht berichtigt und erweitert wurde, so kann ich ihm doch nicht beistimmen, dass er die drei Arten für specifisch verschieden von den bisher bekannt gewordenen hält. Ich habe gleichfalls die atlantischen Abylinen an einem reichen Materiale studiert und bin auf Grund dessen zu der Ueberzeugung gekommen, dass *Calpe Gegenbauri* Haeck. identisch ist mit *Abyla (Calpe) pentagona* Quoy et Gaim. und dass *Abyla carina* Haeck. mit der *Abyla trigona* Quoy et Gaim.. *Bassia obeliscus* Haeck. mit der *Bassia perforata* Ggbr. übereinstimmen.

Genus: **Abyla** Quoy et Gaimard 1827.

I. Subgenus: **Abylopsis** Chun 1888.

*Calpe* Quoy et Gaimard 1827, p. 11.

*Abyla* Eschscholtz, 1829, p. 130.

*Abylopsis* Chun 1888, p. 20 [1160].

**Abyla (Abylopsis) quincunx** Chun.

*Abylopsis quincunx* Chun 1888, p. 20 [1160].

Eudoxie.

**Aglaismooides quincunx** Chun.

*Aglaismooides (Eschscholtzii?)* Huxley 1859.

*Abylopsis quincunx* ist die gemeinste Abyline des Atlantischen Oceans, welche in allen warmen Stromgebieten nebst den zugehörigen Eudoxien (*Aglaismooides*) mit auffälliger Konstanz und Gleichmässigkeit verbreitet ist (Karte VIII). Sie fand sich sowohl im Inhalt der Oberflächen- wie der Tiefennetze. Einzelne Züge waren besonders reich an Eudoxien und Mutterkolonien: als solche hebe ich speciell Fänge aus dem Floridastrom (Nr. 61), der Sargasso-See (Nr. 113), dem Guineastrom (Nr. 159) und dem Süd-Aequatorialstrom (Nr. 213, 218) hervor.

Dass eine so häufige Art nicht in das Mittelmeer vordringt, ist immerhin überraschend. Ich werde zwar in einem allgemeinen Kapitel die Beziehungen zwischen mediterranen und atlantischen Siphonophoren noch erörtern, kann aber nicht umhin, schon an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass offenbar die niedrige Oberflächentemperatur des Mittelmeeres während des Winters hierfür in erster Linie verantwortlich zu machen ist. *Abylopsis quincunx* ist eine Art, welche streng an die warmen Gebiete gebunden ist: im Floridastrom trat sie zum ersten Male auf (2. Aug., Nr. 45) und fand sich dann in gleicher Häufigkeit sowohl in der Sargasso-See, wie in allen südlichen Strom-Gebieten. In den kühleren Ausläufern des Golfstromes wurde sie seltener und verschwand völlig gegen die Açoren hin aus dem Plankton.

In dem warmen Kanarienstrom beobachtete ich sie konstant von September 1887 bis März 1888 und fand auch reichlich Gelegenheit, ihre Eudoxienbildung eingehend zu studieren.

*Abylopsis quincunx* steht der von Huxley aus dem Indopacifischen Ocean beschriebenen Art, welche er irrthümlich mit *Abyla pentagona* identificirte (1859, p. 40, Tafel 2, Fig. 2) sehr nahe. Ich habe neuerdings Gelegenheit gefunden, dieselbe eingehender zu untersuchen und

finde sie nur in feineren Punkten, welche immerhin eine specifische Trennung rechtfertigen, verschieden. Ich bezeichne deshalb auch die zugehörigen Eudoxien als *Aglaismoides quincunx*.

### **Abyla (Abylopsis) pentagona Quoy et Gaimard.**

- ? *Pyramis tetragona* Otto 1823, p. 306, Tafel 42, Fig. 2 a—e.  
*Calpe pentagona* Quoy et Gaimard 1827, p. 11, Tafel 2 A, Fig. 1—7.  
*Abyla pentagona* Eschscholtz 1829, p. 132.  
*Diphyes calpe* Quoy et Gaimard 1833, T. IV, p. 89, Zooph., Tafel 4, Fig. 7—11.  
*Calpe pentagona* Blainville 1830, p. 132, 1834, p. 134, Tafel 4, Fig. 3.  
*Diphyia tetragona* Costa 1834 (1840), p. 6, Tafel 3 bis.  
*Calpe pentagona* Lesson 1843, p. 449.  
*Aglaisma Baerii* Busch 1851, p. 49, Tafel 5, Fig. 10—12.  
*Abyla pentagona* Leuckart 1853, p. 56—61, Tafel 3, Fig. 1—6.  
*Abyla pentagona* Kölliker 1853, p. 41—46, Tafel 10.  
*Abyla trigona* Vogt 1854, p. 121—127, Tafel 20, Fig. 4—7, Tafel 21, Fig. 3—6, 10—13.  
*Abyla pentagona* Leuckart 1854, p. 11—25 [258—273], Tafel 11, Fig. 1—10.  
*Abyla pentagona* Gegenbaur 1860, p. 349—356, Tafel 28, Fig. 17—19.  
*Abyla pentagona* Keferstein und Ehlers 1861, p. 14, Tafel 3, Fig. 5, 6.  
*Abyla pentagona* Spagnolini 1870, p. 21.  
*Abyla pentagona* Fewkes 1879, p. 318, Tafel 3.  
*Calpe Gegenbauri* Haeckel 1888, p. 164, Tafel 39, 40.

### Eudoxie.

#### **Aglaisma cuboides** Leuckart.

- Eudoxia cuboides* Leuckart 1853, p. 59, Tafel 3, Fig. 7—10.  
 Einzelthiere von *Abyla pentagona* Gegenbaur 1854, p. 10, Tafel 16, Fig. 1, 2.  
*Eudoxia cuboides (Abyla pentagona)* Müller 1870—71, Tafel 11. Fig. 6, 7, Tafel 13. Fig. 9.  
*Eudoxia cuboides* Chun 1885, p. 15 [525], Tafel 2, Fig. 11.  
*Aglaisma Gegenbauri* Haeckel 1888, p. 119, Tafel 40.

*Abyla pentagona* tauchte vereinzelt in den warmen Stromgebieten auf. Indem ich bezüglich der Positionen, wo sie erbeutet wurde, auf die Karte VIII verweise, bemerke ich, dass meist nur ihre Eudoxien zur Beobachtung gelangten. Indessen fanden sich im Süd-Aequatorialstrome an zwei Stellen (Nr. 177 und Nr. 235) auch die Schwimmglocken der Mutterkolonie.

Dass sie nicht nur im Mittelmeere, sondern auch im Atlantischen Ocean weit verbreitet ist, hat Gegenbaur (1860) konstatirt. Während ich sie an den Kanarischen Inseln vermisste, so wurde sie dort von Haeckel im Februar 1867 beobachtet und als *Calpe Gegenbauri* beschrieben.

Zur Synonymie bemerke ich noch Folgendes. Bereits im Jahre 1821 und 1823 beschrieb Otto aus dem Golfe von Neapel unter dem Namen *Pyramis tetragona* eine untere Diphyiden-glocke, welche, wie aus den Abbildungen ersichtlich ist, offenbar einer Abyline zugehört. Da im Golfe von Neapel bis jetzt nur *Abyla pentagona* beobachtet wurde, so liegt die Vermuthung nahe, dass er diese Art vor sich hatte. Die Beschreibung ist indessen in einem wesentlichen Punkte, nämlich in der durch *tetragona* ausgedrückten Zahl der Kanten unrichtig und zudem so unklar, dass die späteren Beobachter fast durchweg dem Vorgange von Eschscholtz

folgten und die Art *Abyla pentagona* nannten. Da die Typen der von Otto aufgestellten Arten sich in der Sammlung des Breslauer Zoologischen Museums befinden, so habe ich die *Pyramis tetragona*, welche noch trefflich erhalten war, genau verglichen und erkannte sofort, dass tatsächlich die *Abyla pentagona* vorliegt. Wenn ich trotzdem den längst eingebürgerten Namen nicht durch *Pyramis tetragona* ersetze, so befindet sich mich in Uebereinstimmung mit der von der deutschen Zoologischen Gesellschaft in § 6 festgesetzten Regel: »Es ist unzulässig, einen älteren Namen, der nicht mit unbedingter Sicherheit auf eine bestimmte Form oder andere systematische Einheit bezogen werden kann, an Stelle eines in Gebrauch befindlichen zu setzen.«

#### Subgenus: ***Abyla*** s. str.

##### ***Abyla trigona*** Quoy et Gaimard.

- Abyla trigona* Quoy et Gaimard 1827, p. 14, Tafel 2 B, Fig. 1—8.  
*Abyla trigona* Eschscholtz 1829, p. 131.  
*Abyla trigona* Blainville 1830, p. 123, 1834, p. 135, Tafel 4, Fig. 4.  
*Diphyes abyli* Quoy et Gaimard 1833, t. IV, p. 87, Zooph., Tafel 4, Fig. 12—17.  
? *Abyla trigona* Huxley 1859, p. 47, Tafel 3, Fig. 1 a—e.  
? *Abyla Leuckartii* Huxley 1859, p. 49, Tafel 3, Fig. 2 a, b.  
*Abyla trigona* Gegenbaur 1860, p. 337, Tafel 26, Tafel 27, Fig. 9—12.  
*Abyla trigona* Chun 1888, p. 20 [1160].  
*Abyla carina* Haeckel 1888, p. 156, Tafel 35, 36.

#### Endoxie.

##### ***Amphiroa alata*** Les.

- Amphiroa alata* Lesueur, Manuser. ined.  
*Amphiroa alata* Blainville 1830, p. 121, 1834, p. 133, Tafel 4, Fig. 1, a, b.  
? *Amphiroa alata* Huxley 1859, p. 64, Tafel V, Fig. 1.  
*Eudoxia trigonae* Gegenbaur 1860, p. 349, Tafel 27, Fig. 10—12.  
*Amphiroa alata* Chun 1888, p. 20 [1160].  
*Amphiroa carina* Haeckel 1888, p. 114, Tafel 36.

Die schöne und auffällige *Abyla trigona* zeigte sich vereinzelt in allen wärmeren Strömungen. Ihre Eudoxie (*Amphiroa alata*) gelangte zum ersten Male bei den Bermudas (Nr. 64) zur Beobachtung, während die Mutterkolonien erst von der Sargasso-See an auftauchten und dann vergesellschaftet mit den Eudoxien an verschiedenen Stellen der südlichen Stromgebiete (vergl. Karte VIII) gefischt wurden. Mit einer Ausnahme (Nr. 222) fanden sich die Schwimmglocken und Eudoxien ausschliesslich im Inhalt der meist bis 400 m versenkten Vertikalnetze. Ein ungewöhnlich grosses Exemplar, dessen beide Schwimmglocken zusammen eine Länge von 45 mm erreichen, wurde im Nord-Aequatorialstrom (Nr. 146, 1. Sept.) erbeutet.

An den Kanarischen Inseln beobachtete ich *Abyla trigona* von December an in einzelnen Exemplaren und erst im Frühjahr (Februar und März) in förmlichen Schwärmen. Wenn wir bedenken, dass die Expedition nur an sieben Stellen obere resp. untere Glocken der Mutterkolonien erbeutete und dass diese ausschliesslich in den Tiefennetzen sich vorfanden, so scheint aus diesen Befunden hervorzugehen, dass *Abyla trigona* im Laufe des Sommers von der Oberfläche verschwindet, um erst im Winter und Frühjahr in grösserer Zahl aufzusteigen.

Dass die *Amphiroa alata* Les. die Eudoxiengruppe von *Abyla trigona* repräsentire, vermutete bereits Huxley (1859, p. 64) und wies Gegenbaur (1860, p. 347) direkt nach. Wenn ihm auch die für ihre Zeit trefflichen Abbildungen Lesueur's entgingen, welche Blainville (1834) publicirte, so kann doch kein Zweifel obwalten, dass die *Eudoxia trigonae* Ggbr. mit *Amphiroa alata* identisch ist. Die letztere stammt zudem nach Blainville's Angabe aus dem Atlantischen Ocean (von den Bahamas), während über die Artidentität der von Huxley beschriebenen pacifischen Form weitere Untersuchungen Aufschluss geben müssen.

#### Subgenus: **Bassia** Quoy et Gaimard.

*Bassia* Blainville 1830, p. 123, nach Manuser. von Quoy et Gaimard.

#### **Abyla (Bassia) perforata** Ggbr.

? *Bassia quadrilatera* Quoy et Gaimard, Mém. manuser.

? *Abyla quadrilatera* Blainville 1830, p. 123, 1834, p. 135.

? *Diphyes bassensis* Quoy et Gaimard 1833, t. IV, p. 91, Zooph., Tafel 4, Fig. 18—20.

? *Calpe bassensis* Lesson 1843, p. 451.

? *Abyla bassensis* Huxley 1859, p. 45, Tafel 2, Fig. 1.

*Abyla perforata* Gegenbaur 1860, p. 356, Tafel 29. Fig. 20, 21.

*Bassia perforata* Chun 1888, p. 20 [1160].

*Bassia obeliscus* Haeckel 1888, p. 160, Tafel 37, 38.

#### Eudoxie.

#### **Sphenoides perforata** Chun.

? *Sphenoides australis* Huxley 1859, p. 62, Tafel 4, Fig. 4.

*Sphenoides australis* Chun 1888, p. 20 [1160].

*Sphenoides obeliscus* Haeckel 1888, p. 116, Tafel 38.

*Bassia perforata* wurde vereinzelt in allen wärmeren Stromgebieten nebst ihren als *Sphenoides* bekannten Eudoxien ausschliesslich in den Tiefennetzen erbeutet (Karte VIII). Sie tauchte im Floridastrome (Nr. 50, 51, Pl. 30) auf, fand sich mehrmals in der Sargasso-See und wurde elfmal in den südlichen Stromgebieten (Nr. 141, 178, 216, 223, Pl. 63, Pl. 65, Pl. 75, Pl. 94, Pl. 98, Pl. 99, Pl. 115) gefischt. Zuletzt fand sie sich nebst ihren Eudoxien auch bei den Açoren (Nr. 270, Pl. 121, Pl. 122).

Da sie während des ganzen Winters an der Oberfläche bei den Kanaren von mir häufig beobachtet wurde, so scheint sie im Laufe des Sommers in tiefere Regionen herabzusteigen.

Dass ihre Anhangsgruppen als *Sphenoides* frei werden möchten, vermutete richtig bereits Huxley (1859, p. 46) und vermochte ich eingehend für die atlantische Art zu bestätigen. Auch Haeckel, welcher freilich seine *B. obeliscus* für verschieden von *B. perforata* hält, hat den Zusammenhang des *Sphenoides obeliscus* mit der Mutterkolonie klar gelegt (1888, p. 163).

Ob übrigens mit der durch Gegenbaur aus dem Atlantischen Ocean bekannt gewordenen Art die unter verschiedenen Namen, welche in der obigen Synonymie mit einem Fragezeichen versehen wurden, beschriebene Art identisch ist, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Gen.: **Ceratocymba** Chun.*Cymba* Quoy et Gaimard 1827, p. 16.*Diphyes* Quoy et Gaimard 1833, t. IV, p. 95. Zooph., Tafel 5, Fig. 12—17.*Ceratocymba* Chun 1888, p. 20 [1160].**Ceratocymba sagittata** Quoy et Gaimard.*Cymba sagittata* Quoy et Gaimard 1827, p. 16, Tafel 2 C, Fig. 1—9.*Cymba sagittata* Eschscholtz 1829, p. 134.*Diphyes Cymba* Quoy et Gaimard 1833, t. IV, p. 95. Zooph., Tafel 5, Fig. 12—17.*Nacella sagittata* Blainville 1830, p. 120, 1834, p. 131, Tafel 4, Fig. 2.*Cymba sagittata* Lesson 1843, p. 454.*Ceratocymba spectabilis* Chun 1888, p. 20 [1160].

An fünf Stellen (Karte VIII), nämlich in der Sargasso-See (Nr. 98, 18. Aug.), bei den Kap Verden (Nr. 133, 25. Aug.), im Guineastrom (Nr. 159, 4. Sept.), im Süd-Aequatorialstrom (Nr. 186, 7. Sept.) und im Nord-Aequatorialstrom (Nr. 255, 13. Okt.) stiess die Expedition auf jene wundervollen Riesenformen von Eudoxien, welche ich im Winter 1888 an den Kanarischen Inseln beobachtet und als *Ceratocymba spectabilis* beschrieben hatte. Allerdings befinden sich unter dem Materiale nur zwei völlig erhaltene Exemplare, während sonst nur losgelöste Genitalglocken in die Netze (sowohl an der Oberfläche, wie in der Tiefe) geriethen.

Es handelt sich um Eudoxien, welche eine Länge von nicht weniger denn 25 mm erreichen und deren Mutterkolonien noch unbekannt sind. Wenn ich sie den Abylinen zurechne, so geschieht es, weil der Oelbehälter des einer Sturmhaube gleichenden, in zwei hornförmige Fortsätze auslaufenden Deckstückes eine ungefähre Ähnlichkeit mit jenem der *Amphiroa alata* erkennen lässt. Selbstverständlich ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass eine Monophyide die *Ceratocymba* aufammt.

Ich wies in meiner Beschreibung der *Ceratocymba* bereits darauf hin, dass sie der vor nunmehr 70 Jahren von Quoy et Gaimard in der Meerenge von Gibraltar entdeckten *Cymba sagittata* nahe steht und möchte jetzt, wo ich Gelegenheit fand, die Exemplare der Plankton-Expedition zu untersuchen, annehmen, dass sie mit der erwähnten Form identisch sind. Denn die hornförmigen Fortsätze der Expeditionsexemplare sind nicht so lang ausgezogen, wie bei den von mir an den Kanaren beobachteten, und der Habitus ähnelt mehr der Figur, welche die französischen Forscher gaben.

III. Familie: **Polyphyidae** Chun.Subfamilie: **Hippopodiinae** Kölleker.Gen.: **Hippopodius** Quoy et Gaimard.*? Gleba* Forskål 1776, Icones p. 14.*Gleba* Otto 1823, p. 309.*Hippopodius* Quoy et Gaimard 1827, p. 172.

### Hippopodius luteus Quoy et Gaimard.

- ? *Gleba hippopus* Forskål, Icones 1776, p. 14, Tafel 43, Fig. E.  
*Gleba excisa* Otto 1823, p. 309, Tafel 42, Fig. 3 a—d.  
*Hippopodius luteus* Quoy et Gaimard 1827, p. 172, Tafel 4 A, Fig. 1—12.  
*Hippopus excisus* Delle Chiaje. Memorie s. storia e notomia 1828, III, p. 64; IV, 1829, p. 6.  
*Hippopodius luteus* Eschscholtz 1829, p. 146.  
*Stephanomia hippopoda* Quoy et Gaimard 1833, t. IV, p. 67, Zooph., Tafel 2, Fig. 13—21.  
*Protomedea lutea* Blainville 1830, p. 110, 1834, p. 121, Tafel 2, Fig. 4.  
*Protomedea uniformis*  
*Protomedea calcarea* Lesueur. Mém. mannsr.  
*Protomedea notata* Blainville 1830, p. 110, 1834, p. 121.  
*Hippopodius mediterraneus* Costa 1836, p. 3—5, Tafel II.  
*Hippopodius luteus* Delle Chiaje 1841, Tafel 92, Fig. 7, Tafel 149, Fig. 1, 2.  
*Hippopodius luteus* Lesson 1843, p. 471.  
*Elephantopes neapolitanus* Lesson 1843, p. 473.  
*Hippopodius neapolitanus* Kölliker 1853, p. 28—31, Tafel 6, Fig. 1—5.  
*Hippopodius luteus* C. Vogt 1854, p. 93—98, Tafel 14, Fig. 7—12, Tafel 15, Fig. 1, 2.  
*Hippopodius gleba* Leuckart 1854, p. 299—309, Tafel 12, Fig. 1—4.  
*Hippopodius gleba* Keferstein und Ehlers 1860, p. 22, Tafel 5, Fig. 18—21.  
*Hippopodius luteus* Spagnolini 1870, p. 23.  
*Hippopodius luteus* Müller 1870—71, Tafel 11, Fig. 8, Tafel 13, Fig. 1—8.  
*Gleba hippopus* Fewkes 1880, p. 130, Tafel 3, Fig. 4, 5.  
*Gleba hippopus* Fewkes 1882b, p. 304, Tafel 1, Fig. 31—33.  
*Hippopodius neapolitanus* Weismann 1883, p. 194, Tafel 20, Tafel 21, Fig. 9—13.  
*Hippopodius luteus* Chun 1888, p. 25 [1165].  
*Hippopodius gleba* Haeckel 1888, p. 178.

Es ist auffällig, dass der *Hippopodius luteus*, den ich von Ende December 1887 an bis zum Frühljahr 1888 ziemlich häufig an der Oberfläche bei den Kanarischen Inseln beobachtete, von der Expedition nur an sieben, weit auseinander gelegenen Stellen erbeutet wurde (Karte VI). Meist waren es freilich isolirte Schwimmglocken, welche sich in dem Materiale vorfanden und nur zwei Mal geriethen ganze Exemplare in die Netze.

An der Oberfläche fand er sich in der Sargasso-See (Nr. 78) und in der Nähe der englischen Küste (Nr. 275), während er im Süd-Aequatorialstrom (Nr. 188) und im Golfstrom (Nr. 114, 119, 271, 272) im Inhalt der Tiefennetze gefunden wurde. Jedenfalls geht aus diesen Befunden hervor, dass er im Atlantischen Ocean weit verbreitet und an die wärmeren Stromgebiete gebunden ist.

Was die Synonymie anbelangt, so lehrt ein Blick auf die Liste, dass sich allmählich die Gattungsbezeichnung *Hippopodius* ihr Bürgerrecht erworben hat. Wenn wir sie auch fernerhin an Stelle des Namens *Gleba* in Anwendung bringen, so sei zur Rechtfertigung Folgendes hervorgehoben.

In den Icones, welche nach Forskål's Tode 1776 herausgegeben wurden, findet sich auf der letzten Tafel (Tafel 43, Fig. E) die äusserst mangelhafte Abbildung einer Schwimmglocke, welche die Zugehörigkeit zu *Hippopodius* eher errathen, denn sicher feststellen lässt. Da Forskål keine Beschreibung derselben gab, so sind wir lediglich auf die Tafelerklärung

angewiesen, in welcher die Glocke den Namen *Gleba hippopus* erhielt. Unter diesem Gattungsnamen wird indessen auch ein Pteropode (offenbar *Tiedemannia*), welcher auf derselben Tafel abgebildet ist (Fig. D), als *Gleba cordata* aufgeführt.

Die Buntscheckigkeit der unter dem Namen *Gleba* zusammengefassten Wesen wird durch Bruguière noch gesteigert, indem er in der Encyclopédie (Tafel 89, Fig. 2—6) den beiden eben erwähnten Formen die *Noctiluca* unter dem Namen *Gleba nocticula* hinzugesellte.

Da nun 1814 die Bezeichnung *Gleba* durch Tilesius auf ein Infusor übertragen wird, so waren jedenfalls Quoy et Gaimard berechtigt, für unsere Siphonophore die zutreffende Benennung *Hippopodius luteus* im Jahre 1827 in Vorschlag zu bringen. So viel ist sicher, dass den genannten Forschern zum ersten Male eine intakte Kolonie vorlag, während Otto im Jahre 1824 unzweideutig die im Golfe von Neapel beobachteten isolirten Schwimmglocken des *Hippopodius* als *Gleba exvisa* beschrieb.

#### Gen.: **Vogtia** Kölliker.

*Vogtia* Kölliker 1853, p. 31.

*Vogtia* Keferstein und Ehlers 1861, p. 23.

*Hippopodius* Claus 1863, p. 351.

*Vogtia* Haeckel 1888, p. 182.

#### **Vogtia pentacantha** Kölliker.

*Vogtia pentacantha* Kölliker 1853, p. 31—32, Tafel 8.

*Vogtia pentacantha* Keferstein und Ehlers 1861, p. 23, Tafel 3, Fig. 13—16, Tafel 5, Fig. 12—15.

*Hippopodius pentacanthus* Claus 1863, p. 352, Tafel 47, Fig. 23—26.

*Vogtia pentacantha* Spagnolini 1870, p. 25.

Tafel I, Fig. 11—14.

J. N. 150, 2. Sept. Nördl. Aequatorialstrom.

Zwei kleine Schwimmglocken, welche den Anfangstheil des Stammes zwischen sich bargen, erwiesen sich auf den ersten Blick als zu der interessanten, von Kölliker aufgestellten Gattung *Vogtia* gehörig. Sie fanden sich in dem Inhalt eines bis zu 1000 m Tiefe herabgelassenen, aber offen an die Oberfläche gelangten Schliessnetzes.

Von der Gattung *Vogtia* kennen wir zwei Arten, nämlich die mediterrane *V. pentacantha* Köll. und die atlantische *V. spinosa* Keferst. Ehlers. Die letztere wurde von Keferstein und Ehlers (1861, p. 24, Tafel 5, Fig. 16) nach einem Exemplar des Kopenhagener Museums beschrieben, welches aus dem Süd-Aequatorialstrom in der Nähe der brasiliischen Küste stammte. Offenbar ist mit dieser durch zahlreiche stumpfe Höcker charakterisierten Art die *Vogtia* Köllikeri identisch, welche Haeckel (1888, p. 182, Tafel 29, Fig. 9—14) nach isolirten Schwimmglocken aus dem Materiale der CHALLENGER-Expedition (südlicher Atlantischer Ocean) aufstellte.

Es fällt nun nicht leicht, einen sicheren Entscheid zu fällen, ob die kleinen, mir vorliegenden Schwimmglocken zu *V. spinosa* oder zu *V. pentacantha* gehören. Denn bisher sind uns lediglich ältere Glocken, nicht aber jüngere so ausreichend geschildert worden, dass wir scharf die Arten auseinander zu halten vermögen. Wenn ich trotzdem das mir vorliegende Exemplar zu der bisher lediglich im Mittelmeer beobachteten *V. pentacantha* rechne, so bestimmt mich

hierzu die Anordnung der Zähne auf der Exumbrella. Die dornförmigen Zähne treten nämlich lediglich auf den Firsten (wie bei *V. pentacantha*), nicht aber auf den Seitenflächen der Exumbrella auf (Tafel I, Fig. 11, 12). Da zudem die jüngeren Schwimmglocken der *V. spinosa* nach Haeckel's Darstellung eine weit reichere Bedornung erkennen lassen, als die mir vorliegenden Exemplare, so glaube ich wohl im Rechte zu sein, wenn ich die letzteren auf *V. pentacantha* beziehe.

Ich selbst habe niemals Gelegenheit gefunden, die auch im Mittelmeer seltene *V. pentacantha* lebend zu beobachten. Um daher einem späteren Beobachter den Vergleich zu ermöglichen, so bilde ich auf Tafel I in Fig. 11—13 die Schwimmglocken ab. Sie hingen noch zusammen und bargen den Anfangsteil des Stammes, dem die Muskelstiele von drei älteren abgefallenen Glocken ansassen. Die beiden Glocken waren opponirt, aber nach entgegengesetzten Richtungen gestellt (Fig. 11); die ältere und grössere Glocke (5) stand aufrecht, die jüngere und kleinere (4) kehrte ihre Dorsalseite nach unten. Dementsprechend verläuft das dem Oelbehälter der Diphyidenglocke entsprechende Mantelgefäß (*c. ol.*) mit seinem Muskelblatt in der grösseren Glocke nach oben, in der kleineren nach unten.

Indem ich bezüglich der Gestalt der Glocken auf die Abbildung und auf die Figurenerklärung verweise, so bemerke ich, dass sich zwischen den beiden älteren Schwimmglocken noch drei Reserveglocken (1, 2, 3) von verschiedenem Entwicklungsgrad nachweisen liessen. Ich bilde dieselben bei stärkerer Vergrösserung in Fig. 14 ab und hebe zur Erläuterung derselben hervor, dass die jüngste Reserveglocke in eine kugelige zweischichtige Knospungszone (*g. pr.*) übergeht, aus welcher sich offenbar successive die einzelnen Glocken herausbildeten.

#### Nachtrag zu den Diphyiden (p. 19—24).

Als der Druck der vorliegenden Bogen bereits abgeschlossen war, erhielt ich auf Veranlassung von Prof. Hensen die Siphonophoreausbente der Expedition zugesendet, welche Vanhöffen und Apstein im Frühjahr 1895 in die Nordsee ausgeführt hatten. Zu meiner Ueberraschung vermochte ich unter dem gesammelten Materiale die *Diphyes arctica* nachzuweisen. Sie lag in 2 wohl erhaltenen Mutterkolonien und in 4 Eudoxien von zwei Fundorten (17. Februar 57° 38' N. Br., 7° 21' E. und 27. April 57° 31' N. Br., 6° 28' E. vor). Wenn auch die Schwimmglocken sich getrennt hatten, so gehörten doch unzweifelhaft zwei untere Glocken zu *D. arctica*. Sie messen 5 mm, sind kleiner als die oberen Glocken (8 mm) und stimmen in ihrer Form durchaus mit der auf Tafel I, Fig. 5 dargestellten Reserveglocke überein. Durch den Mangel eines geschlossenen Hydröciums gleichen sie den unteren Glocken von *D. subtilis* Ch. In den Eudoxien waren die voluminösen Oeltropfen so wohl erhalten, dass ich sie in die Zeichnungen auf Tafel I nachtrug; bei drei Eudoxien füllten sie den Dorsalabschnitt des Oelbehälters aus, bei einer lagen sie im bruchsackförmigen Ventraltheile.

Auf die allgemeine Bedeutung des Auftretens einer hocharktischen Art in der Nordsee werde ich in einem Aufsatze über die arktische pelagische Fauna zurückkommen.

## II. **Physophorae** Eschscholtz.

I. Legio: **Haplophysae** Chun.

I. Subordo: **Physonectae** Haeck.

Familie: **Nectalidae** Haeck.

Gen.: **Nectalia** Haeck.

**Nectalia loligo** Haeck.

Tafel III, Fig. 1, 2.

*Nectalia loligo* Haeckel, Rep. Siph. Chall. 1888. p. 252.

J. N. 9. V. 0—400 m, 60,2° lat., 22,7° long., J. N. 220, Schliessnetz 600—800 m. 3,6° lat., 33,2° long.

Die von Haeckel an den Kanarischen Inseln entdeckte und durch die Verkürzung ihres Stammes auffällige Physophoride nimmt durch ihre geographische Verbreitung kein geringes Interesse im Anspruch. Die Plankton-Expedition erbeutete ein kenntlich erhaltenes Exemplar an der Grenze des Golfstromes und der Irminger See; ein zweites, stark verstümmeltes Exemplar vermochte ich in einem Schliessnetzfange aus 800—600 m Tiefe aus dem südlichen Aequatorialstrome nachzuweisen. Es repräsentirt das letztere überhaupt die einzige Physophoride, deren Vorkommen in grösseren Tiefen durch die Schliessnetzfänge der Expedition nachgewiesen wurde. Ich selbst besitze ein wohl erhaltenes Exemplar, welches ich am 21. Januar 1888 bei Orotava an der Oberfläche erbeutete.

Aus allen diesen Befunden geht hervor, dass *Nectalia loligo* im Atlantischen Ocean — von der Irminger See bis zum südlichen Aequatorialstrom — weit verbreitet ist und zudem in ziemlich beträchtliche Tiefen hinabsteigt. Da es sich immerhin um eine seltene Physophoride handelt, von der bis jetzt nur wenige Exemplare erbeutet wurden, so scheint es mir nicht angezeigt, aus dem vereinzelten Vorkommen weitere Schlüsse zu ziehen.

Was den Bau von *Nectalia* anbelangt, so beschränke ich mich darauf, die zutreffende Schilderung Haeckel's durch einige Angaben über die Struktur der Pneumatophore zu erweitern. Handelt es sich doch, wie ich früherhin zu zeigen versuchte (Chun 1887, p. 511 ff.) um einen Anhang des Siphonophorenstammes, welcher für die Erkenntniß der verwandschaftlichen Beziehungen unter den Physophoriden von besonderem Werthe ist. Die Pneumatophore,

Chun, Die Siphonophoren. K. b.

welche nach meiner Auffassung unter die Medusoiden des Siphonophorenstocks zu rechnen ist, zeigt bei *Nectalia* eine kegelförmige Gestalt (Tafel III, Fig. 1). Sie misst bei dem grösseren Exemplare aus der Irminger See 2,3 mm und ihr Breitenindex verhält sich zum Längenindex wie 1 : 3,5. Jede Pneumatophore bildet einen doppelwandigen Sack, dessen Außenfläche der Exumbrella und dessen gleichfalls von Ektoderm ausgekleidete Innenfläche der Subumbrella einer Meduse homolog ist. Ein Porus, wie er den von mir als Pneumatophoriden oder Rhizophysalien (Rhizophysen und Physalien) bezeichneten Physophoriden zukommt, fehlt der *Nectalia*. Ihre Luftflasche stimmt also in dieser Hinsicht durchaus mit jener der Agalmiden und Forskaliden überein.

Der Luftsack (*sacc.*), wie ich die geschlossene Innenlamelle der Pneumatophoren bezeichne, ist von einer dünnen Ektodermlage (Fig. 1, 2 *ek'*) ausgekleidet, welche eine zarte Chitinlage (Fig. 2, *ch.*) abscheidet. Er ist in seinem unteren Drittel eingeschnürt und geht durch eine enge »Trichterpforte« in einen weiten Abschnitt über, welchen ich »Lufttrichter« (*inf.*) nenne. In der Höhe der Trichterpforte verdicken sich die den Luftsack auskleidenden Ektodermzellen und scheiden einen kräftigen Chitinring (Fig. 1, *ch*) aus, welcher stets die Pforte offen hält. Besonders charakteristisch für *Nectalia* ist der Umstand, dass der als Lufttrichter bezeichnete proximale Abschnitt des Luftsackes von einem sehr zarten einschichtigen ektodermalen Plattenepithel ausgekleidet wird, während bei den früher von mir untersuchten Agalmiden und Forskaliden gerade in dem Lufttrichter das Epithel mächtig und in mehrschichtiger Lage entwickelt auftritt. Es ist wahrscheinlich, dass in jüngeren Pneumatophoren der *Nectalia* ein analoges Verhalten obwaltet und dass frühzeitig ein Theil des Ektoderms durch die Trichterpforte in den oberen Abschnitt einwandert, um hier als »Gasdrüse« das Gasgemenge der Luftflasche auszuscheiden. Jedenfalls lässt sich das sekundär in die Luftflasche eingewanderte Gasdrüsenepithel (*ek''*) deutlich nachweisen. Die Zellen sind fein granulirt und färben sich intensiv mit Tinktionsmitteln: sie kleiden nur das untere Viertel des Luftsackes aus.

Unterhalb des Lufttrichters erweitert sich der Kanal des die Schwimmlocken tragenden Stammabschnittes beträchtlich. Von dieser ampullenförmigen Anschwellung (Fig. 1, *amp.*) gehen 6 Septen (*sept.*) aus, welche in radiärer Anordnung den vom Entoderm ausgekleideten Gefässraum zwischen Luftsack und der Außenwand der Pneumatophore in 6 taschenförmige Gefässräume zerlegen. Jedes Septum (Fig. 2. *sept.*) wird von einer zarten Stützlamelle durchsetzt, welche in die entsprechenden Lamellen beider Wandungen übergeht. Hervorgehoben sei nur, dass die Stützlamelle der Außenwandung (*lam.*) bedeutend dicker ist, als diejenige des Luftsackes. Legt man Querschnitte durch die mit Septen ausgestattete Region der Pneumatophoren, so trifft man die Gefässtaschen in der Höhe des Lufttrichters verengt und von relativ dickwandigen Entodermzellen ausgekleidet, in der Höhe der Trichterpforte hingegen bedeutend ausgeweitet und von Plattenepithel begrenzt (Fig. 2). Die Septen verstrecken allmählich gegen die obere Hälfte des Luftsackes und fehlen an jenen Stellen, wo der letztere sich dicht an die Außenwand der Pneumatophore schmiegt.

Haeckel hat die von mir gegebene Skizze vom Bau der Pneumatophoren durchaus angenommen (1888, p. 12) und seinen Beschreibungen unter Anwendung der von mir ein-

gefährten Bezeichnungen zu Grunde gelegt. Die Schilderung der Pneumatophore von *Nectalia* (1888, p. 252) ist freilich nach einem stark geschrumpften Objekt entworfen worden, an dem ihm eine Reihe wichtiger Verhältnisse entging und speciell auch die Zahl der Septen auf nur vier bemessen wurde.

Familie: **Physophoridae** Huxl.

Gen.: **Physophora** Forsk.

*Physsophora* Forskål 1775, p. 119.

**Physophora hydrostatica** Forsk.

*Physsophora hydrostatica* Forskål 1775, p. 119, Icones 1776, Tafel 33, Fig. E.

? *Physophora muzonema* Péron 1807, p. 43. Atl. Tafel 29, Fig. 4.

*Physophora hydrostatica* Eschscholtz 1829, p. 145.

*Physosophora muzonema* Costa 1836, p. 7—12, Tafel 3.

*Physophora hydrostatica* | Delle Chiaje 1841, IV, p. 118, 119, Tafel 33, Fig. 2, Tafel 69, Fig. 1.  
*Physophora rosacea* |

*Physophora Philippii* Kölliker 1853, p. 19—24. Tafel 5.

*Physophora hydrostatica* Vogt 1854, p. 39—60, Tafel 3—6.

*Physophora hydrostatica* Leuckart 1854 sep., p. 107—110.

*Physophora hydrostatica* M. Sars 1859, p. 4.

*Physophora hydrostatica* Gräffé 1860, p. 21—25, Tafel 1, Fig. 5—11, Tafel 4.

*Physophora hydrostatica* | Gegenbaur 1860, p. 382—397, p. 397—403, Tafel 30, 32.  
*Stephanospira insignis* |

*Physophora hydrostatica* Claus 1860, p. 295. Tafel 25—27.

*Physophora Phillipii* Keferstein und Ehlers 1861, p. 30, Tafel 1, Fig. 30, Tafel 4.

*Physophora magnifica* Haeckel 1869, p. 36, 37, Tafel 3. 4.

*Physophora hydrostatica* Spagnolini 1870, p. 26.

*Physophora borealis* M. Sars in: Koren u. Danielssen, Fauna lit. Norvegiae, P. III, 1877, Tafel 5, Tafel 6, Fig. 1—8.

*Physophora magnifica* Chun 1888, p. 32 [1172].

Tafel II, Tafel III, Fig. 3—6.

Im südlichen Aequatorialstrome (Nr. 180, 6. Sept.) wurde ein Exemplar der atlantischen *Physophora* erbuntet. Trotzdem dasselbe stark verletzt war, insofern ihm die Magenschläuche, Fangfäden und die meisten Taster fehlten, so zeigte es doch unverkennbar die Charaktere der genannten Gattung.

Die atlantische Art ist unter verschiedenen Namen als *Ph. borealis* von M. Sars, als *Stephanospira insignis* von Gegenbaur und als *Ph. magnifica* von Haeckel beschrieben worden. Indessen hat schon Claus (1878, p. 13) mit Recht darauf hingewiesen, dass die *Ph. borealis* von der *Ph. hydrostatica* nicht specifisch verschieden ist und andererseits habe ich mich überzeugt, dass die auch von mir an den Kanarischen Inseln beobachtete *Ph. magnifica* mit der mediterranen Art übereinstimme. Die lebhafte Färbung ihrer Nesselknöpfe stempelt sie höchstens zu einer von *Ph. magnifica* nur leicht verschiedenen atlantischen Varietät.

Der Bau von *Ph. hydrostatica* ist uns durch die eingehenden Untersuchungen zahlreicher Forscher so genau bekannt geworden, dass man mit der Möglichkeit des Uebersehens wichtiger

Strukturverhältnisse kaum rechnen durfte. Trotzdem enthüllt diese herrliche Physophore demjenigen, der etwas tiefer einzudringen versucht, eine solche Fülle interessanter und neuer Thatsachen, dass ich mir nicht versagen kann, auf einige Ergebnisse meiner früheren Studien hinzuweisen. Ich beschränke mich hierbei auf eine Schilderung des Baues der Pneumatophore, auf die Darlegung des Knospungsgesetzes der Schwimmglocken und auf einige Bemerkungen über die Entwicklung der Genitaltrauben. Den letzteren Punkt werde ich nicht an dieser Stelle, sondern im Zusammenhang mit der Charakteristik der Geschlechtsverhältnisse der Rhizophysalien zur Sprache bringen.

### Der Bau der Pneumatophore.

Tafel II, Tafel III, Fig. 3—6.

Die Pneumatophore von *Ph. hydrostatica* kann eine ungewöhnliche Grösse erreichen. Mir liegt ein von dem trefflichen Konservator der Zoologischen Station in Neapel, Dr. Salvatore Lo Bianco, konservirtes Prachtexemplar der *Physophora* aus dem Mittelmeer vor, welches Dimensionen aufweist, wie sie bisher noch nicht zur Beobachtung gelangten. Es besitzt 15 Schwimmglocken (auf der einen Seite 7, auf der anderen 8), die sich zu einer Schwimmsäule von 55 mm Höhe gruppiren. Die Pneumatophore ist schlank flaschenförmig gestaltet und erreicht eine Länge von nicht weniger denn 12 mm bei einer grössten Breite von 3 mm. Das sind Dimensionen, welche nahezu an diejenigen der grossen Pneumatophoren von Rhizophysen heranreichen. Jüngere Exemplare, welche alle Larvencharaktere abgestreift haben, besitzen Pneumatophoren von 2—2,5 mm Länge. Zwischen den hier angegebenen Extremen schwankt ihre Länge je nach dem in der Zahl der entwickelten Schwimmglocken sich ausdrückenden Alter.

Was nun den feineren Bau der Pneumatophore anbelangt, so sei zunächst hervorgehoben, dass ihre äussere Wandung, welche ich als Luftschild (Tafel II, Fig. 1, 8 *pn.*) bezeichne, eine Dicke von 0,1 mm bei grossen Exemplaren erreicht. Besonders kräftig ist die zu einer strukturlosen elastischen Lage verbreiterte Stützlamelle (*lam.*) entwickelt, welcher nach aussen die ektodermalen Längsmuskelfasern (Tafel II, Fig. 5 *mu. long.*), nach innen die entodermalen Ringmuskelfibrillen (Tafel II, Fig. 8 *mu. circ.*) aufliegen. Eine einfache Oberflächenvergrösserung der Ausserwand wird dadurch herbeigeführt, dass die Stützlamelle in der distalen Hälfte kannelirt erscheint. Der Querschnitt lehrt, dass es sich um konvex vorspringende Kerben handelt, denen die feinen Längsmuskelfasern aufliegen (Tafel II, Fig. 5, untere Hälfte).

An dem geschlossenen apikalen Pole geht der Luftschild in den inneren von Ektoderm ausgekleideten Luftsack über, welcher durch eine nur dünne Stützlamelle von dem aufliegenden Entoderm geschieden ist. Wie bei allen Physonekten, so secernirt auch bei *Physophora* das Ektoderm eine homogene Chitinlage, welche an der Uebergangsstelle in den Luftrichter sich zu einem breiten Chitinring verdickt (Tafel II, Fig. 4, 5, 8, 9 *ch.*, Tafel III, Fig. 3, 4 *ch.*). Die ektodermalen und entodermalen Zelllagen des Luftsackes bilden gleichfalls Muskelfibrillen aus, welche der Stützlamelle aufliegen. Auf Längsschnitten treten die ektodermalen Ringmuskelfibrillen ziemlich deutlich hervor (Tafel III, Fig. 4 *mu. circ. sacc.*), während die zarten entodermalen

Längfasern auf den Querschnitten als feine Pünktchen nur schwierig nachweisbar sind (Tafel III, Fig. 3 *mu. long. sacc.*).

Am apikalen Pole ist der Entodermbelag des Luftsackes dunkelrosa pigmentirt. Eine kleine Strecke weit greift übrigens die Pigmentirung auch auf die angrenzenden Entodermzellen des Luftschildes über.

Der **Lufttrichter** (*inf.*), welcher den proximalen Abschluss des Luftsackes bildet, verhält sich bei den einzelnen Exemplaren auffällig verschieden, insofern er bald ein weites Lumen aufweist, bald vollständig von einem parenchymatösen Gewebe ektodermaler Zellen erfüllt wird. Ich konnte dies Verhalten sowohl bei jugendlichen, wie bei erwachsenen Exemplaren nachweisen und will dies durch einige specielle Angaben erläutern. Bei einer jugendlichen *Physophora* aus dem Mittelmeere, deren Pneumatophore eine Länge von 2,6 mm aufweist, fand ich den Lufttrichter von Zellen erfüllt (Tafel II, Fig. 9, 10 *inf.*), während ein nur wenig grösseres Exemplar von den Kanaren einen weiten Hohlraum erkennen lässt, der bereits in den Hohlraum des Luftsackes übergeht. Dieselben Verhältnisse kehren auch an älteren Pneumatophoren wieder, wie dies ein Vergleich der Fig. 8 und 6 auf Tafel II lehrt. Die eine stellt den mit Zellen erfüllten Lufttrichter eines aufgehellten (Fig. 4) und später in Längsschnitte zerlegten (Fig. 8) Exemplares aus dem Mittelmeere dar, dessen Pneumatophore 9 mm misst, während der Querschnitt durch den Lufttrichter eines gleich grossen Exemplares (Fig. 6) von demselben Fundort einen weiten Hohlraum erkennen lässt. Immerhin mag erwähnt sein, dass die vollständige Ausfüllung des Trichters mit Zellen offenbar erst nachträglich erfolgt, da kleine Spalträume zwischen den medianen Zellen (Fig. 8 *sp.*) auf ein sekundäres Verdrängen des Hohlraumes durch üppige Zellwucherung hindeuten.

Die zelligen Elemente des Lufttrichters sind von zweierlei resp. dreierlei Form. Die peripheren Zellen, welche bei geschlossenem Trichter auch die centralen Partieen erfüllten, tragen den Charakter eines parenchymatösen Füllgewebes mit kugeligen oder ovalen Kernen. Dort, wo sie an der Begrenzung des Trichters sich betheiligen, nehmen sie durch die feinkörnige Beschaffenheit ihres Plasmaleibes mehr den Charakter eines Drüsengewebes an, das nun als mehrschichtige Gasdrüse (*ek"*) weit in die chitinige Luftflasche vordringt und deren unteres Viertel austapezirt. Im Allgemeinen lässt sich die Gasdrüse mit einem Pokale vergleichen, dessen Wandungen gegen den Lufttrichter zu allmählich sich zu einer 0,2 mm breiten Lage verdicken. Die Gasdrüsenzellen liegen mehrschichtig übereinander und pressen sich durch gegenseitigen Druck polyedrisch ab. Ihre Kerne sind kugelig oder oval, weisen ein Kernkörperchen auf und messen durchschnittlich 0,01—0,014 mm (Tafel III, Fig. 3, 4 *ek"*).

Zwischen den Zellbelag des Lufttrichters findet man nun **Riesenzellen** (*cell.*) eingeschaltet, welche zu den bemerkenswerthesten Bildungen gehören, die in der Reihe niederer Organismen zur Beobachtung gelangen. Es handelt sich um Zellformen von monströsen Dimensionen und von bizarre Form, welche an Zahl mit jener der gleich zu erwähnenden Septen übereinstimmen. An jugendlichen Pneumatophoren beobachte ich deren sechs, an älteren neun. Der Querschnitt durch den soliden Lufttrichter einer jungen Pneumatophore von 2,6 mm Länge zeigt sechs Riesenzellen, welche sich rosettenförmig um die Hauptachse gruppieren (Tafel II,

Fig. 10 *cell.*). Sie wurzeln in dem Lufttrichter dicht unterhalb des Chitinringes der Luftpflasche und entsenden von hier aus Aeste, welche sich dendritisch zwischen den zelligen Elementen der Gasdrüse verzweigen, aber auch gleichzeitig (von kleineren Ektodermzellen umgeben) in die Septen vordringen (*cell. sept.*), um hier ein weites Territorium mit ihren Zweigen zu beherrschen. Das Verzweigungsgebiet in den Septen steht im Allgemeinen senkrecht auf dem in der Gasdrüse entwickelten. Ich hoffe, dass die Fig. 4 auf Tafel II, welche nach einem Präparat entworfen wurde, das besonders deutlich alle Seitenzweige erkennen liess, eine anschauliche Idee von dieser prächtigen Ramifikation im Gebiete der Gasdrüse abgibt. Wenn die genannten Riesenzellen sich so deutlich von ihrer Umgebung abheben, so verdanken sie dies der eigenthümlichen körnigen Beschaffenheit des Plasmas. Bald sind es gröbere, bald feinere Körnchen, welche dicht gedrängt im Zellplasma auftreten und aus allen Schnitten durch ihre intensive Tinktion mit Karmin hervorblitzen. Eine Kommunikation dieser bemerkenswerthen Zellformen vermittelst der Endäste findet bei *Physophora* nicht statt; alle Zellen bleiben isolirt und reichen sich nicht, wenn wir uns so ausdrücken dürfen, die Hand.

Ich glaubte anfänglich, dass es sich in diesen Riesenzellen um mehrzellige Bildungen handele, bis der vollständige Mangel von Scheidewänden mich allmählich zu der Ueberzeugung brachte, dass Elemente vorliegen, wie sie im epithelialen Verbande vielleicht noch niemals beobachtet wurden. Häufig macht es auf Schnitten den Anschein, als ob mehrere grobkörnige Zellen dicht neben einander lägen, welche durch Membranen sich abgrenzen; verfolgt man indessen diese vermeintlich selbständigen Zellen auf benachbarten Schnitten, so überzeugt man sich, dass sie nur Stolonen eines stärkeren Stammes repräsentiren, in den sie ohne Scheidewand übergehen. Es handelt sich indessen nicht um einkernige Bildungen, sondern um Riesenzellen, die mit einer ganzen Brut von Kernen erfüllt sind. In dem etwas helleren Centralabschnitt unterhalb des Chitinringes findet man nur ganz vereinzelte, wandständige Kerne, während die Endäste deren zahllose aufweisen. Sie sind kugelig oder oval und übertreffen bei 0,014—0,018 mm nur wenig die Kerne der Gasdrüsenzellen an Grösse (Tafel III, Fig. 3—5 *cell.* und *nu.*).

In die Septen dringen, wie eben erwähnt wurde, die Riesenzellen gleichfalls mit ihren Ausläufern vor (Tafel II, Fig. 6 *cell.*), indem sie ausserhalb des Chitinringes sich in zwei Hauptäste gabeln, welche mit ihren Ramifikationen die obere und untere Septenhälfte durchsetzen (Tafel II, Fig. 8 *cell. sept.*). Sie sind indessen nicht die einzigen ektodermalen Elemente der Septen, da gleichzeitig mit ihnen ein Theil des kleinzelligen Polsters von Lufttrichterzellen in die Septen übergeht und eine Art von Scheide um die Ramifikationen der Riesenzelle abgibt (Tafel II, Fig. 6). Gelegentlich werden mehrere Seitenzweige der Riesenzellen von dem kleinzelligen Gewebe umscheidet (Tafel II, Fig. 5, 8 *ek. sept.*).

Es leuchtet ein, dass so auffällige Bildungen von früheren Beobachtern nicht übersehen wurden. So erwähnt Claus (1878, p. 22), dass bei *Physophora* und *Agalmopsis* »die von Entoderm bekleideten Septen selbst wieder weite oder enge Gefässräume in sich bergen«. Der selben Auffassung schliesst sich Korotneff (1884, p. 272, 273) an, welcher die »blindten Kanäle« nicht nur in den Septen, sondern auch in der Gasdrüse wahrnahm. Wenn er sie im

Bereiche der letzteren als Gefässräume darstellt, welche einen kleinzelligen Wandbelag und ein inneres Lumen aufweisen (I. c. Tafel 18, Fig. 89), so muss ich ihm entschieden widersprechen. Zu dieser unrichtigen Deutung wurde er offenbar durch die Anordnung der ektodermalen Stränge in den Septen verleitet, wo allerdings eine kleinzellige Ektodermlage die von ihm übersehnen Stolonen der Riesenzellen umscheidet. Dass es sich indessen nicht um Gefäss handelt, welche sich in den Septen und in der von Korotneff für einen »provisorischen Magen« erklärten Gasdrüse verzweigen, habe ich schon vor längerer Zeit (1887, p. 515) nachgewiesen. Ich machte damals zuerst darauf aufmerksam, dass nicht nur die Gasdrüse, sondern auch die Zellstränge der Septen ektodermale Bildungen repräsentieren, welche stets durch eine Stützlamelle von dem entodermalen Septeneipithel abgegrenzt sind. Dass die letzteren dem zwischen den beiden Wandungen der Pneumatophore entwickelten Zellpolster der Rhizophysen homolog sind, wurde gleichfalls von mir betont.

Wenn man bedenkt, dass die von früheren Beobachtern als Gefäss gedeuteten Riesenzellen im Bereich der Gasdrüse sich etwa 2 mm weit verästeln und dass jede derselben auch in das zugehörige Septum vordringt, um hier in einer Ausdehnung von 4—5 mm ihre Stolonen zu treiben, so mögen diese Dimensionen Zeugniss für die monströse Gestaltung dieser merkwürdigen Zellformen ablegen.

Ueber ihren physiologischen Werth vermag ich mir einstweilen keine Rechenschaft zu geben. Dass sie nicht Gas abscheiden, scheint mir aus verschiedenen Umständen hervorzugehen. Einerseits treten nämlich verzweigte Riesenzellen nicht bei allen Physophoriden in der Gasdrüse auf und andererseits wäre ihr Vordringen in die Septen einer derartigen Auffassung wenig günstig. Zudem liegen ihre Stolonen in der Gasdrüse niemals oberflächlich, sondern mitten zwischen den Drüsenzellen. Nur die stärkeren Stämme verstrecken gelegentlich so nahe an der Oberfläche, dass sie von ihr durch ein dümmes Häutchen von Drüsenzellen geschieden werden. Die Lagerung der Riesenzellen in der Gasdrüse kann indessen keinen überzeugenden Wink für ihre physiologische Bedeutung abgeben, da es mir durchaus noch nicht bewiesen erscheint, dass lediglich die oberflächlichen Zellen, nicht aber die in der Tiefe liegenden, sich an der Gasabscheidung betheiligen. Immerhin scheint den Riesenzellen keine secretive Bedeutung zuzukommen und so könnte man sie entweder als ein Stützgewebe oder auch als ein Nährgewebe der Gasdrüse auffassen. Gegen die letztere Auffassung spricht allerdings der Umstand, dass es sich um Ektodermzellen handelt, welche nirgends in direkten Kontakt mit der Leibeshöhlenflüssigkeit treten. Da sie indessen durch ihre Verzweigung in den Septen leicht einen diffusio-nellen Austausch zu bewerkstelligen vermögen, so wäre ihnen nicht von vornherein eine nutritive Bedeutung abzusprechen.

Was nun die Septen (*sept.*) anbelangt, welche sich zwischen Luftschirm und Luftsack ausspannen, so scheint ihre Zahl erheblichen Schwankungen unterworfen zu sein. Claus (1878, p. 20) fand deren in der Regel 8, einmal sogar 10, während M. Sars (1877, p. 35) bei der atlantischen *Physophora* deren 9 zählte. Dass indessen die Neunzahl der Septen keineswegs, wie M. Sars vermeint, einen specifischen Charakter abgibt, geht schon aus den Beobachtungen von

Chun. Die Siphonophoren. K. b.

Korotneff (1884, p. 272) hervor, der bei mediterranen Exemplaren gleichfalls neun Septen konstatierte. Im Hinblick auf die verschiedenen Angaben mag die Beobachtung nicht ohne Interesse sein, dass jugendliche Pneumatophoren nur sechs Septen aufweisen (Tafel II, Fig. 10), während ich an älteren ziemlich konstant neun zähle (Tafel II, Fig. 5). Beobachtet man den zuletzt erwähnten Querschnitt genauer, so findet man an ihm ein Septum, welches sich gabelte und dadurch die Zahl der an den Luftschild herantretenden Scheidewände auf 10 vermehrte.

Alle Septen werden von einer Stützlamelle durchsetzt, welche die ektodermalen Zellstränge umgreift und einerseits in die kräftige Gallertlage des Luftschildes, andererseits in die Stützlamelle des Luftsackes übergeht. Das entodermale Epithel, welches allseitig die Septen bekleidet, ist cylindrisch gestaltet und breitet sich an der Uebergangsstelle in den Luftschild fächerförmig aus. Auf Querschnitten erscheinen die Septen in Folge der energischen Kontraktion des Luftschildes wellig gebogen. Erschlafft die Kontraktion derselben und werden die Gefässtaschen durch die Leibeshöhlenflüssigkeit geschwollt, so spannen sich die Septen zu geraden Scheidewänden aus. Sie theilen vom Lufttrichter an bis zum oberen Drittel der Pneumatophoren die Leibeshöhle in Gefässtaschen und verstreichen unterhalb des Lufttrichters bis zum Anfangstheil des Stammes. Gegen den apikalen Pol zu schwinden sie so vollständig, dass hier die Leibeshöhle einen einheitlichen ungekammerten Sinus darstellt.

#### Der Exkretionsporus.

Tafel II, Fig. 1, 2, 8. Tafel III, Fig. 5.

In meinen früheren Mittheilungen über den Bau der Pneumatophoren stellte ich in Uebereinstimmung mit allen neueren Beobachtern den Luftsack — und zwar speciell den Lufttrichter — als einen gegen die Leibeshöhle völlig abgeschlossenen Theil der Pneumatophore hin. Es lag in der Natur eines kurzen Berichtes, dass ich auf gegentheilige Angaben mich nicht einliess, die immerhin mit grosser Bestimmtheit auftraten und mir zu einer erneuten eingehenden Prüfung Veranlassung boten. Ich gelangte hierbei zu so eigenartigen Befunden, dass ich nicht versäumen möchte, über dieselben einen gedrängten Bericht abzustatten.

In ihren »Beobachtungen über die Siphonophoren von Neapel und Messina berichten Keferstein und Ehlers (1861, p. 3), dass *Physophora* im Stande ist, willkürlich Luft aus ihrem Luftsacke auszutreiben. »Sollte Luft ausgetrieben werden, so entstand am unteren Ende des Luftsackes eine ringförmige Einschnürung, wodurch ein Theil der Luft aus dem Luftsack in den Stamm überging, und gleich unterhalb jener grünlichen Drüsenmasse und gleich über den jüngsten Schwimmstücken ins Wasser trat.... Das Volumen der ausgetretenen Luftblasen übertraf oft das des ganzen Luftsackes, sodass in ihm also die Luft in einer beträchtlichen Spannung enthalten sein musste. Gleich nach dem Austritt der Luft erschien der Luftsack etwas weniger gefüllt, wurde aber in kürzester Zeit wieder ganz straff; es musste in ihm also eine recht intensive Luftabsonderung stattfinden. Am unverletzten Thier konnten wir das Loch, durch welches die Luft austrat, nicht beobachten; wir beraubten deshalb den oberen Theil des Stammes seiner Schwimmstücke, schnitten ihn ab und brachten ihn unter den Simplex.

Hier sahen wir nun an der bezeichneten Stelle eine Einziehung der Hant, und nach einem geringen Druck auf den Luftsack an diesem Orte die Luft hervorkommen».

Die Angaben von zwei so gewissenhaften Beobachtern wurden zwar von Claus (1863, p. 547) bestritten, aber von Haeckel (1869, p. 35) durchaus bestätigt. Haeckel berichtet sogar von einem kurzen Luftgang, welcher bei allen Jugendzuständen fehlte, aber bei den erwachsenen Exemplaren aus dem distalen Ende des Luftsackes durch die Stammwandung hindurchführt.

Eine erneute eingehende Prüfung ergab mir nun das Resultat, dass unter normalen Verhältnissen der Lufttrichter vollständig geschlossen ist und niemals durch einen Luftgang am Anfangstheile des Stammes ausmündet. Mit aller Entschiedenheit muss ich das Vorkommen eines *ductus pneumaticus* sowohl an jugendlichen wie erwachsenen Exemplaren der *Physophora* bestreiten.

Da es mir indessen unerklärlich erschien, dass drei Beobachter den Luftaustritt an einer Stelle beschrieben, wo niemals ein solcher bisher bei den Physophoriden zur Beobachtung gelangt war, so unterzog ich den Anfangstheil des Stammes einer genaueren Prüfung. Sie ergab denn auch bald, dass thatsächlich oberhalb der jüngsten Schwimmlockenknochen jene Rinne antritt (Tafel II, Fig. 1 f.), welche Keferstein und Ehlers beschrieben und abbildeten. Wenn wir der herkömmlichen Auffassung folgen und diejenige Fläche des Stammes, welche die jüngsten Knospen zur Ausbildung bringt, als Ventralfläche bezeichnen, so würde die ventrale Medianlinie des im Querschnitt bilateral gestalteten Stammes genau durch jene Rinne angedeutet werden. Die Ventralrinne endet am Basalabschnitt des Luftschildes vor einer knopfförmigen Anstreitung, welche bisher noch von keinem Beobachter gesehen wurde (Fig. 1 b exer.). Sie ist gewissermassen in den Anfangstheil der Ventralrinne eingesenkt und wird seitlich von den flügelförmigen Erhebungen des Stammes, welche die Ventralrinne begrenzen, überdacht.

Genau median geführte Längsschnitte durch die Pneumatophore ergeben nun den überraschenden Befund, dass auf der knopfförmigen Erhebung am ventralen Basalabschnitt des Luftschildes ein Exkretionsporus ausmündet, welcher der Leibeshöhlenflüssigkeit den Austritt gestattet. Da ich diesen Exkretionsporus (*p. exer.*) sowohl an jugendlichen, wie an völlig entwickelten Pneumatophoren konstant beobachtete (ich habe vier Pneumatophoren auf sein Vorkommen hin in Schnitte zerlegt), so repräsentirt er entschieden eine charakteristische Auszeichnung der Pneumatophore von *Physophora*. Sein Auftreten an einer bei allen Exemplaren scharf umgrenzten Stelle, vor allem aber auch die eigenthümliche Struktur der ihn umgebenden Gewebe lehren klar, dass es sich nicht um eine zufällige Ruptur des Luftschildes handelt. Untersucht man genauer seine Umgebung, so ergiebt sich als wichtigste Thatsache eine Unterbrechung und baumförmige Verästelung der Stützlamelle. Wir wissen, dass derartige Ramifikationen der Stützlamelle überall dort auftreten, wo der aufliegenden Muskulatur eine breite Oberflächenentwicklung geboten wird und so dürfte denn die Beobachtung nicht ohne Interesse sein, dass der

Exkretionsporus durch einen Sphinkter geschlossen werden kann. Die zarten Querschnitte der Muskelfibrillen lassen sich zwar nicht auf den ersten Blick, aber doch bei genauerem Zusehen nachweisen (Tafel III, Fig. 6 *sph.*). Im Umkreise des Porus verdicken sich beide Epithellagen; das entodermale Epithel der Leibeshöhle erhebt sich zu einem aus cylindrischen Zellen bestehenden Polster und die in mehrfacher Lage auftretenden Kerne des ektodermalen Polsters deuten darauf hin, dass die Zellen nicht einschichtig angeordnet sind. Bei zwei Exemplaren endete ein vom Lufttrichter ausgehendes Septum an dem distalen Entodermpolster des Porus, indem gleichzeitig auch seine Stützlamelle in die aufgefaserete Lamelle des Luftschildes überging (Tafel II, Fig. 8, Tafel III, Fig. 6).

Der Nachweis eines Exkretionsporus liefert denn auch den Schlüssel zum Verständniss des von den oben genannten Forschern beobachteten Phänomens. Ein Luftaustritt wird dadurch ermöglicht, dass bei heftigen Kontraktionen der Pneumatophore der Lufttrichter reisst und dass die in den Anfangstheil des Stammes vordringenden Luftblasen aus dem Exkretionsporus hervorperlen. Dass es sich thatsächlich so verhält, hat mir die Untersuchung zweier grosser Pneumatophoren ergeben. An ihnen war der Lufttrichter gesprengt und breit kommunicirte der Luftsack mit der Leibeshöhle. Fetzen des Trichterepithels steckten bei dem einen Exemplar im Anfangstheil des Stammes und in dem Porus, während bei der grössten, in Fig. 1 auf Tafel II dargestellten Pneumatophore, welche ich nachträglich in Längsschnitte zerlegte, das Verhalten in der Fig. 2 wiedergegeben ist. Hier klappt breit der Lufttrichter (bei *x.*), ohne dass indessen auch nur die Spur eines zum Porus hinzielenden *ductus pneumaticus* nachweisbar wäre.

Das Einreissen des Lufttrichters bei einer durch äussere Insulte erfolgenden heftigen Kontraktion der Pneumatophorenwand wird offenbar auch dadurch erleichtert, dass die Stützlamelle sich manchmal in den centralen Partieen des Trichters stark verdünnt. Fig. 8 auf Tafel II stellt ein derartiges Verhalten von einem unversehrten Lufttrichter dar. An der Ansatzstelle der Septen ist die Stützlamelle stark verdickt, im Centrum hingegen sehr zart.

Wenn ich den an der Basis der Pneumatophore in ihrer äusseren als »Luftschild« bezeichneten Wandung auftretenden Porus als »Exkretionsporus« bezeichne, so folge ich einer für die Cölenteraten eingeführten Terminologie. Derartige Exkretionsporen kennen wir bei Aktinien, Medusen und Ctenophoren als nach aussen führende Oeffnungen der gefässartig entwickelten Leibeshöhle. Bei manchen Medusen sind im entodermalen Belag der Umgebung des Porus stickstoffhaltige Endprodukte des Stoffwechsels beobachtet worden, welche freilich im Entoderm des Exkretionsbulbus von *Physophora* zu fehlen scheinen. Wir dürfen wohl annehmen, dass — ähnlich wie bei den Ctenophoren — zeitweilen die Leibeshöhlenflüssigkeit durch den Porus entleert wird. Wenn wir weiterhin die ansehnliche Grösse der Pneumatophore von *Physophora* in Betracht ziehen, welche keine Oeffnung am apikalen Pole aufweist, so wird die immerhin gelegentlich eintretende Sprengung des Lufttrichters bei energischen Kontraktionen dadurch in den meisten Fällen verhütet werden, dass der Porus ein Ventil abgibt, aus welchem die Leibeshöhlenflüssigkeit entweicht.

## Das Knospungsgesetz der Schwimmglocken.

Tafel II, Fig. 1, 3

Zwischen der Basis der Pneumatophore und den jüngsten Schwimmglockenknoten tritt ein Stammabschnitt auf, welcher nicht nur durch die oben erwähnte Ventralrinne, sondern auch durch die mächtige Entwicklung der Stützlamelle ausgezeichnet ist. Die letztere verbreitet sich namentlich dorsalwärts zu einer ansehnlichen Gallerlage und strahlt baumförmig verästelt als Unterlage für die kräftigen Längsmuskelzüge in das Ektoderm aus (Tafel II, Fig. 7).

Das Bild ändert sich im Anfangsteil der Knospungszone: der Centralkanal des Stammes weitet sich aus und entsendet seine Divertikel in die Anlagen der Knoten, indem gleichzeitig die Stützlamelle nicht nur auf der Ventralfäche sich auffällig verdünnt, sondern auch dorsalwärts an Kaliber abnimmt.

Als wichtige Thatsache hebe ich hervor, dass sämmtliche Schwimmglockenknoten von einer Knospungszone abstammen, welche bruchsackförmig sich vorwölbend oberhalb der jüngsten Glockenanlagen auftritt.

Ungewöhnlich mächtig entwickelt und einer breit gezogenen Knospe gleichend finden wir sie bei jenen Physophoriden, welche durch eine üppige Produktion von Schwimmglocken charakterisiert sind. Ich habe sie als eine breite, aus verdicktem entodermalem und ektodermalem Epithel gebildete Zone zuerst bei den Forskaliden nachweisen können und bemerke sie in ganz ähnlicher Ausbildung bei den Agalmiden (*Crystallomia*, *Halistemma*). Sie besteht (wie überhaupt das Gewebe aller Knospungszonen) aus Zellen von embryonalem, indifferentem Charakter, welche lebhaft sich vermehrend das Material zum Aufbau der Schwimmglockenknoten liefern. Wenn gerade bei *Physophora* die Knospungszone relativ klein bleibt (Tafel II, Fig. 3 g. pr.), so mag dies einerseits durch die beschränktere Zahl von Schwimmglocken bedingt sein, andererseits auch dadurch, dass ihre Zeugungskraft — wenn der Ausdruck erlaubt ist — bei älteren Exemplaren sich erschöpft.

Am distalen (der Pneumatophore abgewandten) Abschnitt geht die Knospungszone in die jüngsten Anlagen der Schwimmglocken über, welche distalwärts successive an Größe und entsprechender Entwicklungshöhe zunehmen. Keine Schwimmglocke ist gleichaltrig mit den benachbarten; jede derselben ist jünger als die distal vor ihr gelegene und älter als die proximal hinter ihr sich entwickelnde. Das Knotenband junger Schwimmglocken ist gerade gestreckt bei *Physophora*, welche durch eine relativ geringe Produktionskraft von Schwimmglocken sich auszeichnet, s-förmig gewunden hingegen bei üppig proliferirenden Gattungen (*Forskalia*, *Halistemma*).

Bei den durch eine zweizeilige Schwimmsäule ausgezeichneten Physophoriden weichen nun von vornherein die Knoten regelmässig alternirend nach links und rechts aus. Da die älteren Knoten einen stiftförmig ausgezogenen Basaltheil aufweisen, so wird gewissermassen durch das regelmässige Alterniren Platz geschaffen, gleichzeitig aber auch die definitive Gruppierung der Glocken vorbereitet. Wenn wir durch eine Formel das Knospungsgesetz — speciell auch für

*Physophora* — darlegen wollen, so wird es sich empfehlen, die einzelnen Glocken ihrem Alter nach mit fortlaufenden Ziffern zu bezeichnen (Tafel II, Fig. 1 und 3, Nr. 1—5). Numeriren wir also die jüngste Knospe mit 1, so erhalten wir folgende einfache Formel:

K n o s p u n g s z o n e.

1
2
3
4
5
6

Es stimmt dieses einfache Knospungsgesetz im Grunde genommen durchaus mit jenem überein, welches ich früherhin (1892, p. 101) für die Anlage der Genitalschwimmglocken an den Eudoxien der Calycophoriden nachgewiesen habe.

Im Einzelnen sei nun noch hervorgehoben, dass das alternirende Auseinanderweichen der Schwimmglockenknochen bei üppig proliferirenden Physophoriden erst an den älteren Knospen sich geltend macht, während die jüngeren noch in einer Flucht hintereinander angeordnet sind.

Die Mittheilungen über die Knospung der Schwimmglocken, welche ich in den voranstehenden Zeilen gab, scheinen mir auch endgültig eine Frage zu entscheiden, welche freilich von den früheren Beobachtern kaum aufgeworfen, geschweige denn mit triftigen Gründen der Lösung näher geführt würde. Bekanntlich ist der Stamm der Physophoriden in der Höhe der Schwimmsäule spiral gedreht und heften sich an ihn vermittelst langgezogener Muskelblätter, welche gleichfalls einen spiralen Verlauf nehmen, die Schwimmglocken an. Die Vermuthung liegt nun nahe, dass die Spiraldrehung des Stammes in ursächlichem Zusammenhange mit der zweizeiligen Gruppierung der Schwimmglocken stehe. Soweit ich die Literatur übersehe, scheint lediglich Claus (1860, p. 302) an einen solchen Kausalnexus gedacht zu haben. »Es unterliegt wohl keinem Zweifel«, so spricht er sich aus, »dass die Form der sich ausbildenden Schwimmglocken, die Art wie ihre Fortsätze sich entwickeln und sich zwischen die Fortsätze der benachbarten einfügen, mit der spiralligen Drehung des wachsenden Stammes in einem Kausalzusammenhange steht. Mir scheint es mehr als wahrscheinlich, dass in dem Wachsthum der Schwimmglocken zugleich die mechanische Bedingung zur Drehung der Schwimmsäule zu suchen ist.«

Die Frage spitzt sich also dahin zu, ob die Spiraldrehung des Stammes das primäre und bedingende Moment für die Anordnung der Schwimmglocken abgibt oder ob umgekehrt die gesetzmässige Knospung der Schwimmglocken eine sekundäre Spiraldrehung des Stammes im Gefolge hat. Das letztere Verhalten hält Claus für das wahrscheinlichere, ohne freilich Belege für dasselbe beizubringen.

Unzweideutig lehrt das genauere Studium der Knospungsvorgänge, dass die gesetzmässige Anordnung der Schwimmglockenknospen ein primäres Verhalten ist, welches sekundär die Spiraldrehung des Stammes im Gefolge hat. Auf jener kurzen Strecke, wo die Knospen regelmässig nach links und rechts alternirend auseinander weichen, ist entweder eine Spiraldrehung des Stammes gar nicht angedeutet oder doch nur so geringfügig ausgebildet, dass unmöglich das Alterniren der Knospen als eine Folge der Stammdrehung aufgefasst werden kann. Wie sich im Einzelnen die Knospen zu fertigen Schwimmglocken entwickeln, wie sie sich gegenseitig einfalten und miteinander alternirend in Opposition treten, will ich nicht specieller ausführen. Mag der Hinweis genügen, dass der seiner Schwimmglocken beraubte Stammabschnitt aus der Zwangslage einer Spiraldrehung in die gerade Streckung übergeht.

Familie: **Anthophysidae** Brandt 1835.

Gen.: **Athorybia** Eschscholtz.

*Athorybia* Eschscholtz 1829, p. 153.

**Athorybia melo** Quoy et Gaim.

*Rhizophysa melo* Quoy et Gaimard 1827, p. 180, Tafel 5 C, Fig. 1—9.

*Athorybia melo* Chun 1888, p. 32.

*Athorybia ocellata* Haeckel 1888, p. 276, Tafel X, Tafel XII, Fig. 10—18.

Tafel IV.

J. N. 266, 30,8° lat., 30,9° long.

An der Grenze der Sargasso-See und des Golfstromes wurde am 20. Oktober ein Exemplar der Gattung *Athorybia* Eschsch. an der Oberfläche gefischt, welches ich für identisch mit der an den Kanaren von Haeckel (1888) beobachteten *A. ocellata* halte. Schon lange hatte die lebensvolle Abbildung, welche Haeckel von dieser seltenen Art entwarf, in mir den Wunsch wachgerufen, den Bau einer Siphonophoren-Gattung eingehender zu studiren, deren verwandtschaftliche Beziehungen uns noch in vieler Hinsicht unklar sind. Bevor ich indessen über einige eigenartige Befunde berichte, welche mir die Untersuchung des von der Expedition erbeuteten Exemplares ergab, gestatte ich mir einige Bemerkungen über die Synonymie von *Athorybia melo* zu geben.

Quoy et Gaimard (1827) entdeckten in der Meerenge von Gibraltar zwei Siphonophoren, *Rhizophysa heliantha* und *Rh. melo*, welche Eschscholtz (1829, p. 153) mit der von Forskål (1775, p. 120, Nr. 46, Icones 1776, Tafel 43, Fig. B, b) beschriebenen *Physophora rosacea* zu der Gattung *Athorybia* vereinigte. Die *Athorybia heliantha*, auf welche späterhin Gegenbaur (1860, p. 412) eine in der Sargasso-See erbeutete Physophoride bezog, scheint der von Kölliker (1853, p. 24, Tafel 7) eingehender geschilderten *Athorybia rosacea* Forsk. sehr nahe zu stehen. Die *Athorybia melo* hingegen unterscheidet sich von ihr durch die mit Längsrippen ausgestattete Aussenfläche der scharf dreikantigen Deckstücke. Quoy et Gaimard

Chun. Die Siphonophoren. K. b.

beobachteten an ihren Exemplaren nur zwei Deckstücke, vermuteten aber mit Recht, dass ihr eine grössere Zahl zukomme. Nach ihrer Darstellung besitzt *Athorybia melo* Tentakelknöpfe, deren Nesselband in etwa 10 Spiraltouren aufgewunden ist und deren Distalabschnitt drei Anhänge trägt, in denen wir wohl mit Recht ein medianes Tentakelbläschen und zwei seitliche »Hörner« erblicken dürfen.

Mit *Athorybia melo* erachtet nun Haeckel (1888, p. 274) eine Physophoride für identisch, welche er zu einer neuen Gattung *Melophysa* erhebt. Sie soll sich von *Athorybia* durch den Besitz von nur einem Endfaden an den Tentakelknöpfen unterscheiden. Abgesehen davon, dass das einzige Exemplar der bei Gibraltar von Haeckel beobachteten *Melophysa* verloren ging, bevor eine genauere Beschreibung derselben entworfen werden konnte, so stimmt keinesfalls die von Quoy et Gaimard gegebene Abbildung des Nesselknopfes mit der Haeckelschen Diagnose der vermeintlichen neuen Gattung überein. Sie stellen deutlich die für *Athorybia* typischen 3 Anhänge des Endknopfes dar und so glaube ich wohl im Rechte zu sein, wenn ich die problematische Gattung *Melophysa* aus dem System streiche.

Wenn ich andererseits die von mir im Februar 1888 beobachtete Jugendform einer *Athorybia* (Chun 1888, p. 32) auf *A. melo* bezog, so liess ich mich wesentlich durch die Gestaltung der Deckstücke leiten, welche trotz der geringen Grösse des Exemplares (es maass 3,5 mm) auf der Aussenfläche bereits acht aus Papillen gebildete Längsriefen erkennen liessen. Das jugendliche Exemplar besass zwei Magenschläuche mit zwei langen Senkfäden, deren Tentakelknöpfe in jeder Hinsicht mit jenen der *A. ocellata* übereinstimmten. Ihr Nesselband beschreibt  $1\frac{1}{2}$  Spiraltouren und ist von einem schwach bräunlich gefärbten Involucrum umhüllt, welches in einen kurzen spornartigen Fortsatz ausgezogen ist. Ausserdem läuft der Nesselknopf in ein terminales Endbläschen und in zwei dehbare seitliche Endfäden (Hörner) aus. Wenn ich weiterhin noch hinzufüge, dass die ungemein dehbaren Taster in der Nähe der Spitze einen intensiven rothen Pigmentfleck erkennen liessen, welchen Haeckel für einen Ocellus erklärt, so glaube ich mit voller Sicherheit behaupten zu dürfen, dass ich ein jugendliches Exemplar jener *Athorybia* vor mir hatte, welche Haeckel in seinem grossen Werke als *A. ocellata* beschrieb.

Ich verkenne nun nicht, dass das von der Plankton-Expedition erbeutete Exemplar der Gattung *Athorybia* einige Eigenthümlichkeiten aufweist, durch welche es sich von der kanarischen Form unterscheidet. Wer indessen einigermassen mit der erstaunlichen Variabilität der Siphonophoren vertraut ist, wird schwerlich geneigt sein, die Differenzen als so weitgehend zu erachten, dass er auf ein einzelnes Exemplar hin eine neue Art begründet. Mein Bestreben geht eher darauf hinaus, auf das Aufstellen neuer Arten Verzicht zu leisten und diejenigen Formen, welche denselben Stromgebiete angehören und nur geringfügige Unterschiede aufweisen, als Varietäten einer bereits bekannten und ausreichend charakterisierten Art aufzufassen. Ich glaube der Wissenschaft einen bessern Dienst zu leisten, wenn ich eine Vereinfachung des Systems erstrebe, als indem ich das schon durch einen Ballast ungenügend charakterisirter Formen beschwerte Siphonophoresystem mit problematischen neuen Arten bereichere.

So hebe ich denn zunächst hervor, dass die von der Expedition erbeutete *Athorybia* nur einen Magenschlauch und einen Fangfaden besitzt. Da indessen die Nesselknöpfe in den wesentlichen Grundzügen ihres Baues mit jenen übereinstimmen, welche Quoy et Gaimard von *Athorybia melo* abbilden, so nehme ich keinen Anlass, das mir vorliegende Exemplar als verschieden von der letztgenannten Art zu erklären. Quoy et Gaimard haben allerdings das relativ zarte Involucrum des Nesselknopfes übersehen. Nesselknöpfe, deren Nesselband in zahlreichen (bis zu sieben) Spiraltouren sich windet, fand ich noch völlig von dem in einen kurzen Sporn auslaufenden Involucrum umhüllt; sind die Umgänge des Nesselbandes zahlreicher (acht bis zehn), so tritt der Distalabschnitt des letzteren aus dem Involucrum so weit heraus, dass es nur noch das oberste Drittel des Knopfes deckt. Im Uebrigen läuft das Band in die drei für *Athorybia* bereits oben charakterisierten Anhänge aus. Da nun sowohl Haeckel wie ich bei der kanarischen Form nur  $1\frac{1}{2}$  Umgänge des schraubenförmig gedrehten Nesselbandes konstatierten, so ist es immerhin möglich, dass hier specifische Verschiedenheiten vorliegen. Wenn wir indessen in Betracht ziehen, dass derartige Differenzen in der Zahl der Umgänge bei vielen Physophoriden vorkommen und offenbar auf verschiedenen Altersstadien der Tentakelknöpfe beruhen, so lässt sich die Möglichkeit nicht bestreiten, dass auch in dem vorliegenden Falle die Differenzen nicht auf specifische Verschiedenheiten zurückzuführen sind. Das Involucrum hält mit der Verlängerung des Nesselbandes nicht gleichen Schritt und deckt daher als relativ unansehnliches Gebilde nur den Proximalabschnitt des Bandes.

Die Deckstücke stimmen durchaus mit der Schilderung überein, welche Haeckel von jenen der *A. ocellata* entwirft. Sie hatten sich zum Theil von dem Stämme losgelöst und so vermochte ich neben einer Anzahl kleinerer noch 14 grössere nachzuweisen. Da die Deckstücke den besten Maassstab zur Beurtheilung der Grösse der Kolonie abgeben (können doch die Pneumatophore und sämmtliche Anhänge zwischen sie zurückgezogen werden), so bemerke ich, dass sie eine Länge von 24 mm erreichen. Sie werden also bei dem vorliegenden Exemplare nahezu drei Mal so gross wie diejenigen der *A. ocellata*, welche nach Haeckel's Angaben eine Länge von 6—9 mm erreichen. Die Höhe und Breite der Kolonie dürfte ich bei der Annahme, dass die Pneumatophore frei über die Deckstücke hervorragt und dass unter ihnen die Polypen noch eine Strecke weit herauspendeln, auf mindestens 40 mm veranschlagen. Das sind Grösseverhältnisse, welche kein bisher beschriebenes Exemplar der Gattung *Athorybia* erreichte!

Im Einzelnen bemerke ich noch, dass die Aussenfläche der Deckstücke eine Breite von 9 mm erreichen kann und meist mit 8, bei den grössten Brakteen mit 9 Längsrippen ausgestattet ist, welche aus spitzhöckerigen Gallertwarzen sich zusammensetzen. Die beiden Innenflächen sind glattwandig und ziehen sich im oberen (der Pneumatophore zugekehrten) Drittel zu einem flügelförmigen Fortsatz aus, unterhalb dessen das Gefäss in das Deckstück eintritt und längs der Innenkante bis zur Spitze verläuft. Bereits an dem jugendlichen Deckstück, wie ich es in Fig. 2 darstelle, lässt sich der hier allerdings noch relativ plumpe flügelförmige Fortsatz (*a*) nachweisen, unterhalb dessen das in dem vorliegenden Falle mit einem blinden Aste ausgestattete Gefäss (*v*) eintritt.

Kein Beobachter hat auf die Thatsache hingewiesen, dass die Deckstücke mit dem Stamm durch breite und kräftige Muskellamellen verbunden sind (Fig. 1 *lam. mu.*), wie sie in ähnlicher Form an den Schwimmglocken vieler Physophoriden wiederkehren. Sie verlaufen dreieckig sich zuspitzend längs des mit dem Gefäße ausgestatteten Innenrandes und bedingen bei ihrer Kontraktion ein Zusammenneigen des nach unten gewendeten Theiles der Deckblätter. Wie ein geschlossener Blüthenkelch decken dann die Brakteen sämmtliche Anhänge der Kolonie. Nach der Konservirung, wo offenbar die Muskellamellen in stärkster Kontraktion vorliegen, stellen sie langgezogene Wülste dar (Fig. 1), welche auf tangential geführten Schnitten ein prächtig ramificirtes System zweizeilig angeordneter Muskelblätter erkennen lassen.

Auf Rechnung der Aktion der Muskelblätter sind die eigenartigen Schwimmbewegungen zu setzen, deren bei *A. rosacea* sowohl Kölliker (1853, p. 25), wie M. Sars (1859, p. 7) Erwähnung thun. Sie beruhen darauf, dass durch Heben und Senken der Deckstücke eine Pumpbewegung nach Art der Medusen ausgeführt wird, welche den Organismus mit der Pneumatophore voran durch das Wasser treibt.

Wenn ich nun die gesammten bisher erwähnten Punkte in Betracht ziehe, so glaube ich, dass kein Grund vorliegt, das von der Expedition erbeutete Exemplar als eine neue Art hinzustellen. Ich erachte es für identisch mit *A. melo* Quoy et Gaim. und glaube auch andererseits die Auffassung rechtfertigen zu können, dass die *A. ocellata* Haeckel's mit der genannten Art identisch ist. Die einzigen auffälligen Unterschiede beruhen auf den Umgängen des Nesselbandes in den Nesselknöpfen: Verschiedenheiten, welche offenbar nur sekundärer Natur sind.

Leider war an dem Exemplare der Stamm so stark kontrahirt, dass über die Anordnung der Anhangsgruppen sich kein Aufschluss gewinnen liess. An dem von mir auf Teneriffa beobachteten jugendlichen Exemplar war der Stamm blasenförmig aufgetrieben und sassen die Anhänge in zwei Spiraltouren; es gelang mir indessen nicht, ein Gesetz für ihre Anordnung herauszufinden. Ich beschränke mich daher im Folgenden darauf, noch einige specielle Angaben über die Pneumatophore, über Schwimmglockenanlagen und über die Geschlechtsverhältnisse zu geben.

#### Die Pneumatophore.

Tafel IV, Fig. 1, 7, 8, 9.

Der Bau der Pneumatophore von *Athorybia* ist bis jetzt vollständig unbekannt geblieben und so hoffe ich, dass die nachfolgenden Mittheilungen eine wesentliche Lücke in unseren Kenntnissen ausfüllen werden.

Die Pneumatophore erreicht relativ ansehnliche Dimensionen, insofern sie bei einer Breite von 2 mm eine Länge von 3,5 mm aufweist. Sie ist eiförmig gestaltet und gegen ihren oberen, leicht eingedrückten Pol scharf zugespitzt. Ihre äussere Wandung, welche ich als »Luftschirm« (*pn.*) bezeichne, repräsentirt eine Fortsetzung des Stammes und weist eine ziemlich derbe Stützlamelle (*lam.*) auf, welche allmählich in die mächtig entwickelte Stützlamelle des Stammes (Fig. 7 *lam.*) übergeht. Durch die Wandung des Luftschirmes schimmern in der unteren Hälfte der Pneumatophore 14 breite bandartige Streifen durch, deren jeder in seiner Mitte eine feine

MUSEUMS  
LIBRARY  
BERLIN  
1898

Linie erkennen lässt (Fig. 1 *sept.*). Wir werden in ihnen ebensoviiele Septen von sehr eigenartigem Bau kennen lernen, welche zwischen Luftschild und Luftsack ausgespannt sind. Die innere Lamelle der Pneumatophore, welche ich als Luftsack (Fig. 7 *sacc.*) bezeichne, ist vollständig geschlossen und mündet nicht durch einen Luftporus nach Aussen. Da der Luftsack als ein der Subumbrella einer Meduse homologer Abschnitt vermittelst eines ektodermalen Glockenkernes seine Entstehung nimmt, so wird er von einem ektodermalen Epithel (*ek'*) ausgekleidet, welches an dem freien Pole in dasjenige des Luftschildes übergeht. In dem unteren erweiterten Abschnitt des Luftsackes, welchen ich Lufttrichter (Fig. 7 *inf.*) nenne, ist das Epithel mehrschichtig und von eigenthümlichem Bau, während es in der oberen Region einschichtig bleibt und die Matrix einer ungewöhnlich kräftigen Chitinlage abgibt. Besonders auffällig ist die Dicke dieser chitinigen „Luftflasche“ an dem zugespitzten Pole (Fig. 7 *ch.*); sie ist dünnwandler in der Mitte des Luftsackes und nimmt dann wieder an Stärke gegen den Lufttrichter zu, wo sie in der Höhe der Trichterpforte in einen glänzenden Chitinring (Fig. 7 *a.ch.*) ausläuft. Auf den Schnitten erscheint der Chitinbelag aufgefaserst; auch der Chitinring besteht aus einzelnen Lamellen und schnur förmig gestalteten Chitinfasern, welche im Gegensatz zu der faserigen Chitinlage der Luftflasche mit Tinktionsmitteln sich nicht intensiv färben lassen.

Das Ektodermepithel des Lufttrichters ist mehrschichtig (Fig. 7, 9 *inf.*) und setzt sich der Hauptmasse nach aus verschieden grossen polyedrischen Zellen zusammen, unter denen manche durch ihre kolbenförmige Streckung auffallen. Dem Lumen des Trichters zugekehrt trifft man auch hier und da Häufchen von fein granulirten Zellen. Wie ich früherhin nachwies, so wuchert die epithiale Auskleidung des Lufttrichters durch die Trichterpforte sekundär in die Luftflasche ein, um hier als eine Gasdrüse das Luftgemenge der Pneumatophore abzuscheiden. In ungewöhnlich mächtiger Ausbildung tritt uns diese Gasdrüse bei *Athorybia* entgegen; die Zellen wandern bis zum oberen Drittel der Luftflasche und grenzen hierbei oft weite, mit Luft erfüllte Hohlräume ab (Fig. 7 *ek''*). Wenn nun auch, wie bei allen Physophoriden, die Gasdrüse wesentlich aus jenen fein granulirten Drüsenzellen sich aufbaut, so lässt sich doch leicht nachweisen, dass auch ein Theil der kolbenförmigen Zellen des Lufttrichters in die Luftflasche einwandert. Man trifft die letzteren namentlich im unteren Drittel der Luftflasche an, wo sie sich zwischen die granulirten Drüsenzellen eindrängen (Fig. 7 *cell.*). Die Homologie dieser gröber granulirten Zellen mit jenen eigenartigen vielkernigen Riesenzenlen, deren ich bei Schilderung der *Physophora*-Pneumatophore gedachte, liegt auf der Hand. Ich vermag allerdings an dem einzigen untersuchten Exemplare keine genauere Darstellung von ihrer Verzweigung im Bereich der Gasdrüse zu geben und beinerke daher nur, dass sie sich in kolbenförmige Aeste auflösen.

Eine Eigenthümlichkeit aller Zellen, welche den Lufttrichter auskleiden und als Gasdrüse in die Luftflasche vordringen, besteht in der unregelmässigen Gestalt und auffällig verschiedenen Grösse ihrer fein granulirten Kerne. Man überzeugt sich leicht, dass manche Zellen eine Brut von Kernen aufweisen, welche offenbar durch direkte Fraktionirung eines unregelmässig kontourirten Kernes ihre Entstehung nahmen.

Legt man Querschnitte durch den Luftrichter (Fig. 9 *inf.*), so fällt zunächst die unregelmässige Gestaltung seines Lumens auf. Man überzeugt sich bald, dass gegen jedes einzelne Septum kolbenförmige Riesenzellen vordrängen, welche von kleineren ektodermalen Zellen umgeben werden. Allmählich sondern sie sich zu einzelnen Zellsträngen (Fig. 8 *ek. sept.*), welche die Mitte eines jeden Septums als solide Zapfen durchsetzen und etwa in der Höhe des unteren Drittels der Luftflasche enden. Der Distalabschnitt eines Zapfens wird von dem Endaste einer kolbenförmigen Riesenzelle mit auffällig grossem Kerne gebildet, welche peripher von kleinen Ektodermzellen umgeben ist. Im Gegensatze zu *Physophora* verzweigen sich die ektodermalen Zellstränge nicht dendritisch innerhalb des Bereiches der Septen.

Wie ich schon mehrfach hervorzuheben Gelegenheit fand, so wird der mit Leibeshöhlenflüssigkeit erfüllte und von Entoderm ausgekleidete Hohlraum zwischen Luftschild und Luftsack von Septen durchsetzt. Es ist möglich, dass ihre Zahl, welche bei dem vorliegenden Exemplar sich auf 14 bemisst, Schwankungen unterworfen ist. Die Septen beginnen in der Höhe des Luftrichters und verstreichen allmählich gegen das obere Viertel der Pneumatophore. Wenn sie nun schon dadurch eine komplizirte Gestaltung gewinnen, dass sie in ihrer Mitte von einem soliden ektodermalen Zellstrang durchsetzt werden, so nimmt die eigenartige Ausbildung ihrer entodermalen Wandung nicht geringes Interesse in Anspruch. Jedes Septum verbreitert sich nämlich gegen den Luftschild derart, dass es im Querschnitt eine flügelförmige Gestalt aufweist (Fig. 8 *sept.*). Dieser mächtige Belag von lang cylindrisch ausgezogenen Entodermzellen schimmert durch die unversehrte Pneumatophore hindurch und bedingt die eigenthümliche Zeichnung ihrer unteren Hälfte (Fig. 1), welcher bereits oben gedacht wurde. Die feine Linie, welche schon von Aussen in der Mitte eines jeden Septums wahrgenommen wird, ist der Ausdruck einer dünnen Stützlamelle, welche das Septum durchsetzend in die gleichnamigen Lamellen von Luftschild und Luftsack übergeht. In der Umgebung der ektodermalen Zapfen gabelt sich die Stützlamelle und grenzt die letzteren von dem entodermalen Septenbelag ab. Auffällig ist es, dass im Gegensatz zu dem monströs verdickten Septenbelag das entodermale Epithel des Luftschildes als dünnes Pflasterepithel ausgebildet ist; etwas dickwandiger ist die entodermale Bekleidung des Luftsackes (Fig. 8). In die letztere sind zahlreiche Pigmentzellen eingestreut (Fig. 7 *pg.*), welche die lebhaft rosa, hier und da in das Bräunliche spielende Färbung des freien Poles der Pneumatophore bedingen.

Wie die Ektodermzellen des Luftrichters und der Gasdrüse, so sind auch die Entodermzellen — namentlich diejenigen des Septenbelags — durch unregelmässig kontourirte Kerne charakterisiert, welche häufig in eine Brut kleinerer Kerne zerfallen.

#### Die rudimentären Schwimmglöckchen.

Tafel IV. Fig. 1, 3.

Als ich nach Entfernen der Deckstücke einen Theil des Stammes von *Athorybia* zu skizziren versuchte, fiel mir unterhalb der Pneumatophore eine Gruppe von Knospen (4 kleinere und 3 grössere) auf, in denen ich die jüngsten Anlagen von Deckstücken vermutete. Ich

glaubte mit dieser nahe liegenden Deutung um so mehr im Rechte zu sein, als dicht unterhalb dieser Knospengruppen die Ansatzstellen der kleinsten noch nachweisbaren Deckstücke sich deutlich erkennen liessen. Bei der Untersuchung von Längs- und Querschnittserien, welche ich durch die Pneumatophore und die angrenzende Stammpartie gelegt hatte, war ich nicht wenig überrascht, dass die in Rede stehenden Knospen sich als Anlagen von Schwimmglocken erwiesen (Fig. 1 *nect.*). Ich müsste nur Bekanntes wiederholen, wenn ich im Einzelnen die Entwicklung dieser Schwimmglocken schildern und durch Abbildungen belegen wollte; mag der Hinweis genügen, dass die vermittelst eines Glockenkernes sich entwickelnden Anlagen echte Schwimmglocken mit einem Schwimmsacke, mit 4 durch eine Entodermlamelle verbundenen und in einen Ringkanal einmündenden Radiärgefäßen und mit einem plumpen stielförmig ausgezogenen Ansatztheil repräsentiren. Die älteren Glocken mit weitem Schwimmsacke scheiden bereits Gallerte aus und schmiegen sich seitlich in die Falte zwischen Pneumatophore und oberstem Stammabschnitt.

Meine erste Vermuthung ging dahin, dass die Deckstücke aus diesen medusoiden Anlagen ihre Entstehung nehmen möchte. Wissen wir doch, dass bei einer von Haeckel (1888, p. 202) beschriebenen Physophoride, *Athoria*, die Deckstücke noch mit einer Subumbrella ausgestattet sind, auf welcher 4 Radiärgefäße verlaufen. Da nun weiterhin an den Enden der Deckstücke von Physophoridenlarven ein glockenförmiger, von Nesselkapseln umsäumter Raum auftritt, in welchem ich die letzte Andeutung einer Subumbrella vermuthe, so wäre die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass bei einigen Physophoriden die Deckstücke aus Medusenknospen sich hervorbilden.

Ich gab indessen diese Vermuthung bald auf, als ich die jüngsten Deckstücke kennen lernte (Fig. 2), welche nicht grösser als die am weitesten entwickelten Medusenknospen waren und dabei keine Spur einer Glockenhöhle mit Radiärgefäßen aufwiesen. Als ich nun weiterhin unter den von mir abpräparirten kleineren Deckstücken eine Schwimmglocke auffand, welche noch weiter entwickelt war, als die älteste noch ansitzende Glocke, da ward es klar, dass *Athorybia* eine Anzahl von Schwimmglocken ausbildet, welche nur geringe Grösse erreichen und offenbar nicht zur Lokomotion dienen. Ihr Auftreten vermag ich mir nur als eine phyletische Reminiszenz zu deuten, die freilich, wie später noch nachgewiesen werden soll, ein helles Licht auf die verwandtschaftlichen Beziehungen unserer Gattung wirft.

Um indessen noch mit einigen Worten der ältesten Schwimmglocke zu gedenken, so bemerke ich, dass sie eine Gesamtlänge von 8 mm erreicht, von denen 4,5 mm auf den Schwimmsack kommen (Fig. 3). Ihr Proximalabschnitt ist stielförmig ausgezogen und mit Seitenflügeln ausgestattet, welche auch auf die Glocke übergreifen und in der Nähe des Schirmrandes in zwei wie Schutzdächer gebildete Gallertflügel auslaufen. Auf dem relativ grossen Schwimmsack verlaufen die Dorsal- und Ventralgefäße gerade gestreckt, die seitlichen Gefäße hingegen in arabeskenförmigen Windungen. Ein Ringkanal und ein Velum sind deutlich nachweisbar.

## Die Taster.

Tafel IV. Fig. 1, 4, 5, 6.

Haeckel nannte die in Rede stehende Art *Athorybia ocellata*, weil nach seinen Angaben jeder Taster in der Nähe der Spitze einen Ocellus trägt, der proximalwärts von einem Kranze grosser Nesselkapseln gelegen ist (1888, p. 277). Seine Angabe lautet folgendermassen: »Somewhat above this ring is a pink pigment-spot placed at the lower side of the palpon; it may be regarded as an ocellus, since it is provided with a roundish refracting body, similar to a lens.«

Unter den gesammten Siphonophoren sind bis jetzt mit Linsen ausgestattete Augenflecke noch nicht bekannt geworden, es sei denn, dass man die von mir beschriebenen Randkörper der Schwimmglocken von *Stephanophyes* (Chun 1891, p. 14, 23), als Ocelle deutet wollte. Wenn ich nun auch aus gleich zu erwähnenden Gründen meine Bedenken gegen die Deutung der Pigmentflecken als Ocelle hegte, so habe ich doch mich redlich abgemüht, um an den Tasterspitzen irgend eine auf Ocelle zurückführbare Bildung nachzuweisen. Ich weiss, dass die Untersuchung am lebenden Objekte einen raschen und sicheren Aufschluss gegeben hätte, während der konservirte Taster bei seiner Kontraktion ein höchst mühseliges Objekt abgibt. Immerhin habe ich nicht versäumt, zahlreiche Taster in Längs- und Querschnittserien zu zerlegen oder ihre Gewebe in verdünnten Salzsäurelösungen zu maceriren, um die Ocelle zu Gesicht zu bekommen. Alles vergeblich! An dem jugendlichen Exemplar der *Athorybia*, welches ich an den Kanarischen Inseln lebend beobachtete, fielen mir gleichfalls die Pigmentflecke an den Tasterspitzen auf. Nach meinen allerdings gerade diesen Punkt nicht sehr eingehend darstellenden Skizzen lagen indessen die Pigmentflecke im Entoderm der Tasterspitzen und zudem finde ich die ausdrückliche Bemerkung hinzugefügt, dass sie bei auffallendem Lichte weisslich schimmern. Da nun gerade an den Tasterspitzen von *A. rosacea* und anderen Physophoriden häufig pigmentirte Flecke vorkommen, die bisweilen als grünlich oder rosa schillernde Endprodukte des Stoffwechsels sich erweisen, so kann ich die Vermuthung nicht unterdrücken, dass bei *A. melo* es sich um ähnliche Dinge handeln möge. So viel ist sicher, dass eine Linse mir nicht entgangen wäre, wenn auch das Pigment an den konservirten Tastern völlig geschwunden ist.

Einige kurze Bemerkungen über die Histologie der Taster mögen indessen an dieser Stelle noch Platz finden. Die Taster (Fig. 1 pa.) setzen sich aus drei Abschnitten zusammen: einem stielförmigen Proximaltheil, welcher mit einer ventilartigen Klappe ausgestattet ist, einer voluminösen mittleren Partie und einem rüsselförmigen Endabschnitt. Die erstaunliche Kontraktilität, welche den Tastern eigen ist, wird durch zwei als Antagonisten wirkende Systeme kontraktiler Fasern bedingt, einerseits nämlich durch ektodermale Längfasern, andererseits durch entodermale Ringfasern. Die letzteren treten sehr scharf hervor und es gelingt auch bei der Maceration die Entodermzellen in Zusammenhang mit ihren langen kontraktilen Fasern zu isoliren (Fig. 6).

Während die Ektodermzellen im mittleren Abschnitte der Taster als Plattenepithel entwickelt sind, so nehmen sie in der Proboscis cylindrische Gestalt an. Vor Allem strecken sich die Drüsenzellen ansehnlich in die Länge und bilden ein mächtiges Polster keulenförmig gestalteter Zellen, deren runde Kerne im Proximalabschnitt gelegen sind, während die distale Partie von polyedrisch sich aneinander drängenden Sekretschollen erfüllt ist (Fig. 4). Im Endabschnitt der Proboscis werden die Drüsenzellen schmächtiger und ihr Inhalt ist nicht so reich an Sekretballen (Fig. 5 gl.).

Zwischen die Drüsenzellen drängen sich noch zwei Kategorien von Zellen ein, von denen die einen an der Begrenzung der Aussenfläche sich betheiligen und offenbar die Rolle von Sinneszellen spielen, während die anderen in der Tiefe liegen und spindelförmig gestaltete Faserzellen repräsentiren. Die Sinneszellen lassen häufig noch eine wohl erhaltene Sinnesborste erkennen, unterhalb deren in eine Vakuole eingebettet ein glänzender kugeliger Körper liegt, dessen Bedeutung mir unklar ist. Der Zellkern füllt den Proximaltheil der in eine Faser sich verlängernden Zelle aus (Fig. 5 s.).

Die spindelförmigen Faserzellen (Fig. 5 f.), deren Zellkörper fast völlig von dem grossen ovalen Kerne ausgefüllt wird, häufen sich besonders reichlich im Umkreise der grossen (0,1 mm messenden) Nesselkapseln an, welche zu 8—10 kranzförmig die Tasterspitze umsäumen.

Bei den Schwierigkeiten, auf die man bei dem Versuche stösst, Elemente durch Maceration zu isoliren, welche bereits mit erhärtenden Mitteln behandelt wurden (das *Athorybia*-Exemplar wurde in einer Mischung von Sublimat und Kupfervitriol abgetötet, dann in Ueberosminumsäure und schliesslich in Alkohol übertragen), verzichte ich darauf, mich in Muthmassungen über die Bedeutung der Spindelzellen und der anderen noch tiefer der Stützlamelle aufliegenden zelligen Elementen zu ergehen. Man sieht, dass die Drüsenzellen in dicke Fasern auslaufen und es ist wohl wahrscheinlich, dass diese in die Längsmuskelfibrillen übergehen.

Unter der von feinen Fasern durchsetzten Stützlamelle ordnet sich das entodermale Epithel gegen die Tasterspitze zu in 6 Längswülste an, wie sie ja in wechselnder Zahl ganz allgemein den Polypoiden der Siphonophoren zukommen. Auf Längsschnitten durch die Tasterspitzen des von mir beobachteten jugendlichen Exemplares zeigt das Entoderm in der Spitze selbst eine eigenthümliche Anordnung, insofern die Zellen sich enorm verlängern und kolbig ausgezogen in die Leibeshöhle hereinragen und gleichzeitig sich über die rückwärtigen niedrigen Entodermzellen hinwegschieben. An den Tasterspitzen des alten Exemplares der Expedition konnte ich dies Verhalten nicht in so auffälliger Weise ausgeprägt nachweisen. Obwohl der Ektodermbelag der Tasterspitze sich stark verdünnt, so war doch eine Oeffnung, welche etwa einen Exkretionsporus repräsentiren könnte, nicht an den Schnitten nachweisbar.

Was endlich die in neuerer Zeit viel erörterte Entstehungsweise der Nesselkapseln anbelangt, so habe ich zwar nicht an jenen der Taster, wohl aber an dem mächtigen, den Basalmagen des Fresspolypen deckenden Nesselpolster instruktive Bilder erhalten, welche mich veranlassen, in einem wesentlichen Punkte meine früheren Angaben richtig zu stellen und den Befunden jener Forscher beizustimmen, die eine Anlage des Fadens ausserhalb der Kapsel statuiiren. Die Fadenanlage berührt stets den Kern der Nesselzelle und bildet häufig eine an-

sehnliche Kapuze, welche der ovalen oder rundlichen Kapselanlage (Kapselkeim oder Cnidoblast) aufliegt (Tafel III, Fig. 9a—c). In ihr konnte ich in manchen Fällen 6, 8, selbst 10 spirale Umgänge des Fadens nachweisen. Bis jetzt ist es mir noch nicht gelungen, jene Stadien aufzufinden, in denen die Fadenanlage eingestülpt wird. Ich begnüge mich daher mit dem hier gegebenen Hinweise, da ich an einer andern Stelle meine Beobachtungen über Entstehung und Bau der Nesselzellen im Zusammenhange darstellen werde.

### Die Gonophoren.

Tafel IV, Fig. 1, 10.

*Athorybia* ist eine monöcische Physophoride, wie bereits die früheren Beobachter nachwiesen: männliche und weibliche Gonophorentauben befinden sich an demselben Stocke vereint (Fig. 1 go. ♀, go. ♂). Ich zählte bei dem grossen Exemplar, welches die Expedition erbeutete, fünf weibliche und vier männliche Gonophorentauben. Fast ebenso viele konnte ich — freilich auf viel früheren Entwicklungsstufen — bei dem von mir lebend beobachteten jugendlichen Exemplare nachweisen. Das letztere zeigte zudem männliche und weibliche Trauben entweder paarweise vereint oder doch nahe beisammen stehend; offenbar rücken sie späterhin auseinander, da bei dem Exemplar der Expedition männliche und weibliche Trauben meist in weiteren Abständen gefunden wurden.

Im Gegensatz zu den früheren Darstellungen überrascht die ansehnliche Entwicklung der Trauben, der Reichthum an Gonophoren und die Grösse der langgestielten reifen Medusoide. In den weiblichen Gonophoren misst das einzige reife Ei einen Millimeter; sein 0,14 mm grosser Kern ist fein granulirt, mit nur einem kleinen Kernkörperchen ausgestattet und stets peripher gelegen. Das Ei wird von einem dünnen Glockenmantel umhüllt, der vier in einen Ringkanal einmündende Gefässe aufweist; ausserdem treten noch anastomosirende Spadixgefässe in der Umgrenzung des Eies auf, welche freilich an den konservirten Gonophoren so schwer zu verfolgen waren, dass ich sie in der Abbildung nicht darstellte (Fig. 10).

Die Gonophorentauben werden von einem muskulösen Stiele (Fig. 10 tr.) durchsetzt, welcher kürzere Seitenzweige treibt. Dem Stiele und seinen Zweigen sitzen die älteren langgestielten Gonophoren auf, während die jüngeren an eigenartigen und mit Geschlechtsprodukten prall gefüllten Blindschläuchen ihre Entstehung nehmen. Wir stossen somit auch bei *Athorybia* auf jene bemerkenswerthen Bildungen, welche Weismann bei *Forskalia* »Geschlechtsdrüsen« (1883, p. 205) und ich bei *Stephanophyes* »Urknospen« (1891, p. 157) nannten. Ich habe kürzlich (1896, p. 294) den Nachweis zu führen versucht, dass wir diese Anhänge der Siphonophorenkolonie als den Blastostylen der Hydroiden homologe Bildungen aufzufassen haben, welche in Gestalt mundloser Polypoide die Keimzellen in ihrem Entoderm entstehen lassen.

Auf Querschnitten durch die in Fig. 10 dargestellte Gonophorentraube finde ich nicht weniger denn 6 Blastostyle, deren Entoderm prall mit jugendlichen Eiern in allen Grössenstadien (bis zu 0,13 mm) erfüllt ist. Sie zwängen sich gelegentlich bis zur Oberfläche durch (Fig. 10 blst.), werden aber meist völlig von den traubenförmig sie deckenden Gonophoren um-

hüllt. Ich verzichte darauf, eingehender die Entwicklung der Gonophoren aus den Blastostylen zu schildern, da die Verhältnisse im Wesentlichen so liegen, wie es Weismann für *Forskalia* und *Agalma*, ich für *Stephanophyes* darstellten. Indem ich daher nur noch bemerke, dass auch an den männlichen Gonophorentauben mehrere getrennte Blastostyle nachweisbar sind, sei noch speciell betont, dass das Verhalten nur für die älteren Gonophorentauben zutrifft. An dem von mir beobachteten jugendlichen Exemplare der *Athorybia* ist eine scharfe Sonderung zwischen Gonophorenstiel und Blastostylen noch nicht bemerkbar. Sämtliche Gonophoren sitzen hier einem mehrfach gebuchten Blastostyl auf, der durch seitliche Lappen seinen späteren Zerfall in getrennte Blastostyle andeutet. Erst allmählich schwinden — wie dies junge Trauben des grossen Exemplares lehren — die jugendlichen Geschlechtszellen in dem zu einem kontraktilen Gonophorenstamm sich entwickelnden stielförmigen Abschnitt, indem gleichzeitig die lappenförmigen Ausbuchtungen sich isolieren und die definitiven Blastostyle darstellen.

#### Die Verwandtschaftsbeziehungen der *Athorybia*.

In den vorhergehenden Mittheilungen habe ich auf mehrere eigenartige Verhältnisse hingewiesen, welche wohl geeignet sein dürften, über die Verwandtschaftsbeziehungen von *Athorybia* Aufschluss zu geben. Immerhin muss ich nachdrücklich betonen, dass unsere Kenntnisse über den Gesammbau der in Rede stehenden Gattung noch manche empfindliche Lücken aufweisen. Dies betrifft namentlich die Art der Gruppierung der Anhänge an dem aufgetriebenen und verkürzten Stamm, welcher gerade bei dem von der Expedition erbeuteten Exemplare so stark kontrahirt war, dass ich eine gesetzmässige Anordnung der Gruppen nicht zu erkennen vermochte. Gleichwohl dürfte auch das bisher Ermittelte genügen, um die Stellung von *Athorybia* im Systeme schärfer zu präcisiren.

Was zunächst den Bau der Pneumatophore anbelangt, so erweist er sich als ein derart verwickelter, dass allein schon das eingehendere Studium dieses Anhangs den Versuch als aussichtslos erscheinen lässt, in *Athorybia* eine einfach gestaltete Stammform der Physophoriden zu erblicken. Man hat sich ja daran gewöhnt, ein Jugendstadium der Physophoridenlarven als *Athorybia*-Stadium zu bezeichnen, weil der Stamm sich noch nicht gestreckt hat und an Stelle der Schwimmglocken ein Kranz meist hinfälliger Deckstücke auftritt. Insofern diese Bezeichnungsweise an eine äussere Aehnlichkeit anknüpft, mag sie auch fernerhin angewendet werden, insofern ihr aber eine tiefer gehende Bedeutung beigelegt werden sollte, welche in der *Athorybia* eine Stammform der Physophoriden erblickt, deren Grundzüge in der Ontogenie der Physophoriden rekapitulirt werden, muss ich ihr entschieden widersprechen. Die Pneumatophore erinnert in ihrem Bau an die Struktur der Pneumatophoren von Agalmiden und *Physophora*, nicht aber an diejenige der Apolemiden, in welchen wir die einfachsten Physophoriden zu erblicken haben.

Thatsächlich bieten denn auch die Pneumatophoren von Agalmiden, z. B. von *Cupulita* (*Halistemma*) *picta*, mannigfache Beziehungen zu jener der *Athorybia* dar. Wie ich früherhin nachwies (1887, p. 514), so wird der Lufttrichter der genannten Art fast völlig von saftreichen

Chun. Die Siphonophoren. K. b.

Ektodermzellen ausgefüllt, zwischen denen kolbenförmige Riesenzellen liegen, welche nicht nur in die Gasdrüse vordringen, sondern auch in den Basaltheil der 8 resp. 7 Septen eintreten.

Noch sinnfälliger tritt die Uebereinstimmung mit der Pneumatophore von *Physophora* hervor, bei welch' letzterer allerdings die ektodermalen Zellstränge in den Septen sich verzweigen und die von früheren Beobachtern irrthümlich als »Septenkanäle« gedeuteten Bildungen abgeben.

Die grosse Zahl der Septen, die komplizirte Gestaltung des entodermalen Zellbelags, die kräftige Ausbildung der chitinigen Luftflasche und endlich die ansehnliche Grösse deuten jedenfalls darauf hin, dass die Pneumatophore von *Athorybia* unter den eines Luftporus entbehrenden Physophoriden vielleicht die verwickeltste Gestalt aufweist.

Wenn es nun noch eines Beweises bedürfte, dass die Gattung *Athorybia* und mit ihr die Familie der Anthophysiden Endglieder einer Entwicklungsreihe von Physophoriden darstellen, welche durch die Verkürzung des Stammes und durch ungewöhnliche Ausbildung der grossen, mit Muskellamellen ausgestatteten Deckstücke bei gleichzeitigem Mangel von Schwimmglocken charakterisiert sind, so sei auf den von mir gelieferten Nachweis rudimentär gewordener Schwimmglocken hingewiesen. Das Auftreten derselben wirft ein helles Licht auf die Phylogenie der Gattung *Athorybia*: die Verkürzung des Stammes, welche bei *Physophora* lediglich in der die Polypen und Genitaltrauben tragenden Region sich geltend macht, hat auch auf die Schwimmsäule übergegriffen und eine Reduktion der Schwimmglocken bedingt. Ob nun die Deckstücke, in denen wir weit rückgebildete Medusoide erkennen, direkt auf die umgewandelten Schwimmglocken der Schwimmsäule einer *Physophora* zu beziehen sind oder ob sie den sogenannten Tastern von *Physophora* homolog sind (wie mir wahrscheinlicher dünkt), muss eine spätere Untersuchung entscheiden. Für die erstere Auffassung würde die Thatsache sprechen, dass Anthophysiden existiren, deren Deckstücke mit einem kleinen Schwimmsacke ausgestattet sind. Leider ist indessen die Beschreibung der Gattung *Rhodophysa* Haeck., welche Deckstücke mit rudimentärem Schwimmsack besitzen soll, eine so mangelhafte (das einzige Exemplar, welches Haeckel im Indischen Ocean beobachtete, ging vor einer genaueren Untersuchung zu Grunde), dass sie kaum als Stütze für die genannte Auffassung angezogen werden kann. Wer andererseits in den Deckstücken Bildungen erblicken will, welche nicht aus einer modifizirten Schwimmsäule hervorgingen, könnte sich auf die Thatsache stützen, dass die rudimentären Schwimmglocken der *Athorybia* nicht die früheren Entwicklungsstadien der Deckstücke abgeben.

Jedenfalls ist sicher, dass die Anthophysiden nahe Beziehungen zu den mit Schwimmglocken ausgestatteten Physophoriden aufweisen, dagegen von den Rhizophysalien (Pneumatophoriden) in ihrem Baue sich weit entfernen. Da ich auf manche Bauverhältnisse der letzteren noch eingehen werde, so sei nur hervorgehoben, dass (abgesehen von den Differenzen im Bau der Pneumatophoren) die Gonophorentrauben der Anthophysiden sich durchaus nach jenem Modus ausbilden, wie er für alle Physophoriden mit geschlossenen Pneumatophoren, nicht aber für die Rhizophysalien, zutrifft.

Gen.: **Anthophysa** Mert.

*Anthophysa* Brandt 1835, p. 35.

**Anthophysa formosa** Fewkes.

*Athorybia formosa* Fewkes 1882, p. 271—275, Tafel V, Fig. 3, 4, Tafel VI, Fig. 7—14.

*Ploeoophysa Agassizii* Fewkes 1888, p. 317—322, Tafel XVII, Fig. 1, 2.

*Anthophysa Darwinii* Haeckel 1888, p. 278—280, Tafel XII, Fig. 7—9.

Tafel III, Fig. 7, 8.

J. N. 103, Sargasso-See 31,5° lat., 40,7° long.

In der Sargasso-See wurde am 19. Aug. an der Oberfläche eine Physophoride erbeutet, in welcher ich bald die von Fewkes als *Ploeoophysa Agassizii* und von Haeckel als *Anthophysa Darwinii* beschriebene interessante Anthophyside wieder erkannte. Leider war das Exemplar, dessen Pneumatophore eine Breite von 3 mm bei einer Höhe von 2,4 mm aufweist, nur sehr mässig erhalten (Tafel III, Fig. 7) und erlaubte mir daher auch nur einen oberflächlichen Einblick in seine verwickelten Strukturverhältnisse. Um indessen die bisherigen Beschreibungen wenigstens einigermassen erweitern zu können, zerlegte ich es in eine Serie von Längsschnitten, aus denen ich die halbschematische Abbildung 8 auf Tafel III rekonstruierte.

Fewkes lagen zwei verstümmelte Exemplare aus dem Golfstrom vor, denen die Deckstücke vollkommen fehlten. Da ihm demgemäß auch die Bedeutung der in eine Kapuze auslaufenden Muskelblätter unverständlich blieb (sie tragen die Deckstücke), so glaubte er eine neue Gattung vor sich zu haben, die er sogar als Vertreter einer neuen Familie: *Ploeophysidae* hinstellte. Zutreffender sind die Anschauungen, welche sich Haeckel über die verwandtschaftlichen Beziehungen der in Rede stehenden Art bildete. An dem Exemplar, welches von der CHALLENGER-Expedition im südlichen Atlantic gefischt wurde, waren noch einige Deckstücke erhalten, welche darauf hindeuteten, dass es sich um einen Vertreter der von Mertens im Jahre 1829 begründeten Gattung *Anthophysa* handelte. Haeckel nannte denn auch die Art *Anthophysa Darwinii* und überzeugte sich, dass sie identisch mit der nahezu gleichzeitig von Fewkes beschriebenen *Ploeoophysa Agassizii* ist. Da nun Haeckel ausdrücklich betont, dass an seinem Exemplare die beiden Arten von Nesselknöpfen identisch sind mit den von Fewkes früherhin für *Athorybia formosa* beschriebenen, so nehme ich um so weniger Anstand, auch die letztgenannte Art mit *Ploeoophysa* und *Anthophysa Darwinii* für identisch zu erklären, als sie demselben Stromgebiet angehört. Ich wüsste kaum ein beredteres Beispiel für die Schwierigkeiten anzuführen, auf die man bei dem Versuche stösst, verstümmelte Siphonophoren auf bereits beschriebene Arten zurückzuführen, als dass der erste Beschreiber von *Anthophysa formosa* vollständig den Bau des später beobachteten verstümmelten Exemplares verkannte und es sogar als Vertreter einer neuen Familie hinzustellen versuchte.

Wenn Fewkes die nahen Beziehungen zwischen den von ihm aufgestellten beiden Arten: *Athorybia formosa* und *Ploeoophysa Agassizii* übersah, so mag dies theilweise auch dadurch bedingt gewesen sein, dass bei den verstümmelten Exemplaren nur eine Kategorie von Nesselknöpfen ausgebildet war. In dieser Hinsicht finde ich ein ähnliches Verhalten bei dem mir

vorliegenden Exemplare, insofern die Fangfäden nur theilweise erhalten waren und lediglich die jugendlichen Anlagen jener Nesselknöpfe erkennen liessen, welche mit denen der Gattung *Athorybia* übereinstimmen. Indessen sind nicht nur die beiderlei Kategorien von Tentakelknöpfen, wie aus den Angaben von Haeckel ersichtlich ist, identisch mit jenen der *Anthophysa (Athorybia) formosa*, sondern auch die Deckstücke. Ihre spatelförmigen Verbreiterungen in der Nähe des Basalabschnittes, wie sie Fewkes als charakteristisch für *A. formosa* hervorhebt, sind sowohl an den jugendlichen Deckstücken des von Haeckel beschriebenen Exemplares, wie an dem mir vorliegenden nachweisbar. Wenn ich endlich noch hervorhebe, dass Fewkes in seiner Abbildung der *A. formosa* die für *Anthophysa* charakteristische Kuppe der Muskellamellen, welche die Pneumatophore etwas überragt, andeutet (sie wird als »structure of unknown homology« bezeichnet), so dürfte wohl kaum daran zu zweifeln sein, dass er ein lebendes und unversehrtes Exemplar der *Anthophysa formosa* vor sich hatte. Weder die in monöcischer Anordnung auftretenden Genitaltrauben, noch auch die Magenschläuche und Polypen bieten irgend welche Unterschiede von den später durch Fewkes und Haeckel beschriebenen Exemplaren dar. Da nun auch die Nesselknöpfe und Deckstücke sich als identisch gebildet herausstellen, so mag es immerhin als interessantes Kuriosum bemerkt werden, dass Exemplare einer und derselben Art nicht weniger denn drei verschiedenen Gattungen und zwei verschiedenen Familien zugerechnet wurden.

Als Ergänzung zu den Schilderungen von Fewkes und Haeckel hebe ich nur hervor, dass die Unterschiede zwischen *Athorybia* und *Anthophysa* nicht nur auf der für die letztere Gattung typischen Ausbildung heteromorpher Nesselknöpfe beruhen, sondern wesentlich durch das verschiedene Verhalten des Stammes zu der Pneumatophore bedingt werden. Da das letztere Moment sowohl Fewkes wie Haeckel (der nur den Heteromorphismus der Nesselknöpfe betont) entgangen ist, so bemerke ich, dass bei *Anthophysa* der Luftsack vollständig in den Stamm aufgenommen wurde und denselben ausfüllt. Dadurch erklärt sich die eigenthümliche Insertion der Deckstücke auf der Aussenwand der Pneumatophore und das Uebergreifen der die Deckstücke in Bewegung setzenden Muskellamellen auf den grössten Theil der Pneumatophorenwand. Nach Fewkes soll *A. formosa* sogar im Stande sein, durch rhythmisches Zusammenschlagen der Deckstücke Schwimmbewegungen nach Art der Athorybien auszuführen.

Aus den Längsschnitten, welche ich durch *Anthophysa* legte, ergiebt sich übrigens, dass die Pneumatophore in mehrfacher Hinsicht von jener der *Athorybia* abweicht (Fig. 8). Vor Allem schwindet der scharfe Gegensatz zwischen Luftsack und Lufttrichter; der letztere dehnt sich mächtig aus und liegt der Unterfläche des Stammes als dünne, lediglich von Plattenepithel bekleidete Lamelle an (Fig. 8 *inf.*). An der Grenze von Luftsack und Lufttrichter, welche eines scharf sich abhebenden Chitinringes entbehrt, dringen die kolbenförmigen Riesenzellen (*cell.*) weit zwischen die beiden Lamellen der Pneumatophore vor. Leider vermag ich über die Ausbildung der Septen keine Angaben zu machen, da diese erst aus Querschnittserien (welche auch über die Anordnung der Muskellamellen Aufschluss gegeben hätten) ersichtlich geworden wäre. Ich kann daher nur betonen, dass die verzweigten ektodermalen Kolbenzellen

von einem ziemlich hohen entodermalen Epithel bedeckt werden. Sie sind übrigens nicht nur zwischen den beiden Wandungen der Pneumatophore mächtig entwickelt, sondern drängen sich auch zwischen die Zellen der Gasdrüse (*ek''*) ein. Die letztere zeigt eine der Grösse der Pneumatophore entsprechende ansehnliche Entwicklung, insofern sie ungefähr zwei Drittel der Innenfläche der Luftflasche auskleidet.

Die Aussenwand der Pneumatophore weist auf Schnitten eine kräftig entwickelte Stützlamelle auf, welche in diejenige der Muskellamelle übergeht und dort sich dendritisch (den vielfach gefalteten Muskelblättern entsprechend) verzweigt. Dicht gedrängt krönen kleinere Muskelblätter die obere Knospe der Pneumatophoren (*cor.*), welche freilich nicht mit dem distalen Pole zusammenfällt. Der letztere wird durch das Centrum der pigmentirten Zone repräsentirt (*pg.*) und demgemäß steht die Hauptachse der Pneumatophore bei der normalen Haltung der Kolonie in der Ruhelage schräg. Ob übrigens das eben erwähnte Krönchen von Lamellen, welches Fewkes bei seiner *Athorybia formosa* als über die Deckstücke hinausragend andeutet (1882, Tafel V, Fig. 3, *x*), die jüngsten Deckstücke trägt (wie dies Haeckel vermutet), muss späteren Befunden überlassen bleiben.

Da ich in Bezug auf die polypoiden Anhänge der Kolonie die Angaben der früheren Beobachter kaum zu erweitern vermag, so verweise ich auf die Abbildung und bemerke nur noch, dass das mir vorliegende Exemplar noch keine reifen Gonophoren an den Geschlechtsträubchen aufwies. Wie bereits Fewkes erkannte (1882, p. 275) und Haeckel bestätigt (1888, p. 280), so ist *Anthophysa formosa* monöcisch. Männliche und weibliche Geschlechtsstrauben finde ich dicht neben einander stehend (die weiblichen über den männlichen) an den Seitenwandungen der Pneumatophore oberhalb der Polypengruppen (Fig. 8 *go. ♀*, *go. ♂*). Sie gleichen durchaus den jugendlichen Geschlechtstrauben der *Athorybia* und weisen je einen vielfach gebuchten Blastostyl auf, von dem die männlichen resp. weiblichen Gonophoren sich abschnüren.

## II. Subordo: **Rhizophysaliae** Chun.

**Pneumatophoridae** Chun 1882, p. 14 [1168].

**Cystonectae** Haeckel 1888, p. 305.

Auf die nahen Beziehungen, welche zwischen den in ihrer äusseren Erscheinung und in ihrer Lebensweise sich auffällig verschieden verhaltenden Rhizophysen und Physalien obwalten, habe ich bereits bei Beginn meiner Siphonophorenstudien im Jahre 1882 hingewiesen. Meinem Vorschlag, diese beiden Familien zu einer höheren Kategorie zu vereinigen (1882, p. 14 [1168]), haben die späteren Beobachter — unter ihnen speciell auch Haeckel — zugestimmt. Allerdings wendet er nicht die von mir gewählte Bezeichnung »*Pneumatophoridae*« an, sondern schafft er für die Unterordnung den neuen Namen »*Cystonectae*«. Vielleicht mag zu dieser Namensänderung die Bemerkung von Claus (1884, p. 13) beigetragen haben, dass alle Physophoriden der Bedeutung des Wortes nach Pneumatophoriden sind. Ich will über die Berechtigung einer

Chun, Die Siphonophoren. K. b.

Namensänderung mich nicht weiter auslassen, mag aber die Beimerkung nicht unterdrücken, dass man denselben Einwand auch gegen die Bezeichnung »*Cystonectae*« erheben kann. Alle Physophoriden sind »Cystonekten« und wenn mit letzter Benennung speciell ausgedrückt werden soll, dass den Rhizophysen, Epibulien und Physalien Schwimmglocken fehlen und dass ihre Ortsbewegung (mag sie eine aktive oder passive sein) lediglich durch die Pneumatophore bewerkstelligt wird, so sei erwähnt, dass den Larven der Physophoriden und den Gattungen *Athorybia*, *Anthophysa* und *Athoria* gleichfalls die Schwimmglocken fehlen. Wer überhaupt an unsere systematischen Bezeichnungen einen so strengen Maassstab legt und verlangt, dass sie bündig und unzweideutig die Unterschiede von anderen Kategorien zum Ausdruck bringen, wird die Mehrzahl derselben (ich erinnere aus der Reihe der Siphonophoren nur an die Bezeichnung »*Calycophoridae*«) streichen müssen.

Um indessen allen Einwürfen zu begegnen, so glaube ich, dass es dem Begründer der Gruppe wohl gestattet sein dürfte, eine Aenderung des Namens vorzunehmen und durch die Bezeichnung »*Rhizophysaliae*« den Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den durch wurzelförmige Ausläufer der Pneumatophore charakterisirten Rhizophysiden und Epibulien einerseits und den Physalien andererseits Rechnung zu tragen.

Die Rhizophysalien unterscheiden sich von den übrigen Physophoriden (den Physonekten) durch das Auftreten eines Luftporus und durch den Mangel von Septen in ihrer Pneumatophore. Dazu gesellt sich als weiterer Unterschied der Mangel von Schwimmglocken und endlich als wichtigstes Merkmal die eigenartige Gestaltung der Genitaltranben.

Was zunächst den Bau der Pneumatophore anbelangt, so bedingt derselbe insofern einen Unterschied, als beide Charaktere: Luftporus und Mangel der Septen niemals kombiniert sich bei den Physonekten finden. Die meisten Vertreter derselben sind durch eine geschlossene Luftflasche und durch mehr oder minder zahlreiche Septen charakterisirt. Den Apolemiden fehlen allerdings die Septen, aber die Luftflasche ist geschlossen, während umgekehrt bei den Auronekten ein Luftporus vorkommt, gleichzeitig aber auch die Septen gallertig verbreitert auftreten. Haeckel hat allerdings eine wesentlich abweichende Anschauung von dem Bau der Auronekten-Pneumatophore sich gebildet, indem er den Lufttrichter als die eigentliche Pneumatophore auffasst, welche eines Porus entbehrt, während er andererseits die kleine birnförmig gestaltete Pneumatophore, welche dorsal dem Lufttrichter aufsitzt und durch einen Porus ausmündet, als ein eigenartiges Medusoid (»*Aurophore*«) betrachtet. Ich werde indessen nachzuweisen versuchen, dass der Bau der merkwürdigen Anronekten-Pneumatophore sich auf denjenigen der Pneumatophoren aller sonstigen Physophoriden zurückführen lässt und dass speciell der Porus der sogenannten »*Aurophore*« homolog dem Porus der Pneumatophore von Rhizophysalien ist.

Im Uebrigen zeigt der Bau der Pneumatophore bei den Rhizophysalien bedeutende Unterschiede, insofern die Epibulien und Rhizophysen durch ein Wurzelwerk auffällig grosser, vom Lufttrichter ausgehender Zellen charakterisirt sind, während die Physalien derselben entbehren und einen abgeplatteten Lufttrichter aufweisen, dessen Lufterüseneipithel sich zu einer kreisförmigen, im Luftsacke gelegenen Scheibe ausbreitet. Auf die sonstigen bedeutungsvollen

Unterschiede im Baue der Rhizophysalien-Pneumatophore soll im Nachfolgenden noch hingewiesen werden.

Der Mangel von Schwimmglocken hat zur Folge, dass die Rhizophysalien entweder nur in vertikaler Richtung durch Kompression der in der Pneumatophore enthaltenen Luft auf- und absteigen (Epibulien, Rhizophysen) oder dass sie passiv durch den Wind über die Oberfläche des Meeres bewegt werden (Physalien). Der Mangel von Schwimmglocken darf um so nachdrücklicher in einer Charakteristik der Rhizophysalien hervorgehoben werden, als der von mir geführte Nachweis des Vorkommens von rudimentären Schwimmglocken bei *Athorybia* (p. 55) darauf hindeutet, dass Schwimmglocken eine charakteristische Auszeichnung fast aller Physonekten abgeben.

#### Die Geschlechtsverhältnisse der Rhizophysalien.

Bereits bei Begründung der Ordnung wies ich darauf hin, dass die eigenartige Gestaltung der Genitaltrauben einen hervorstechenden Charakterzug der Rhizophysalien bedingt. Die genauere Untersuchung der Genitaltrauben von *Rhizophysa* zeigte, dass sie in den Grundzügen ihres Baues mit jenen der *Physalia* übereinstimmen, aber von den Geschlechtstrauben der Physonekten wesentlich abweichen. Fortgesetzte Studien haben mich in der Ueberzeugung bestärkt, dass die Gruppe der Rhizophysalien nicht nur eine natürlich umgrenzte ist, sondern gerade in Bezug auf ihre Geschlechtsverhältnisse noch tiefer gehende Unterschiede von den Physonekten darbietet, als ich ursprünglich annahm. Da ich den Bau der Rhizophysalien in einer monographischen Bearbeitung demnächst eingehender schildern werde, so erlaube ich mir im Nachfolgenden nur kurz die wesentlichen Auszeichnungen im Bau ihrer Genitaltrauben hervorzuheben.

Die vollständig entwickelte Genitaltraube von *Rhizophysa* weist einen kräftigen, muskulösen Stiel auf, dem zahlreiche (bei *Rh. filiformis* bis zu 30) Seitenzweige ansitzen, welche sich nicht weiter dichotom gabeln. Dem von einem Gefässkanal durchzogenen kontraktilen Stiel je eines Seitenzweiges sitzt ein Genitaltaster auf, welcher an den ältesten mir vorliegenden Trauben eine Länge von 4 mm erreicht. Er läuft in eine von Nesselkapseln gekrönte Spitze aus, welche keine Oeffnung erkennen lässt und entbehrt der zöttchenförmigen entodermalen Erhebungen im Gastralraume. Dicht neben der Tasterbasis sitzt eine Medusenglocke, welche eine leichte Hinneigung zu bilateraler Gestaltung aufweist und mit vier Radiärgefassen, einer weiten Subumbralhöhle und einem Velum ausgestattet ist. Ihr Stiel ist breit und wird von einem Stielkanal durchzogen. Das Manubrium ist nur durch eine seichte Erhebung angedeutet und entbehrt durchaus jeglicher Keime von Geschlechtszellen. Im Umkreise des an den jüngeren Seitenzweigen verkürzten, bei älteren hingegen länger ausgezogenen Stieles sitzen bei *Rh. filiformis* durchschnittlich sieben männliche Gonophoren. Ihre Zahl kann auf 6 sinken, aber auch andererseits auf 8 resp. 9 steigen. Jedes Gonophor ist von einer geschlossenen, am freien Pole etwas sich zuspitzenden und mit Nesselkapseln besetzten Umbrella umhüllt, in welcher 4 in einen Ringkanal einmündende Radiärgefässe verlaufen. Das Manubrium füllt nahezu vollständig die

Glockenhöhle aus; zwischen dem entodermalen Spadix und dem dünnen ektodermalen Ueberzug liegen die männlichen Keimzellen in mehr oder minder dicker Lage.

Von den hier geschilderten Genitaltrauben der Rhizophysiden unterscheiden sich diejenigen der Physalien zunächst dadurch, dass an ihnen polypoide Anhänge vorkommen, welche den Rhizophysen fehlen und bisher unbekannt blieben resp. von mir früherhin in ihrer wahren Bedeutung nicht erkannt wurden. Wenn wir von diesen eigenartigen und noch genauer zu schildernden Anhängen absehen, so ergeben sich keine principiellen, sondern nur graduelle Unterschiede zwischen den Genitaltrauben beider Familien.

Die Seitenzweige, welche dem muskulösen Hauptstiele der Traube mit seinen zahlreichen radiär angeordneten Muskelblättern aufsitzen, zeigen eine Tendenz zu dichotomer Gabelung. Sie ist bei der indo-pacifischen *Physalia* (die auch in dieser Hinsicht mehr an die Genitaltrauben jugendlicher Exemplare der atlantischen Form erinnert) nur ein bis zwei Mal durchgeführt, tritt aber bei der *Physalia Arethusa* in vier- bis sechsfacher Wiederholung in Erscheinung. Die dichotome Gabelung trägt wesentlich dazu bei, dass die Genitaltrauben der mächtigen Physalien durch ihren Umfang und durch den Reichthum ihrer polypoiden und medusoiden Anhänge imponiren. Ich fand sie an den lebenden Exemplaren der atlantischen *Physalia* nur schwach weisslich-lila gefärbt; meist hängen sie schlaff herab und nur in grösseren Intervallen werden sie durch energische Kontraktionen ihrer muskulösen Haupt- und Seitenstiele zurückgezogen.

Die Endzweige laufen in zwei Taster aus, welche in ungleicher Höhe stehen. Zwischen ihnen tritt eine langgestielte Medusenglocke anf, in deren Umkreise sowohl proximal wie auch distal dicht gedrängt etwa 8—12 männliche Gonophoren sitzen. Zu den hier erwähnten Anhängen, welche ohne Weiteres ihr Homologon in den vorhin geschilderten Konstituenten eines Seitenzweiges von *Rhizophysa* finden, gesellt sich als typisch für die Physalien im Proximalabschnitt des Endzweiges ein Polypoid. Charakteristisch für *Physalia* ist nun der Umstand, dass männliche Gonophoren (niemals aber die gestielten Medusen) nicht nur den Endzweigen, sondern auch den durch ihr Zusammenschliessen gebildeten gemeinsamen Stämmen, untermischt mit vereinzelten Genitaltastern und den noch näher zu schildernden Polypoiden aufsitzen. Nur die vom Hauptstamm ausgehenden stärkeren Seitenäste sind bis zu ihrer ersten Gabeltheilung frei von polypoiden und medusoiden Anhängen. Dass übrigens in ihrer Anordnung vielfache Variationen vorkommen, sei hier nur angedeutet. So findet sich z. B. nicht selten am Proximalabschnitt eines Endzweiges noch ein dritter Genitaltaster, während in vereinzelten Fällen ein Endzweig nur einen Taster trägt und das eigenartige Polypoid nicht zur Ausbildung bringt.

Was nun die Gestaltung der einzelnen Anhänge anbelangt, so sei zunächst hervorgehoben, dass die Genitaltaster einen kurzen stielförmigen Basalabschnitt aufweisen, welcher durch eine halbmondförmig vorspringende Klappe von dem umfänglichen mittleren Abschnitt sich abgrenzt. Die für *Physalia* charakteristischen zöttchenförmigen und lebhaft flimmernden Erhebungen des Entoderms, welche mit schwärzlich-violettem Pigment erfüllt sind und von einem Fortsatz der Stützlamelle durchsetzt werden, treten nur in der proximalen Hälfte

der Taster auf, während der Distalabschnitt durch entodermale Längswülste (Taeniolen) charakterisiert ist.

Die männlichen Gonophoren stimmen in ihrem Bau durchaus mit jenen der *Rhizophysa* überein und so erwähne ich nur, dass die am weitesten vorangeschrittenen oval gestaltet sind und eine Länge von nahezu 2 mm erreichen. An den jüngeren Genitaltrauben der pacifischen Physalie — weniger ausgeprägt an jenen der atlantischen Form — zeigt das entodermale Epithel des Spadix ein eigenthümliches Verhalten, insofern es wie ein Wurzelschopf weit in die Leibeshöhle des Stammes vorspringt. Offenbar handelt es sich um Schaffung günstiger Ernährungsbedingungen von Seiten der resorbirenden Entodermzellen für die rasch wuchernden Hodenanlagen. An älteren, nahezu reifen Gonophoren treten die Spadixzellen allmählich wieder zurück und nehmen sie die gewöhnliche Anordnung an.

Auch die den Traubenenden ansitzenden Medusenglocken, welche der Geschlechtsprodukte entbehren, gleichen jenen der *Rhizophysa* in allen wesentlichen Punkten. Sie zeigen ebenfalls eine Neigung zu bilateraler Gestaltung und erreichen an den am weitesten in ihrer Entwicklung vorgeschrittenen Geschlechtstrauben die relativ ansehnliche Länge von 5—6 mm (den Stiel mit eingriffen) bei einer Breite von 2 mm. Da ich sie schon früherhin beschrieb (1882, p. 14), so verweise ich auf diese Darstellung und ergänze die Schilderung nur in einem wichtigen Punkte.

Huxley äusserte bekanntlich die Vermuthung (1858, p. 106), dass die aller Geschlechtsprodukte entbehrenden Medusenglocken sich ablösen und erst im freien Leben die Eier entwickeln möchten. Ich glaube auch heute noch, dass Huxley mit dieser Ansicht das Richtige traf und kann die Vermuthung nicht unterdrücken, dass die von Haeckel (System der Medusen, 1879, p. 38, Tafel I, Fig. 10) als *Amalthea* geschilderten Anthomedusen in den Entwicklungskreis der Rhizophysalien gehören möchten. In Bezug auf die Wahrnehmungen, in denen ich früherhin einen direkten Beweis für das Loslösen der weiblichen Medusen erblickte, habe ich freilich wesentlich meine Ansicht geändert. Ich wies nämlich darauf hin, dass an den Geschlechtstrauben hie und da 3 mm lange Gallertstiele auftreten, welche von einem Gefässkanale durchzogen werden und völlig mit dem basalen, stielförmig ausgezogenen Abschnitte der Medusenglocken übereinstimmen. Thatsächlich geht die Uebereinstimmung in Gestalt und Grösse so weit, dass man sich kaum der Auffassung entschlagen kann, die Gallertstiele möchten den Proximalabschnitt der Medusen repräsentiren, welche sich nicht in ganzer Länge von der Traube loslösten.

Trotzdem lehrt die Entwicklungsgeschichte, dass hier ganz eigenartige Bildungen vorliegen, welche mit Medusenanlagen nichts gemein haben. An meiner Ansicht, dass sie die Stiele der Medusen repräsentiren möchten, begann ich zuerst zu zweifeln, als ich jugendliche Genitaltrauben untersuchte, welche wiederum die in Rede stehenden Gebilde erkennen liessen. Obwohl sie auch hier in Gestalt und Länge durchaus mit den Medusenstielen übereinstimmten, so war doch schwer anzunehmen, dass schon auf so frühen Stadien die noch nicht völlig entwickelten und namentlich der Gallerte entbehrenden Medusenglocken sich möchten losgetrennt haben. Ich griff daher auf die jüngsten Stadien von Anlagen der Gonophoretrauben zurück

und überzeugte mich, dass die vermeintlichen Stiele eigenartige Polypoide repräsentiren, wie sie in der Reihe der Siphonophoren kaum ein Analogon finden dürften. Ich möchte vorschlagen, sie Gallertpolypoide zu nennen, da diese Bezeichnung an ihre definitive Gestaltung anknüpft. ohne über die mir völlig rätselhafte physiologische Bedeutung etwas auszusagen. Denn die Sammelbezeichnung »Taster«, welche man für die mundlosen Polypoide der Siphonophoren eingeführt hat, dürfte schwerlich auf diese Bildungen anzuwenden sein.

Die Gallertpolypoide sitzen, wie oben bereits angedeutet wurde, dem Proximalabschnitt der Endzweige auf und finden sich vereinzelt auch noch an den stärkeren Sammelzweigen der Trauben. In der Jugend repräsentiren sie aus Entoderm und Ektoderm gebildete Hohlschlüsse, welche späterhin sich knicken, indem das proximale Drittel dem Stämme sich anschmiegt und durch eine Muskellamelle an ihn befestigt wird, während der Distalabschnitt unter einem stumpfen Winkel, der sich seltener einem rechten nähert, absteht. Ihr Ektoderm beginnt an Genitaltrauben von mittlerer Grösse sich in zahlreiche Längsfalten zu legen und stimmt dann wiederum in dieser Hinsicht mit den Stielen der Medusen überein. Nur an den in der Entwicklung am weitesten vorgeschrittenen Trauben hat sich die Stützlamelle zu einer breiten Gallertlage ausgedehnt und zugleich glätten sich die Ektodermfalten vollständig aus. Das Entoderm bildet dann ein schlauchförmiges, unregelmässig sich hin und her windendes Gefäss, welches im Proximalabschnitt dem Stamm genähert verstreicht. Nie konnte ich eine Mundöffnung wahrnehmen; bei einigen Polypoiden erreicht der Entodermeschlauch nicht die Spitze der Polypoide, während er sich bei anderen etwas verbreitert dem ektodermalen Plattenepithel anschmiegt. Nesselkapseln fehlen auf ihnen fast vollständig. Da auch auf den noch zu schildernden jüngsten Stadien niemals ein Glockenkern zur Ausbildung gelangt, so haben wir es mit eigenartigen Polypoiden zu thun, welche den Rhizophysen durchaus abgehen.

So ist denn die Frage nach dem Schicksal der Medusenglocken noch immer in das alte Dunkel gehüllt. Da die Stelle, wo sie den Genitaltrauben ansitzen, genau fixirt ist, so kann ich im Gegensatz zu meiner früheren Ansicht nur nachdrücklich betonen, dass ich niemals An deutungen wahrgenommen habe, welche einen sicheren Rückschluss auf ein Loslösen der Glocken gestatten. Ihr in den ältesten Exemplaren vielfach gebuchtetes Subumbralepithel springt zwar dort, wo das Manubrium sich voraussichtlich späterhin hervorwölben wird, leicht zapfenförmig vor, zeigt aber auch hier keine Spur von weiblichen Keimzellen. Es macht überhaupt den Eindruck, als ob die Geschlechtsprodukte in den Genitaltrauben der Rhizophysen nur sehr langsam heranreiften; jedenfalls fand ich unter den zahllosen Physalien, welche ich im Frühjahr 1888 an den Kanarischen Inseln untersuchte, auch nicht ein Exemplar mit völlig reifen Genitaltrauben.

Einige Bemerkungen über die frühesten Entwicklungsstadien der Genitaltrauben mögen vielleicht hier noch am Platze sein und zur Ergänzung des eben Erwähnten dienen. Am geeignetsten erweisen sich für die Untersuchung die Rhizophysen, weil bei ihnen die Genital trauben von oben (von der Pneumatophore an) nach unten kontinuirlich an Alter und Grösse zunehmen. Sie alterniren bei jüngeren Exemplaren regelmässig mit den Polypen, während bei

älteren gelegentlich Ausnahmen zur Beobachtung gelangen. So trifft man in den Internodien bisweilen zwei, drei, sogar bis sechs und mehr Trauben an, ohne dass kleine Stummel auf ein Abfallen ursprünglich dazwischen gelegener Polypen hindeuteten. In keinem Falle aber — mögen die Trauben regelmässig alterniren oder nicht — lässt sich eine Ausnahme von der gesetzmässigen Grössenzunahme nachweisen.

Die Knospungszone für Genitaltrauben und Polypen mit dem ansitzenden Fangfaden rückt auffällig weit an dem »Luftschild« der Pneumatophore in die Höhe. Präparirt man den Luftschild von dem unterliegenden Wurzelwerk ektodermaler Kolbenzellen ab, so nimmt man unter der Loupe einen schmalen und feinen weisslichen Streifen wahr, welcher oberhalb der ersten Knospenanlagen sich noch über die halbe Höhe der Pneumatophore hinaus verfolgen lässt. Er repräsentirt die aus verdicktem Ekto- und Entoderm gebildete Knospungszone (Tafel V, Fig. 1, *4 z. germ.*) und würde, wenn wir der einmal eingebürgerten Terminologie folgen, scharf die Ventrallinie der im Uebrigen radiär gebauten Pneumatophore markiren. Zwischen den obersten allmählich in die Knospungszone verstreichenen Knospenanlagen (Tafel V, Fig. 1 *p<sup>1</sup>* und *p<sup>2</sup>*) für die Polypen (der Fangfaden [*t.*] knospt erst sekundär aus der Polypenknospe hervor) trifft man schwach vorgewölbt und erst späterhin kugelig sich abrundend die kleinen Knospen der Genitalanlagen (Fig. 1 *go.<sup>1</sup>* und *go.<sup>2</sup>*). Beide Lamellen, nämlich Ektoderm und Entoderm, betheiligen sich am Aufbau der Knospen. Das Entoderm ist von vornherein mehrschichtig und füllt an den jüngsten Knospen fast ganz den Binnenraum aus. Erst später weitet sich die anfänglich spaltförmige Knospenleibeshöhle aus und die mehr ovale Form annehmenden Genitalanlagen treten als zweischichtige umfängliche Säckchen entgegen.

Die Genitalsäckchen nehmen späterhin maulbeerförmige Gestalt an, indem sich auf ihnen zahlreiche (20—30) halbkugelige Knospen hervorwölben. Jede dieser Knospen repräsentirt die Anlage eines Seitenzweiges der Genitaltrabe. Bei ihrer weiteren Entwicklung halten die Anlagen der Seitenzweige durchaus gleichen Schritt und keine eilt der anderen in ihrer Entwicklung voraus. Jede einzelne streckt sich kolbenförmig und erscheint bald in halber Höhe buckelförmig aufgetrieben, indem eine relativ grosse Knospe sich vorwölbt, welche durch Ausbildung eines Glockenkernes sich als die Anlage der — voraussichtlich weiblichen — Medusenglocke erweist. Es ist auffällig, dass die zunächst noch steril bleibende Meduse allen übrigen Anhängen in ihrer Entwicklung voraus-eilt und nach dem für knospende Anthomedusen bekannten Modus ihre Subumbrella, die Gefässlamelle mit den vier in einen Ringkanal einmündenden Radiärgefassen und das Velum anlegt.

Die Medusenglocke markirt die Grenze zweier Abschnitte des Seitenzweiges, welche verschiedene Bedeutung gewinnen, insofern die proximale Hälfte den späteren Stiel mit den männlichen Gonophoren umfasst, die distale hingegen zum Genitaltaster sich umbildet. Die männlichen Gonophoren treten zunächst als seichte Erhebungen hervor, an denen frühzeitig das Entoderm leicht verdickt erscheint. Sobald sie halbkugelig sich abrundeten, erfüllt das Entoderm fast den ganzen Binnenraum als mehrschichtige Lage. Schon auf diesen frühen Stadien ergiebt es sich, dass die an das Ektoderm angrenzenden Entodermzellen als männliche Keimzellen aufzufassen sind, welche bei der durch Anlage des Glockenkernes bedingten Umformung in ein

Medusoid sich allmählich von dem eigentlichen Spadix-Epithel sondern und zwischen beide Schichten, nämlich den dünnen ektodermalen Ueberzug des Manubriums und den Spadix, zu liegen kommen. Eine Einwanderung in den Glockenkern konnte ich nicht nachweisen.

Bei den Physalien verläuft die Entwicklung der Genitaltrauben im Wesentlichen nach demselben Modus. Nur macht sich an den jugendlichen Seitenzweigen gleichzeitig mit der Anlage der Medusenglocke deutlicher die spätere Gliederung dadurch geltend, dass drei Polypoide hervorsprossen, von denen der kleinere proximale sich zu dem Gallertpolypoid entwickelt, während die grösseren distalen die Medusenglocke zwischen sich nehmen und sich zu den Genitaltastern ausbilden. Später erst erscheinen dann unter gleichzeitiger Streckung der anfänglich breit gezogenen Seitenzweige die Knospen der männlichen Gonophoren.

#### Vergleich der Geschlechtsverhältnisse von Physonekten und Rhizophysalien.

Wenn in dem vorhergehenden Abschnitte die Geschlechtsverhältnisse der Rhizophysalien eingehender behandelt wurden, so geschah es wesentlich aus dem Grunde, weil die durchgreifenden Unterschiede von den Geschlechtsverhältnissen der übrigen Physophoriden bisher noch nicht betont wurden. Da ich gerade in diesen, wie mir dünkt, principiellen Unterschieden ein wichtiges Moment erblicke, um die Scheidung der Physophoriden in die drei Gruppen der Physonekten, Rhizophysalien und Tracheophysen gerechtfertigt erscheinen zu lassen, so füge ich noch einige Bemerkungen über die Geschlechtsverhältnisse der Physonekten bei.

In seinen trefflichen Untersuchungen über »die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen« hat Weismann (1883, p. 204, 209) darauf hingewiesen, dass bei den Physophoriden — und zwar speciell bei *Forskalia* und *Agalma* — die Bildung der Sexualprodukte der Entwicklung der Gonophoren vorausseilt. Die Keimzellen entstehen im Entoderm blindsackförmiger Answüchse des Stammes, von denen erst sekundär die Gonophoren sich abschnüren, nachdem ihnen die Keimzellen zugetheilt wurden. Die letzteren wandern aus dem Entoderm, in dem sie entstanden, aus und gelangen in den Ektodermbelag des Manubriums.

Auf ähnliche Verhältnisse wurde ich bei Calycophoriden und zwar speciell bei *Stephanophyes superba* (1891, p. 56) und an den Eudoxien von Monophyiden (1892, p. 157) aufmerksam. Auch bei ihnen treten ebenso wie bei den Physophoriden die von Weismann als »Geschlechtsdrüsen«, von mir als »Urknospen« bezeichneten Hohlschlüche auf, deren Keimzellen auffällig weit heranreifen, bevor sie den erst sekundär sich abschnürenden Gonophoren zugetheilt werden.

Im weiteren Verlaufe meiner Untersuchungen gelangte ich zur Ueberzeugung, dass es sich in diesen mit Sexualprodukten erfüllten Hohlschlüchen um Blastostyle handele, welche den bei Hydroïden weit verbreiteten und vielfach blind geschlossenen gleichnamigen Bildungen durchaus homolog sind. Ich gab dieser Auffassung in meiner Bearbeitung der Cölenteraten (Bronn's Klassen und Ordnungen, Bd II<sup>2</sup>, 1896, p. 293) Ausdruck und wies speciell darauf hin, dass die von Haeckel (1888, p. 20) als Blastostyle gedenteten »Genitaltaster« durchaus nichts mit den hier in Rede stehenden Bildungen gemein haben. Niemals knospen an den

Genitaltrauben die Gonophoren, niemals erhalten sie von Seite der letzteren ihre Genitalprodukte zuertheilt.

Besonders instruktiv für die Erkenntniß des morphologischen Werthes von Blastostylen und Genitaltastern erweisen sich die Auronekten. Sie besitzen nach Haeckels Angabe (1888, p. 294) ebenso wie die Rhizophysen lange Genitaltaster an ihren Genitaltrauben, gleichzeitig aber auch Blastostyle, von denen die Gonophoren sich abschnüren. Haeckel hat diese Verhältnisse sehr kenntlich abgebildet (*ibid. Tafel II*), aber freilich in ganz anderem Sinne gedeutet, indem er den Auronekten »monovone Gonophoren« und »polyovone Gonophoren« zuschreibt. Nach meinem Dafürhalten repräsentiren die zu relativ langen Blindschlüche auswachsenden »polyovonen Gonophoren« Blastostyle, deren Entoderm mit zahlreichen, weit entwickelten Eiern erfüllt ist. Jedes der von ihnen sich abschnürenden Gonophoren erhält ebenso wie bei den übrigen Physonekten nur ein einziges Ei zugetheilt, das voraussichtlich auch von Spadixkanälen umgeben sein wird.

Ich habe diesen Verhältnissen neuerdings meine Aufmerksamkeit zugewendet (man vergleiche auch die kurzen Bemerkungen auf p. 58 über die Genitaltrauben von *Athorybia*) und glaube wohl nicht im Unrecht zu sein, wenn ich das Vorkommen von mit Keimzellen erfüllten Blastostylen als einen allgemeinen Charakterzug der Calycophoriden und Physonekten hinstelle. Ob die Blastostyle sich lang ausziehen oder kugelige knospenförmige Aufreibungen bilden, ob sie einfache Hohlschlüche repräsentiren oder sich vielfach verzweigen, ist für ihren morphologischen Charakter irrelevant.

Um an einem speziellen Beispiele die Verhältnisse kurz zu skizzieren, so sei auf *Physophora hydrostatica* hingewiesen, deren Geschlechtstrauben ja vielfach geschildert und abgebildet wurden. Bekanntlich sitzen hier an dem blasenförmig aufgetriebenen Stamm in der Mitte zwischen je einem sogenannten Taster und Magenschlaue die Geschlechtstrauben. Sie zerfallen in eine obere, den Tastern zugekehrte weibliche und in eine untere, den Magenschläuchen genäherte männliche Traube. Die weiblichen Trauben sind reich verzweigt, indem einem kurzen Hauptstamm zahlreiche mit Gonophoren bedeckte Seitenäste aufsitzen. Die distalen Seitenzweige sind länger als die proximalen und die den ersten aufsitzenden Gonophoren sind in ihrer Ausbildung weiter vorgeschritten, als die proximalen. Von den Enden der längsten Seitenzweige lösen sich successive die mit einem Glockennmantel und Velum ausgestatteten, in ihrem Manubrium nur ein Ei bergenden Gonophoren ab. Nach meinem Dafürhalten repräsentirt nun der kontraktile Hauptstamm mit seinen Seitenästen einen reich verzweigten Blastostyl, an welchem successive die Gonophoren reifen und in allen denkbaren Entwicklungsstufen gleichzeitig angetroffen werden. Aehnliche Verhältnisse treffen wir an den unteren männlichen Trauben; nur streckt sich hier der Hauptstamm bedeutend in die Länge, während die Seitenzweige fehlen. Da nun auch hier die männlichen Gonophoren am Distale des Stammes zuerst heranreifen und abfallen, so ähnelt der in mehr oder minder langer Ausdehnung von Gonophoren entblösste Stamm auffällig einem Genitaltaster. Thatsächlich spricht denn auch Claus (1878, p. 44) bei Schilderung der Geschlechtsverhältnisse von *Physophora* von »einer besonderen lang ausgezogenen Tasterform«, deren Oberfläche die Gonophoren aufsitzen. Haeckel

bezeichnet (1888, p. 267) geradezu den kontraktilen langen Träger der Gonophoren als Geschlechtstaster (gonopalpon). Durchaus zutreffend hat indessen M. Sars (1877, p. 40—43), dem wir die eingehendste Darstellung der Geschlechtsverhältnisse von *Physophora* verdanken, den Bau der männlichen Genitaltrauben beurtheilt. Während er anfänglich die Tuberkele auf dem von Gonophoren entblößten distalen Stammabschnitte für Saugnäpfe hielt, so überzeugte er sich späterhin, dass sie lediglich die Narben resp. Ansatzstellen der nach völliger Reife sich loslösenden Gonophoren repräsentieren. Wie leicht die führerartig ausgezogenen Muskelstiele der Gonophorentauben nach dem Loslösen der Gonophoren zu Täuschungen und irrgigen Beurtheilungen Veranlassung geben können, mag daraus hervorgehen, dass Gegenbaur ein stark verletztes Exemplar von *Physophora* (ihm fehlten die Taster- und Magenpolypen) auf Grund des vermeintlichen Vorkommens von Fühlern, welche an ihrer Spitze «in einen langen, vielfach gewundenen Fangfaden» auslaufen, für den Vertreter einer neuen Gattung *Stephanospira* erklärte (1859, p. 399—401).

Dass indessen diese vermeintlichen Fühler, an deren Basis auch Gegenbaur die Gonophoren aufsitzend fand, Blastostyle repräsentieren, geht überzeugend aus der Entwicklung der Genitaltrauben hervor.

Untersucht man den Proximalabschnitt des nach der Haeckel'schen Nomenklatur als »Siphosom« zu bezeichnenden nierenförmigen Stammes, so trifft man auf eine Knospungszone, aus der sich allmählich drei Knospen deutlicher abheben. Die oberste Knospe liefert den Taster mit seinem Tastfaden (Palpaket), die unterste den Magenschlauch mit dem frühzeitig aus ihm knospenden Fangfaden. In der Mitte zwischen beiden liegt eine anfänglich flach gewölbte, später halbkugelig gestaltete Knospe. Sie repräsentiert die Blastostylknospe, aus der erst sekundär die Gonophorentauben sich herausbilden. Die zusammengehörigen männlichen und weiblichen Gonophorentauben der *Physophora* nehmen also aus einer einzigen Knospe ihre Entstehung. Die Blastostylknospe zeigt einen von mehrschichtigem Entoderm fast vollständig erfüllten Binnenraum und beginnt rasch heranzuwachsen, indem gleichzeitig ihr spaltförmiges Lumen sich ausweitet. Auf späteren Stadien theilt sie sich in zwei Lappen, von denen der dem Taster zugekehrte den weiblichen, der dem Magenpolyp zugewendete den männlichen Blastostyl repräsentiert. Beide Blastostyle bleiben auch späterhin an ihrer Basis vereinigt und münden gemeinsam in die Leibeshöhle des Stammes. Ihr Entoderm ist prall mit Keimzellen von 0,01 mm Grösse erfüllt, welche erst im Laufe der weiteren Entwicklung verschiedene Wege einschlagen und sich als Spermatoblasten resp. jugendliche Eizellen unterscheiden lassen.

Der männliche Blastostyl streckt sich kolbenförmig und knospt direkt die Gonophoren; die jüngsten Gonophoren liegen proximal, die ältesten distal. Der weibliche Blastostyl hingegen verzweigt sich, indem mit Eizellen prall erfüllte Seitenzweige, die in proximaler Richtung successive an Alter und entsprechender Grösse abnehmen, getrieben werden. In den jüngsten Blastostylzweigen messen die jugendlichen Eizellen 0,02 mm. Von den Seitenzweigen schnüren sich die Gonophoren, deren jedes bekanntlich nur ein Ei im Manubrium trägt, ab. Da die Entwicklung der Gonophoren zunächst an den distalen, am weitesten vorgeschriftenen Seiten-

zweigen anhebt, so erklärt sich auch der oben erwähnte Habitus der weiblichen Gonophorentrauben.

Auch bei älteren Trauben trifft man an der Einmündung der Blastostyle in den Stamm zahlreiche Keimzellen, welche sich sogar noch eine kleine Strecke weit im benachbarten Stammentoderm nachweisen lassen. Es ist schwer zu sagen, ob überhaupt die Zeugungskraft sich erschöpft und ob an der Basis der Blastostyle die Knospung männlicher Gonophoren resp. die Produktion von mit Eizellen erfüllten Seitenzweigen eingestellt wird.

So viel dürfte indessen aus der hier gegebenen Darstellung hervorgehen, dass keinesfalls die kontraktilen Haupt- und Seitenstiele der Genitaltrauben im Sinne von Gegenbaur, Claus und Haeckel als Genitaltaster aufzufassen sind, sondern dass sie ursprünglich sämtlich mit Keimzellen prall erfüllt waren und erst späterhin nach Abgabe des Zeugungsmateriales an die Gonophoren eine ungefähre Aehnlichkeit mit Tastern gewinnen.

An der Hand der Ermittelungen über die Geschlechtsverhältnisse der Physophoriden mag es nun gestattet sein, die Konsequenzen für das System zu ziehen und die Unterschiede zwischen Physonekten und Rhizophysalien schärfer hervorzuheben. In erster Linie ergibt sich folgende Thatsache:

Sämtliche Physonekten besitzen weibliche Blastostyle, in deren Entoderm die Eizellen auffällig weit heranreifen, bevor sich die Gonophoren abschnüren; jedes Gonophor enthält nur ein einziges, von Spadixkanälen umgebenes Ei.

Sämtliche Rhizophysalien entbehren der weiblichen, mit heranreifenden Eiern erfüllten Blastostyle; die noch unbekannten Eizellen derselben entstehen wahrscheinlich im Manubrium von grossen Medusen, welche den Enden der Seitenzweige aufsitzen. Es ist wahrscheinlich, aber noch nicht durch direkte Beobachtung erwiesen, dass diese Medusen von den Genitaltrauben sich lösen.

Ein zweiter Unterschied zwischen den Physonekten und Rhizophysalien beruht darauf, dass bei den ersten ständig männliche Keimzellen (ebenso wie weibliche) an der Basis des Blastostyls nachweisbar sind und zur Abschnürung von Gonophoren hinführen. Ein derartiges Verhalten trifft für die Rhizophysalien nicht zu: die männlichen Keimzellen sondern sich von den Entodermzellen erst nach der Anlage der Gonophorenknospen. Da wir nun die Haupt- und Seitenzweige der mächtigen Genitaltrauben der Rhizophysalien als Blastostyle aufzufassen haben (selbstverständlich können die ihnen ansitzenden Genitaltaster und Gallertpolypen nicht als solche gelten) und da wir weiterhin in ihnen niemals nach der Entwicklung der männlichen Gonophoren Keimzellen antreffen, so erklärt sich folgender Unterschied:

Die Gonophoren der Physonekten sind ungleichaltrig, weil ein ständiger Nachschub junger und auf entsprechend früher Entwicklungsstufe stehender Geschlechtstiere erfolgt.

Die Gonophoren der Rhizophysalien sind in der ganzen Genitaltraube gleichaltrig; ein ständiger Nachschub junger Gonophoren erfolgt nicht, weil nach Anlage der gleichzeitig sich entwickelnden Gonophoren die Ausbildung von Keimzellen im Entoderm der Blastostyle unterbleibt.

#### Ueber die systematische Stellung der Auronekten.

Aus den Mittheilungen, welche ich über den Bau der Rhizophysalien gab, dürfte wohl einleuchten, dass diese im Jahre 1882 von mir begründete Ordnung der Siphonophoren eine wohl umgrenzte und namentlich durch ihre Geschlechtsverhältnisse scharf umrissene Gruppe repräsentirt. Da ich nun alle Physophoriden mit ungekammerten, der Tracheen entbehrenden Pneumatophoren als *Haplophysae* den *Tracheophysae* (*Vellidae*, *Porpitidae*) gegenüberstellte, so fragt es sich, ob die Haplophysen nach meinem Vorschlage (p. 8) lediglich in die beiden Unterordnungen der *Physonectae* und *Rhizophysaliae* zu scheiden sind, oder ob ihnen mit Haeckel als gleichwerthige Unterordnung noch die *Auronectae* hinzugesellt werden müssen.

Nach meinem Dafürhalten liegt kein Grund vor, den Auronekten eine Ausnahmestellung zuzuweisen. Haeckel schreibt ihnen einen besonderen medusoiden Anhang an der Pneumatophore, nämlich die Auropore, zu und trennt auf Grund dieses von ihm als eines eigenartigen Individuums betrachteten Gebildes die nach Ausschluss der Rhizophysalien übrig bleibenden Haplophysen in solche mit einer Auropore (*Auronectae*) und in die der Auropore entbehrenden Familien (*Physonectae*).

Ich muss indessen gestehen, dass die Schilderung, welche Haeckel vom Bau der Auropore giebt, die Auffassung als eines den übrigen Physophoriden fehlenden Gebildes nicht rechtfertigt. Ich kann die Vermuthung, welche ich freilich unter aller Reserve wiedergebe, nicht unterdrücken, dass die Auropore weder ein besonderes Medusoid, noch überhaupt ein fremdartiges Gebilde repräsentirt, sondern einfach dem etwas umgebildeten oberen Abschnitt der Pneumatophore homolog ist. Nach meinem Dafürhalten entspricht der voluminöse, von Haeckel für die eigentliche Pneumatophore angesehene Abschnitt lediglich dem Lufttrichter, während die Auropore dem Luftsack nebst den umgebenden Partieen des Luftschildes homolog ist. Ich will versuchen, diese — wie ich nochmals ausdrücklich betone, unter aller Reserve geäusserte — Auffassung etwas näher zu beleuchten.

Bei Betrachtung der Pneumatophore von *Anthophysa* (Tafel III, Fig. 8) fällt es auf, dass der glattwandige Lufttrichter sich ungewöhnlich ausdehnt und dass der Luftsack, welcher allein das Epithel der Gasdrüse enthält, ihm schräg aufsitzt. Denkt man sich nun den Lufttrichter abgerundet und denjenigen Abschnitt der Pneumatophore, welcher den Luftsack enthält, in einen rechten Winkel gegen den ersteren geknickt, so würde bereits das für die Auroporen charakteristische Verhalten zum Ausdruck kommen. Die Pneumatophore scheidet sich äusserlich in einen mächtigen proximalen (den Lufttrichter enthaltenden) und in einen relativ kleinen distalen (den Luftsack bergenden) Abschnitt, welch' letzterer ganz zur Seite gedrängt ist. Das sekundäre, als Gasdrüse fungirende Ektoderm, welches bereits bei *Nectalia* und ebenso bei *Anthophysa* völlig in die Luftflasche übergewandert ist, erfüllt dieselbe auch bei den Auronekten.

Als solches fasse ich die von Haeckel als »pistillum« bezeichnete Auskleidung der Luftflasche — und zwar speciell die von ihm für Muskeln gehaltene Zellenschicht — auf. Unter der Gasdrüse liegt die chitinige Auskleidung der Luftflasche, die auch von Haeckel als eine Cuticularbildung beschrieben wird. Ihre mächtige Ausbildung findet ein Analogon in der kräftigen Entwicklung des Chitines am apikalen Pole der Luftflasche von *Athorybia* (Tafel IV, Fig. 7). Die ektodermalen Matrixzellen des Chitines, welche kontinuirlich in die Auskleidung des Lufttrichters übergehen, hat Haeckel deutlich dargestellt.

Die übrigen Eigenthümlichkeiten im Bau der Auronekten-Pneumatophore sind unschwer zu verstehen. Die Septen zwischen Luftschild und Luftflasche haben sich zu einer knorpelharten Gallertlage verbreitert und die von Entoderm ausgekleideten Gefässtaschen sind unregelmässig gebuchtet, indem sie gleichzeitig in der Umgebung des Lufttrichters entodermale Zellstränge (wie ich sie bei den Physalien in ähnlicher Form beobachtete) in die Gallerte entsenden. Wenn wir dann noch hervorheben, dass an der Einmündung der Luftflasche in den Lufttrichter das mehrschichtige sekundäre Ektoderm (seine dem Luftraum zugekehrten Grenzzellen scheinen etwas kleiner zu sein) eine kleine Strecke weit in den Trichter übergreift, so hätten wir alle strukturellen Eigenthümlichkeiten der Auronekten-Pneumatophore auf diejenigen der Physophoriden-Pneumatophore zurückgeführt.

Haeckel hat offenbar herausgeföhlt, dass die Auophore doch nicht ein so eigenartiges Gebilde repräsentirt, wie es auf den ersten Blick scheint, indem er über ihren morphologischen Werth auch folgende Deutung als möglich hinstellt (1888, p. 284): »On the other hand it is possible that it was originally only a secondary organ of the pneumatophore, a basal apophysis of the air funnel. Perhaps its outer opening corresponds to that which the Discolabidae exhibit at the base of the pneumatophore«. Die Vermuthung, dass die Mündung der Auophore dem vermeintlichen Luftporus von *Physophora* homolog sei, musste Haeckel um so näher liegen, als er selbst die alten Angaben von Keferstein und Ehlers über den Luftaustritt bei dieser Gattung bestätigte. Nachdem ich indessen oben ausführlicher dargelegt habe, dass der Luftaustritt bei *Physophora* auf einer Sprengung der Wandung des Lufttrichters beruht, kann auch diese Deutung nicht aufrecht erhalten werden. Es liegt auf der Hand, dass sie das Verhältniss umkehrt: was ich für den Lufttrichter erklärte, wird zum Luftsack und vice versa.

Die Möglichkeit, dass auch bei den Auronekten der Luftporus auf einer Sprengung der Pneumatophore beruht, ist freilich nicht ausgeschlossen. Denn ich kann nicht verschweigen, dass Fewkes (1889) bei einer ernsthaften Prüfung der vom ALBATROSS erbeuteten und schon 1886 von ihm beschriebenen Gattung *Angelopsis* (1886, p. 971, Tafel X, Fig. 4 und 5) einen Luftporus nicht aufzufinden vermochte. Da er indessen diesen zuerst bekannt gewordenen Vertreter der Auronekten nicht auf Schnitten untersuchte, so will ich einstweilen auf die Autorität von Haeckel hin das an die Pneumatophoren der Rhizophysalien erinnernde normale Vorkommen eines Luftporus nicht in Zweifel ziehen.

Indessen bietet auch von anderen Gesichtspunkten her die Auffassung der Auophore als eines Lufttrichters wesentliche Schwierigkeiten dar. Ganz abgesehen davon, dass der Exkretionsporus von *Physophora*, welcher bei starker Verletzung der Pneumatophore die Luft austreten lässt,

Chun, Die Siphonophoren. K. b.

ventral über den Knospungsgruppen der Schwimmglocken liegt, während die Auophore gerade entgegengesetzt, also dorsal, ausmündet, so verbieten die Lagebeziehungen zwischen der Auophore und den Körperanhängen direkt eine Zurückführung auf den Lufttrichter. Die Vaskularisirung der Pneumatophore erfolgt nämlich stets von dem Stamme aus, in welchen der Lufttrichter eingesenkt erscheint. Ist der Stamm verkürzt (wie dies für die Auronekten zutrifft), so sitzen die Körperanhänge im Umkreise des Lufttrichters und die Hauptachse des Centralpolypen fällt mit derjenigen des Lufttrichters zusammen. Alles dies trifft für die Auronekten zu und spricht für die Auffassung, dass nicht die Auophore, sondern der blasenförmig aufgetriebene, dem Centralpolypen aufsitzende Abschnitt als Lufttrichter zu deuten ist.

Wenn es mir in dem Vorstehenden gelungen sein sollte, den Bau der Auronekten-Pneumatophore auf denjenigen der übrigen Physophoriden zurückzuführen und speciell die sogenannte Auophore als den etwas modifirten apikalen Abschnitt nachzuweisen, so fällt meiner Ansicht nach jeder Grund weg, die Auronekten als eine eigene Ordnung der Physophoriden hinzustellen. Dies um so weniger, als ich in dem vorigen Abschnitte zu zeigen versuchte, dass auch die Genitaltrauben keineswegs so abweichend gestaltet sind, wie Haeckel's Deutung durchblicken lässt.

Ich fasste also mein Urtheil über die systematische Stellung der Auronekten dahin zusammen, dass die Eigenthümlichkeiten in ihrem Bau keineswegs ausreichen, um ihnen den Werth einer eigenen Ordnung zuzuerkennen. Sie repräsentiren — wie namentlich aus dem Bau ihrer Genitaltrauben klar hervorgeht — eine in sich wohl abgeschlossene Familie der Physonekten, welche lediglich durch das Auftreten eines Luftpores (falls derselbe nicht durch eine Sprengung der Pneumatophore bedingt werden sollte) Anklänge an Strukturverhältnisse der Rhizophysalien aufweisen.

## Die Rhizophysalien der Plankton-Expedition.

Die Rhizophysalien theilt Haeckel (1888, p. 314) in fünf Familien ein, deren Diagnosen (ich gebe sie abgekürzt wieder) folgendermassen lauten:

### I. Monogastricæ.

Stamm mit nur einem Magenpolyp und einem Fangfaden. Taster vorhanden. Lufttrichter ohne wurzelförmige Zotten . . . . .

*Cystalidae.*

A. *Macrostelinæ.* Cormidien (Stammgruppen) monogastrisch

*Rhizophysidæ.*

Stamm verlängert.

Cormidien polygastrisch . . . . .

*Salacidae.*

### II. Polygastricæ.

Stamm mit zahlreichen Magenpolypen und Fangfäden.

B. *Brachystelinæ.*

Stamm verkürzt.

Cormidien in spiralem Kranze unter der vertikalstehenden Pneumatophore. Wurzelförmige Zöttchen vorhanden . . . . .

*Epibulidae.*

Cormidien in mehrfacher Reihe unter der nahezu horizontal liegenden Pneumatophore.

*Physalidae.*

Zöttchen fehlen . . . . .

Was das Haeckel'sche System anbelangt, so will ich mich bei einer Kritik möglichst kurz fassen und zunächst hervorheben, dass ich weder die Cystaliden noch die Salaciden als eigene Familie anzuerkennen vermag. Was die Cystaliden anbelangt, so repräsentiren sie unzweifelhaft die Jugendformen der Epibuliden und stehen zu den letzteren in genau demselben Verhältniss wie die vermeintlichen Gattungen *Alophota* und *Arethusæ* zu der Gattung *Physalia*. Haeckel selbst entgingen die nahen Beziehungen zwischen Cystaliden und Epibuliden nicht und so sucht er die Selbständigkeit der erstenen Familie damit zu begründen, dass ihnen die wurzel förmigen Zotten der Pneumatophoren fehlen und dass sie ausgebildete Genitaltrauben besitzen. Wer indessen mit der postembryonalen Entwicklung der Rhizophysalien vertraut ist, wird schwerlich geneigt sein, die genannten Charaktere als Familienmerkmale zu verwerthen. Jugendliche Rhizophysen entbehren des Wurzelwerkes von Ausläufern am Lufttrichter und jugendliche atlantische Physalien besitzen Geschlechtstrauben, obwohl sie noch des Kammes entbehren und nur einen Haupttentakel aufweisen.

Was nun die Salaciden anbelangt, so unterscheiden sie sich von den Rhizophysiden lediglich durch polygastrische Cormidien (die Anhangsgruppen des Stammes bestehen aus mehreren zusammengedrängten Magenschläuchen, Tentakeln und Geschlechtstrauben). Ich halte diesen Charakter für ausreichend, um auf ihn hin wohl eine neue Gattung, nicht aber eine eigene Familie, welche den Epibulien und Physalien gleichwertig ist, zu begründen. Die Aehnlichkeit mit Rhizophysen ist so frappant, dass Fewkes die erste bekannt gewordene Salacide geradezu als *Rhizophysa uvaria* (1886, p. 967) beschrieb.

Scheiden wir nun die genannten beiden Familien aus, so wird zunächst die Eintheilung in *Monogastricae* und *Polygastricae* hinfällig, da die erstere Gruppe lediglich auf Jugendformen hin begründet ist. Was die drei übrig bleibenden Familien der Epibulien, Rhizophysiden und Physalien anbelangt, so stehen entschieden die beiden ersten Familien in näherem verwandtschaftlichen Zusammenhang, während die Physalien in vieler Hinsicht eigenartig gestaltet sind. Die Verkürzung des Stammes bei Epibulien und Physalien deutet nicht auf engere verwandtschaftliche Beziehungen hin, da sie mit sonstigen Uebereinstimmungen nicht kombiniert ist. Die einzigen Anklänge an Bauverhältnisse der Physalien bieten die Salaciens mit ihren eigenartigen nierenförmigen Nesselbatterien auf den Fangfäden und der vermehrten Zahl von Genitaltastern dar. Leider sind gerade von *Epibulium* und *Salacia* die Genitaltrauben so ungenügend bekannt, dass wir sie einstweilen bei der systematischen Gliederung kaum zu berücksichtigen vermögen.

Der wichtigste Unterschied zwischen den Rhizophysiden und Epibulien einerseits und den Physalien andererseits beruht auf der Struktur der Pneumatophore. Bei den ersten ist sie annähernd radiär gebaut und steht sie bei ruhigem Schweben in dem Wasser senkrecht; bei den Physalien ist die voluminöse Blase asymmetrisch gestaltet und liegt annähernd horizontal dem Meeresspiegel auf. Abgesehen davon, dass der in gekammerte Abschnitte zerfallende Kamm als eine Bildung sui generis die Physalienblase charakterisiert, so fehlen dem Lufttrichter derselben sowohl in der Jugend wie im Alter die wurzelförmigen Ausläufer.

Auf Grund der hier gegebenen Ausführungen stelle ich folgendes System der Rhizophysalien auf.

### Rhizophysaliae Chun.

#### I. Unterordnung.

##### Rhizoidea.

Pneumatophore radiär gebaut, mit senkrechter Hauptachse. Lufttrichter mit wurzelförmigen Ausläufern.

Stamm verkürzt, Cormidien spiral unterhalb eines Kranzes von Tastern angeordnet . . . . . *Epibulidae* Haeck.  
Stamm verlängert, röhrenförmig. Cormidien durch Internodien getrennt und in distaler Richtung an Grösse zunehmend . . . . . *Rhizophysidae* Brandt.

#### II. Unterordnung.

##### Physaloidea.

Pneumatophore blasenförmig aufgetrieben, asymmetrisch mit dorsalem Kamm und annähernd horizontal der Oberfläche des Meeres aufliegend. Wurzelförmige Ausläufer des scheibenförmig abgeplatteten Lufttrichters fehlen.

Stamm verkürzt. Zahlreiche unregelmässig gruppierte Cormidien . . . . . *Physalidae* Brandt.

### Familie: Rhizophysidae Brandt 1835.

Die Rhizophysiden theile ich in 3 Unterfamilien ein, deren Charaktere in folgender Uebersicht wiedergegeben sind.

Cormidien monogastrisch, aus je einem Magenschlauch mit Fangfaden und einer Geschlechtstraube bestehend . . . . .	<i>Rhizophysinae.</i>
	Gen. <i>Rhizophysa.</i>
	Subgen. <i>Cannophysa.</i>
	<i>Linophysa.</i>
Cormidien monogastrisch, wie bei den Rhizophysinen gestaltet. Am proximalen Stammende sitzen halbmondförmige Polypoide (Pneumatozoide) . . . . .	<i>Bathyphysinae</i> Bedot. Gen. <i>Bathyphysa</i> Studer.
	<i>Pterophysa</i> (?) Fewkes.
Cormidien polygastrisch . . . . .	<i>Salacinae</i> Haeck. Gen. <i>Salacia</i> L. (s. Haeck.)

### Die Pneumatophore von *Rhizophysa*.

#### Tafel V.

Da der auffälligste Charakter jener Rhizophysalien, welche ich zum Tribus der *Rhizoidea* (*Rhizophysidae*, *Epibulidae*) vereinige, auf der eigenartigen Gestaltung der Pneumatophore beruht, so gestattete ich mir die Mittheilungen, welche ich schon früherhin (1882, Nr. 117, 1887, Nr. 262) über die Pneumatophore von *Rhizophysa filiformis* gab, durch einige Abbildungen zu illustriren. Ich will mich bei der Beschreibung möglichst kurz fassen, da es mir mehr darauf ankommt, die Unterschiede mit den oben geschilderten Pneumatophoren von Physonekten im Bilde hervortreten zu lassen.

Die Pneumatophore von *Rhizophysa filiformis* kann ungewöhnliche Dimensionen annehmen, insofern sie bei einigen von mir im Mittelmeer erbeuteten Exemplaren eine Länge von 12 mm bei einer Breite von 6 mm erreicht. Das sind Dimensionen, wie sie unter den bis jetzt bekannt gewordenen Rhizophysiden nur durch *Bathyphysa Grimaldii* überboten werden, deren Pneumatophore bei dem grössten Exemplar nach den Angaben Bedot's (1893, p. 5) 17 mm misst.

Denkt man sich an der Pneumatophore von *Physophora* einen Luftporus am apikalen Pol entwickelt und die Septen in Wegfall gekommen, so erhalten wir die wesentlichen Auszeichnungen der Rhizophysidenpneumatophore. Die wurzelförmigen, vom Lufttrichter ausgehenden Riesen-zellen, welche zu der ansprechenden Bezeichnung *Rhizophysa* Veranlassung gaben, sind durchaus den bei *Physophora* und *Athorybia* in die Septen vordringenden ektodermalen Zellsträngen homolog und schalten sich als Puffer zwischen die beiden Wandungen der Pneumatophore ein. Nach meinem Dafürhalten kommt ihnen lediglich eine mechanische Bedeutung zu, insofern sie bei den energischen Kontraktionen des Stammes und des ihm aufsitzenden Luftschildes ein Sprengen des Luftsackes verhüten.

So eigenartig auch auf den ersten Blick die Pneumatophore der Rhizophysen gestaltet erscheint, so lässt sie sich doch in jeder Hinsicht auf diejenige der Physonekten zurückführen.

Einige kurze Bemerkungen über den feineren Bau mögen hier noch Platz finden.

Entsprechend der ansehnlichen Grösse der Pneumatophore erreicht der Luftschild (Tafel V, Fig. 1, 2, 4 *pn.*) eine kräftige Entwicklung. Seine Stützlamelle verbreitert sich bei Pneumato-

phoren von mittlerer Grösse (6 mm) zu einer 0,05 mm dicken elastischen Gallerlage, deren ektodermaler Belag Längsmuskelfasern und deren entodermale Auskleidung etwas schwächere Ringmuskelfasern ausbildet. Gegen den Luftporus (Fig. 1, 2 *por.*) zu verdickt sich die elastische Stützlamelle etwas und gleichzeitig scheiden die Ektodermzellen des Luftschildes im Umkreise des Porus cirkulare Fasern aus, welche als ein Sphinkter wirken (Fig. 2 *sph.*)

Die Leibeshöhle zwischen den beiden Lamellen der Pneumatophore dringt nicht bis in die direkte Nähe des Porus vor, wohl aber die entodermale pigmentirte Auskleidung des Luftsackes (Fig. 1, 2 *sacc.*). Der letztere ist weit zartwandler als der Luftschild und erlangt lediglich an jenen Stellen, wo die gleich zu erwähnende Gasdrüse in ihn vordringt, ansehnliche Dicke. Die entodermale innere Auskleidung des Luftsackes ist durch sehr zarte Ringmuskelfasern charakterisiert, welche der dünnen Stützlamelle aufliegen. Im Vergleich zu den geschlossenen Pneumatophoren der Physonekten ist auch die vom Ektoderm ausgeschiedene Chitinlamelle (Fig. 5 *ch.*), welche ich früherhin als Luftflasche bezeichnete, ungemein zart; auch der Chitinring, in welchen sie bei dem Uebergang in den Lufttrichter sonst ausläuft, ist kaum angedeutet. Der entodermale Belag des Luftsackes ist etwas dicker als der ektodermale und lässt zarte in der Längsrichtung der Pneumatophore verstreichende Fasern erkennen. Wie bei allen Physonekten, so bilden auch bei den Rhizophysen im oberen Viertel des Luftsackes die Entodermzellen Pigmentkörnchen (Fig. 1 *pg.*, Fig. 2 *en. pg.*) aus, welche sich namentlich im Centrum der Zellen dichter anhäufen. Die Stützlamelle des Luftsackes ist bedeutend schwächer als diejenige des Luftschildes; in der Höhe der Trichterpforte ist sie etwas verdickt und bildet einen — wenn auch nur schwachen — Ersatz für den fehlenden Chitinring. Der Lufttrichter (Fig. 1 *inf.*) ist bei jungen Exemplaren vollständig von einem Zellpropf ausgefüllt (Fig. 4 *ek. inf.*), bei älteren hingegen mit einem Lumen ausgestattet, welches freilich recht wechselnde Konturen zeigt. Offenbar wird die verschiedene Weite des Lumens durch den bei den wechselnden Kontraktionszuständen von Stamm und Luftschild notwendig erfolgenden Ein- oder Austritt von Luft bedingt.

Die den Trichter umgebenden Ektodermzellen sind von zweierlei Form. Bei älteren Exemplaren wird sein Lumen von platten, feinkörnigen Zellen ausgekleidet, welche kontinuirlich in den noch zu schildernden Belag des Luftsackes übergehen. Unter ihnen, hier und da aber auch direkt an der Begrenzung des Trichterlumens sich betheiligend, liegen helle saftreiche Zellen, die mit gröberen Körnchen ausgestattet sind und ebenso wie ihre Kerne gegen die Leibeshöhle kontinuirlich an Grösse zunehmen, bis sie zu riesigen Dimensionen anwachsen. Denn die charakteristischen wurzelförmigen Ausläufer des Trichters, welche zu der Bezeichnung *Rhizophysa* Veranlassung gaben, sind integrirende Bestandtheile des den Trichter umgebenden ektodermalen Zellpolsters und repräsentieren einkernige Riesenzellen (Fig. 1, 3, 4 *cell.*). Da die kolbenförmigen Endzellen der Wurzelästchen eine Länge von zwei Millimetern erreichen und mit blossem Auge deutlich sichtbare Kerne von 0,25—0,27 mm aufweisen, so gehören sie zu den grössten Zellen, welche im Verbande thierischer Gewebe bis jetzt zur Beobachtung gelangten. Die hier angegebenen Dimensionen beobachtete ich an den Riesenzellen einer Pneumatophore von 10 mm

Länge; da indessen bei anderen Rhizophysiden noch grössere Pneumatophoren auftreten, so zweifle ich nicht, dass bei ihnen die Endzellen eine Länge von 3 mm erreichen werden.

Die Riesenzellen sind im Leben vollkommen durchsichtig und zeigen nach der Konservirung mit Sublimat resp. Chromosmiumsäure ein sehr feines spongiöses plasmatisches Netzwerk innerhalb einer homogenen wässerigen Grundsubstanz. Ihre Kerne erscheinen an den lebenden Zellen homogen und sind rundlich oder oval, bisweilen halbmondförmig gestaltet. Sie liegen stets wandständig meist im Distalende der Zellen, bisweilen jedoch in der Mitte und selten am proximalen Abschnitt. Bei der Konservirung nehmen die grösseren Kerne häufig unregelmässige Konturen an. An mit Chromosmiumsäure vorsichtig behandelten Präparaten fand ich die fein granulirte chromatische Substanz einseitig der Kernwand angelagert und von hier aus in feinen Pseudopodien ähnelnden Strängen durch den Kernsaft ausstrahlend (Tafel V, Fig. 7). An den kleineren Kernen fehlten Kernkörperchen, während sie bei einigen grösseren in verschiedener Zahl gelegentlich nachweisbar waren.

Das ganze Geflechte von wurzelförmigen Ausläufern, dessen Zusammensetzung aus Zellen zuerst Huxley (1859, p. 6) erkannte, wird von einem entodermalen Plattenepithel — einer Fortsetzung der Entodermlage des Luftsackes — überzogen (Fig. 1, 4 *en.*). Es zeigt im Leben eine zarte Flimmerung und ist lediglich an den Distalenden der Kolbenzellen etwas verdickt.

Was endlich die Gasdrüse (*ek'*) anbelangt, welche als »sekundäres Ektoderm« schon frühzeitig durch die Trichterpforte hindurch in die chitinige Luftflasche vorwuchert, so nimmt sie eine ungewöhnliche Ausdehnung an, insofern sie nicht weniger als zwei Drittel, bei grösseren Exemplaren sogar drei Viertel des Luftsackes auskleidet (Fig. 1 *ek'*). Das sekundäre Ektoderm setzt sich aus zweierlei Elementen zusammen, auf welche ich schon mehrfach in den früheren Schilderungen hinwies. Einerseits dringen nämlich aus der Umgebung des Trichters die Riesenzellen in die Luftflasche vor, andererseits bilden den wichtigsten Bestandtheil der Gasdrüse die feinkörnigen Drüsenzellen. Die Riesenzellen verzweigen sich weit reichlicher zwischen den Drüsenzellen, als bei *Physophora* und zugleich ist auch ihr Kaliber kleiner als bei der letzteren Gattung (Fig. 5, 8 *cell.*).

Es fällt sehr schwer, die Zahl der in der Gasdrüse verstreichenden stärkeren Stämme von Riesenzellen genau anzugeben, da sie schon an jugendlichen Pneumatophoren sich so reich verzweigen und mit den benachbarten Aesten Anastomosen bilden, dass ein fast unentwirrbares Geflecht vielkerniger Stränge vorliegt. In der Fig. 9 habe ich die Verzweigung nach einem Präparate von *Rh. Eysenhardtii*, welches die hell schimmernden Maschen der Riesenzellen deutlich zeigte, anzugeben versucht.

Die mit der Luftausscheidung betrauten Drüsenzellen sind mit einem feinkörnigen Inhalt erfüllt und bergen einen im Mittel 0,01 mm messenden runden Kern. Im Allgemeinen liegen die Kerne in der basalen, etwas abgerundeten Hälfte der meist cylindrisch gestalteten und gegenseitig polyedrisch sich abplattenden Zellen. Ihre Form, nicht minder auch ihre Grösse kann freilich mannigfachen Schwankungen unterworfen sein, wie dies schon aus dem Umstande einleuchtet, dass sie genötigt sind, den verzweigten Riesenzellen sich anzuschmiegen und die von denselben freigelassenen Lücken auszufüllen (Fig. 8). Während die gegen den

Chun, Die Siphonophoren. K. b.

apikalen Pol vorwandernden (bei grossen Pneumatophoren die pigmentirte Zone des Luftsackes erreichenden) Drüsenzellen abgeplattet sind, so strecken sie sich in den tiefer gelegenen Regionen und drängen sich häufig in mehrschichtiger Lage übereinander. Es kann bei diesem Vorwandern bisweilen sich geben, dass sie grössere mit Luft erfüllte Hohlräume überbrücken und zwischen diesen sich zu einer besonders mächtigen Lage übereinanderthürmen, wie ich es in Fig. 5 darstelle. An solchen Stellen erreicht dann die ganze Drüsenschicht eine Dicke von einem Millimeter, während sie sonst im Allgemeinen bei Pneumatophoren von 6 mm Grösse nicht über 0,25 mm beträgt. In grösseren Pneumatophoren stiess ich bei dem Versuch, die Drüsenzellen durch Maceration zu isoliren, auf Zellen von 0,3 mm Länge (Fig. 6), welche gelegentlich auch zwei resp. drei runde Kerne aufwiesen.

Um schliesslich noch einige Worte über jugendliche Pneumatophoren hinzuzufügen, so sei bemerkt, dass sie deutlich einen achtstrahligen Bau erkennen lassen. Dies Verhalten wird durch acht kolbenförmige Riesenzellen angedeutet, welche vom Trichter entspringen (Fig. 4) und gegen den apikalen Pol gerichtet sind, während unterhalb derselben acht weitere dem Stammanfang zustreben. Zwischen diesen beiden Kränzen von je acht Zellen knospt in der Höhe des Trichters ein dritter Kranz von acht kleinen (Fig. 3). Durch wiederholte Theilung der 24 Riesenzellen resultirt schliesslich das wurzelähnliche Zellpolster, welches bei älteren Exemplaren von *Rhizophysa filiformis* freilich kaum mehr seine Herkunft aus acht Anlagen verräth. Nach Haeckel's Darstellung scheinen die acht Zellpolster bei *Epibulia* und *Salacia* (Tafel XXII, Fig. 8, Tafel XXV, Fig. 2) zeitlebens getrennt zu bleiben. Eine Störung des achtstrahligen Banes der Pneumatophore giebt sich allerdings insofern kund, als die einseitige Verdickung des Luftschildes in der Höhe der Knospungszone (Fig. 4 *z. germ.*) die Ventralfläche markirt.

#### Gen.: **Rhizophysa** Pér. Les.

Die unter dem Gattungsnamen *Rhizophysa* früherhin zusammengefassten Arten hat Haeckel in sechs Gattungen zerlegt, indem er zwei Merkmale: die Vertheilung der Gonophorentrauben und die Gestaltung der Fangfäden resp. ihrer Nesselknöpfe, als generische Unterscheidungsmerkmale verwerthete. Ich kann meine Bedenken gegen eine derartige weitgehende Spaltung der Genera nicht unterdrücken und will kurz die Gründe darlegen, welche mich bestimmen, an der Gattung *Rhizophysa* in ihrem alten Umfange festzuhalten.

Was zunächst die Gonophoren anbelangt, so zerlegt Haeckel seine enger umgrenzte Familie der Rhizophysiden in zwei Unterfamilien, nämlich in die *Cannophysidae* mit Geschlechtsstrauben, welche in der Höhe der Polypen sitzen, und in die *Linophysidae* mit Geschlechtsstrauben, welche sich in den Internodien zwischen zwei benachbarten Polypen inseriren. Was diese Eintheilung anbelangt, so führt sie im konkreten Falle häufig zu Zweifeln. *Rhizophysa filiformis* zeigt allerdings bei jüngeren Exemplaren die normale Vertheilung je einer Gonophorentraube in dem Internodium zwischen zwei Polypen. An älteren Exemplaren treten indessen zahllose Varianten in der Vertheilung der Geschlechtstrauben hervor, wie dies oben (p. 69) betont wurde. Häufig folgen eine grosse Zahl von Anlagen der Geschlechtstrauben aufeinander,

ohne dass sich zwischen sie regelmässig die Polypen einschalten. Dabei sitzt allerdings die Mehrzahl der Trauben zwischen den Polypen, einige inseriren sich aber auch direkt neben ihnen. Da zudem bei manchen Arten die Bildung der Geschlechtstranben offenbar sehr spät erfolgt, so treten die ersten Anlagen so wenig hervor, dass sie entweder übersehen werden oder überhaupt noch nicht nachweisbar sind. Die Folge davon ist, dass Beobachter, denen Rhizophysen ohne Genitaltrauben vorliegen, in Verlegenheit kommen, ob sie dieselben der Unterfamilie der Cannophysiden mit den Haeckelschen Gattungen *Aurophysa* und *Cannophysa* oder den Linophysiden mit den Gattungen *Linophysa*, *Nectophysa*, *Pneumophysa* und *Rhizophysa* zugesellen sollen. Um nur ein Beispiel anzuführen, so rechnet A. G. Mayer (1894, p. 239) zwei Rhizophysiden aus dem mexikanischen Golfe der Gattung *Cannophysa* zu, ohne dass Genitaltrauben beobachtet wurden und demgemäß die Stellung im System präcisirt werden konnte. Ein Eintheilungsprincip, welches nicht nur zur Aufstellung zahlreicher Gattungen, sondern auch zweier Unterfamilien Verwerthung findet, sollte meines Erachtens an Strukturverhältnisse anknüpfen, welche in allen Fällen einen klaren und unzweideutigen Entscheid gestatten.

Was nun weiterhin die Struktur der Fangfäden und ihrer Seitenfäden anbelangt, so liefert sie ein treffliches Merkmal zur Charakteristik der einzelnen Arten. Jede bis jetzt ausreichend beschriebene *Rhizophysa* zeigt charakteristisch gestaltete Fangfäden resp. Nesselknöpfe; verwerthen wir diesen Charakter als generisches Merkmal, so erhalten wir allerdings ebenso viele Genera, als verschiedene Arten beschrieben wurden. Ein Beispiel mag indessen zeigen, dass wir die Bedeutung der Tentakelstruktur überschätzen, wenn wir sie zu einem generischen Merkmal stempeln. Die *Rhizophysa filiformis* ist, wie dies Gegenbaur (1854, p. 329) feststellte, durch Seitenfäden von dreierlei Form ausgezeichnet und demgemäß charakterisiert Haeckel seine Gattung *Rhizophysa* durch polymorphe Anhänge, die Gattung *Pneumophysa* hingegen durch monomorphe dreispaltige. Nun habe ich schon früherhin (1887, p. 16) nachgewiesen, dass an den Fangfäden junger Exemplare von *Rh. filiformis* lediglich die originellen, einem Vogelkopfe ähnelnden Seitenfäden auftreten. An Exemplaren von mittlerer Grösse gesellen sich zu ihnen die beiden anderen Formen von Seitenfäden und allmählich werden die erstgenannten seltener, bis sie bei grossen Rhizophysen völlig schwinden. Wer nun der Gestaltung der Seitenfäden generischen Werth beilegt, müsste die *Rh. filiformis* je nach ihrem Alter in nicht weniger denn drei Genera zerspalten, welche durch monomorphe, trimorphe und bimorphe Seitenfäden charakterisiert wären. Das bei Physophoriden so weit verbreitete Vorkommen heteromorpher Nesselknöpfe an jugendlichen und erwachsenen Exemplaren derselben Kolonie sollte tatsächlich einen Wink dafür abgeben, der Struktur von Tentakeln und Nesselknöpfen keinen allzu hohen systematischen Werth beizulegen.

### *Rhizophysa Eysenhardtii* Ggbr.

*Rhizophysa filiformis* Huxley 1859, p. 90, Tafel 8, Fig. 13—20.

*Rhizophysa Eysenhardtii* Gegenbaur 1860, p. 408, Tafel 31, Fig. 46—49.

*Rhizophysa Eysenhardtii* Fewkes 1883, p. 82, Tafel, Fig. 1.

*Nectophysa Wyvillei* Haeckel 1888, p. 327, Tafel 23.

J. N. 61, 101.

Die *Rh. Eysenhardtii* wurde an zwei Stellen, nämlich bei den Bermudas (61) und in der Sargasso-See an der Oberfläche erbeutet. Da sie andererseits auch an den Kanarischen Inseln zur Beobachtung gelangte, so scheint sie in der nördlichen subtropischen Region des Atlantic weit verbreitet zu sein. Haeckel hat sie unter dem Namen *Nectophysa Wyvillei* lebensvoll abgebildet und sah sich bereits zu dem Zugeständniss bewogen, dass die gleichfalls an den Kanarischen Inseln gefischte und von Gegenbaur unter dem Namen *Rh. Eysenhardtii* beschriebene Form nahe verwandt ist (»another closely allied species seems to be *Rh. Eysenhardtii*«). Man sucht vergeblich in Haeckel's Schilderung nach irgend einem unterscheidenden Merkmal von der *Rh. Eysenhardtii*, bei deren Beschreibung Gegenbaur (1860, p. 410) ausdrücklich den wichtigsten Charakter der Art, nämlich die fadenförmigen, mit Nesselkapseln besetzten Seitententakelchen betont und diese einfache Form von Seitenfäden als Grundform hinstellt.

Erwähnt sei noch, dass auch in der Abbildung von Fewkes (1883) die charakteristischen Merkmale der Art deutlich hervortreten und in keiner Hinsicht Unterschiede von dem durch Haeckel beobachteten Exemplare aufweisen.

Mir liegen drei Exemplare vor, von denen das grössere (in der Sargasso-See erbeutete) eine eiförmige Pneumatophore von 5 mm Länge und neun grössere Magenschläuche aufweist. Da die in der Gasdrüse sich verzweigenden Saftzellen bei ihr besonders klar am aufgehellten Objekt hervortreten, so habe ich sie in Fig. 9 auf Tafel V abgebildet.

Ob mit *Rh. Eysenhardtii* die von Huxley (1859, p. 90, Tafel VIII, Fig. 13—20) aus dem Indischen Ocean beschriebene, ebenfalls durch fadenförmige Seitententakel ausgezeichnete Art identisch ist, müssen weitere Untersuchungen lehren.

### **Rhizophysa Murrayana Haeck.**

*Cannophysa Murrayana* Haeckel 1888, p. 324, Tafel XXIV.

*Cannophysa Eysenhardtii* (?) A. G. Mayer 1894, p. 239, Tafel III, Fig. 1, 2, 4.

J. N. 151, 204.

Von der durch Haeckel von den Kanarischen Inseln bekannt gewordenen und in prächtigen Abbildungen dargestellten *Rh. Murrayana* wurde ein Exemplar im nördlichen (151), ein zweites im südlichen Aequatorialstrom (204) erbeutet. Das zuerst erwähnte haftete an der Leine des Vertikalnetzes fest und dürfte nach den beigegebenen Aufzeichnungen vermutlich in einer Tiefe von 150—100 m geschwebt haben. Seine Pneumatophore maass 4 mm und der stark kontrahirte Stamm wies 13 grössere Polypen auf.

Die den Seitenfäden aufsitzenden dreispaltigen Nesselknöpfe stimmen vollständig mit jenen der *Rh. filiformis* überein. Da ich dieselben an einer anderen Stelle noch eingehender schildern werde, so bemerke ich nur, dass ebenso wie bei der letzteren Art in dem Winkel zwischen dem Ansatz der schwächeren Seitenäste Muskelfasern entwickelt sind, welche längs des mittleren Hauptastes bis zur Basis der Seitenäste verstreichen.



Kleine Bruchstücke von Rhizophysen, welche indessen wegen des Mangels von Tentakeln keine sichere Bestimmung zuließen, wurden bei den Bermudas (J. N. 57, 61), im Guineastrom (159) und im Süd-Aequatorialstrom (Plankton-Netz 77) erbentet.

Familie: **Physalidae** Brandt 1835.

Es würde den Rahmen dieser Mittheilungen weit überschreiten, wenn ich mich auf eines der heikelsten Gebiete der Systematik einlassen und eine kritische Revision der zahllosen im Laufe der Zeit beschriebenen Genera und Arten von Physaliden geben wollte. Hätte man sich die Mahnung des grossen Schweden am Schlusse des *Systema naturae*: »Ea quae scimus sunt pars minima eorum, quae ignoramus« stets vor Augen gehalten, so würde man in der Aufstellung von Arten vielleicht vorsichtiger verfahren sein. Bei der Unkenntniss über die embryonale und postembryonale Entwicklung, über die staunenswerthe Variabilität in der Färbung und Gruppierung der Anhänge und in der Gestaltung der Pneumatophore mag es ja entschuldbar sein, wenn Jugendformen oder auffällige Kontraktionszustände der Pneumatophore zur Aufstellung nener Genera und Arten Veranlassung gaben. Aber man schoss doch weit über das Ziel hinaus und es macht fast den Eindruck, als ob diese herrlichen Geschöpfe sinnverwirrend auf die Beobachter einwirkten. Der Meister einer konfusen Systematik: ein Tilesius, über dessen »weitschweifige, sich in Einzelheiten immer wiederholende Abhandlung über die Seeblasen« schon Eschscholtz (1829, p. 159) in Wallung gerieth, hat uns mit zahlreichen zweifelhaften Arten beglückt und schwerfällig schlept sich dieser Ballast durch die Schilderungen späterer Autoren — es sei nur an Lesson, Olfers und L. Agassiz erinnert — hin. Hätte man sich wenigstens mit den zu Anfang des Jahrhunderts aufgestellten Arten begnügt, so wäre die Verwirrung in der Systematik noch erträglich gewesen, aber manche der späteren Beobachter trugen ehrlich das ihrige dazu bei, dass Tilesius übertrumpft und ein heilloses Durcheinander geschaffen wurde. Ich kann auch die neueste Darstellung der Physalien in Haeckel's Bericht nicht davon freisprechen, dass sie die Verwirrung steigert, indem sie meine Mittheilung über die postembryonale Entwicklung der Physalien (1887) insofern ignorirt, als für die Jugendformen ohne Kamm resp. mit einem eben erst angelegten eine eigene Unterfamilie der *Arethusidae* mit den Genera *Alophota* und *Arethusa* geschaffen wird.

Mir liegt ein reichhaltiges Material — reichhaltiger vielleicht, als je einem Beobachter zur Verfügung stand — von Physalien aus dem Atlantischen, Indischen und Pacificischen Ocean vor. Da ich zudem an den Kanarischen Inseln Gelegenheit fand, mich mit dem wechselnden Habitus der lebenden Kolonie vertraut zu machen und verschiedene Jugendformen zu beobachten, so werde ich immer mehr in meiner schon früher geäusserten Auffassung bestärkt, dass nur zwei grosse Faunengebiete: das Atlantische und Indo-pacifische, sich umgrenzen lassen, welche durch je eine charakteristische Art ausgezeichnet sind. Ich werde demnächst in einer monographischen Bearbeitung die Resultate über die postembryonale Entwicklung, über den feineren Bau, über das von mir aufgefondene Nervensystem und über die oben bereits be-

rührten Geschlechtsverhältnisse darlegen und beschränke mich daher an dieser Stelle auf einige Angaben über die Synonymie der in früherer und neuester Zeit aufgestellten Arten.

Der wesentliche Unterschied zwischen der atlantischen und indo-pacifischen Art besteht in der Ausbildung der Haupttentakel. Die letztere gleicht der Jugendform der atlantischen Art insofern, als nur ein Haupttentakel mit einem mächtigen Tentakelpolypoid ausgebildet wird, um welchen sich die benachbarten Anhänge gruppieren. Eine zweite Anhangsgruppe von Polypen, welche am hinteren Körperende (den Kamm nach oben, dorsal, und den in den Luftporus auslaufenden Pneumatophorenzipfel nach vorn gerichtet gedacht) auftritt, entbehrt der Fangfäden bei grösseren Exemplaren. Auf das Verhalten der hinteren Anhangsgruppe bei Jugendformen werde ich im weiteren Verlaufe dieser Darstellung noch zurückkommen.

Die indo-pacifische Physalie wurde zuerst eingehender von G. E. Rumphius (1705, I. Boek, p. 49) in der »Amboinsche Rariteitkamer« unter dem Namen *Holothuria, Besaantjes* beschrieben. Im Verlaufe seiner ansprechenden Schilderung (p. 50) nennt er sie *Holothuria urticae specie et ecpidromides marinae*. In einer — freilich recht unvollkommenen — Abbildung stellt die »Besaantjes« zuerst P. Osbeck (1757, p. 284, Tafel 12, Fig. 1) dar und beschreibt sie unter Bezugnahme auf Rumphius unter dem Linné'schen Namen *Holothuria Physalis*. In der Tafel-Erklärung ändert Osbeck freilich den Namen in *Holothuria velifcans* ab. Obwohl hier die älteste Species-Bezeichnung vorliegt, so hat sie doch keinen Eingang gefunden, weil die späteren Systematiker sich an die im Texte gewählte Benennung hielten.

Erst in der 13. Auflage des »Systema naturae« (1788 I, pars VI, pag. 3155, Nr. 20) legt Gmelin den Namen *Medusa utriculus* einer pacifischen Physalie bei, welche de La Martinière, Naturforscher der Expedition von La Pérouse, im Journal de Physique<sup>1)</sup> (1787, pag. 207, 264 und 365, Tafel 2, Fig. 13, 14) beschrieben hatte. Dieselben Abbildungen kehren auch im Atlas des Reisewerkes von La Pérouse auf Tafel 20 wieder. Da nun auch Eschscholtz (1829, p. 163) die Bezeichnung *Physalia utriculus* adoptirt und unter ihr die von ihm im Pacificischen Ocean beobachteten Physalien beschreibt, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass ihr die Priorität vor zahlreichen später geschaffenen Namen gebührt.

Die atlantische Physalie, welche gelegentlich auch in das Mittelmeer vordringt, ist weit mächtiger und pompöser als die pacifische gestaltet. Sie besitzt mehrere grosse Tentakel (gelegentlich bis zu 20) ausser den zahlreichen kleinen und unterscheidet sich von der pacifischen Form auch insofern, als in der hinteren Gruppe von Anhängen nicht nur zahlreiche kleine, sondern auch mehrere grosse Fangfäden auftreten.

Was nun die Synonymie resp. die Frage nach jener Artbezeichnung, welcher die Priorität gebührt, anbelangt, so fällt der Entscheid leichter, als bei der pacifischen Form. Sind doch diese auffälligsten und pompösesten aller pelagischen Organismen den Seefahrern seit früher Zeit aufgefallen und anfänglich mit verschiedenen, oft recht zutreffenden Vulgärnamen belegt worden. So spielen denn die »Portuguese oder Spanish man of war, Galère, frégate, Ship of Guinea, Vescie de mer, Caravella, By-de-wind Zeyler und Besaantje« in den älteren Reiseschilderungen ein stehendes Requisit, bis zuerst J. Sloane in seinem gross angelegten Werke:

<sup>1)</sup> Ich habe das genannte Werk nicht einsehen können.

A voyage to the islands Madera, Barbados, Nieves, St. Christophers and Jamaica (London 1707, I, Tafel 4, Fig. 5, pag. 7, II, pag. 273) sie als »urtica marina soluta purpurea cirrhis longissimis« genauer schildert und abbildet. Die Abbildung, welche in der Encyclopédie méthodique von Bruguière (1791, Tafel 89, Fig. 1) kopirt wurde, ist freilich noch recht unvollkommen und giebt von Anhängen nur die Fangfäden wieder.

Bereits im Jahre 1756 taucht eine Bezeichnung auf, welche sich seitdem ihr Bürgerrecht erwarb und als die älteste Speciesbenennung zu gelten hat. Patrick Browne (The civil and natural history of Jamaica, London 1756, 2. Auflage 1789, pag. 386) nennt nämlich die atlantische Physalie *Arethusa crista subrubella venosa* (the Portuguese man of war). Wenn die Bezeichnung *Arethusa* eine Zeit lang durch »*Caravella*« verdrängt wurde, welche O. F. Müller (Beschäftigungen d. Berl. Ges. Naturf. Freunde, Bd. 2, 1776, pag. 290, Nr. 13, Tafel 9, Fig. 1) für eine von Dr. König aus Tranquebar in einer höchst mangelhaften Skizze übersendete Physalie in Anwendung bringt, so kann es nur gebilligt werden, dass spätere Autoren — so z. B. Olfers (1832, pag. 26) — den auch schon in der zehnten Auflage des *Systema naturae* (1758, p. 657) unter *Holothuria physalis* L. als Synonym angeführten Namen *Arethusa* wieder zu Ehren bringen. Ich werde also, den Grundsätzen der Priorität folgend, für die atlantische Physalie den Namen *Physalia Arethusa* Browne anwenden.

---

Die Jugendformen der *Physalia Arethusa* sind unter dem Namen *Physalia pelasgica* zuerst von Bosc (Histoire naturelle des Vers, Tome II, Paris an X, 1802, pag. 159—166, Tafel 19, Fig. 1, 2) beschrieben und abgebildet worden. Die Schreibweise *pelasgica* behielt auch Bory de Saint-Vincent (1804, T. III, p. 288, Tafel 54, Fig. 1) bei, dessen Abbildungen für ihre Zeit vortrefflich sind; erst späterhin wurde sie in *pelagica* abgeändert, indem man vielfach auch die pacifische Physalie mit diesem Namen belegte. In der engeren Fassung, welche indessen Olfers (1832, p. 38—42) der *Physalia pelagica* giebt, wird die Bezeichnung ausschliesslich auf die unter zahlreichen Synonymen beschriebenen Jugendformen der *Physalia Arethusa* beschränkt.

Meine Mittheilungen über die Jugendformen der Physalien (1887), welche hauptsächlich die Entwicklung der Pneumatophore betrafen, hat späterhin Haeckel (1888, p. 339—341) erweitert, indem er namentlich die Gruppierung der Polypenanhänge eingehender darstellte. Abgesehen davon, dass er die Jugendformen zu eigenen Gattungen und Arten stempelt (*Alophota Giltshiana*, *Arethusa Challengeri*), kann ich im Allgemeinen seiner Schilderung zustimmen. Da ich dieselbe an einem interessanten Materiale pacifischer Jugendformen in vieler Hinsicht zu ergänzen vermochte, so werde ich an einem anderen Orte ausführlicher die postembryonale Entwicklung darstellen und beschränke mich daher an dieser Stelle auf eine für die Systematik der Physalien in Betracht kommende Bemerkung.

Wie bereits Huxley (1859, p. 102, Tafel 10, Fig. 1, 2) beobachtete, so besitzt die jüngste Larve der *Physalia* einen Magenschlauch mit ansitzendem Fangfaden. Dieser Primärpolyp liegt, wie Haeckel richtig erkannte, stets an dem hinteren Ende der jugendlichen

Kolonie und repräsentirt überhaupt den einzigen mit einem Tentakel ausgestatteten Magenschlanch, insofern die später gebildeten Tentakel den tasterförmigen Polypoiden (»Tentakelbläschen«) ansitzen. Der proximalwärts in weiter Entfernung von dem primären Magenschlanch sich anlegende Tentakeltaster giebt den Grundstock für die zahlreichen um ihn sich gruppirenden Anhänge ab und sein Tentakel bildet sich zu dem Haupttentakel der jugendlichen Physalie aus. Getrennt von dieser Hauptgruppe bilden sich nun neben dem hinteren primären Magenschlauch neue Magenpolypen in proximaler Richtung aus, welche zeitlebens eine isolirte hintere Gruppe von Anhängen darstellen. Es ist nun bemerkenswerth, dass der dem primären (hinternen) Magenschlanch ansitzende Tentakel frühzeitig rückgebildet wird. Ich fand ihn unter zahlreichen jugendlichen atlantischen Physalien, deren Pneumatophore eine Länge von 15—20 mm erreichte, nur einmal erhalten und vermisste ihn stets bei gleich grossen pacifischen Formen.

Erst späterhin tauchen bei den atlantischen Physalien in der hinteren Gruppe neue Tentakel mit ihren Tentakelpolypoiden auf, während bei der pacifischen solche vermisst werden. Ich besitze nur ein aus dem Pacific stammendes Exemplar (der Fundort ist leider nicht genauer anzugeben), welches mit der *Physalia megalista* von Péron et Lesueur (*Voyage de déconvertes aux terres australes 1807*, Tafel 29, Fig. 1) insofern übereinstimmt, als in der hinteren Anhangsgruppe gleichfalls kleine Tentakel (ich zähle deren fünf) auftreten. Da es überhaupt das grösste pacifische Exemplar repräsentirt, welches ich kenne (seine Pneumatophore misst in der Länge 8 cm), so ist es sehr wahrscheinlich, dass, ähnlich wie bei der atlantischen Art, auch hier im späteren Alter neue Tentakel hervorsprossen. Wer indessen auf Grund des geschilderten Verhaltens in der *Physalia megalista* eine eigene Art erblicken wollte, welche durch Tentakel in der hinteren Anhangsgruppe von der *Ph. utriculus* sich unterscheidet, hat immerhin zu bedenken, dass die Ausbildung eines Primärtentakels an dem ältesten Magenpolyp die specifische Trennung der *Ph. megalista* von *Ph. utriculus* zum Mindesten erschwert, wenn nicht problematisch macht. Dass sich indessen in dem gewaltigen Verbreitungsbezirk der *Ph. utriculus* lokale Varietäten herausbilden, welche durch gewisse eigenartige Züge sich abheben, will ich nicht bestreiten.

Einige historische Bemerkungen über den jetzt allgemein eingebürgerten Gattungsnamen *Physalia* dürften vielleicht am Platze sein, da auch dieser erst allmählich sich sein Bürgerrecht erwarb. In der sechsten Auflage des *Systema naturae* (Stockholmiae 1748, pag. 73, Nr. 224) findet sich folgende Diagnose der Physalien:

*Salacia. Corpns ovato-oblongum, Tentacula per fascienlos disposita.*

#### 1. *Physalus.*

Der älteste Gattungsnname *Salacia* wird indessen von Linné späterhin aufgegeben und in der für die Reform des Systemes bedeutungsvollen zehnten Auflage (Holmiae 1758, Tom. 1, pag. 657, Nr. 260) wird der bereits 1705 von Rumphius gewählte Aristotelische Gattungsnname *Holothuria* adoptirt. Unter dieses Genns werden nun nicht nur die Seeblasen als *Holothuria Physalis*, sondern auch die von Browne 1756 beschriebenen Salpen als *H. Thalia*, *H. caudata* und *H. denudata* eingereiht. In der zwölften Auflage gesellen sich zu derselben

Gattung ausser Physalien und Salpen die hente im engeren Sinne als Holothurien bezeichneten Organismen. Noch bunter wird das Gemisch verschiedenartiger Formen, welche unter dem Gattungsnamen *Holothuria* zusammengefasst sind, in der von Gmelin besorgten 13. Auflage des Systema naturae (1788), welche freilich den kritischen Scharfblick Linné's auch insofern vermissen lässt, als die Physalien (zum Theil unter Hinweis auf dieselben Autoren) unter zwei Gattungen vertheilt werden. Einerseits figuriren sie (pag. 3139) als *Holothuria physalis*, andererseits (p. 3155 und 3156) als *Medusa utriculus* und *Medusa Caravella*.

Es lag in der Natur der Sache, dass nach Aufgeben des ältesten Gattungsnamens *Salacia* durch Linné selbst und nach Auflösung der Gattung *Holothuria* die Bezeichnung *Physalus* resp. *Physalis* eine bequeme Handhabe zur Begründung eines neuen Genus darbot. In der ersten Auflage der Animaux sans vertèbres (1801) stellt Lamarck in der seither beibehaltenen Schreibweise *Physalia* die neue Gattungsbezeichnung auf.

Gen.: **Physalia** Lamarck 1801.

**Physalia Arethusa** Browne 1756.

Das Auftreten der Physalien in dem von der Expedition während der Monate Juli bis Anfang November gekreuzten Gebiete hat bereits Brandt (1892, p. 19—33, Tafel 8) in diesem Werke eingehender geschildert, indem er gleichzeitig auch auf einer Karte die Fundorte der Physalien einzeichnete. Indem ich daher auf seine Angaben und namentlich auf die Karte verweise, so bemerke ich nur im Allgemeinen, dass die Physalien durchaus nur auf die wärmeren Stromgebiete beschränkt sind. Sie wurden nach dem Austritt aus dem kalten Labradorstrom zum ersten Male am 1. August 1888 bei dem Eintritt in den warmen Floridastrom beobachtet, fanden sich hier vereinzelt und häuften sich dann im Sargasso-Meere (15. und 16. August) zu einem ausgedehnten Schwarm an. In allen warmen Strömungen: dem Nord-Aequatorialstrom, dem Guineastrom und Süd-Aequatorialstrom wurden sie angetroffen und zwar zu einem Schwarm zusammengesellt (4. September) in dem durch ein besonders reiches pelagisches Thierleben ausgezeichneten Guineastrome. Tausende von Physalien wurden dann in dem durch starke Stromkabbelung heftig bewegten Wasser gleich nach dem Verlassen des Rio Pará bemerkt. Auf der Rückfahrt traten sie in den erwähnten warmen Strömen auf, fehlten aber vom 14. Oktober an in dem ganzen Gebiete des Golfstromes.

Mit den Wahrnehmungen der Expedition — speciell mit dem von ihr konstatierten Fehlen der Physalien in den von dem Golfstrom und Kanarienstrom bespülten Gebieten des östlichen Atlantischen Oceans — stimmen meine Beobachtungen an den Kanarischen Inseln insofern überein, als auch ich die Physalien von September 1887 bis Januar 1888 vollständig vermisste. Erst Ende Januar begannen sie aufzutreten und geriethen dann nach den heftigen Stürmen im Februar und März zu Tausenden auf den Strand. (Chun 1888, p. 33 [1173]).

Auch aus den Angaben von Haeckel (1888, p. 348, 349, 352) geht hervor, dass erst von Ende December an die Physalien an den Kanarischen Inseln erscheinen.

In das Mittelmeer gerathen sie meist erst nach den Frühjahrsstürmen und zwar scheinen nur die grösseren Exemplare, welche dem Winde eine breite Angriffsfläche darbieten, einem so

Chun, Die Siphonophoren. K. b.

weiten Transporte ausgesetzt zu sein. Ich erinnere mich nicht, jemals in den westlichen Theilen des Mittelmeeres die kleinen als *Ph. pelagica* beschriebenen Jugendformen bemerkt zu haben und finde diese auch nicht in früheren Mittheilungen erwähnt.

## 2. Legio: **Tracheophysae** Chun 1888.

### III. Subordo: **Chondrophorae** Chamisso.

*Medusae Chondrophorae* Chamisso et Eysenhardt 1821, p. 363.

*Vellidiæ* Eschscholtz 1829, p. 165.

*Cirrhigraula* de Blainville 1834, p. 303.

*Disconectae* Haeckel 1888, p. 26.

#### I. Familie: **Porpitidae** Brandt 1835, p. 40.

Gen.: **Porpita** Lamarck 1804.

##### **Porpita umbella** O. F. Müller 1776.

*Porpita umbella* O. F. Müller 1776, p. 295, Tafel 9, Fig. 2, 3.

*Holothuria denudata?* Forskål 1775, p. 103, Icones 1776, Tafel 26 L., Tafel 43 F. juv.?

*Holothuria nuda* Gmelin, Syst. nat., ed. XIII, 1788, p. 3143.

*Porpita nuda* Brñgnière 1791, p. 139, Tafel 90, Fig. 3—5.

*Porpita glandifera* Brñgnière 1791, p. 139, Tafel 90, Fig. 6—7.

*Porpita radiata* Bory de Saint-Vincent 1804, T. I, p. 97—99, Tafel V, Fig. 2 A—D.

*Porpita gigantea* Pér. Les.? 1807, T. I, p. 46, Tafel 31, Fig. 6.

*Porpita glandifera* Lamarck 1816, Hist. nat. Anim. s. vert., II, p. 485.

*Porpita atlantica* Lesson 1826, Zooph. p. 58, Tafel 7, Fig. 2.

*Polybrachionia Linnaeana* Guilding, L. Féruß. Bull. Sc. nat., T. 14, 1828, p. 297.

*Porpita mediterranea* Eschscholtz 1829, p. 177.

*Porpita umbella* Eschscholtz 1829, p. 179.

*Porpita Linnaeana* Lesson, Zooph. Acal. 1843, p. 588.

*Porpita mediterranea* Kölliker 1853, p. 57, Tafel 12.

*Porpita Linnaeana* A. Agassiz 1883, p. 12, Tafel 7—12.

Wenn ich der im Mittelmeer und Atlantischen Ocean verbreiteten *Porpita* die Bezeichnung *P. umbella* belasse, so gestatte ich mir einige Worte zur Rechtfertigung. Die älteste Beschreibung einer *Porpita* findet sich im 4. Band der Amoenitates Academicae von Linné (Holmiae 1759). Dort wird in der bereits 1754 erschienenen Dissertation: Chinensis Lagerstromiana eine »*Medusa (Porpita) orbicularis*, supra plana, subtus sulcata et villosa« erwähnt, welche Lagerstroem auf seiner indischen Reise gesammelt hatte. Die beigegebenen Figuren 7 und 8 auf Tafel III lehren, dass es sich nur um eine macerirte Schale von *Porpita* handelt. Ihrer wird denn auch in der 10. Auflage des Systema naturae (1758, p. 659) als *Medusa porpita* Erwähnung gethan.

Eine für ihre Zeit meisterhafte Beschreibung und Abbildung der mediterranen *Porpita* lieferte 1775 Forskål. Leider gab er ihr keine Speciesbezeichnung, sondern bezog sie auf die *Holothuria denudata* L. Aus dem Fragezeichen, welches er indessen beifügte, geht hervor, dass er über die wahre Natur der in der zehnten Auflage des Syst. naturae, p. 657, kurz

diagnosticirten *H. denudata* im Unklaren blieb. Hätte er die Originalbeschreibung derselben in der »Natural history of Jamaica« 1756, p. 384 von P. Browne vergleichen können, so würde er erkannt haben, dass unter *H. denudata* (Thalia 3) eine der von Forskål selbst trefflich charakterisirten Salpen gemeint ist.

Bereits im Jahre 1776 wird indessen die atlantische *Porpita* von O. F. Müller als *Medusa umbella* beschrieben (1776, p. 295—297, Tafel 9, Fig. 2, 3). Ich muss allerdings gestehen, dass mir aus der Schilderung des ausgezeichneten dänischen Forschers nicht ganz klar wurde, ob tatsächlich die atlantische oder indische Art vorliegt. Er erhielt nämlich von Dr. König, dänischem Missionsmedikus in Tranquebar in Ost-Indien die Zeichnung einer *Physalia* und einer *Porpita* zugesendet und bemerkt (p. 290): »Sie finden sich im Atlantischen Meere«. Später (p. 295) gedenkt er der Schilderung von Forskål und fügt mit Befriedigung hinzu, dass ein so interessanter Organismus fast gleichzeitig von zwei in dänischen Diensten stehenden Naturforschern, nämlich König und Forskål entdeckt wurde. »Dieser hat sie in der Mittelländischen See gefunden und jener mir die Zeichnung aus Tranquebar geschickte«. Aus der letzteren Aeusserung könnte man vermuten, dass es sich um eine in Indien gefertigte Skizze handelt, während doch die obige Bemerkung über das Vorkommen im Atlantischen Meere dem widerspricht. So viel ist jedenfalls sicher, dass O. F. Müller die *Medusa umbella* für identisch mit *Holothuria denudata* Forsk. hält und dass die späteren Beobachter — so z. B. Eschscholtz (1829, p. 179) — sie als Typus der atlantischen Forminstellen.

Wollte man indessen die Bezeichnung *Porpita umbella* nicht gelten lassen, so kann für die atlantische Form nur noch der von Bory de Saint-Vincent (1804, p. 97—99) gebrauchte Name *Porpita radiata* in Frage kommen. Da das Reisewerk des französischen Generalstabs-offiziers nur wenigen späteren Forschern vorlag, so bemerke ich, dass die Abbildungen (Tafel V, Fig. 2 A—D) den Habitus vortrefflich wiedergeben. Sie sind nach unversehrten Exemplaren entworfen, welche in der Nähe des Äquators erbeutet wurden und geben die Haltung der Tentakeln lebenswahr wieder.

Die mittelländische, von Forskål so zutreffend charakterisierte Art erhielt von Gmelin (1788) die nur wenig geänderte Bezeichnung *Holothuria muda* und von Lamarck (Hist. nat. sans vertèbres T. II, Paris 1816, p. 485) den Namen *Porpita glandifera*.

Weshalb nun Eschscholtz (1829) nochmals eine Namensänderung vornahm und die in späteren Werken allgemein gebräuchliche Bezeichnung *Porpita mediterranea* schaffte, ist mir nicht klar geworden. Er motiviert sein Vorgehen damit, »weil Forskal die Benennung in Bezug auf seine *Velella* gab«. Wie indessen aus den obigen Ausführungen hervorgeht, so hat Forskål überhaupt keine neue Bezeichnung eingeführt und zu einer Namensänderung lag für Eschscholtz um so weniger ein Grund vor, als bereits Lamarck eine solche hatte eintreten lassen.

Es würde sich demgemäß nur um den Entscheid der Frage handeln, ob der Bezeichnung *Porpita radiata* Bory oder der älteren *Porpita umbella* die Priorität gebührt. Ich entscheide mich trotz der oben ausgesprochenen Bedenken für die letztere, weil sicherlich die atlantische

Chun, Die Siphonophoren. K. b.

*Porpita* (auf welche Eschscholtz die *P. umbella* bezog) von der mediterranen specifisch nicht verschieden ist.

Ob zu unserer atlantischen Art die *Porpita gigantea* von Péron und Lesueur gehört, ist immerhin fraglich. Bei den französischen Autoren (Lamarck, Lesson) finde ich sie als atlantische Form bezeichnet, obwohl aus der kurzen Schilderung, die mehr in ein poetisch gehaltenes Stimmungsbild ausläuft (T. I, p. 46), durchaus nicht zu entnehmen ist, ob sie dem Pacificischen oder Atlantischen Ocean angehört. Da diese Schilderung dem 3. Kapitel der Reisebeschreibung: »Traversée des Canaries à l'Ile de France« angehängt ist, so hat man die dort aufgezählten pelagischen Organismen offenbar als atlantische aufgefasst, ohne zu beachten, dass Péron ganz allgemein von seinen Entdeckungen spricht und einmal sogar (gelegentlich der Erwähnung von *Hyalea*) direkt den Pacificischen Ocean als Heimstätte hervorhebt. Jedenfalls zeigt die *P. gigantea* auffällige Ähnlichkeit mit der *P. pacifica* Lesson (Lesson 1826, Zool., T. II, Part II; Zoophytes p. 59, Tafel 7, Fig. 2).

Sicherlich gehört indessen in den Kreis der *P. umbella* auch die *P. Linnaeana*, welche neuerdings noch von A. Agassiz (1883) eingehend geschildert wurde. Sie repräsentirt eine zu ansehnlichen Dimensionen heranwachsende Lokalvarietät der westlichen warmen Regionen des Golfstromes. Unter den von Agassiz hervorgehobenen Differenzen (p. 13) kommen jene nicht in Betracht, welche auf relativen Größenverhältnissen beruhen und so bleibt nur das vermeintlich wichtigste Merkmal, nämlich die abweichende Gestalt der Nesselknöpfe auf den Tentakeln übrig. »The shape of the former is very different from those of the mediterranean species, ending in three to four large knobs, with three longitudinal rows of smaller tentacular knobs — six in two of the rows, and from eight to nine in the central row«. Ich kann nur nachdrücklich betonen, dass ich genau dieselbe Anordnung der Tentakelknöpfe bei der mediterranen Art beobachtete. Ihre Zahl schwankt hier freilich ebenso, wie bei der atlantischen und keinesfalls liegt ein Grund vor, die grosse *Porpita* des Golfstromes für specifisch verschieden von der mittelländischen Form zu halten.

---

Ueber die Verbreitung der *P. umbella* in den von der Expedition berührten Gebieten hat in diesem Werke Brandt (1892, Tafel 8) bereits berichtet. Danach traten die Porpiten im Floridastrom nur vereinzelt auf und wurden erst an der Grenze des Nordost-Passates und des Sargasso-Gebietes so häufig, dass sie einen kleineren Schwarm bildeten (20. August). Bei dem Eintritt in den Guineastrom wurde dann zwei Tage lang (2. und 3. September) ein recht ausgedehnter, aber wenig dichter Schwarm durchfahren. Von hier ab erschienen sie vereinzelt in allen südlichen Strömen und in dem Golfstrom bis gegen die Açoren, fehlten aber vom 21. Oktober ab in dem ganzen gemässigten Gebiete des Atlantic.

In die östlichen Theile des Atlantischen Oceans scheinen sie erst während der Sommermonate zu gelangen. Ich vermisste sie an den Kanarischen Inseln während meines siebenmonatlichen Aufenthaltes von September bis Ende März 1888 vollständig. Dagegen wurden sie auf der Fahrt von Gibraltar nach den Kanaren und Kap Verden im Juni 1882 von dem

verdienten italienischen Marincoffizier Chierchia an mehreren Stellen beobachtet und konservert (Chierchia 1885, Tav. A.)

Die mir vorliegenden Exemplare sind im Allgemeinen nicht grösser als die im Mittelmeer erscheinenden. Zwischen kleinen Kolonien, deren Scheibe einen Durchmesser von 4 mm aufwies, bis zu den grösseren von 20 mm Scheibendurchmesser fanden sich alle denkbaren Zwischenstufen.

## 2. Familie: **Velellidae** Brandt 1835.

Gen.: **Velella** Lamarck 1801.

**Velella spirans** Forskal 1775.

*Medusa Velella* Linné Syst. nat. ed. X<sup>a</sup> 1758, p. 660.

*Holothuria spirans* Forskål 1775, p. 104, n. 15, Icônes 1776, Tafel 26 K, k<sub>1</sub> ... k<sub>5</sub>.

*Porpita velella, glabra, elliptica velifera* Bory de Saint-Vincent 1804, T. III, p. 290. Tafel 54, Fig. 2.

*Velella limbosa* Lamarck 1816, p. 482.

*Velella spirans* Eschscholtz 1829, p. 172.

Es liegt nicht in meiner Absicht, an dieser Stelle eine kritische Revision der zahlreichen, bisher beschriebenen Arten von *Velella* zu geben. »A sort of unpleasant vertigo is the only result of my study of the systematic labours« so urtheilt Huxley (1859, p. 99) bei Bemerkung der Physalien-Systematik und als es sich darum handelte, die von ihm beschriebenen Velellen bei einer der 16 von Lesson aufgezählten Arten unterzubringen, verzichtete er überhaupt auf eine so anmuthende Beschäftigung.

Trotzdem kann der Systematiker der Aufgabe sich nicht entziehen, einige Ordnung in dies sinnverwirrende Chaos von Gattungen und Arten zu bringen. So will ich denn zunächst einer einfachen Beobachtung Erwähnung thun, welche geeignet sein dürfte, die Zahl der beschriebenen Arten von vornherein auf die Hälfte herabzusetzen.

Eschscholtz bringt bekanntlich in seinem »System der Akalephen« (1829, p. 170, 173) die Velellen in zwei Abtheilungen, die er folgendermassen charakterisiert:

»Erste Abtheilung: Ist eine der längeren Seiten des Thieres dem Beobachter zugewandt, so liegt die Schale von dem vordern Winkel der linken Seite zum hintern Winkel der rechten Seite.

Zweite Abtheilung: Ist eine der längeren Seiten des Thieres dem Beobachter zugewandt, so liegt die Schale von dem vordern Winkel der rechten Seite zum hintern Winkel der linken Seite.«

Es wird sich vielleicht empfehlen, an Stelle der Schale das Segel zu wählen und dem Leser den Unterschied noch durch folgenden Vergleich deutlich zu machen: Ist die Breitseite der gekammerten Velellenschale dem Beobachter zugewandt, so verläuft entweder das Segel von Süd-West nach Nord-Ost oder von Nord-West nach Süd-Ost. Es existiren also Velellen, welche das Spiegelbild anderer abgeben und alle diese invertirten Formen hat Eschscholtz als besondere Arten beschrieben. Um nun bei der folgenden Erörterung nicht mit schwer-

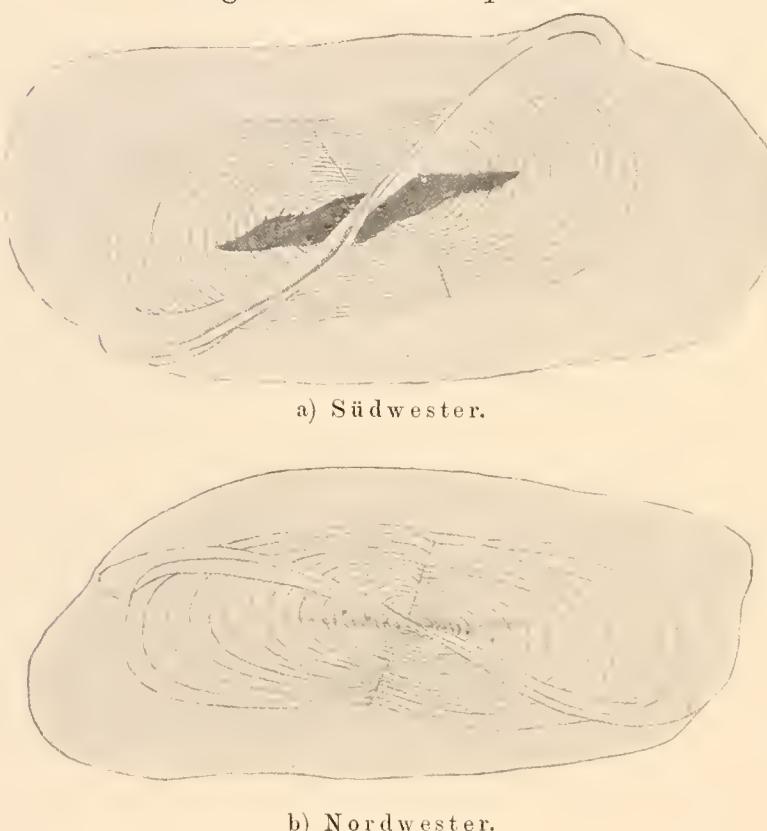
fälligen Umschreibungen zu operiren, will ich diejenigen Velellen, deren Segel von Süd-West nach Nord-Ost verläuft, als Südwesten, die invertirten hingegen als Nordwester bezeichnen.

Die späteren Beobachter haben entweder Eschscholtz missverstanden (so z. B. Huxley) oder sich darauf beschränkt, die Stellung des Segels nach seiner Anweisung zu bestimmen. Ich will nur hervorheben, dass A. Agassiz (1883, p. 8) mehrere Tausend von Exemplaren der *Velella mutica* ausschliesslich als Südwesten entwickelt fand.

Um mir Rechenschaft zu geben, ob die Inversion des Segels mit sonstigen strukturellen Eigenthümlichkeiten parallel geht, welche auf specifische Verschiedenheiten hindeuten könnten,

prüfte ich mein ganzes Material von *Velella spirans*. Dasselbe war von Gibraltar bis zu den Kap Verden gesammelt und bestand aus jugendlichen und erwachsenen Kolonien. Von 77 Exemplaren erwiesen sich 6 als Nordwester (Fig. 2b), 71 als Südwesten (Fig. 2a). Etwa 8% zeigten also eine Inversion, welche indessen mit keiner sonstigen strukturellen Eigenthümlichkeit verbunden war. Ich muss demgemäss in Abrede stellen, dass die Inversion des Segels für den Artcharakter bestimmend ist. Es handelt sich hier um eine Erscheinung, welche bei den Physalien wiederkehrt, die ja bei allen sonstigen Uebereinstimmungen sich gleichfalls als linksseitige resp. rechtsseitige erweisen. Ebensowenig wie wir z. B. linksgewundene Weinbergschnecken von rechts gewundenen specifisch trennen,

Fig. 2. *Velella spirans*.



haben wir Anlass, die invertirten Velellen bei sonstiger Uebereinstimmung als gesonderte Arten zu betrachten. Auf Grund dieser einfachen Ueberlegung reducirt sich also die Zahl der von Eschscholtz aufgestellten Arten auf die Hälfte.

Ich bemerke nur, dass die Nordwester überhaupt viel seltener als die Südwesten sind; die mir von A. Agassiz aus dem Pacific übersendeten 20 Velellen erweisen sich durchweg als Südwesten, ebenso wie die wenigen mir vorliegenden Exemplare aus dem Indischen Ocean.

Es liegt auf der Hand, dass die Inversion durchaus keine Abweichung von den Gesetzen der radiären Architektonik bedingt, welche den Aufbau der Velellen beherrschen. Die invertirte *Velella*, welche wir als Nordwester bezeichneten, ist das Spiegelbild des Südwesters und beide erweisen sich als jene merkwürdigen »Klinoradiaten«, wie ich sie im Nachtrage zu meinen

Studien über radiäre Architektonik (Monogr. d. Ctenophoren, Fauna und Flora d. Golfes v. Neapel 1880, p. 312) zu charakterisiren versuchte. Wenn ich auf diesen Punkt nochmals zu sprechen komme, so geschieht dies wesentlich, weil sowohl Claus (Ueber *Deiopea kaloktenota* Chun als Ctenophore der Adria in: Arb. Zool. Inst. Wien, Bd. 7, 1888, p. 9) wie Haeckel (1888, p. 72) gegen meine Auffassung, dass die Velellen »einstrahlige Radiaten« repräsentiren, lebhaft opponiren, ohne den Nachtrag zu meinen Betrachtungen zu kennen. In diesem führte ich eine andere Bezeichnung ein unter dem Hinweis, dass die gesammten Radiärthiere sich in Orthoradiaten und Klinoradiaten scheiden lassen. Den letzteren, welche durch Wachstumsverschiebungen aus den Orthoradiaten hervorgehen, liegt eine monokline Pyramide zu Grunde. Sie bestehen aus kongruenten Antimeren, welche indessen nicht in spiegelbildlich gleiche Hälften theilbar sind. Das ist der wesentliche Unterschied gegenüber den Orthoradiaten, deren Antimeren in spiegelbildlich gleiche Hälften zerfallen. Wenn wir den Antimerenbegriff auf kongruente Theilstücke beschränken, welche nebeneinander um eine Hauptachse gelagert sind und deren Anzahl die sogenannte »homotypische Grundzahl« bedingt, so erhalten wir bei *Velilla* nur zwei Antimeren, welche indessen nicht in spiegelbildlich gleiche Hälften theilbar sind. Die Grundform der *Velilla* wird durch ein Parallelogramm repräsentirt, das durch unendlich viele den Kreuzpunkt der Diagonalen schneidende Ebenen stets nur in zwei kongruente Hälften theilbar ist. Da diese kongruenten Hälften nicht mehr in spiegelbildlich gleiche (wie bei den Orthoradiaten) theilbar sind, so bezeichne ich *Velilla* als einen zweistrahligen Klinoradiaten. Die zweistrahlig-klinoradiale Architektonik ist streng durchgeführt und erstreckt sich auch auf feinere Details, welche ich nur zum Theile in den beigefügten Holzschnitten anzudeuten versuchte. So erwähne ich z. B., dass nicht nur die beiden über die Schale verlaufenden Furchen (in welchen stärkere Gefässtämme liegen) und das wechselnde Kaliber der konzentrischen Kammern, sondern auch die Anordnung der Stigmata, deren ich jederseits nur vier zähle, die zweistrahlig-klinoradiale Architektonik wiederspiegeln. (Vergl. Chun 1881, p. 108).

Die Verwirrung, welche in der Systematik der Velellen herrscht, ist durch Haeckel (1888) dadurch noch vermehrt worden, dass er die Lebensgeschichte der einzelnen Art über nicht weniger denn drei Gattungen: *Rataria*, *Velilla* und *Armenista* vertheilt.

Was den Versuch, die von Eschscholtz begründete Gattung *Rataria* wieder aufleben zu lassen, anbelangt, so kann ich ihm nur energisch zurückweisen. Schon Forskål betrachtete die Ratarien als Jugendformen der *Velilla* und fast alle späteren Beobachter — Lesson selbstverständlich ausgenommen — sind ihm darin gefolgt. Das einzige für ihre Selbständigkeit von Haeckel geltend gemachte Moment, nämlich die Produktion von Medusenknospen an den sekundären Magenschläuchen, kann doch tatsächlich nicht als stichhaltig gelten. Wollten wir so verfahren, so müssten wir alle jugendlichen Physophoriden, welche zudem oft noch durch heteromorphe Tentakel charakterisiert sind, als selbständige Gattungen lediglich aus dem Grunde betrachten, weil sie Gonophoretrauben anlegen. Haeckel hat allerdings einem solchen Verfahren gehuldigt, indem er z. B. die Jugendformen der Epibulien und Physalien in eigene Gattungen und Unterfamilien vertheilte. Bei den Ratarien handelt es sich dabei nicht einmal um einen unter Cölenteraten so allgemein verbreiteten Fall von Frühreife, da die Medusenbrut

erst nach dem Lostrennen von den Blastostylen Geschlechtsprodukte ausbildet und zur Reife bringt.

Ebensowenig kann ich mich mit der Begründung der Gattung *Armenista* einverstanden erklären. Sie soll sich von *Velella* wesentlich dadurch unterscheiden, dass bei ihr die Tentakel in mehrfacher Reihe angeordnet sind. Hätte Haeckel die Angaben von Vogt (1853, Tafel I, Fig. 10) über die Neubildung der Tentakel von *Velella spirans* berücksichtigt, so würde er schwerlich dazu gekommen sein, die Velellen von mittlerem Alter, welche nur einen Tentakelkranz besitzen, von den älteren, welche deren zwei resp. drei aufweisen (die jüngeren Tentakel stehen ausserhalb der älteren und alternieren mit ihnen), generisch zu trennen.

Da nun auch weiterhin bei alten Velellen der Mantelrand häufig verletzt und unregelmässig gebuchtet ist, wie dies grössere Exemplar der *Velella spirans* öfter erkennen lassen, so liegt es auf der Hand, dass die unregelmässige Lappung des Randes noch weniger einen generischen Charakter abgibt — wie Haeckel vermeint — als die Vermehrung der Randtentakel.

Ich kann mich überhaupt der Ansicht nicht verschliessen, dass die zahlreichen vermeintlichen Arten von *Velella* aus dem Atlantischen Ocean nur lokale Varietäten repräsentiren. Dies gilt speciell auch für die neuerdings von A. Agassiz (1883) eingehend beschriebene *Velella mutica* des Golfstromes, welche lediglich durch relative Merkmale von der *V. spirans* unterscheidbar ist.

Inwieweit für die indo-pacifischen Velellen specifische konstante Merkmale nachweisbar sind, wage ich nicht zu entscheiden, da mein Material nicht ausreicht. Die Form des Mantels (limbus) weicht immerhin so auffällig von jener der *V. spirans* ab, dass jedenfalls die pacifische Art von der atlantischen zu trennen ist. Ob nun die von Chamisso und Eysenhardt (1821) als *Velella sinistra*, *V. oblonga* und *V. lata* unterschiedenen Formen identisch sind mit den von Eschscholtz (1829) aufgestellten Arten: *Velella pacifica*, *V. septentrionalis* und *V. indica* — ob überhaupt alle die hier aufgezählten und von späteren Beobachtern mit neuen Namen bedachten pacifischen Velellen einer und derselben Art angehören (wie mir wahrscheinlich dünkt) oder ob sich unter ihnen doch gesonderte Arten verstecken, müssen spätere Beobachtungen lehren.

---

Auch über das Auftreten der Velellen in den von der Expedition berührten Gebieten hat Brandt in diesem Werke (1893, Tafel 8) bereits berichtet und die Fundorte auf einer Karte verzeichnet.

Auffällig ist es, dass weder im Floridastrome, noch in der Sargasso-See Vellellenschwärmе bemerkt wurden. Sie traten erst in dem Guineastrom (3. und 4. September) und in dem Grenzgebiet des Süd-Aequatorialstromes auf, um dann bei der Ueberfahrt von Ascension nach Pará (15. und 17. September) durch ihre Ausdehnung besonders die Aufmerksamkeit zu er-

regen. Der Schwarm vom 15. September besass nach Brandt eine Länge von 140 Seemeilen, war indessen weniger dicht als derjenige vom 6. September, insofern nur eine *Velella* auf ungefähr 7 Quadratmeter kam. Auf der Rückfahrt von Pará an wurden keine Velellenschwärme mehr beobachtet.

In den östlichen Atlantischen Ocean — speciell in den Kanarienstrom — scheinen die Velellen erst während des Frühjahrs und Sommers durch konstante westliche Winde getrieben zu werden. Ich vermisste sie von September 1887 bis zum Frühjahr 1888 völlig an den Kanarischen Inseln.

## Betrachtungen über die Verbreitung der Siphonophoren im Atlantischen Ocean.

### 1. Die Siphonophoren der kalten Stromgebiete.

Ueberschaut man die zahllosen Fänge, welche während der Fahrt der Expedition Siphonophoren enthielten, so ergiebt sich auf den ersten Blick eine auffällige Sterilität der kalten Stromgebiete. In allen warmen Strömungen wurden Siphonophoren fast mit jedem Zuge gefunden, in den kalten traten nur ganz vereinzelt einige Exemplare auf. Allein gerade die letzteren nehmen als hochnordische Formen ein besonderes Interesse in Anspruch und geben Veranlassung, die gesammten Siphonophoren nach ihrer Verbreitung in zwei grosse Faunengebiete: in die Siphonophoren der kalten und in diejenigen der warmen Strömungen, einzuteilen. Die bisherigen Bearbeiter des Plankton-Materiales haben durchweg den Unterschied in der Zusammensetzung der pelagischen Lebewelt des kalten und warmen atlantischen Gebietes erkannt und eingehender dargestellt. Ich begnüge mich daher mit dem Hinweis, dass die Siphonophorenausbeute der Expedition nur insofern Zeugniss für den Gegensatz in der Verbreitung ablegt, als in kalten Strömen keine Exemplare gefunden wurden, welche konstant in warmen vorkommen.

Schwerlich würde indessen die spärliche Ausbeute aus den kalten Gebieten mir Veranlassung geben, die nordische Lebewelt von Siphonophoren schärfster zu charakterisiren, wenn mir nicht Dr. Vanhöffen seine Fänge aus dem Karajak-Fjord in der Baffins-Bai (Westküste von Grönland) bereitwillig zur Verfügung gestellt hätte. Den Hauptinhalt derselben bildete jene Diphyide, welche ich als *Diphyes arctica* beschrieb und deren Eudoxienbrut ich als *Eudoxia arctica* charakterisirte (vide p. 19, Tafel I). Sie zeigte sich im Herbste (Oktober 1892) nur vereinzelt, trat aber gerade während der kältesten Jahreszeit (Januar—April 1893) häufiger auf. Die Eudoxien waren zum Theil mit reifen Geschlechtsprodukten ausgestattet und stimmten völlig mit jenen überein, welche die Plankton-Expedition in wenigen Exemplaren in der Irminger See (Nr. 15, 22. Juli) erbeutet hatte. Ihre Mutterkolonien, welche Vanhöffen in 6 Exemplaren fischte, werden noch weiter westlich getrieben, da sie bei der Fahrt der Expedition in der Nähe der Hebriden (Nr. 4 und 9, 20.—22. Juli) in 2 Exemplaren auftauchten.

Zu dieser Diphyide gesellen sich als Bewohner der kalten Gebiete offenbar noch die beiden Arten von *Galeolaria*, welche bereits M. Sars als *Diphyes truncata* und *Diphyes biloba* beschrieb. Dass die *Galeolaria biloba* bereits früherhin an der grönländischen Küste beobachtet

wurde, hob ich oben (p. 17) hervor. Ob freilich die *G. truncata* eine nordische Art repräsentirt, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Nordische Physophoriden wurden von der Expedition nicht erbeutet. In dem Materiale von Vanhöffen finden sich einige Physophoridenlarven, welche ich freilich bis jetzt nicht genauer zu bestimmen vermochte. Dass übrigens die Physophoriden dem hohen Norden nicht fehlen, geht auch aus früheren Beobachtungen amerikanischer Forscher hervor. So berichtet Edw. Moss (1878, p. 123 und 125), dass er im Mai 1876 in dem Robeson Channel (Nord-Grönland) mehrere Physophoriden bemerkte, welche er skizzirte und mit *Nanomia (Cupulita) cara* A. Ag. für identisch hält. Von der eben erwähnten Art berichten dann auch A. Agassiz (1883, p. 2) und Fewkes (1888, p. 211, 213), dass sie lediglich durch die kalten Strömungen an die atlantischen Küsten der nördlichen Vereinigten Staaten getrieben wird.

Nach den Angaben von A. Agassiz gehört auch die von Fewkes als *Agalma elegans* beschriebene Agalmide zu den Bewohnern kalter Stromgebiete. Da sie indessen von Fewkes auf Grund weiterer Beobachtungen für eine südliche Form erklärt wird (1888, p. 215) und offenbar identisch ist mit der von M. Sars geschilderten *Agalmopsis elegans* (*Agalmopsis Sarsi* Kölliker), so dürfte sie entschieden nicht zu den nordischen Formen gerechnet werden.

Wir kennen also bis jetzt folgende vier Arten nordischer Siphonophoren:

- Diphyes borealis* Chun,
- Galeolaria truncata* M. Sars,
- Galeolaria biloba* M. Sars,
- Cupulita (Nanomia) cara* A. Agassiz.

Nur von zweien derselben, nämlich von *Diphyes borealis* und *Galeolaria biloba* ist ihr Vorkommen an den grönländischen Küsten mit völliger Sicherheit erwiesen, während über die Verbreitung der beiden anderen Arten weitere Untersuchungen Aufschluss geben müssen.

Wie weit nun die nordischen pelagischen Bewohner nach Süden und Westen an der Oberfläche vordringen, vermögen wir bis jetzt noch nicht genauer anzugeben. Sie erscheinen sowohl an den skandinavischen Küsten, wie andererseits auch an jenen der nördlichen Vereinigten Staaten. Nach den Angaben von Fewkes (1888, p. 210, 211) trägt die pelagische Lebewelt der Bay of Fundy einen durchaus arktischen Charakter, während in die Narragansett Bay nur selten nordische Arten vordringen und sich mit den dort häufigeren Formen warmer Stromgebiete mischen. Der eigenartige Wechsel in der Ausdehnung der kalten und warmen Strömungen (es handelt sich hier um Ausläufer des Labrador- und Golfstromes) drückt sich so drastisch in dem Wechsel der Oberflächentemperatur aus, dass dieser allein schon einen Wink abgibt, ob Bewohner des Golfstromes oder der kalten Strömungen an der Oberfläche erscheinen. Wie rasch dieser Wechsel erfolgt, mag die Bemerkung von Fewkes (1888 p. 211 Anm.) erläutern: »I have noticed in the water near the Laboratory a rise in temperature of over ten degrees in a single flood of the Tide.«

Die amerikanischen Beobachter haben erst neuerdings die Beziehungen zwischen Golfstrom und der Labradorströmung genauer zu erforschen versucht. Aus den interessanten Mittheilungen von Libbey (Report of the Sixth International Geographical Congress, held in

Chun, Die Siphonophoren. K. b.

London 1895) ergiebt es sich, dass im Sommer das Oberflächenwasser längs der Küsten von New England langsam nach Norden vordringt, während im Winter die Polarströmung die Oberhand gewinnt und sich nach Süden ihren Weg bahnt. Vorwiegend wird diese Verschiebung durch die herrschenden Windrichtungen bedingt, welche sicherlich auch analoge Schwankungen längs der skandinavischen Küste herbeiführen.

Leider fehlt es an exakten Feststellungen über das Vordringen der Tiefenströmungen. Wir tasten hier noch ganz im Dunkeln, wenn wir auf ihre Rechnung manche Erscheinungen in der Verbreitung mariner Organismen setzen wollen. Nachdem die Schliessnetzfunde der Plankton-Expedition im grossen und ganzen die Vorstellungen bekräftigten, welche ich mit unzureichenderen Hilfsmitteln mir früherhin über die Tiefenverbreitung pelagischer Organismen zu bilden versuchte, kann unmöglich geleugnet werden, dass arktischen pelagischen Organismen in grösseren Tiefen des Oceans günstige Existenzbedingungen — vor Allem eine niedrige Temperatur — geboten werden. Die polaren Strömungen sinken in die Tiefe und werden von den warmen Stromgebieten überdacht. Es schaltet sich zwischen die arktischen und antarktischen Gebiete kalter Oberflächenströme ein gewaltiges Bindeglied kalten Tiefenwassers ein. Eine fleissige Ausnutzung der Schliessnetze wird sicherlich in späterer Zeit mit Evidenz den Nachweis führen, dass die schon mehrfach betonte Uebereinstimmung resp. Konvergenz der arktischen und antarktischen marinen Organismen auf einer Wanderung in den kalten Tiefenströmen beruht, welche eine Mischung der in polaren Gebieten an der Oberfläche lebenden Arten ermöglicht. Diese Hypothese mag kühn erscheinen, aber sie ist die einzige, welche mir in befriedigender Weise die eigenartige Identität einiger arktischer und antarktischer Formen erklärlich erscheinen lässt.<sup>1)</sup>

Wo an der Oberfläche kalte und warme Strömungen aufeinander stossen und sogenannte Stromkabelungen entstehen, erfolgt ein massenhaftes Absterben der in ungewohnt kaltes resp. warmes Oberflächenwasser gerathenden Organismen. Die Theilnehmer an der CHALLENGER-Expedition haben ein anschauliches Bild von dieser Massenvertilgung pelagischer Organismen bei dem Zusammentreffen der warmen und kalten antarktischen Strömungen entworfen. Da indessen die Schliessnetzfunde lehren, dass Bewohner der warmen Oberflächenschichten eine allmähliche Abkühlung bei dem Niedersinken in grössere Tiefen aushalten, so steht der Annahme nichts im Wege, dass andererseits auch die Bewohner kalter Oberflächenströme in den kalten Tiefen unterhalb der erwärmteten Oberflächenschichten ihre Existenzbedingungen finden.

Leider fehlen uns über Siphonophoren der antarktischen kalten Gebiete — speciell über Formen, welche an der Oberfläche erscheinen — alle Nachrichten.

## 2. Die Siphonophoren der warmen Stromgebiete.

Mit Ausnahme der wenigen, im vorigen Abschnitte erwähnten arktischen Arten gehören sämmtliche Siphonophoren, welche in dem systematischen Theile beschrieben wurden, den

<sup>1)</sup> Ueber die hier nur kurz angedeuteten Verhältnisse werde ich in einem ausführlichen Aufsatze: »Ueber die Beziehungen zwischen der arktischen und antarktischen pelagischen Fauna« noch berichten.

warmen Stromgebieten an. Ich verzichte auf eine Aufzählung derselben und verweise auf die von mir gegebene Charakteristik der einzelnen Arten.

Das Material der Plankton-Expedition bietet keinen Anlass zur Unterscheidung von Zonen in den warmen Stromgebieten, welche durch charakteristische Arten von Siphonophoren ausgezeichnet wären. Die häufigeren Arten sind, wie die Karten lehren, durch die ganze warme Region gleichmässig verbreitet und die selteneren, meist nur in einem Exemplar erbeuteten Formen geben keinen Anlass zur Unterscheidung von enger begrenzten Zonen. Als hochpelagische Formen, welche alle Stadien ihrer Entwicklung schwimmend oder flottirend durchlaufen, werden sie von den Küsten nur insofern beeinflusst, als sie sich in deren Nähe oft in grösserer Menge anstauen; keine Siphonophore ist indessen als Küstenform zu betrachten oder zieht den Aufenthalt in deren Nähe dem freien Ocean vor.

Ebensowenig, wie die Sargasso-See eine ihr eigenthümliche Siphonophorenfauna erkennen lässt, tritt eine solche in der Nähe der Mündung der grossen Ströme auf. Die Siphonophoren scheinen durchweg gegen den Einfluss des Süßwassers ungemein empfindlich zu sein, wie dies aus ihrem vollständigen Mangel im Mündungs-System des Amazonenstromes (J. N. 236—245) hervorgeht.

Ich habe diese kurzen Bemerkungen nur deshalb für nothwendig erachtet, weil von den verschiedenen Bearbeitern des Materials der Plankton-Expedition entweder eine zonare Gliederung des warmen Gebietes angestrebt oder eine eigenthümliche Fauna der Sargasso-See und des Mündungs-Systems des Amazonenstromes und eine Neigung zum Aufenthalt in der Nähe der Küsten für gewisse Arten nachgewiesen wurde.

Wer sich für die Verbreitung der einzelnen Arten genauer interessirt, findet die nöthigen Hinweise in der oben gegebenen Charakteristik; ich halte es nicht für nothwendig, mich hier in weitschweifige Deduktionen einzulassen, welche schliesslich doch darauf hinauslaufen würden, dass eine scharfe Abgrenzung einzelner Zonen auf Grund des vorliegenden Materials nicht möglich ist. Einige seltene Formen sind allerdings bis jetzt nur im Golfe von Mexiko oder in den äquatorialen Stromgebieten nachgewiesen worden, aber ich möchte nicht so kühn sein, auf Grund dieser ganz vereinzelten Funde eine faunistische Umgrenzung zu wagen.

### 3. Vergleich zwischen den von der Plankton-Expedition erbeuteten und den von früheren Beobachtern im Atlantischen Ocean nachgewiesenen Arten.

Seit den Zeiten, wo Quoy et Gaimard, Eschscholtz und Michael Sars uns die ersten atlantischen Siphonophoren eingehender schilderten, haben diese herrlichen Geschöpfe in besonderem Maasse die Aufmerksamkeit verschiedener Beobachter auf sich gelenkt. Neben den mediterranen Formen waren es gerade die atlantischen Arten, welche von einer ganzen Reihe von Forschern studirt wurden. Unter den Amerikanern haben namentlich A. Agassiz und Fewkes eine grössere Anzahl derselben geschildert, von Engländern hat Huxley neben den pacifischen Arten auch einige atlantische beschrieben und von Deutschen haben Gegen-

baur, Haeckel und ich die atlantischen Siphonophoren eingehender studirt. Namentlich über die Siphonophorenfauna der Kanarischen Inseln sind wir durch die während zweier Winter betriebenen Studien von Haeckel und mir ebenso genau orientirt, wie über die intensiv durchforschte mediterrane.

Ich glaube wohl kaum fehl zu gehen, wenn ich behaupte, dass keine Gruppe im Atlantischen Ocean heimischer pelagischer Organismen uns vor der Plankton-Expedition ähnlich eingehend bekannt war, wie gerade die Siphonophoren. Wesentlich diesem Umstände ist es denn auch zuzuschreiben, dass ich mit Ausnahme einer hochnordischen Art, nämlich *Diphyes aretica*, den bisher beschriebenen Siphonophoren keine neue Form auf Grund des Expeditions-Materiales hinzuzugesellen vermochte.

Bevor ich nun zu einigen recht eigenartigen Befunden übergehe, welche der Vergleich des Expeditions-Materiales mit den bisher beschriebenen Arten ergiebt, gestatte ich mir in systematischer Reihenfolge eine Liste aller bisher aus dem Atlantischen Ocean beschriebenen und ausreichend charakterisierten Siphonophoren aufzustellen. Indem ich die von der Plankton-Expedition erbenteten Arten durch gesperrten Druck hervorhebe, bemerke ich noch ausdrücklich, dass ich alle zweifelhaften Formen bei Seite lasse und in der Synonymie den in der systematischen Darstellung von mir befolgten Grundsätzen Raum gebe.

### Calycophorae.

#### I. Familie: **Monophyidae** Claus.

##### a. **Sphaeronectinae** Huxley.

1. *Monophyes brevitruncata* Chun (*Diplophysa codonella* Chun).
2. *Monophyes irregularis* Claus (*Diplophysa irregularis* Claus).
3. *Sphaeronectes gracilis* Claus (*Diplophysa inermis* Gegenb.).

##### b. **Cymbonectinae** Haeck.

4. *Muggiae Kochii* Chun (*Eudoxia Eschscholtzii* Busch).
5. *Doramasia picta* Chun (*Ersaea picta* Chun).
6. *Halopyramis adamantina* Chun (*Cuboides vitreus* Quoy et Gaim.).

#### II. Familie: **Diphyidae** Eschsch.

##### I. Tribus: **Oppositae (Prayomorphae)**.

###### 1. Subfamilie: **Amphicaryoninae** Chun.

7. *Amphicaryon acaule* Chun (*Diplodoxia acaulis* Chun).
8. *Mitophyes peltifera* Haeck.

###### 2. Subfamilie: **Prayinae** Koll.

9. *Praya cymbiformis* D. Chiaje.
10. *Lilyopsis diphyes* Vogt.

###### 3. Subfamilie: **Stephanophyinae** Chun.

11. *Stephanophyes superba* Chun.

##### II. Tribus: **Superpositae (Diphymorphae)**.

###### 4. Subfamilie: **Galeolarinae** Chun.

12. *Galeolaria inflata* Chun.
13. *Galeolaria monoica* Chun.
14. *Galeolaria truncata* M. Sars.
15. *Galeolaria biloba* M. Sars.
16. *Galeolaria quadrivalvis* Lesueur.
5. Subfamilie: **Diphyopsinae** Haeck.  
 17. *Diphyes subtilis* Chun (*Ersaea elongata* Will).  
 18. *Diphyes arctica* Chun (*Eudoxia arctica* Chun).  
 19. *Diphyes bipartita* Costa (*Eudoxia campanula* Leuck.)  
 20. *Diphyes serrata* Chun (*Eudoxia serrata* Chun).  
 21. *Diphyes Steenstrupi* Gegenb.  
 22. *Diphyopsis campanulifera* Quoy et Gaim. (*Ersaea campanulifera*).
6. Subfamilie: **Abylinae** L. Agassiz.  
 23. *Abyla (Abylopsis) quincunx* Chun (*Iglaismoides quincunx* Chun).  
 24. *Abyla (Abylopsis) pentagona* Quoy et Gaim. (*Eudoxia cuboides* Leuck.).  
 25. *Abyla trigona* Quoy et Gaim. (*Amphiroa alata* Lesueur).  
 26. *Abyla (Bassia) perforata* Gegenb. (*Sphenoides australis* Huxl.).  
 27. *Ceratocymba sagittata* Quoy et Gaim.

III. Familie: **Polyphyidae** Chun.

Subfamilie: **Hippopodiinae**.

28. *Hippopodius luteus* Quoy et Gaim.
29. *Hippopodius ungulatus* Haeck.
30. *Vogtia pentacantha* Köllik.
31. *Vogtia spinosa* Keferst. Ehlers.

**Physophorae.**

**Haplophysae.**

**Physonectae.**

I. Familie: **Apolemidae** Huxley.

32. *Apolemia uvaria* Lesueur.

II. Familie: **Forskalidae** Haeckel.

- . 33. *Forskalia contorta* M. Edw. Leuck.
34. *Forskalia ophiura* (D. Chiaje) Lenck.
35. *Forskalia cuneata* Chun.

III. Familie: **Agalmidae**<sup>1)</sup> Brandt.

36. *Crystallomia polygonata* Dana (= *Crystallodes rigidum* Haeck.).
37. *Cupulita (Halistenma) picta* Metschnikoff.
38. *Cupulita (Nanomia) cara* A. Agassiz.

<sup>1)</sup> Um Weiterungen zu vermeiden, befolge ich die von Bedot in seiner Revision der Agalmiden (1895) angewendete Synonymie.

39. *Anthemodes ordinata* Haeckel.  
 40. *Agalmopsis elegans* M. Sars (= *A. Sarsi* Koll.).

IV. Familie: **Nectalidae** Haeckel.

41. *Nectalia loligo* Haeck.

V. Familie: **Physophoridae**.

42. *Physophora hydrostatica* Forsk.

VI. Familie: **Athoridae** Haeck.

43. *Circalia stephanoma* Haeck.

VII. Familie: **Anthophysidae** Brandt.

44. *Athorybia melo* Quoy et Gaim.  
 45. *Athorybia heliantha* Gegenb.  
 46. *Anthophysa formosa* Fewkes.

VIII. Familie: **Auronectae** Haeck.

47. *Stephalia corona* Haeck.  
 48. *Angelopsis globosa* Fewkes.  
 49. *Rhodalia miranda* Haeck.

**Rhizophysaliae** Chun.

I. Familie: **Rhizophysidae** Brandt.

50. *Rhizophysa Eysenhardtii* Ggbr.  
 51. *Rhizophysa (Cannophysa) Murrayana* Haeck.  
 52. *Rhizophysa clavigera* Chun (= *Cannophysa filiformis* Mayer).  
 53. *Rhizophysa (Linophysa) conifera* Studer.  
 54. *Rhizophysa gracilis* Fewkes.  
 55. *Rhizophysa filiformis* Forsk.  
 56. *Bathyphysa abyssorum* Studer.  
 57. *Bathyphysa Grimaldii* Bedot.  
 58. *Pterophysa grandis* Fewkes.  
 59. *Salacia polygastrica* (= *S. uvaria* Fewkes?) Haeck.

II. Familie: **Physalidae**.

60. *Physalia Arethusa* Browne.

**Tracheophysae.**

I. Familie: **Porpitidae** Brandt.

61. *Porpita umbella* O. F. Müller.

II. Familie: **Vellellidae** Brandt.

62. *Velella spirans* Forsk.

Ueberblickt man nun die obige Liste atlantischer Siphonophoren, in der ich, wie ich nochmals hervorhebe, die von der Plankton-Expedition erbeuteten Arten durch gesperrten Druck hervorgehoben habe, so ergeben sich sehr beherzigenswerthe Schlussfolgerungen.

Im Atlantischen Ocean sind bis jetzt 62 Arten von Siphonophoren beobachtet worden, von denen die Plankton-Expedition 25, also nicht die Hälfte, wieder auffand. Ich bemerke ausdrücklich, dass ich in die Liste keine zweifelhaften Arten aufnahm und dass ich, wie der systematische Theil meiner Bearbeitung erweist, die Zahl der bisher beschriebenen Siphonophorenarten ganz erheblich reducirt. Wollte man auch etwa über die Artberechtigung einiger von mir aufgeführten Formen im Zweifel sein, so könnte man andererseits eine recht beträchtliche Anzahl von Siphonophoren aufzählen, welche vielleicht doch als gesicherte Arten Aufnahme hätten finden können.

Von den 62 atlantischen Siphonophoren kommt gerade die eine Hälfte auf die Calycophoriden, die andere auf die Physophoriden. Zufällig schliesst die Liste so ab, dass 31 Calycophoriden und 31 Physophoriden aufgeführt werden. Der Reichtum der Kanarischen Inseln an Siphonophoren drückt sich darin aus, dass an ihnen nicht weniger als 38 Arten durch Haeckel und mich beobachtet wurden. Ich selbst schilderte in meinem Kataloge 31 Arten, die ich dort auffand; gesellt man zu ihnen die Porpiten und Velellen, welche während des Winters nicht erschienen, und weiterhin 5 von Haeckel beobachtete Formen, die ich nicht wiederfand, so erhalten wir die Gesammtzahl von 38 Arten.

Wenn wir nun auch annehmen wollten, dass manche kleinere und leicht bis zur Unkenntlichkeit durch die Konservirung sehrumpfende Calycophoriden in die Netze der Expedition gerieten, so würde es sich immerhin ergeben, dass kaum die Hälfte der bekannten Arten von der Expedition erbuntet wurde. Es liegt nahe, nach dem Verbleib jener Formen zu forschen, welche von einer so gewissenhaft die Oberfläche und die Tiefen bis zu 400 resp. 500 m durchfischenden Expedition nicht wiedergefunden wurden.

Untersuchen wir zunächst die Vertheilung des Expeditionsmaterials auf die beiden grossen Siphonophorengruppen, so ergiebt es sich, dass von 31 Calycophoriden 16, von 31 Physophoriden 9 aufgefunden wurden. Bedenkt man, dass den Calycophoriden die einzige neue Art, nämlich *Diphyes arctica*, zuzurechnen ist und dass vielleicht einige kleinere Arten erbuntet wurden, aber nicht identificirt werden konnten, so ergiebt es sich, dass die Ausbeute an Calycophoriden beträchtlicher ist, als diejenige an Physophoriden. Mehr als die Hälfte aller bekannten Calycophoriden, kaum ein Drittel der bekannten Physophoriden wurden beobachtet.

Die Armut des Oceans an Physophoriden während der Monate Juli bis Oktober ist um so überraschender, als gerade die gemeinsten atlantischen Arten vollständig fehlten. Keine Forskalide, keine Agalmide fand sich auch nur in Bruchstücken in den Fängen, obwohl diese Arten in erstaunlichen Massen während des Winters an den Kanarischen Inseln von mir beobachtet wurden. Ich kann nur nachdrücklich versichern, dass ich mit peinlicher Sorgfalt den Inhalt der zahllosen Gläser durchsuchte, jede Art registrirte und jedes mir irgend auffällige Bruchstück prüfte. Eine einzige *Forskalia*, *Cystallomia* oder *Cupulita (Halistema)* würde mit ihren Bruchstücken einen Tubus vollständig ausgefüllt haben und unmöglich hätten Theile derselben der Aufmerksamkeit entgehen können.

Wer die Angaben über die Häufigkeit der atlantischen Physophoriden in meinem Reiseberichte durchblättert, wird mehrfach dem Ausdruck der Ueberraschung über die Massenhaftigkeit

keit des Auftretens von *Forskalia ophiura*, *Crystallomia polygonata* (= *Crystallodes rigidum*) und *Cupulita (Halistemma) picta* begegnen. In dem Expeditions-Materiale fehlen sie vollkommen und mit ihnen fehlen auch vollständig ihre Larven. Sie wären sicherlich meiner Aufmerksamkeit um so weniger entgangen, als ich die postembryonale Entwicklung der Physophoriden an fast allen kanarischen Arten zu verfolgen vermochte. Wenn auch die Larven besonders leicht bei der Konservirung ihre Anhänge abwerfen, so bleiben doch immerhin die Pneumatophoren mit dem Stamm so kenntlich erhalten, dass eine Identificirung sich hätte ermöglichen lassen.

Die Armuth an Physophoriden tritt noch auffälliger hervor, wenn wir die geringe Zahl der erbeuteten Exemplare in Betracht ziehen. *Physophora hydrostatica*, *Athorybia melo* und *Anthophysa formosa* wurden nur in je einem Exemplare gefunden, *Nectalia loligo* tauchte an zwei weit aneinander liegenden Fundorten in je einem Exemplare auf und auch die beiden Rhizophysidenarten erschienen ganz vereinzelt und spärlich. Lediglich die auf der Oberfläche flottirenden Physalien, Velellen und Porpiten scharen sich gelegentlich in so ausgedehnten Schwärmen zusammen, dass sie mit Rücksicht auf die Häufigkeit des Vorkommens einen Vergleich mit vielen Calycophoriden aushalten. Immerhin treten sie weit gegenüber der *Diphyes bipartita* und *Abylopsis quincunx*, welche nebst den zugehörigen Eudoxien allgemein und gleichmässig verteilt in allen warmen Stromgebieten erscheinen, zurück.

Wo verweilten nun die Physophoriden während der Monate Juli bis Ende Oktober? Die Schliessnetzfunde geben über diesen Punkt keinen sicheren Aufschluss, da weder Bruchstücke, noch Larven der häufigeren Arten (*Crystallomia polygonata*, *Cupulita picta*, *Forskalia*, *Agalmopsis*) aus grösseren Tiefen nachgewiesen wurden.

Immerhin bleibt nur die einzige Erklärung übrig, dass sie entweder als ausgebildete Organismen oder als Larven in grössere Tiefen hinabsteigen. Die Schliessnetze erbeuten der Natur der Sache nach nur wenige Organismen und zudem ist die Zahl der gelungenen Schliessnetzfänge eine zu geringe, als dass ein Aufschluss über die in Rede stehende Frage von vornherein hätte erwartet werden können. Die Vertikalnetze und Planktonnetze würden im Allgemeinen bis 400 m, in einigen Fällen bis 500 resp. 600 m und nur zweimal in Tiefen von 1000 resp. 2000 m versenkt; da ist es wohl denkbar, dass ein Durchfischen grösserer Tiefen uns Physophoriden geliefert hätte, welche zu anderen Jahreszeiten an der Oberfläche erscheinen. Jedenfalls geht aus den Befunden der Tiefennetze unzweideutig hervor, dass jene Physophoriden, welche wir wohl als Tiefseeformen beanspruchen dürfen, unterhalb 400 m schwaben. Da ich indessen auf diesen Punkt bei Erörterung der Schliessnetzfunde zurückkommen werde, so erlaube ich mir nur noch eine kurze allgemeine Bemerkung.

Im Grossen und Ganzen stimmt die von der Expedition erbeutete Siphonophorenfauna mit jener überein, welche ich während der Monate September bis Ende December an der Oberfläche bei den Kanarischen Inseln beobachtete. Es fehlen diejenigen Arten, welche erst mit Beginn des neuen Jahres an der Oberfläche auftreten und dann durch die Massenhaftigkeit ihres Erscheinens imponiren. Eine Expedition, welche während der Monate Januar bis April ähnlich intensiv den Ocean

durchfischt, wird sicherlich eine über das Gesamtgebiet der warmen Strömungen gleichmässig sich ausdehnende Physophoridenfauna nachweisen.

Wer mit der Periodicität im Auftreten pelagischer Organismen vertraut ist, wird über manche negative Ergebnisse der Plankton-Expedition nicht überrascht sein. Wenn in den bisherigen Bearbeitungen des gesammelten Materials nicht so nachdrücklich, wie es hier geschieht, der Mangel ganzer Familien betont wurde, so liegt dies in der Natur der Sache. Non omnes licet adire Corinthum: nicht Jedem war es gegeben, längere Zeit das periodische Auftauchen und Verschwinden pelagischer Organismen an geeigneten Punkten des Oceans zu beobachten und seine Erfahrungen zu sammeln. Wenn zudem die Bearbeitung an Gruppen anknüpft, deren atlantische Vertreter bisher nur wenig erforscht wurden, so erweckt leicht die überwältigende Zahl der im Expeditions-Materiale neu auftauchenden Arten die Vorstellung, als ob fast alle Arten der betreffenden Gruppe auch tatsächlich erbeutet worden seien. Das mag für manche Ordnungen zutreffen, für andere aber gilt es entschieden nicht.

Da ich aus eigener Erfahrung mir wohl ein Urtheil gestatten darf, so fühle ich mich auch verpflichtet, mit allem Nachdruck auf die Nothwendigkeit hinzuweisen, dass eine zweite Plankton-Expedition ausgerüstet werde, welche vielleicht die Monate Januar bis April als Fahrzeit wählt. Ich stimme Hensen durchaus bei, wenn er es für vollständig einerlei erachtete, welche Jahreszeit für die erste Plankton-Fahrt gewählt wurde. Selbstverständlich wird durch diese die Zeit für eine zweite Fahrt bedingt, deren Inangriffnahme und glückliche Durchführung ich dem verdienten Leiter der Expedition aufrichtig wünsche.

#### 4. Die Beziehungen zwischen mediterranen und atlantischen Siphonophoren.

Nahezu sämtliche mittelländische Siphonophoren sind auch in dem Atlantischen Ocean verbreitet, während umgekehrt die specifisch atlantischen Arten nicht in das Mittelmeer vordringen. Unter specifisch atlantischen Formen verstehe ich solche, welche im Ocean gemein, weit verbreitet und speciell auch in der Nähe der Meerenge von Gibraltar heimisch sind. Zu diesen gemeinen atlantischen Arten rechne ich vor allen Dingen die in allen warmen Stromgebieten des Atlantischen Oceans nachgewiesenen Calycophoriden: *Doramasia picta*, *Diphyopsis campanulifera*, *Diphyes serrata*, *Abyla (Albylopsis) quincunx*, *Abyla trigona* und *Abyla (Bassia) perforata* nebst den von ihnen aufgezählten Eudoxien. Weniger häufig, aber immerhin weit im Ocean verbreitet sind *Halopyramis adamantina* und *Ceratocymba spectabilis*.

Unter den Physophoriden ist als typische atlantische Art die *Crystallomia* (= *Crystallodes rigidum*) hervorzuheben. Seltener, aber immerhin weit verbreitet sind *Athorybia melo*, *Nectalia loligo*, *Rhizophysa Eysenhardtii* und *Rhizophysa Murrayana*.

In der Meerenge von Gibraltar haben von diesen weit verbreiteten atlantischen Arten Quoy et Gaimard bereits 1827 das Vorkommen von *Diphyopsis campanulifera*, *Abyla trigona*, *Abyla (Bassia) perforata*, *Ceratocymba spectabilis* und *Athorybia melo* nachgewiesen.

Es ist in hohem Maasse auffällig, dass einige der gemeinsten atlantischen Siphonophoren, welche zu jeder Jahreszeit an der Oberfläche auftreten und zum Theil auch in grösseren Tiefen durch Schliessnetzfunde nachgewiesen wurden, niemals die Meerenge von Gibraltar überschreiten und in das Mittelmeer vordringen. Die mediterrane Siphonophorenfauna ist so intensiv an den verschiedensten Punkten des Mittelmeeres durchforscht worden, dass unmöglich die oben erwähnten gemeinen und meist höchst auffälligen atlantischen Arten hätten übersehen werden können. Wenn schon diese nicht in das Mittelmeer vordringen, so kann es kaum überraschen, dass die selteneren atlantischen Formen — unter ihnen zahlreiche Vertreter eigenartiger Familien — niemals im Mittelmeer zur Beobachtung gelangten.

Andererseits wüssten wir von mediterranen Arten nur wenige — und zwar meist seltene — Formen aufzuführen, welche nicht in dem Atlantischen Ocean beobachtet wurden. Auffällig ist es, dass die prachtvolle Physophoride *Halistemma (Agalma) rubrum* bis jetzt noch nicht mit Sicherheit im Ocean zur Beobachtung gelangte, während der Mangel von Physophoriden, welche auch im Mittelmeer zu den grössten Seltenheiten gehören (*Stephanopsis (Agalma) Clausi* Bedot, *Lychnagalma (Agalmopsis) utricularia* Claus), weniger überraschen darf. Von mediterranen Caly-cophoriden, welche freilich auch zu den selteneren Formen gehören, wüsste ich als nicht im Ocean beobachtete Arten nur einige Vertreter der Gattung *Galeolaria*, nämlich *G. turgida* Gegenb., *G. conoidea* Keferst. Ehl. und *G. ovata* Keferst. Ehl. anzuführen.

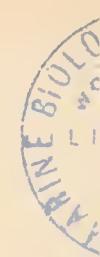
Ob die hier erwähnten mediterranen Formen dem freien Ocean fehlen, muss eine weitere Durchforschung seiner Siphonophorenfauna lehren. Ich will immerhin die Bemerkung nicht unterdrücken, dass manche im Mittelmeer häufige Arten — vor Allem *Apolemia uvaria* und *Rhizophysa filiformis* — im Ocean zu grossen Seltenheiten gehören. Das Vorkommen von *Apolemia uvaria* ist mit Sicherheit nur von Eschscholtz (1829, p. 143) zwischen den Açoren und der englischen Küste, dasjenige von *Rhizophysa filiformis* durch Fewkes (1883, p. 82, Ann.) bei den Bermudas nachgewiesen worden.

Sämmtliche mediterranen Arten, welche auch im Atlantischen Ocean verbreitet sind, kommen dort lediglich in den warmen Stromgebieten vor. Die meisten derselben sind nicht nur in den gemässigten Regionen, sondern auch in den tropischen Stromgebieten durch die Plankton-Expedition nachgewiesen worden. Da sie durchweg sehr empfindlich gegen kalte Strömungen sind, so erweist sich die mediterrane pelagische Lebewelt durchaus als eine Fauna des warmen Wassers.

Wie erklärt es sich nun, dass Arten, welche im Atlantischen Ocean gemein sind, nicht in das Mittelmeer vordringen, während doch die mediterranen Arten ihre Existenzbedingungen auch im freien Ocean finden?

Es ist nicht leicht, auf diese Frage eine bündige und einleuchtende Antwort zu geben.

Man könnte zunächst die Beschaffenheit der Meerenge von Gibraltar in Rechnung ziehen und annehmen, dass den mediterranen Arten der Austritt gestattet, den atlantischen aber der Eintritt verwehrt sei. Da indessen in der Meerenge ein oberflächlicher eintretender und ein tiefer austretender Strom nachgewiesen ist, so ist nicht abzusehen, weshalb sie sich



atlantischen Arten, welche die Oberfläche bevölkern, als Barriere in den Weg stelle. Die seichteste Stelle der Meerenge beträgt fast genau in ihrer Mitte nur 82 m und von diesem unterseeischen Rücken aus fällt der Boden nach beiden Seiten zu rasch in grösseren Tiefen ab. Aus diesen Reliefverhältnissen, welche ich auf Grund der mir mitgetheilten Lothungen des WASHINGTON früherhin veröffentlichte (1887, p. 48), geht hervor, dass zwar den in kalten Tiefen lebenden Organismen, nicht aber den Warmwasserformen der Eintritt in das Mittelmeer verwehrt ist.

Immerhin sind wir über die Strömungsverhältnisse in der Meerenge während der verschiedenen Jahreszeiten noch nicht so sicher orientirt, dass ein abschliessendes Urtheil möglich ist. Sollte es sich herausstellen, dass sie dem Vordringen atlantischer Arten in das Mittelmeer kein Hemmniss entgegensemzen, so könnte vorwiegend die Oberflächentemperatur des Mittelmeeres in Rechnung gezogen werden.

Sämmtliche atlantischen Warmwasserformen sind gegen die Erniedrigung der Oberflächentemperatur ungemein empfindlich. Nach den Befunden der Plankton-Expedition schwinden sie bereits von den Açoren an und fehlen vollständig in der Höhe des Golfes von Biskaya und gegen die englischen Küsten zu. Das ist um so auffälliger, als für einen Theil derselben das Hinabsinken in grössere Tiefen mit stark erniedrigter Temperatur nachgewiesen ist. Möglich, dass dieses Herabsinken und Gewöhnen an niedrige Temperatur sehr allmählich erfolgt, während die rasche Temperaturerniedrigung an der Oberfläche verderblich wirkt. So viel scheint indessen sicher zu sein, dass sie zur Reife ihrer Geschlechtsprodukte durchweg einer erhöhten Oberflächentemperatur bedürfen, welche ihnen offenbar während des Winters im Mittelmeer nicht geboten wird. Die mittlere Oberflächentemperatur des Mittelmeeres während der kälteren Jahreszeit beträgt für seine westliche Hälfte  $13,5^{\circ}$  C. und kommt also derjenigen gleich, welche von 1000 m an für seine Tiefen charakteristisch ist. Nach meinen Messungen (1889, p. 31) beträgt die mittlere Oberflächentemperatur des Oceans an den Kanarischen Insln während des kühlsten Monates März  $18,7^{\circ}$  C. Das sind immerhin erhebliche Unterschiede, welche vielleicht der Reife der Geschlechtsprodukte von atlantischen und in das Mittelmeer eingeschwemmten Arten hinderlich im Wege stehen.

Ieh muss indessen zugeben, dass die erhebliche Abkühlung des Oberflächenwassers im Mittelmeer nicht ausreicht, um eine befriedigende Erklärung für den Mangel atlantischer Arten zu geben. Einstweilen fehlt uns noch eine Reihe von Unterlagen, welche erst gegeben sein müssen, bevor wir eine vielleicht auf verschiedenen verwickelten Bedingungen beruhende That-sache verständlich finden.

## 5. Die Schliessnetzfänge.

Bei dem an die Ergebnisse der Schliessnetzfänge, welche allein über die vertikale Verbreitung pelagischer Organismen einen untrüglichen Aufschluss bieten, sich anknüpfenden Interesse gestatte ieh mir eine übersichtliche Darstellung der die Siphonophoren betreffenden Resultate zu geben. Der Leiter der Expedition hatte das von mir in wesentlichen Zügen umgestaltete Schliessnetz Petersen's benutzt und ihm durch Anbringen eines bei dem Auf-

winden fest eingreifenden Verschlusses der Bügel eine weitere Verbesserung zu Theil werden lassen (Vergl. Hensen, Methodik p. 103). Wenn wir nun diejenigen Züge ausser Betracht lassen, bei welchen ein Fehlschlag eintrat, so haben im ganzen neun Schliessnetzfänge Siphonophoren aus verschiedenen Tiefen bis zu 1200 m geliefert. Allerdings liess der Erhaltungszustand derselben oft viel zu wünschen übrig, was einerseits dadurch bedingt sein mochte, dass die zarten Organismen an den Wandungen der Netzgaze bei dem Aufwinden zerschent wurden, andererseits aber auch dadurch, dass abgestorbene Schwimmglocken vorlagen. In jenen Fällen, wo Polypen und Fangfäden fehlten und die scharfen Firsten der Schwimmglocken nur noch verschwommen hervortraten, konnte man sicher darauf rechnen, dass es sich um abgestorbene, aus höheren Schichten niedergesickerte Theile der Kolonie handelte. Wo indessen die Muskulatur der Subumbrella und die Polypen nebst Nesselknöpfen wohl erhalten waren, durfte mit Sicherheit darauf gerechnet werden, dass die betreffenden Siphonophoren lebend in jenen Tiefen schwieben, welche das Netz geöffnet durchfischt hatte. Es war freilich aus den angegebenen Gründen keine leichte Aufgabe, einen sicheren Entscheid über die Artangehörigkeit der betreffenden Formen zu erhalten. Ich glaube indessen keine Mühe gescheut zu haben, um über das interessante Material einen sicheren Aufschluss zu erhalten, welcher mir in den meisten Fällen nur dadurch ermöglicht wurde, dass ich durch ein früheres eingehendes Studium der kanarischen Siphonophoren mit dem normalen Habitus der kleinen Monophyiden und Diphyiden nebst den zugehörigen Eudoxiengruppen (denn um diese handelt es sich hauptsächlich) vertraut

J. N.	Datum	Tiefe	Stromgebiet	Position		Inhalt
				Breite	Länge	
10	22. Juli	800—1000	Irminger See	60,2°	22,7°	Eine vollständige Eudoxie von <i>Diphyes bipartita</i> Costa. Drei unvollständige Eudoxien (Genitalglocken fehlen) von <i>Diphyes bipartita</i> . Ein unbestimmbarer Polyp, welcher einen Copepoden (Calaniden) im Magen hat. Drei abgestorbene unbestimmbare Diphyiden-glocken (Eudoxienglocken?).
69	12. Aug.	900—1100	Sargasso-See	31,5°	59,0°	Drei obere abgestorbene Schwimmglocken von <i>Diphyes bipartita</i> Costa.
92	17. Aug.	450—650	Sargasso-See	31,4°	46,6°	Eine unbestimmbare halb abgestorbene Diphyiden-glocke.
160	4. Sept.	1000—1200	Guineastrom	5,9°	20,3°	<i>Halopyramis adamantina</i> Chun.
165	4. Sept.	200—400	Guineastrom	5,3°	19,9°	Eudoxie von <i>Doramasia pista</i> Chun ( <i>Ersaea pista</i> ). Drei abgestorbene unbestimmbare Eudoxienglocken. Eine unbestimmbare obere Diphyidenglocke.
168	5. Sept.	450—650	Guineastrom	3,6°	19,1°	Ein unbestimmbares Deckstück mit anhängenden Polypen einer Diphyiden-Eudoxie.
181	6. Sept.	500—700	Südl. Aequatorialstrom	1,1°	16,4°	Abgestorbene Genitalglocke einer Diphyiden-Eudoxie.
198	10. Sept.	600—800	Südl. Aequatorialstrom	6,8° S.	14,2°	Eine abgestorbene obere Diphyidenglocke.
220	18. Sept.	600—800	Südl. Aequatorialstrom	3,6°	33,2°	<i>Nectalia loligo</i> Haeck.

wurde. Ich kann wohl versichern, dass in jenen Fällen, wo eine Bestimmung isolirter Glocken und Deckstücke mir nicht möglich schien, schwerlich ein anderer Beobachter glücklicher gewesen wäre.

Das Resultat der Schliessnetzfänge stelle ich in der nebenstehenden Liste übersichtlich zusammen und bemerke, dass es sich in allen jenen Fällen um lebende Siphonophoren handelt, wo nicht ausdrücklich das Gegentheil angegeben ist.

Eine systematische Uebersicht der mit Sicherheit durch die Plankton-Expedition in grösseren Tiefen lebend nachgewiesenen Siphonophoren giebt folgende Liste.

### Monophyidae.

*Cymbonectinae.*

1. *Doramasia picta* Chun. Die mit einer Specialschwimmglocke ausgestattete Eudoxie (*Ersaea picta*), deren Zugehörigkeit zu der genannten von mir aufgestellten Gattung und Art ich früherhin nachwies, fand sich in einem eine scharfe Bestimmung ermöglichen Exemplar aus 200—400 m Tiefe im Guineastrome.
2. *Halopyramis adamantina* Chun. Ein Exemplar dieser ausgezeichneten Monophyide wurde in der beträchtlichen Tiefe von 1000—1200 m erbeutet. Es war bedeutend kleiner, als die von mir an der Oberfläche beobachteten Formen, insofern es eine Breite von nur 25 mm anwies. Die Bestimmung des stark geschrumpften Exemplares machte einige Schwierigkeiten und wurde mir nur dadurch ermöglicht, dass ich eine eingehendere Kenntniss dieser Form und der oft bei der Konservirung sich ähnlich ansnehmenden oberen Glocken von Abylidien durch frühere Untersuchungen erlangt hatte.

### Diphyidae.

3. *Diphyes bipartita* Costa. Die Eudoxien, welche einem Schliessnetzzeuge aus der Irminger See in 800—1000 m entstammen, waren so mässig erhalten, dass die Bestimmung derselben auf Schwierigkeiten stiess. Ich glaube indessen versichern zu können, dass ihre Identificirung mit der zu *Diphyes bipartita* gehörigen *Eudoria campanula* ziemlich gesichert ist.

### Physophoridae.

*Nectalia loligo* Haeck. Die Bestimmung der von Haeckel beschriebenen und von ihm als Vertreter einer eigenen Familie, der *Nectaliidae*, betrachteten Physophoride war mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft. Es lag nur die obere Hälfte der Kolonie (das Nektosom) vor, an der noch einzelne Schwimmglocken in zweizeiliger Anordnung sass; die Polypen fehlten bis auf zwei unvollständig erhaltene und einzelne isolirte Deckstücke fielen durch ihre pfeilförmige Gestalt auf. Trotzdem die letzteren gleichfalls gelitten hatten, so lenkten sie doch zuerst die Vermuthung auf die eigenartige Gattung *Nectalia* hin, welche Haeckel in einem Exemplare im Januar 1867 an den Kanarischen Inseln (bei Lanzarote) entdeckt hatte. Da ich im gleichen Monate ein

Exemplar bei Orotava 1888 erbeutete, das mir tadellos erhalten vorliegt, so gelang es mir, die Identität der im Schliessnetz gefundenen Physophoride mit *Nectalia loligo* zu erhärten. Insbesondere waren mir hierbei zwei jüngere Nesselknöpfe von Werth, welche einem verletzten Polypen noch ansassen und mit jenen der bisher bekannt gewordenen Agalmiden nicht übereinstimmten, sich aber sehr wohl auf den Bau der ausgebildeten Nesselknöpfe von *Nectalia* zurückführen liessen. Es scheint mir also durch diesen einen Fund bewiesen, dass die bisher nur im Januar an der Oberfläche beobachtete *Nectalia* auch schon früher (im September) in grösseren Tiefen — und zwar zwischen 600 und 800 m — schwiegend gefunden wird. Dass die Expedition noch ein zweites Exemplar dieser Physophoride im Grenzgebiet des Golfstromes und der Irminger See anffand, wurde oben (p. 37) hervorgehoben.

Wenn wir nun an die Schliessnetzfunde einige allgemeine Bemerkungen anknüpfen, so muss zunächst betont werden, dass die geringe Zahl der durch die Expedition in grösseren Tiefen lebend nachgewiesenen Siphonophoren uns eine gewisse Reserve bei Verallgemeinerungen auferlegt.

In erster Linie verdient hervorgehoben zu werden, dass sämmtliche in der Tiefe erbeuteten Siphonophoren bekannten Arten angehören, welche bisher an der Oberfläche beobachtet wurden. Keine neue Art ist in den Tiefenfängen gefunden worden und ebenso wenig auch Siphonophoren, von denen vorauszusetzen ist, dass sie ständig in grösseren Tiefen leben.

Bei dem Interesse, welches immerhin der Gegenstand beansprucht, gestatte ich mir eine Liste jener bis jetzt im Atlantischen Ocean beobachteten Siphonophoren zu geben, von denen mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass sie mit Vorliebe oder ausschliesslich in den Tiefen schweben.

### Rhizophysidae Brandt.

*Bathyphysa abyssorum* Studer (Studer 1878, p. 21).

*Bathyphysa Grimaldii* Bedot (Bedot 1893).

*Pterophysa grandis* Fewkes (1886, p. 969, Tafel X, Fig. 1—3).

*Rhizophysa (Linophysa Haeck.) conifera* Studer (Studer 1878, p. 4, Tafel I, Fig. 1, 2).

*Salacia polygastrica* Haeck. (Haeckel 1888, p. 331, Tafel XXV).

### Auronectae Haeck.

*Stephalia corona* Haeck. (Haeckel 1888, p. 297, Tafel VI).

*Angelopsis globosa* Fewkes (Fewkes 1886, p. 972, Tafel X, Fig. 4, 5, 1889, p. 146, Tafel VII, Fig. 1—3).

*Rhodalia miranda* Haeck. (Haeckel 1888, p. 302, Tafel I—V).

Die hier erwähnten atlantischen Tiefsee-Siphonophoren sind grösstentheils in Gebieten zur Beobachtung gelangt, welche auch von der Plankton-Expedition gekreuzt wurden. An manchen Stellen müssen namentlich die oft gigantischen Rhizophysiden ziemlich häufig vorkommen, wie

dies speciell aus den Mittheilungen von Studer (1878, p. 2) und Bedot (1893, p. 4) hervorgeht. In allen Fällen handelte es sich (soweit die Rhizophysiden in Betracht kommen) um mehr oder minder verletzte Exemplare, welche an den Lothleinen resp. an den Stahlleinen der Netze und Reusen haften geblieben waren: ein Verhalten, welches übrigens auch von Chierchia (1885, Kap. V, p. 76—88) für die pacifischen Siphonophoren betont wird.

Wenn von den genannten Tiefenformen keine Vertreter durch die Plankton-Expedition erbeutet wurden, so mag der Grund wesentlich darin liegen, dass die Züge mit den Tiefennetzen im allgemeinen bis zu 400 m, selten bis zu 500 m und 600 m und nur zweimal bis zu 1000 resp. 2000 m Tiefe (Pl. Nr. 42, 44) ausgeführt wurden. Entschieden schweben indessen, wie aus den Befunden an der Stahlleine hervorzugehen scheint, die Tiefsee-Siphonophoren in grösseren Tiefen. Nach Jules de Guerne's Angaben (Bedot 1893, p. 4) fanden sich Fetzen der um die Açoren häufig zur Beobachtung gelangten *Bathyphysa Grimaldii* stets erst unterhalb 500 m und zwar am häufigsten zwischen 1000 und 2000 m Tiefe. Mit diesen Wahrnehmungen stimmen auch im allgemeinen diejenigen von Studer und Chierchia überein.

Nun sind allerdings die Schliessnetze in Tiefen herabgelassen worden, welche sicherlich von Rhizophysiden und Auronektiden bevölkert werden. Wenn auch sie keine Vertreter derselben enthielten, so muss die kurze Strecke von 200 m in Betracht gezogen werden, welche das Netz geöffnet durchfischte. Nur ein besonders günstiger Zufall konnte es mit sich bringen, dass diese relativ riesigen Formen, welche doch offenbar nicht in dichten Schwärmen die Tiefsee bevölkern, in das geöffnete Netz hinein geriethen.

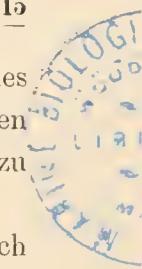
Wenn immerhin eine Physophoride, nämlich *Nectalia loligo* Haeck., in 600—800 m in das Schliessnetz gerieth, so lässt dieser eine Fund der Hoffnung Raum, dass bei fleissiger Ausnutzung des Schliessnetzes künftige Expeditionen noch manchen überraschenden Aufschluss über die Biologie der Siphonophoren liefern werden.

## Postscriptum.

Als mein Manuskript dem Abschluss nahe war, erschien der Aufsatz von K. C. Schneider: Mittheilungen über Siphonophoren, II. Grundriss der Organisation der Siphonophoren (Zoolog. Jahrbücher v. Spengel, Abth. f. Anat. und Ontogenie, Bd. 9, 1896). Da ich noch Veranlassung nehmen werde, in späteren Publikationen auf die Ansichten von Schneider einzugehen, so habe ich im Hinblick auf die weitgehenden Differenzen in den Resultaten der Untersuchung und in den allgemeinen Anschauungen eine nur schwer in knappen Rahmen zu fassende Diskussion vermieden. Ich beschränke mich daher an dieser Stelle darauf, um einige Punkte zu berühren, welche an meine Mittheilungen über die Siphonophoren der Plankton-Expedition anknüpfen.

Schneider hebt im Eingange seiner Darlegungen hervor, dass er sich »mit den elementarsten Fragen, die bis jetzt am meisten vernachlässigt wurden«, beschäftigen werde. Der Leser, welcher seine Erwartungen hoch spannt und neue Auffassungen über die Organisation der Siphonophoren voraussetzt, wird angenehm enttäuscht werden, wenn er erfährt, dass Schneider durchaus den Anschauungen Leuckart's über den Polymorphismus beipflichtet. Im Einzelnen ergeben sich freilich manche Abweichungen in den Deutungen. So werden die Schwimmglocken der Prayiden als »Deckglocken« aufgefasst, insofern sie eine Kombination von Schwimmglocken und Deckstücken darstellen sollen. Bei den Diphyiden gelten die vorderen (oberen) Glocken ebenfalls als Deckglocken, die hinteren (unteren) hingegen als »echte Schwimmglocken«. Abgesehen davon, dass die Auffassung der Prayiden-Glocke als einer Kombination von Deckstück und Schwimmglocke sich weder in entwicklungsgeschichtlicher noch auch in morphologischer Hinsicht rechtfertigen lässt, hoffe ich, dass meine obigen Darlegungen (p. 13) über die Beziehungen zwischen Prayiden und Diphyiden den gleichen morphologischen Werth der vorderen und hinteren Diphyiden-Schwimmglocken hinreichend klar legen.

Wenn Schneider unter den am meisten vernachlässigten elementaren Fragen unsere bisherigen topographischen Bezeichnungen der Siphonophorenkolonie — speciell die Auffassung dessen, was man als dorsal und was man als ventral zu bezeichnen habe — versteht, so können mich seine Ausführungen in keiner Hinsicht überzeugen, dass die von mir in Einklang mit früheren Forschern befolgte Terminologie zu Gunsten der von ihm vorgeschlagenen aufzugeben ist. Dies um so weniger, als er selbst zugiebt (p. 629), dass trotz des »eminenter Gewinnes«, den seine Darlegungen repräsentiren sollen, doch die von ihm vorgeschlagene Terminologie nicht ohne Weiteres in der Praxis anwendbar ist.



Wenn ich nun auch gern zugestehé, dass allen topographischen Bezeichnungen des Siphonophorenorganismus etwas Künstliches anhaftet, so kann ich doch meine Bedenken gegen die Art, wie Schneider seinen morphologischen Anschauungen systematischen Ausdruck zu geben versucht, nicht unterdrücken. Einige Beispiele mögen sein Verfahren illustrieren.

Im Einklang mit der nach meiner Ansicht nicht nur sehr anfechtbaren, sondern auch direkt verfehlten Auffassung der »Deckglocken« werden die Calycophoriden in die zwei Familien der Prayiden (mit Deckglocken) und in die Diphyiden (mit Deckglocken und echten Schwimm-glocken) eingetheilt. Die von Claus aufgestellte Familie der Monophyiden und die von sämmtlichen Forschern beibehaltene Familie der Hippopodiiden werden einfach kassirt und den vorhin genannten eingereiht. Alle die bedeutungsvollen Unterschiede in dem Wechsel heteromorpher Glocken, in dem Ersatz definitiver Glocken durch nachrückende Reserveglocken, wie er den Diphyiden zukommt, den Monophyiden aber fehlt, erachtet Schneider als irrelevant. Die Gattungen *Lilyopsis* Ch., *Desmophyes* Haeck., *Stephanophyes* Ch. verschwinden aus dem System und ihre Vertreter gelten als Arten der Gattung *Praya*. Speciell wird die von mir an den Kanarischen Inseln aufgefundenen *Stephanophyes superba* für identisch mit einer apokryphen Art, *Praya dubia*, erachtet, welche Quoy et Gaimard nach einer isolirten Schwimmglocke aus dem Pacificischen Ocean (Australien) aufstellten. Man vergegenwärtige sich nun die Verschiedenheiten aller Formen, welche Schneider einer einzigen Gattung zurechnet: hier Arten mit zwei Schwimmglocken, deren Oelbehälter unverzweigt ist, mit Stammgruppen, welche durch weite Internodien getrennt werden, mit kugelig gestalteten Deckstücken, unterhalb deren weder Specialschwimmglocken, noch heteromorphe Tentakel sich inseriren — dort Arten mit mehreren kranz- oder säulenförmig gruppirten Schwimmglocken, deren Oelbehälter vielfach dichotom gegabelt ist, mit dachziegelförmig sich deckenden Deckstücken, mit Specialschwimmglocken und heteromorphen Tentakeln, welche mundlosen Polypoiden ansitzen! Wer früherhin glaubte, dass das Auftreten eigenartiger Anhänge, welche den gesamten Calycophoriden fehlen (solche liegen in den mundlosen Polypoiden und in den heteromorphen Tentakeln von *Stephanophyes* vor), allein schon die Aufstellung einer neuen Gattung und Familie rechtfertige, wird durch Schneider eines Besseren belehrt.

Man vergegenwärtige sich nur, wie ein System der Crustaceen, Insekten und Mollusken sich gestalten möchte, wenn die Grundsätze Schneider's auf diese Gruppen ausgedehnt würden und man wird mir beistimmen, dass man einen solchen Versuch nicht ernst nehmen würde.

Ein zweites Beispiel entlehne ich den Physophoriden. Schneider wiederholt die von mir oben (p. 44—46) als irrig nachgewiesene alte Angabe über die selbständige Ausmündung des Lufttrichters von *Physophora* durch einen Luftporus. Er illustriert dieses Verhalten durch einen Holzschnitt und greift die Idee Haeckel's auf, dass der vermeintliche Luftporus von *Physophora* dem Porus der »Auropore« bei den Auronekten homolog sei. Dieser auf nnhaltbaren Vorstellungen beruhende Vergleich genügt ihm, um die interessante Familie der Auronekten kurzer Hand aus dem Systeme zu streichen und sie der Familie der Physophoriden einzureihen. Dass dies wiederum nur möglich ist, wenn wir über die zahlreichen auffälligen Unterschiede im Bau der *Physophora* einerseits und in jenem der Auronekten andererseits hinwegsehen, liegt

Chun, Die Siphonophoren. K. b.

auf der Hand. Wie weit unsere Anschauungen in dieser Hinsicht auseinander gehen, mag ein Vergleich meiner Auffassung der Auronekten-Pneumatophore (p. 74—76) mit den Ideen Schneider's illustrieren.

Es würde zu weit führen, wenn ich alle Differenzen in unseren Angaben und morphologischen Anschauungen an dieser Stelle einzeln beleuchten wollte. Gewiss ist das Bestreben anzuerkennen, die Systematik der Siphonophoren auf Grund ihres morphologischen Baues und ihrer Entwicklungsgeschichte zu vereinfachen. Wer indessen kategorisch über Gruppen aburtheilt, deren Bau er nicht eingehend erforschte, wer in dem Bestreben nach Vereinfachung das Kind mit dem Bade ausschüttet, der muss auf energischen Widerspruch gefasst sein.

---

1871

## Literatur-Verzeichniss.

- Agassiz, A., Exploration of the surface fauna of the Gulf-stream, III, Part I, The *Porpitidae* and *Velellidae*, in: Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Vol. 8, Nr. 2, p. 1—16, Tafel I—12. Cambridge 1883.
- Bedot, M., *Bathyphysa Grimaldii* n. sp., Siphonophore bathypélagique de l'Atlantique Nord, in: Résultats Campagnes Scientifiques par Albert I, Pr. de Monaco, Fascic. V, 1893, 1 Tafel.
- Les Siphonophores de la baie d'Amboine. Etude suivie d'une Revision de la famille des *Agalmidae*, in: Revue Suisse de Zoologie et Annales du Mus. d'hist. nat. de Genève. Tafel III, Fasc. 3, p. 367—414, Tafel 12. 1895.
- de Blainville, H. M. D., Zoophytes, in: Dictionnaire des Sciences Naturelles. Bd. 60 m. 60 Tafeln. Paris 1830.
- Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie avec un atlas de 100 planches. Paris 1834. Q. (Abdruck des Artikel »Zoophytes« mit Zusätzen.)
- Bosc, L. A. G., Histoire naturelle des Vers (Suite à Buffon 64), kl. O. Tome II, p. 1—300 m. 25 Tafeln. Paris an X (1802).
- Bory de Saint-Vincent, J. B. G. M., Voyage dans les quatre principales îles des Mers d'Afrique fait par ordre du gouvernement pendant les années neuf et dix de la République (1801 et 1802). Tafel I—III, Atlas de 58 Planches. Q. Paris an XIII. 1804.
- Brandt, J. F., Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensiō in orbis terrarum circumnavigatione observatorum, Fascic. I, *Polypos, Acalephas, Discophoras et Siphonophoras*, nec non *Echinodermata* continens, in: Mém. Acad. St. Pétersbourg. VI Sér. Sc. nat. Bd. II. Petersbnrg 1835.
- Brandt, K., Ueber Anpassungsscheinungen und Art der Verbreitung von Hochseethieren, in: Ergebnisse der Plankton-Expedition Bd. IA. (2. Anhang zu Kap. IX), p. 1—33, Tafel 8. Kiel und Leipzig 1892.
- Browne, Patrick, The civil and natural history of Jamaica. m. 49 Tafeln. F. London 1756 (2. Aufl. 1789).
- Bruguière, M., Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature, contenant l'Helminthologie ou les Vers Infusoires, les Vers Intestins, les Vers Mollusques etc. VII Livr. Paris 1791. (Encyclopédie méthodique.)
- Busch, W., Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger Wirbellosen Seethiere, m. 17 Tafeln. Q. Berlin 1851.
- de Chamisso, A. et Eysenhardt, C. G., De animalibus quibusdam e classe vermium Linneana, in circumnavigatione terrae, auspicante N. Romanzoff duce Ottone de Kotzebue, annis 1815—1818 peracta, observatis fasc. II, in: Nova Acta Acad. Caes. Leopoldinae, Bd. 10, pars II, 1821, p. 543—574, Tafel 24—33.
- Delle Chiaje, S., Descrizioni e Notomia degli Animali Invertebrati della Sicilia Citeriore, osservati vivi negli anni 1822—1830. Tomo IV (*Echinodermi, Acalepi, Polipi*), F. Atlas VI, Tav. 1—86, VII, Tav. 87—173. Napoli 1841.
- Chierchia, G., Collezioni per studi di scienze naturali fatte nel viaggio intorno al mondo dalla R. Corvetta VETTOR PISANI (commandante G. Palumbo). Anni 1882—85, in: Rivista Marittima. Roma 1885.
- Chun, C., Das Nervensystem der Siphonophoren. I. Der Bau und das Nervensystem der Velelliden, in: Zool. Anzeiger Bd. 4, Nr. 77, p. 107—111. Leipzig 1881.
- Die Gewebe der Siphonophoren. II, in: Zool. Anzeiger Bd. 5, Nr. 117, p. 400—406. Leipzig 1882.
- Ueber die cyklische Entwicklung und die Verwandtschaftsverhältnisse der Siphonophoren, in: Sitzungsber. Akad. Wissensch. Berlin 1882, LII, p. 1155—1172, Tafel 17 (Sep. p. 1—18). Berlin 1882.

Chun, Die Siphonophoren. K. b.

- Chun, C., Ueber die cyklische Entwicklung der Siphonophoren, ibid. 1885, XXVI, p. 511—529, Tafel 2. (Sep. p. 1—19). Berlin 1885.
- Ueber Bau und Entwicklung der Siphonophoren, 3. Mitth., ibid. 1886, XXXVIII, p. 681—688 (Sep. p. 1—8). Berlin 1886.
- Zur Morphologie der Siphonophoren. 1. Der Bau der Pneumatophoren, in: Zool. Anzeiger Bd. 10, Nr. 261, p. 511—515, Nr. 262, p. 529—533. Leipzig 1887.
- Zur Morphologie der Siphonophoren. 2. Ueber die postembryonale Entwicklung von *Physalia*, in: Zool. Anzeiger Bd. 10, Nr. 263, p. 557—561, Nr. 264, p. 574—577. Leipzig 1887.
- Die pelagische Thierwelt in grösseren Meerestiefen und ihre Beziehungen zur Oberflächenfauna, in: Bibliotheca Zoologica Bd. I, Heft 1, p. 1—66, Tafel 1—5. Kassel 1887.
- Bericht über eine nach den Kanarischen Inseln im Winter 1887/88 ausgeführte Reise, in: Sitzungsber. Akad. Wissensch. Berlin 1888, XLIV. 1. Abth.: Die Siphonophoren der Kanarischen Inseln, p. 1141—1173 (Sep. p. 1—33). Berlin 1888.
- Die Kanarischen Siphonophoren in monographischen Darstellungen. I. *Stephanophyes superba* und die Familie der Stephanophyiden, in: Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M. Bd. 16, 3. Heft, p. 523—627, Tafel 1—7 (Sep. p. 1—75). Frankfurt a. M. 1891.
- Die Kanarischen Siphonophoren in monographischen Darstellungen. II. Die Monophyiden nebst Bemerkungen über Monophyiden des Pacificischen Oceans, in: Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. Frankfurt a. M. Bd. 18, Sep. p. 81—168, Tafel 8—12. 1892.
- Claus, C., Ueber *Physophora hydrostatica* nebst Bemerkungen über andere Siphonophoren, in: Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. 10, 1860, p. 295—332, Tafel 25—27.
- Neue Beobachtungen über die Struktur und Entwicklung der Siphonophoren, in: Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. 12, p. 536—563, Tafel 46—48. Leipzig 1863.
- Ueber *Halistemma tergestinum* n. sp. nebst Bemerkungen über den feineren Bau der Physophoriden, in: Arb. Zool. Inst. Wien Bd. I, 1878, p. 1—56, Tafel 1—5.
- Costa, Oronzio Gabriele, Fauna del regno di Napoli ossia enumerazione di tutti gli animali che abitano le diverse regioni di questo regno e le acque che le bagnano. Medusari, p. 1—20, p. 1—18, p. 1—12 m. 8 Tafeln. (Die Tafeln sind mit I—IV doppelt numerirt.) Napoli 1836.
- Costa, Achille, Annuario del Museo Zoologico delle R. Università di Napoli. Anno I. Q. p. 1—104, Tafel 1—3. Napoli 1862.
- Eschscholtz, Fr., System der Akalephen. Eine ausführliche Beschreibung aller medusenartigen Strahlthiere m. 16 Tafeln, p. 1—190, Q. Berlin 1829.
- Eysenhardt, F. W., Zur Anatomie und Naturgeschichte der Quallen, in: Nova Acta Acad. Caes. Leopoldinae Carol. Bd. 10, pars II, p. 375—422, Tafel 34, 35. (II. Ueber die Seeblasen, p. 410—422, Tafel 35.) Bonn 1821.
- Fewkes, J. W., Note on the structure of *Rhizophysa filiformis*, in: Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. Vol. 20, p. 292—303, Tafel 2. Boston 1879.
- The Tubes of the larger Nectocalyx of *Abyla pentagona* ibid., p. 318, Tafel 3. 1879.
- Contributions to a Knowledge of the Tubular Jelly-fishes, in: Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Cambridge Mass. Vol. 6, p. 127—146, Tafel 1—3. Cambridge 1880.
- Studies of the Jelly-fishes of Narragansett-Bay, ibid. Vol. 8, p. 141—182, Tafel 1—10. Cambridge 1881.
- a) Notes on Acalephs from the Tortugas, with a description of new Genera and Species (Explorat. Surface Fauna of the Gulf Stream). ibid. Vol. 9, Nr. 7, p. 251—289, Tafel 1—7. 1882.
- b) On the Acalephae of the East Coast of New England, ibid. Vol. 9, Nr. 8, p. 291—310, Tafel 1. 1882.
- On a few Medusae from the Bermudas (Explorat. Surf. Fauna Gulf Stream), ibid. Vol. 11, Nr. 3, p. 79—90. Tafel 1. 1883.
- Report on the Medusae collected by the U. S. Fish Commission Steamer ALBATROSS in the region of the Gulf Stream in 1883—84, in: Ann. Rep. Commiss. of fish and fisheries for 1884, p. 927—977, 10 Tafeln. Washington 1886.

- Fewkes, J. W., On a new Physophore, *Plocephysa*, and its relationships to other Siphonophores, in: Ann. Mag. Nat. Hist. 1888, S. 6, Vol. I, p. 317—322, Tafel 17.
- On Certain *Medusae* from New England, in: Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge, Vol. XIII, Nr. 7, p. 209—240, Tafel 1—6. 1888.
- On Angelopsis, and its relationship to certain Siphonophora taken by the CHALLENGER, in: Ann. Mag. Nat. Hist. 1889, S. 6, Vol. IV, p. 146—155, Tafel 7.
- Forskål, Petrus, Descriptiones Animalium Avium, Amphibiorum, Piscium, Insectorum, Vermium; quae in itinere orientali observavit. Post mortem edid. Carsten Niebuhr. Q., p. 1—140. Hanniae 1775.
- Icones Rerum Naturalium quas in itinere orientali depingi curavit. Post mortem edid. Carsten Niebuhr. Q., Tab. 1—43. Hauniae 1776.
- Gegenbaur, C., Beiträge zur näheren Kenntniss der Schwimmpolypen (Siphonophoren), in: Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. 5, p. 285—344, Tafel 16—18. Leipzig 1854.
- Ueber *Diphyes turgida* n. sp. nebst Bemerkungen über Schwimmpolypen, ibid. Bd. 5, p. 442—454, Tafel 23. Leipzig 1854.
- Neue Beiträge zur näheren Kenntniss der Siphonophoren, in: Nov. Act. Acad. Caes. Leopoldinae Carol. Jena Bd. 27, p. 331—424, Tafel 26—32. 1860.
- Graeffe, E., Beobachtungen über Radiaten und Würmer in Nizza. Q., p. 1—59, Tafel 1—10. Zürich 1860.
- Haeckel, E., Zur Entwicklungsgeschichte der Siphonophoren, Preisschrift, in: Natuurkundige Verhandel. Prov. Utrechtsch Genootsch. 120 pp., 14 Tafeln. Utrecht 1869.
- System der Siphonophoren auf phylogenetischer Grundlage, in: Jen. Zeitschr. f. Naturwissenschaft. Bd. 22, p. 1—46. 1888.
- Report<sup>1)</sup> on the *Siphonophorae*, in: Rep. Scientif. Res. Voy. CHALLENGER Zool. Vol. 28, p. 1—380, Tafel 1—50. 1888.
- Huxley, T. H., The Oceanic Hydrozoa, a description of the *Calycocephoridae* and *Physophoridae* observed during the voyage of H. M. S. RATTLESNAKE in the years 1846—1850. Ray Society m. 12 Tafeln. London 1859.
- Hyndman, G. C., Note on the Occurrence of the genus *Diphyia* on the Coast of Ireland, in: Ann. and Magaz. Nat. Hist. Vol. 7, p. 164—166. 1841.
- Keferstein, W. und Ehlers, E., Zoologische Beiträge, gesammelt im Winter 1859/60 in Neapel und Messina. I. Beobachtungen über die Siphonophoren von Neapel und Messina, p. 1—34, Tafel 1—5. Q. Leipzig 1861.
- Kölliker, A., Die Schwimmpolypen oder Siphonophoren von Messina m. 12 Tafeln, F. Leipzig 1853.
- Korotneff, A., Zur Histologie der Siphonophoren, in: Mitth. Zool. Stat. Neapel Bd. 5, p. 229—288, Tafel 14—19. 1884.
- Lesson, R. P., Zoophytes, in: Voyage autour du Monde exécuté par ordre du Roi sur la corvette de S. M. LA COUILLE pendant les années 1822—1825, publ. par L. J. Duperrey. Zool., Tom. II, Part. II, 2<sup>e</sup> Div. Chap. XIV—XVIII, p. 1—155, Atlas, Zoophytes, Tafel 1—16. F. Paris 1826.
- Histoire naturelle des Zoophytes. Acalèphes. O., p. 1—596 m. 12 Tafeln. Paris 1843.
- Leuckart, R., Zoologische Untersuchungen. I. Die Siphonophoren, p. 1—95, Tafel 1—3. Q. Giessen 1853.
- Zur näheren Kenntniss der Siphonophoren von Nizza, in: Archiv f. Naturgesch., 20. Jahrg., I, 1854, p. 249—377, Tafel 11—13. (Sep. p. 1—129.)
- Mc. Grady, John, Gymnophthalmata of Charleston Harbor, in: Proceed. Elliot Soc. Charleston, April 1857, Vol. I, p. 103—221, Tafel 4—12.
- Mayer, A. G., Account on some *Medusae* obtained in the Bahamas, in: Bull. Mus. Comp. Zool. Cambridge Vol. XXV, Nr. 11, m. 3 Tafeln. 1894.
- Moss, E. L., Preliminary notice on the Surface-Fauna of the Arctic Seas, as observed in the recent Arctic Expedition, in: Journ. Linnean Society Zool. Vol. XIV, p. 122—126 (publ. 1878). London 1879.
- Müller, Otto Friedrich, Beschreibung zweier Medusen, in: Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft Naturforschender Freunde Bd. 2, p. 290—297, Tafel IX (Medusa Caravella et M. Umbella). Berlin 1776.
- Müller, P. E., Jagtagelser over nogle Siphonophorer. in: Naturhistorisk Tidsskrift III R. Bd. 7, p. 261—332, Tafel 11—13. Kopenhagen 1870—71.

<sup>1)</sup> Die Hinweise im Text beziehen sich durchweg auf den Report.

- v. Olfers, J. Fr. M., Ueber die grosse Seeblase (*Physalia Arethusa*) und die Gattung der Seeblasen im Allgemeinen, in: Abh. Akad. d. Wissensch. Berlin (gelesen 1831), p. 1—48, Tafel 1, 2. Berlin 1832.
- Osbeck, Peter, Reise nach Ostindien und China, nebst O. Toreens Reise nach Suratte und C. G. Ekkebergs Nachricht von der Landwirthschaft der Chineser. Aus dem Schwedischen übersetzt v. J. G. Georgi. O., m. 13 Tafeln. Rostock 1765.
- Otto, A. W., Conspectus animalium quorundam maritimorum nondum editorum. Pars prior. Q., p. 1—20. Breslau 1821.
- Beschreibung einiger neuer Mollusken und Zoophyten, in: Nova Acta Acad. Caes. Leopoldinae Carol., Bd. 11, pars II, p. 273—314, Tafel 38—42. Bonn 1823.
- Péron, M. F., Voyage de découvertes aux terres Australes exécuté par ordre de S. M. sur les Corvettes le Géographe, le Naturaliste, et la Goelette la Casuarina, pendant les années 1800—1804. Tome I. Q. Atlas in F. par MM. Lesueur et Petit 51 Pl. Paris 1807.
- Quoy et Gaimard, Observations Zoologiques faites à bord de l'ASTROLABE, en mai 1826, dans le détroit de Gibraltar, in: Ann. Sciences Nat. T. X, 1827, p. 1—21, p. 172—193, Tafel 1, 2, 4—9.
- Voyage de découvertes de l'ASTROLABE exécuté par ordre du Roi pendant les années 1826—1829 sous le commandement de M. J. Dumont d'Urville, Zoologie. T. IV, Zoophytes, Atl. in F., Tafel 1—5. Paris 1833.
- Rumphius, G. E., D'Amboinsche Rariteitkamer. F. m. 60 Tafeln. Amsterdam 1705.
- Sars, M., Fauna littoralis Norvegiae. I. Heft m. 10 Tafeln. F. Christiania 1846.
- Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoral-Fauna, Reisebemaerkninger fra Italien. II. *Hydromedusae*, in: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne Bd. 10, 1. Heft. Christiania 1859.
- New and little Known Coelenterates (Nye og mindre bekjendte Coelenterater), in: Fauna littoralis Norvegiae udgivet af J. Koren og D. C. Danielssen, 3. Heft, F., p. 1—48, Tafel 1—6. Bergen 1877.
- Spagnolini, A., Catalogo degli Acalefi del Golfo di Napoli. P. I, Sifonofori. O. Milano 1870.
- Studer, Tb., Ueber Siphonophoren des tiefen Wassers, in: Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. 31, p. 1—24, Tafel 1—3. Leipzig 1878.
- Tilesius, Naturhistorische Früchte der ersten Kaiserlich Russischen unter dem Kommando des Herrn v. Krusenstern glücklich vollbrachten Erdumsegelung. Q. Ueber die Seeblasen, p. 1—108, Tafel 1, 2. St. Petersburg 1813.
- Vogt, C., Ueber die Siphonophoren, in: Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. 3, 1851, p. 522—525, Tafel 14.
- Recherches sur quelques animaux inférieurs de la Méditerranée. I. Mém. Sur les Siphonophores de la mer de Nice, in: Mém. Inst. Nation. Genevois Bd. 1, 1854, p. 164 m. 21 Tafeln.
- Weismann, A., Die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen. Zugleich ein Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Lebenserscheinungen dieser Gruppe, p. 1—295 m. 24 Tafeln. F. Jena 1883.

## Tafel-Erklärung.

### Tafel I.

*Diphyes arctica* Chun, Fig. 1—9, *Vogtia pentacantha* Köll., Fig. 10—14.

Allgemein gültige Bezeichnungen:

<i>br.</i> Deckstück.	<i>el.</i> Elastisches Band des Nesselknopfes.
<i>camp.</i> Anlage der unteren Schwimmglocke.	<i>j. t.</i> Endfäden des Nesselknopfes.
<i>c. c.</i> Ringgefäß.	<i>g. pr.</i> Knospungszone für die Schwimmglocken.
<i>c. d.</i> Dorsalgefäß.	<i>go.</i> Weibliches Gonophor.
<i>c. inf.</i> Unteres Gefäß des Deckstückes.	<i>hy.</i> Hydröcium (Infundibulum).
<i>c. l.</i> Seitengefäß.	<i>m.</i> Kreisförmige Firste des Deckstückes.
<i>c. ol.</i> Oelbehälter.	<i>ma.</i> Mit Eiern erfülltes Manubrium.
<i>c. ped.</i> Stielgefäß.	<i>mu.</i> Ringfasern der Subumbrella.
<i>c. sup.</i> Oberes Gefäß des Deckstückes.	<i>n.</i> Nesselknopf.
<i>c. v.</i> Ventralgefäß.	<i>ol.</i> Oelbehälter des Deckstückes.
<i>en. pa.</i> Stabförmige Nesselkapseln.	<i>p.</i> Magenschlauch.
<i>en. py.</i> Birnförmige Nesselkapseln.	<i>p. t.</i> Stiel des Nesselknopfes.
<i>er. d. lat.</i> Dorsale Seitenfirsten der Glocke.	<i>sq.</i> Schuppe des Deckstückes.
<i>er. d. med.</i> Mediane Dorsalfirste der Glocke.	<i>t. n.</i> Nesselband.
<i>d. v.</i> Ventralschäfte der Glocke.	

- Fig. 1. *Diphyes arctica*. Grönland. Obere Glocke von 9 mm Länge mit erhaltenen Stammgruppen in seitl. Ansicht.  
Fig. 2. *D. arctica*. Exemplar der Plankton-Expedition von 5 mm Länge.  
Fig. 3. *D. arctica*. Oelbehälter eines grönlandischen Exemplares von 8.5 mm Länge.  
Fig. 4. *D. arctica*. Hydröcium des Exemplares Fig. 2 von der Ventralseite.  
Fig. 5. Reserveglocke (untere Glocke) des in Fig. 1 dargestellten Exemplares. In den Längsschnitt sind einige Partien nach der unversehrten Glocke eingetragen. Vergr.  $\frac{6}{1}^9$ .  
Fig. 6. *Eudoxia arctica* in seitlicher Ansicht mit einem weiblichen Gonophor. Die Länge des Deckstückes beträgt 8 mm, diejenige der ganzen Eudoxie 9 mm. Grönland.  
Fig. 7. Deckstück von der Ventralfäche. Vergr.  $\frac{1}{1}^4$ .  
x. Ansatzstelle des Magenschlauchs.  
Fig. 8. Oelbehälter eines Deckstückes mit erhaltenen Entodermzellen. Vergr.  $\frac{2}{1}^4$ .  
Fig. 9. Nesselknopf von *D. arctica*. Vergr.  $\frac{1}{1}^0$ .  
Fig. 10. Medianer Längsschnitt durch ein jugendliches Deckstück von *D. arctica*.  
Fig. 11. *Vogtia pentacantha* Köll. (Pl. Exp. Nr. 150). Die jüngsten Schwimmglocken mit den Knospengruppen; die Glocken sind nach ihrem Alter mit 1 . . . 5 numerirt. Die älteste Glocke (5) ist schräg von oben gesehen, die zweitälteste (4) erscheint in umgekehrter Stellung. Vergr.  $\frac{1}{1}^4$ .  
Fig. 12. Größere Glocke der *V. pentacantha*. Vergr.  $\frac{1}{1}^0$ .  
Fig. 13. Kleinere Glocke der *V. pentacantha*. Vergr.  $\frac{1}{1}^0$ .  
Fig. 14. Die jüngsten Schwimmglockenanlagen mit der Knospungszone. Vergr.  $\frac{5}{1}^0$ .

Chun. Die Siphonophoren. K. b.

## Tafel II.

Bau der Pneumatophore und Knospung der Schwimmglocken von *Physophora hydrostatica* Forsk.

Sämtliche Zeichnungen nach mittelländischen Exemplaren, welche in Sublimat und Kupfervitriol abgetötet wurden. Das Ektoderm ist mit bläulichem, das Entoderm mit gelblichem Ton angegeben.

## Allgemein giltige Bezeichnungen:

<i>a. ch.</i>	Chitinring.	<i>inf.</i>	Luftrichter.
<i>b. exer.</i>	Exkretionsbulbus.	<i>lam.</i>	Stützlamelle.
<i>cell.</i>	Verzweigte Riesenzellen.	<i>mu.</i>	Längsmuskeln des Stammes.
<i>cell. sept.</i>	Ausläufer der Riesenzellen in die Septen.	<i>mu. circ.</i>	Entodermale Ringmuskeln des Luftschildes.
<i>ch.</i>	Chitinige Luftflasche.	<i>mu. long.</i>	Ektodermale Längsmuskeln des Luftschildes.
<i>ek'</i>	Ektoderm des Luftsackes.	<i>p. exer.</i>	Exkretionsporus.
<i>ek''</i>	Gasdrüse (sekundäres Ektoderm).	<i>pn.</i>	Luftschild der Pneumatophore.
<i>ek. inf.</i>	Ektoderm des Luftrichters.	<i>sacc.</i>	Luftsack der Pneamatophore.
<i>ek. sept.</i>	Septale Ektodermstränge.	<i>sept.</i>	Septen.
<i>f.</i>	Ventralfurche am Stammanfang.	<i>sp.</i>	Spalträume im Luftrichter.
<i>g. pr.</i>	Knospungszone für die Schwimmglocken.	<i>tr.</i>	Stamm.
<i>g. v.</i>	Gastrovaskularraum resp. Gefäßtaschen.		

- Fig. 1. Pneumatophore der *Physophora hydrostatica* von 9 mm Länge mit gesprengtem Luftrichter und Anfangsteil des Stammes mit den Knospen der Schwimmglocken (2, 3, 4, 5). Vergr.  $\frac{1}{1}0$ .
- Fig. 2. Längsschnitt durch den unteren Abschnitt der in Fig. 1 gezeichneten Pneumatophore. x. Der gesprengte Luftrichter, welcher breit in den Gastrovaskularraum übergeht. Vergr.  $\frac{1}{1}0$ .
- Fig. 3. Die Schwimmglockenknospen am Anfangsteil der in Fig. 1 dargestellten Pneumatophore bei stärkerer Vergrößerung. Vergr.  $\frac{4}{1}5$ .
- Fig. 4. Verzweigung der Riesenzellen in der Gasdrüse. Auf der rechten Seite ist der Uebergang in die Septen angedeutet. Vergr.  $\frac{4}{1}5$ .
- Fig. 5. Querschnitt durch die Pneumatophore dicht oberhalb des Luftrichters. Vergr. circa  $\frac{3}{1}5$ .
- Fig. 6. Querschnitt durch die Pneumatophore in der Höhe des Luftrichters. Vergr. circa  $\frac{2}{1}1$ .
- Fig. 7. Querschnitt durch den Stammanfang mit der Ventralfurche.
- Fig. 8. Längsschnitt durch die untere Partie der Pneumatophore mit dem Exkretionsporus. Luftrichter geschlossen. Vergr.  $\frac{6}{1}0$ .
- Fig. 9. Luftrichter einer jugendlichen, 2,6 mm langen Pneamatophore. Vergr. circa  $\frac{4}{1}0$ .
- Fig. 10. Querschnitt durch den in Fig. 9 dargestellten Luftrichter. Vergr.  $\frac{8}{1}0$ .

## Tafel III.

Pneumatophore von *Nectalia loligo* Haeck., Fig. 1, 2. Pneumatophore von *Physophora hydrostatica* Forsk., Fig. 3—6. *Anthophysa formosa* Fewkes, Fig. 7, 8.

Fig. 3, 4, 6, 9 nach Behandlung mit Sublimat und Kupfervitriol, die übrigen Figuren nach Chromosmiumpräparaten. Das Ektoderm ist in bläulichem, das Entoderm in gelblichem Tone gehalten.

## Allgemein giltige Bezeichnungen:

<i>a. ch.</i>	Chitinring.	<i>ek'</i>	Ektoderm des Luftsackes.
<i>amp.</i>	Ampullenförmige Erweiterung der Leibeshöhle.	<i>ek''</i>	Gasdrüse (sekundäres Ektoderm).
<i>b. exer.</i>	Exkretionsbulbus.	<i>en.</i>	Entoderm.
<i>br.</i>	Deckstücke (bracteae).	<i>go. ♂</i>	Männliche Gonophoretraube.
<i>cell.</i>	Riesenzellen.	<i>go. ♀</i>	Weibliche Gonophoretraube.
<i>ch.</i>	Chitinige Luftflasche.	<i>inf.</i>	Luftrichter.
<i>cor.</i>	Kranz von Muskelblättern.	<i>lam.</i>	Stützlamelle.
		<i>lam. sept.</i>	Stützlamelle der Septen.

<i>mu. circ. sacc.</i>	Ektodermale Ringmuskelfasern des Luftsackes.	<i>pa.</i> Taster.
<i>mu. long. sacc.</i>	Entodermale Längsmuskelfasern des Luftsackes.	<i>pg.</i> Pigmentirter apikaler Pol der Pneumatoaphore.
<i>nu.</i>	Kerne der Riesenzellen.	<i>pn.</i> Pneumatophore resp. Luftschild.
<i>p.</i>	Magenschlauch.	<i>sacc.</i> Luftsack.
<i>p. excr.</i>	Exkretionsporus.	<i>sept.</i> Septen.
Fig. 1.	Längsschnitt durch die Pneumatophore von <i>Nectalia loligo</i> . Einige Septen sind nach der Aufsicht eingezeichnet. Vergr. $5\frac{0}{1}$ .	<i>sph.</i> Sphinkter des Exkretionsporus.
Fig. 2.	Querschnitt durch ein Septum der Pneumatophore von <i>Nectalia loligo</i> mit angrenzenden Partieen des Luftschildes und Luftsackes. Vergr. $2\frac{2}{1}$ .	
Fig. 3.	Theil eines Querschnittes durch den Luftsack und Gasdrüse von <i>Physophora hydrostatica</i> . Vergr. $5\frac{1}{1}$ .	
Fig. 4.	Theil eines Längsschnittes durch den Luftsack und Gasdrüse einer 9 mm messenden Pneumatophore von <i>Physophora</i> . Vergr. $2\frac{2}{1}$ .	
Fig. 5.	Partie einer Riesenzelle aus der Gasdrüse von <i>Physophora</i> (aus einem Querschnitt). Vergr. $5\frac{1}{1}$ .	
Fig. 6.	Exkretionsbulbus der Pneumatophore von <i>Physophora</i> (Partie aus einem Längsschnitt). Vergr. $9\frac{2}{1}$ .	
Fig. 7.	<i>Anthophysa formosa</i> Fewkes. Exemplar der Plankton-Expedition (Nr. 103, Sargasso-See) nach Loupenvergrößerung.	
Fig. 8.	Halbschematische Darstellung des Baues von <i>Anthophysa formosa</i> Fewkes; aus Längsschnittserien durch das in Fig. 7 abgebildete Exemplar konstruiert. Die Deckstücke sind nach der Zeichnung von Fewkes (1882, Tafel V, Fig. 3) eingetragen.	
Fig. 9.	Nesselzellen aus dem Polster des Basalmagens von <i>Athorybia melo</i> . Vergr. $2\frac{5}{1}$ .	

## Tafel IV.

*Athorybia melo* Quoy et Gaimard. (Plankton-Expedition Nr. 266. Golfstrom.)

Sämmtliche Figuren nach dem mit Sublimat und Kupfervitriol abgetöteten und nachher mit Chromosmiumsäure behandelten Exemplar. Auf den Schnitten Fig. 7, 8, 9 ist das Ektoderm bläulich, das Entoderm geblich gehalten.

## Allgemein giltige Bezeichnungen:

<i>a. ch.</i>	Chitinring der Pneumatophore.	<i>lam.</i> Stützlamelle.
<i>blst.</i>	Blastostyl.	<i>lam. mu.</i> Muskelwülste, welche die Deckstücke tragen.
<i>cell.</i>	Riesenzellen der Pneumatophore.	<i>lam. pn.</i> Stützlamelle des Luftschildes.
<i>cell. sept.</i>	Ausläufer der Riesenzellen in die Septen.	<i>lam. sept.</i> Stützlamelle der Septen.
<i>ch.</i>	Chitinige Luftflasche.	<i>neet.</i> Anlagen von Schwimmglocken.
<i>ek'.</i>	Ektoderm des Luftsackes.	<i>nu.</i> Kerne.
<i>ek''.</i>	Gasdrüse (sekundäres Ektoderm).	<i>pa.</i> Taster.
<i>ek. sept.</i>	Ektodermale Zellstränge der Septen.	<i>pg.</i> Pigmentzellen der Luftflasche.
<i>f.</i>	Faserzelle.	<i>s.</i> Sinneszelle.
<i>gl.</i>	Drüsenzelle.	<i>sacc.</i> Luftsack.
<i>go. ♂</i>	Männliche Gonophorentraube.	<i>sept.</i> Septen.
<i>go. ♀</i>	Weibliche Gonophorentraube.	<i>tr.</i> Stamm.
<i>g. v.</i>	Gastrovaskularraum resp. Gefäßtasche.	<i>v.</i> Gefäß des Deckstückes.
<i>inf.</i>	Lufttrichter.	
Fig. 1.	Theil der oberen Partie von <i>Athorybia melo</i> nach Entfernen der Deckstücke; von den letzteren sind die muskulösen wulstförmigen Ansatzstellen erhalten. Loupenvergrößerung.	
Fig. 2.	Jüngstes Deckstück von der Seite. a. Dessen flügelförmiger oberer Abschnitt. Loupenvergrößerung.	
Fig. 3.	Die älteste der rudimentären Schwimmglocken von 8 mm Länge. Vergr. $6\frac{0}{1}$ .	
Fig. 4.	Ektodermale Drüsenzelle von der Proboscis eines Tasters. Vergr. $5\frac{1}{1}$ .	
Fig. 5.	Sinnes- und Drüsenzellen von der Tasterspitze. Vergr. $5\frac{1}{1}$ .	

- Fig. 6. Entodermzellen mit Cirkularfasern aus der Tastermitte. Vergr.  $\frac{25}{1}$ .
- Fig. 7. Halbschematische Darstellung des Baues der Pneumatophore; aus einer Serie von Längsschnitten rekonstruiert.
- Fig. 8. Theil eines Querschnittes der Pneumatophore dicht oberhalb des Lufttrichters. Vergr.  $\frac{35}{1}$ .
- Fig. 9. Theil eines Querschnittes der Pneumatophore in der Höhe des Lufttrichters. Vergr.  $\frac{35}{1}$ .
- Fig. 10. Weibliche Gonophorentraube bei auffallendem Lichte nach einem nicht aufgehellten Präparate bei schwacher Vergrößerung gezeichnet.

## Tafel V.

Pneumatophore von *Rhizophysa*.

Die Zeichnungen beziehen sich mit Ausnahme von Fig. 9 (*Rh. Eysenhardtii*) auf die mittelländische *Rh. jiliiformis*. Die Exemplare waren theils mit Sublimat, theils mit Chromosminnsäure behandelt.

## Allgemein giltige Bezeichnungen:

<i>cell.</i>	Kolbenförmige Riesenzellen.	<i>m.</i>	Oberer Rand der Gasdrüse.
<i>ch.</i>	Chitinige Luftflasche.	<i>p.</i>	Magenschlauch.
<i>ek'</i>	Ektoderm des Luftsackes.	<i>pg.</i>	Pigmentirte Region des Luftsackes.
<i>ek''.</i>	Gasdrüse (sekundäres Ektoderm).	<i>pn.</i>	Luftschirm.
<i>ek. inf.</i>	Ektoderm des Lufttrichters.	<i>por.</i>	Luftporus.
<i>en.</i>	Entoderm.	<i>sacc.</i>	Luftsack.
<i>en. pg.</i>	Pigmentirte Entodermzone des Luftsackes.	<i>sph.</i>	Sphinkter des Luftporus.
<i>go.<sup>1</sup>, go.<sup>2</sup></i>	Knospen für die Gonophorentrauben.	<i>t.</i>	Tentakel.
<i>inf.</i>	Lufttrichter.	<i>tr.</i>	Stamm.
<i>lam.</i>	Stützlamelle.	<i>z. germ.</i>	Keimzone auf der Ventralfäche der Pneumatophore.
<i>lam. pn.</i>	Stützlamelle des Luftschirmes.		
<i>lam. sacc.</i>	Stützlamelle des Luftsackes.		

- Fig. 1. Halbschematische, aus einer Längsschnittserie rekonstruierte Darstellung des Baues einer mittelgrossen Pneumatophore von *Rhizophysa jiliiformis*.
- Fig. 2. Die Umgebung des Luftporus. Längsschnitt.
- Fig. 3. Die acht Riesenzellpolster einer jugendlichen Pneumatophore. Die 4 vorderen Zellgruppen sind mit 1 ... 4 numerirt.
- Fig. 4. Querschnitt durch eine jugendliche Pneumatophore in der Höhe des Lufttrichters.
- Fig. 5. Partie aus dem Längsschnitt durch den Luftsack und die Gasdrüse einer grossen Pneumatophore. Die Gasdrüse hat einige Hohlräume (x) überbrückt. Vergr.  $\frac{35}{1}$ .
- Fig. 6. Durch Maceration isolierte Gasdrüsenzellen aus einer grossen Pneumatophore. Vergr.  $\frac{22}{1}$ .
- Fig. 7. Kerne der Riesenzellen aus einer jüngeren mit Chromosmium behandelten Pneumatophore.
- Fig. 8. Flächenschnitt durch die Gasdrüse; die von dem Maschenwerk der Riesenzellen eingenommenen Räume sind hell gelassen.
- Fig. 9. *Rhizophysa Eysenhardtii*, Plankton-Exp. Die Aussenwandung der Gasdrüse nach einem mit Chromosminnsäure behandelten Exemplar. Das Maschenwerk der Riesenzellen ist hell, die Inseln von Gasdrüsenzellen sind dunkel angegeben. Vergr.  $\frac{50}{1}$ .

## Inhalts-Verzeichniss.

	Seite
Einleitung . . . . .	3
System der Siphonophoren . . . . .	8

### Calycophorae.

1. Familie: <i>Monophyidae</i> . . . . .	9
2. Familie: <i>Diphyidae</i> . . . . .	11
System der Diphyiden . . . . .	12
Beziehungen zwischen Prayomorphen und Diphymorphen . . . . .	13
Ersatz der Schwimmglocken durch Reserveglocken . . . . .	15
1. Subfamilie: <i>Galeolarinae</i> . . . . .	16
2. Subfamilie: <i>Diphyopsinae</i> . . . . .	18
<i>Diphyes aretica</i> . . . . .	19
3. Subfamilie: <i>Abylinae</i> . . . . .	27
3. Familie: <i>Polyphyidae</i> . . . . .	33
Subfamilie: <i>Hippopodiinae</i> . . . . .	34

### Physophorae.

#### I. Physonectae.

Familie: <i>Nectulidae</i> . . . . .	37
Familie: <i>Physophoridae</i> . . . . .	39
Pneumatophore von <i>Physophora hydrostatica</i> . . . . .	40
Exkretionsporus von <i>Physophora hydrostatica</i> . . . . .	44
Knospungsgesetz der Schwimmglocken . . . . .	47
Familie: <i>Anthophysidae</i> . . . . .	49
<i>Athorybia melo</i> . . . . .	49
Pneumatophore von <i>Athorybia melo</i> . . . . .	52
Die rudimentären Schwimmglocken . . . . .	54
Die Taster . . . . .	56
Die Gonophoren . . . . .	58
Die Verwandtschaftsbeziehungen von <i>Athorybia melo</i> . . . . .	59
<i>Anthophysa formosa</i> . . . . .	61

#### II. Rhizophysaliae.

Die Geschlechtsverhältnisse der Rhizophysalien . . . . .	65
Vergleich der Geschlechtsverhältnisse von Rhizophysalien und Physonekten . . . . .	70
Ueber die systematische Stellung der Auronekten . . . . .	74
Die Rhizophysalien der Plankton-Expedition . . . . .	77

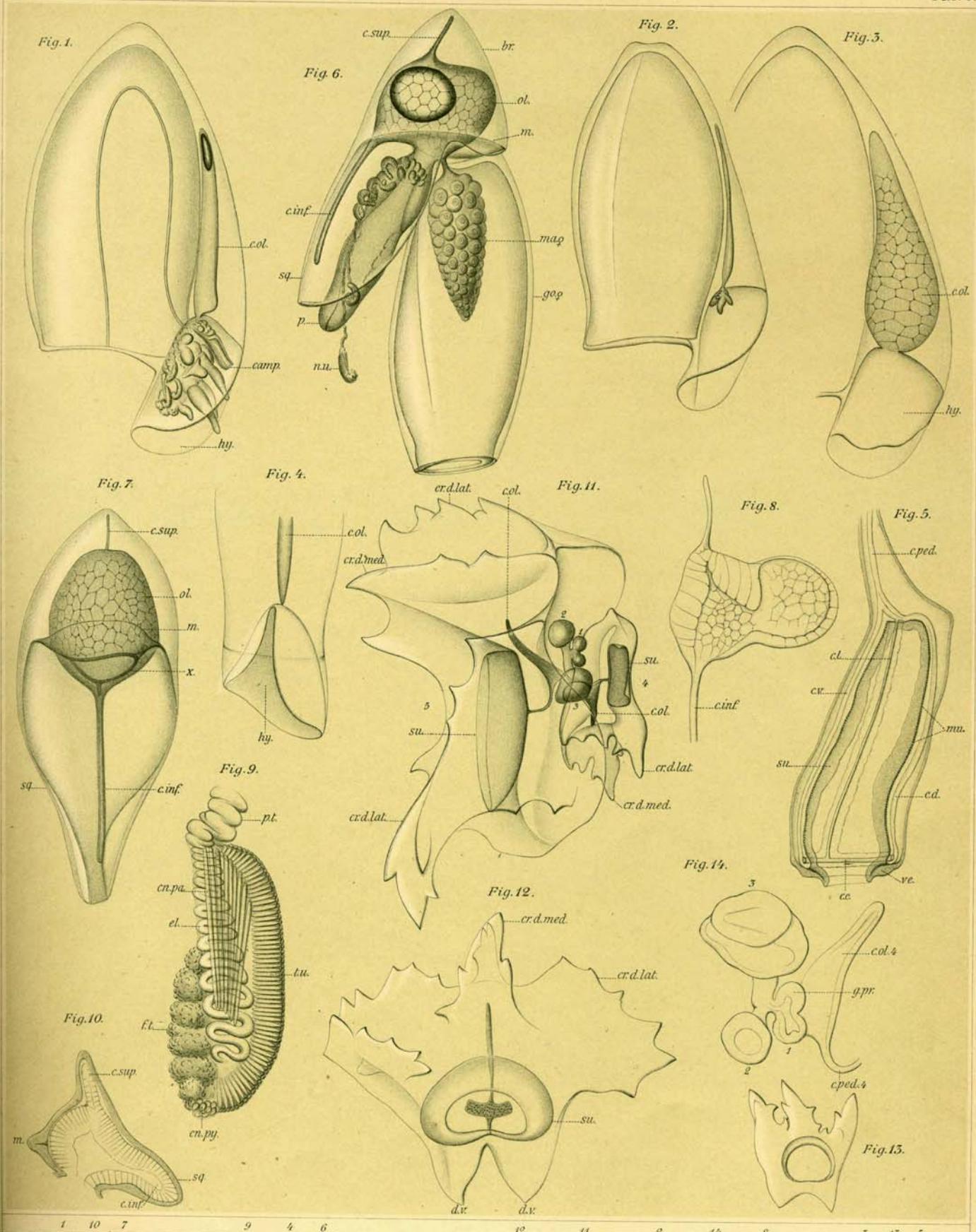
	Seite
Familie: <i>Rhizophysidae</i> . . . . .	78
Pneumatophore von <i>Rhizophysa</i> . . . . .	79
<i>Rhizophysa</i> . . . . .	82
Familie: <i>Physalidae</i> . . . . .	85
<i>Physalia Arethusa</i> . . . . .	89

### III. Tracheophysae.

Familie: <i>Porpitidae</i> . . . . .	90
<i>Porpita umbella</i> . . . . .	90
Familie: <i>Veellidae</i> . . . . .	93
<i>Veella spirans</i> . . . . .	93
Orthoradiaten und Klinoradiaten . . . . .	95

### Betrachtungen über die Verbreitung der Siphonophoren im Atlantischen Ocean.

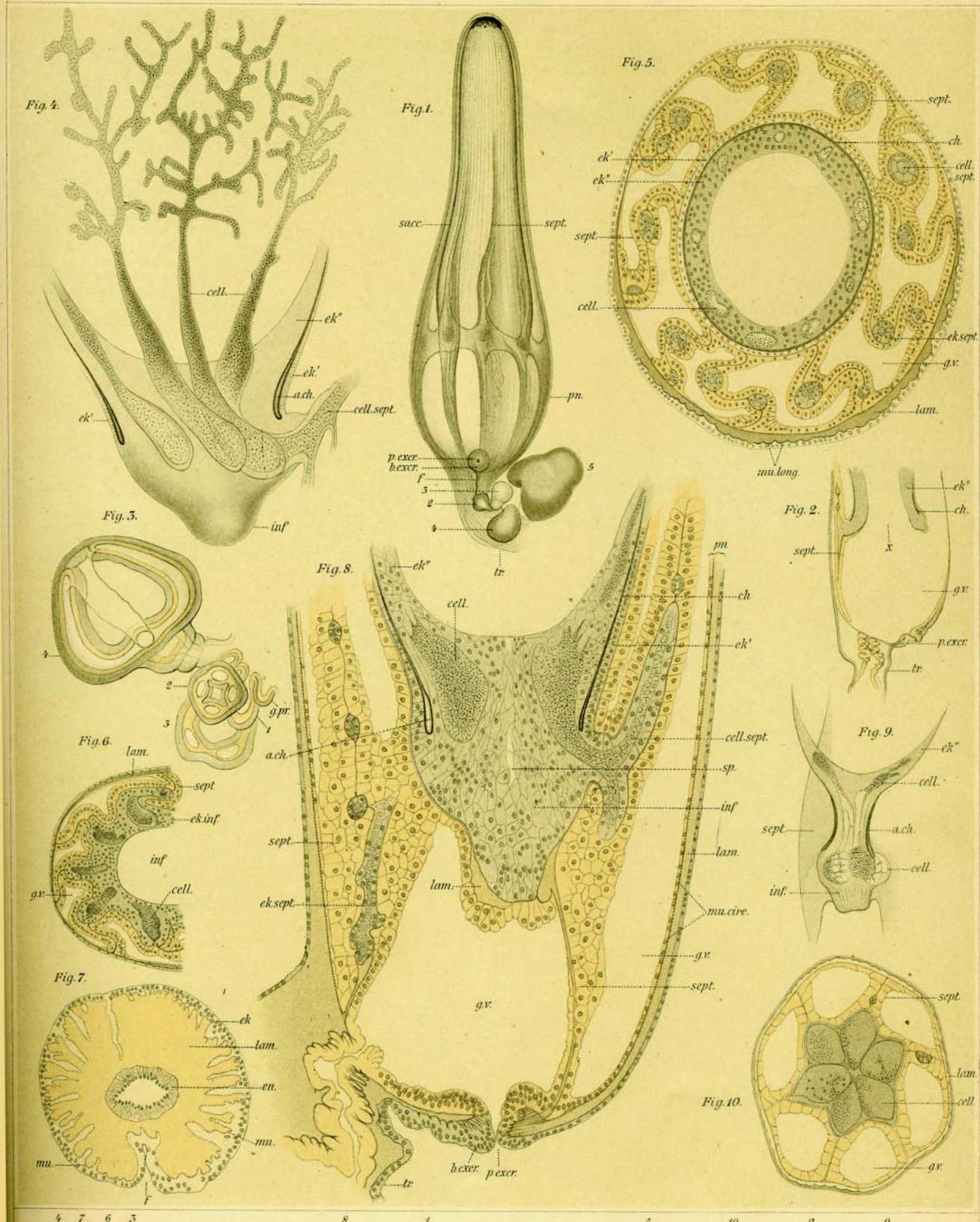
1. Die Siphonophoren der kalten Stromgebiete . . . . .	98
2. Die Siphonophoren der warmen Stromgebiete . . . . .	100
3. Vergleich zwischen den von der Plankton-Expedition erbeuteten und den von früheren Beobachtern im Atlantischen Ocean nachgewiesenen Arten . . . . .	101
4. Die Beziehungen zwischen mediterranen und atlantischen Siphonophoren . . . . .	107
5. Die Schliessnetzfänge . . . . .	109
Postscriptum . . . . .	114
Literatur-Verzeichniss . . . . .	117
Tafel-Erklärung . . . . .	121



Chun del.

Verlag von Lipsius &amp; Tischer, Kiel &amp; Leipzig

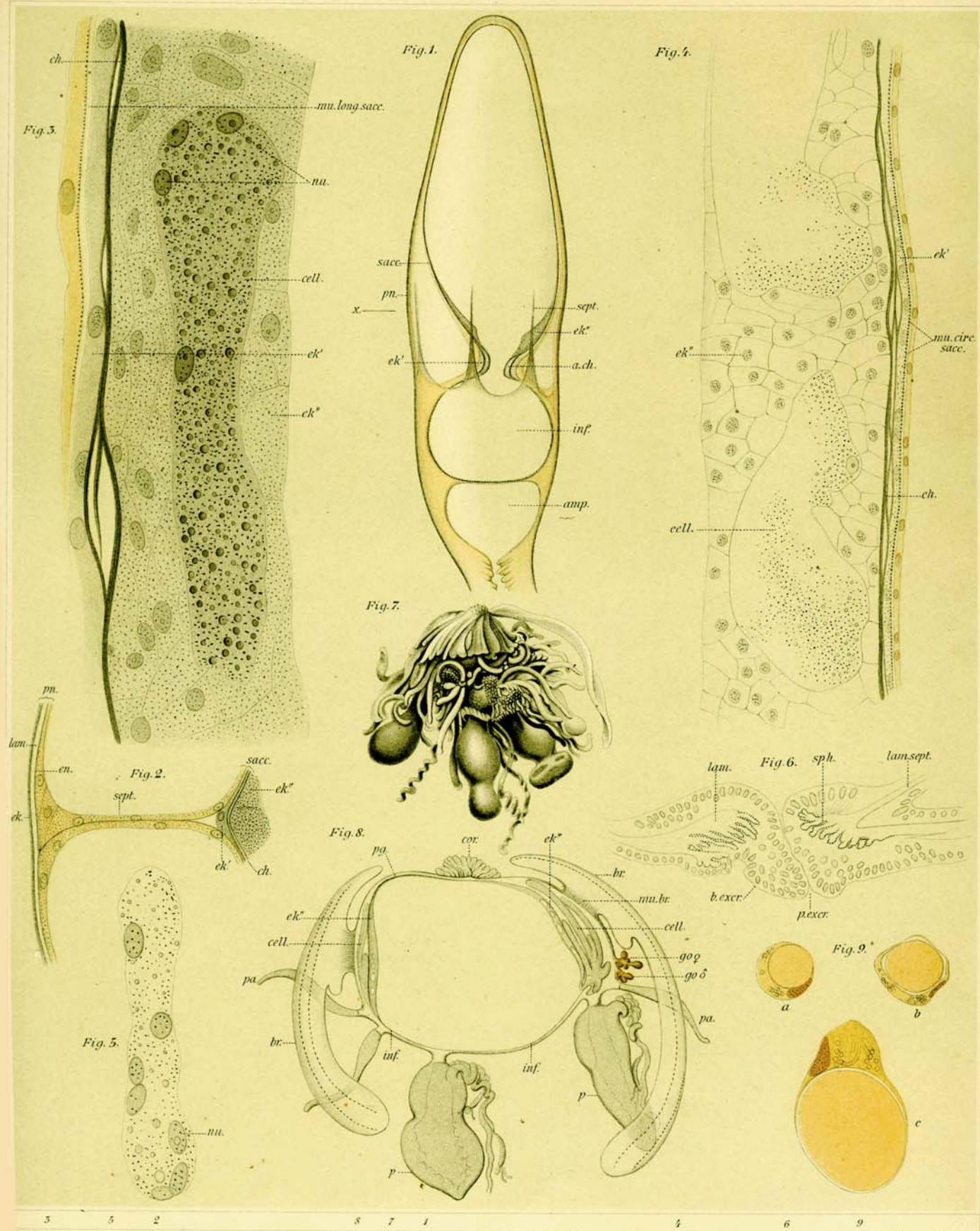
Chun., Siphonophoren.

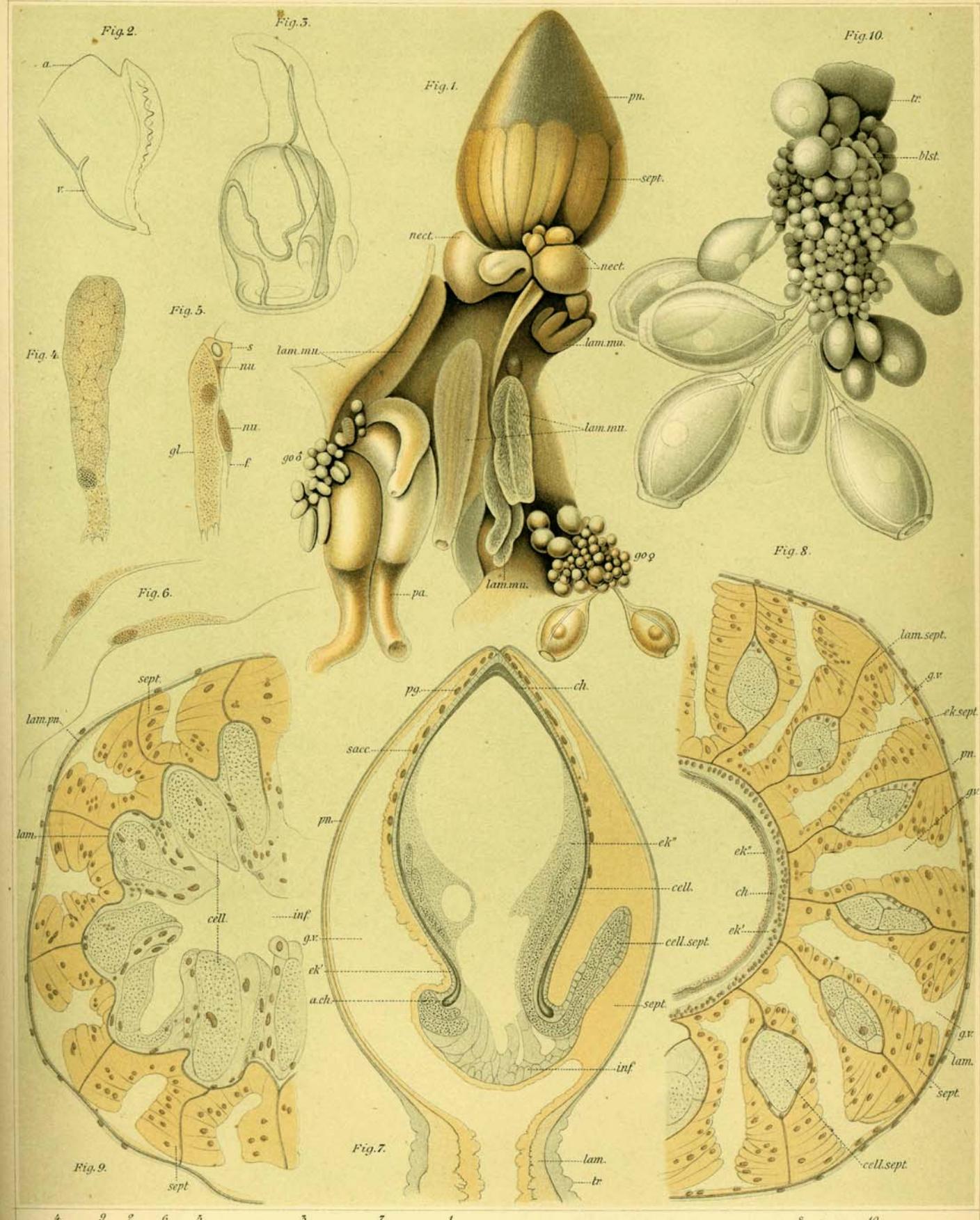


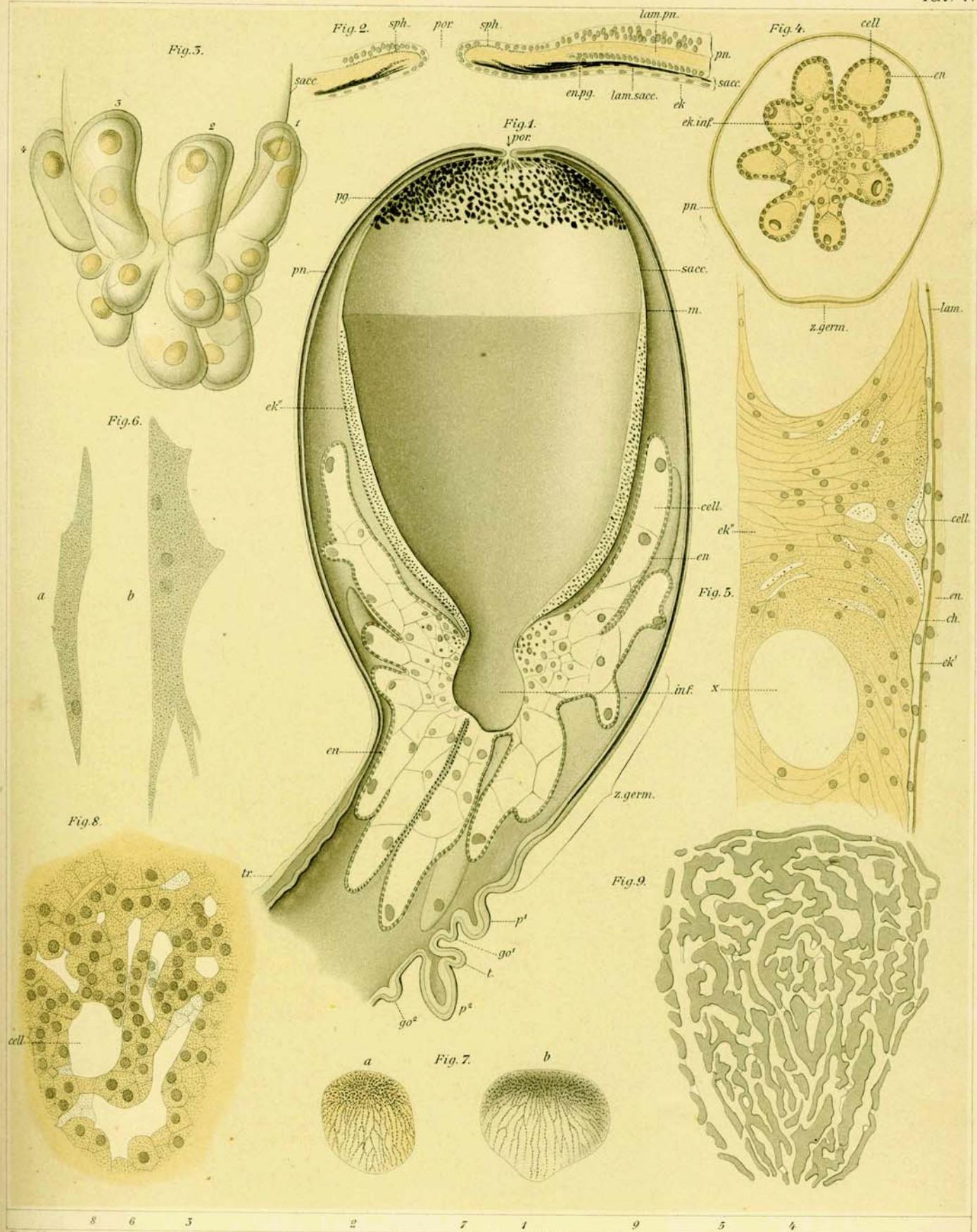
Chun del.

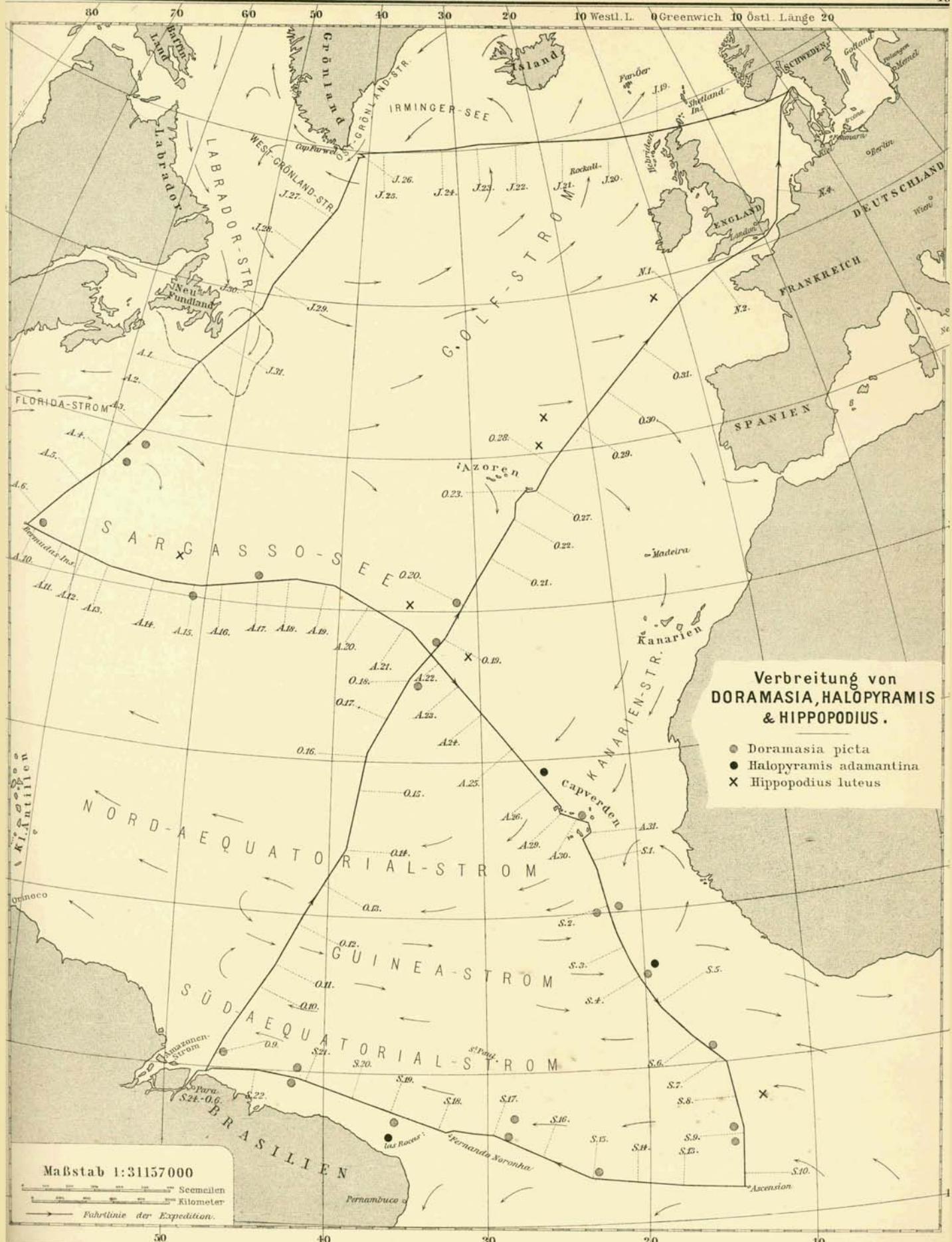
Verlag von Lipsius &amp; Fischer, Kiel &amp; Leipzig.

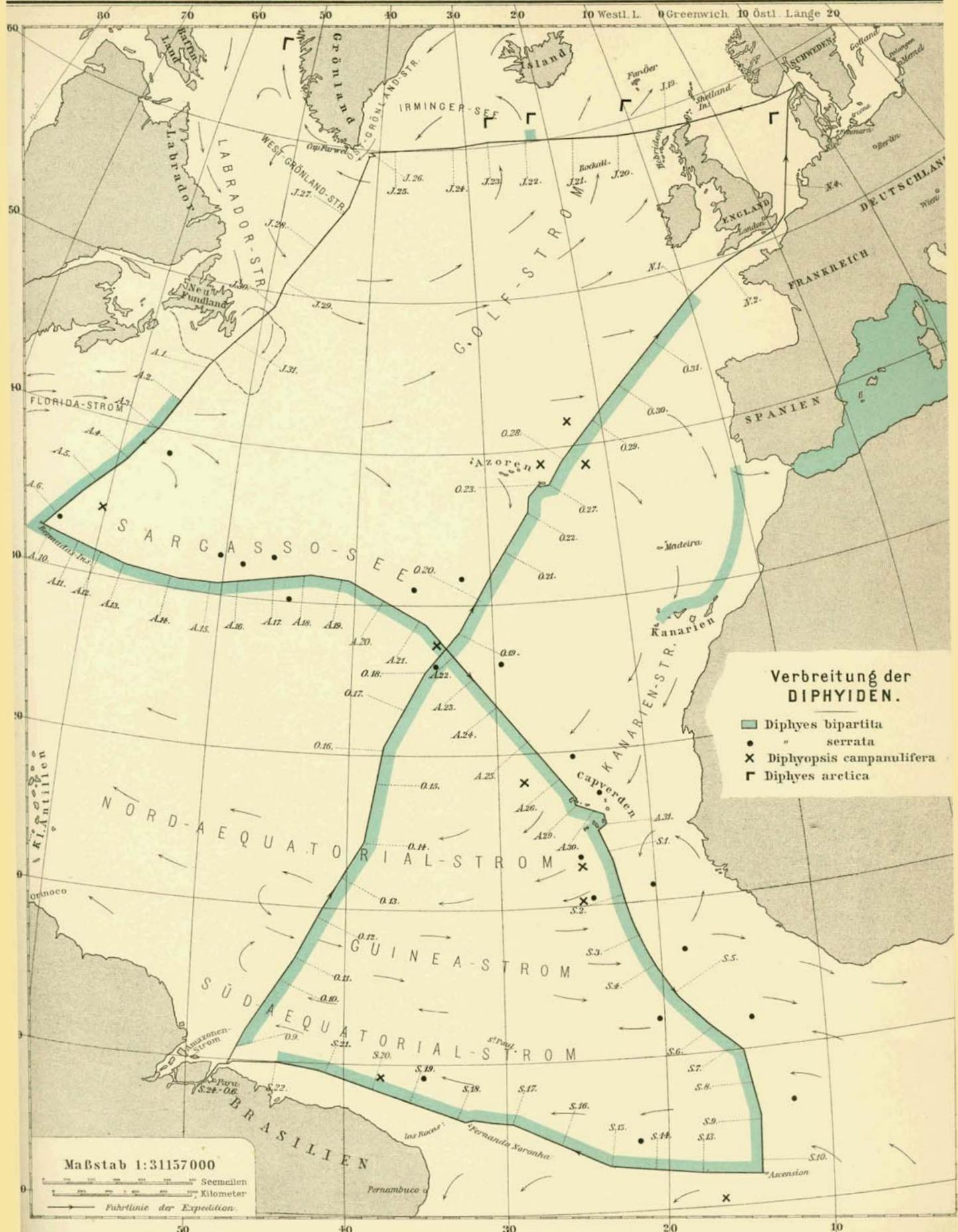
Chun. Siphonophoren.

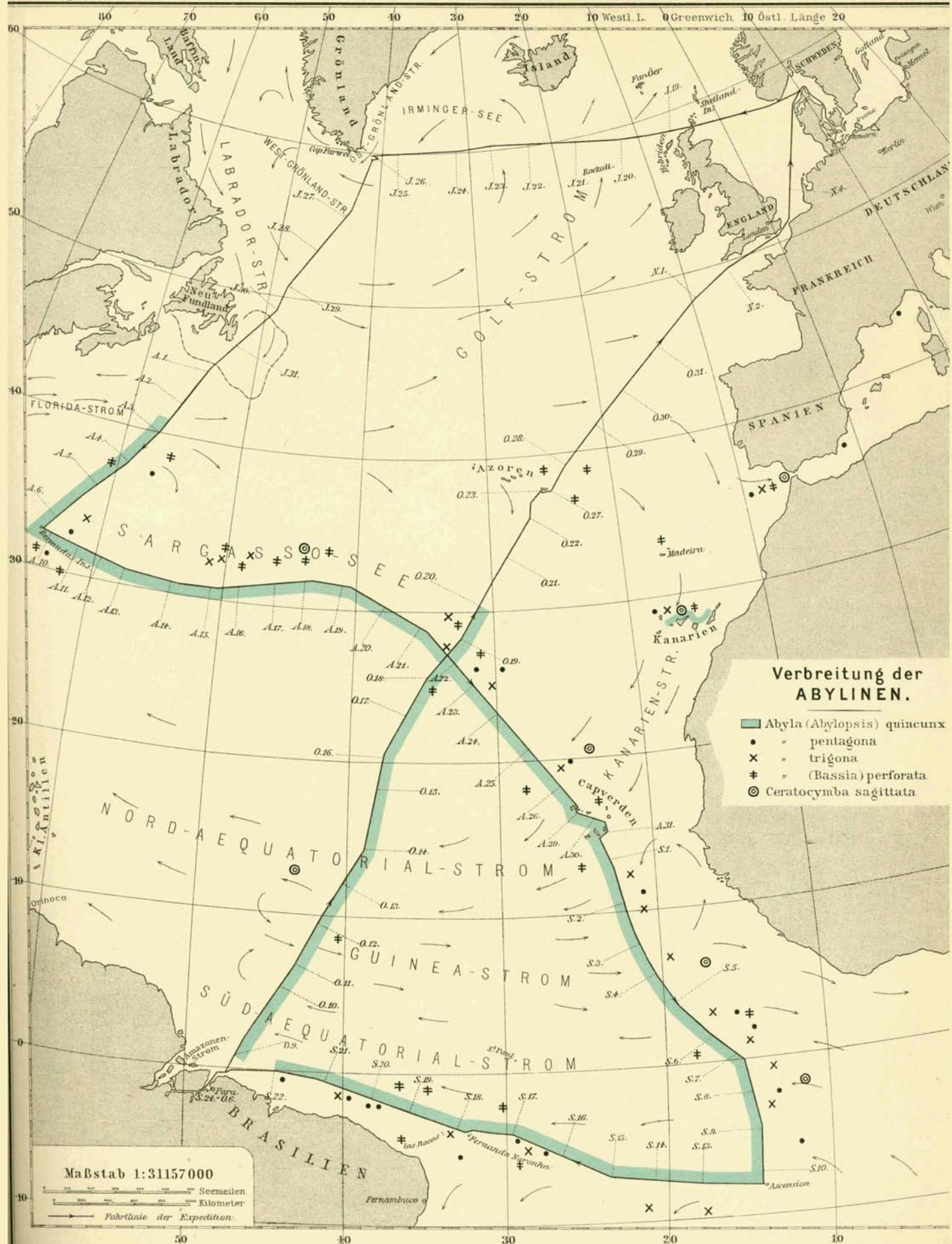












# Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und  
der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

- Neue Folge. Band I, Heft 1. Gr. 4°. 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text. Preis M. 30.—.  
do. do. Heft 2. Gr. 4°. XIII, 191 S. Mit 71 Abbildungen im Text. 8 Tabellen, 4 Tafeln  
und 1 Karte. Preis M. 20.—.  
do. Band II, Heft 1. Abth. 1. Gr. 4°. 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text. Preis M. 25.—.  
do. do. Abth. 2. Gr. 4°. (Erscheint im Juni 1897.)  
do. do. Heft 2. Gr. 4°. Mit 20 Tafeln und 4 Figuren im Text.

## Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

- I. Jahrgang 1871. Mit 1 Seekarte und 1 Tafel Abbildungen. 1873. Fol. (178 S.) M. 15.—.  
II./III. Jahrgang 1872, 1873. Mit 1 Seekarte, 16 Kupfertafeln und 9 Karten zur Fischerei-Statistik.  
1875. Fol. (380 S.) M. 40.—.

Sonderausgaben:

Physik des Meeres. Von Dr. A. Meyer.	M. 6.—	Physikalische Beobachtungen. Von	
Luft des Meerwassers. Von Dr. O.		Dr. G. Karsten. . . . .	M. 2.—
Jacobsen. . . . .	» 2.—	Befischung der deutschen Küsten.	
Botanische Ergebnisse. Von Dr. P.		Von Dr. V. Hensen. . . . .	» 10.—
Magnus. . . . .	» 4.—	Die Diatomaceen. Von A. d. Schmidt.	
Zoologische Ergebnisse. Mit 6 Tafeln.	» 20.—	I. Folge. Mit 3 Kupfertafeln. . . . .	» 4.—
IV.—VI. Jahrgang 1874, 1875, 1876.	Mit 10 Tafeln und 1 graph. Darstellung.	1878. Fol. (294 und	
		24 S.) M. 36.—.	

sowie die Fortsetzung davon unter dem Titel:

Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel.

Vierter Bericht für die Jahre 1877—1881.	1884. Fol. (382 S.)	M. 49.—
I. Abtheilung 1882.	(184 S.)	» 25.—
II. » 1883. (128 S.)		» 12.—
III. » 1884. (70 S.)		» 12.—
Fünfter Bericht für die Jahre 1885—1886.	1887. (158 S.)	» 25.—
Sechster Bericht für die Jahre 1887—1889.	1. Heft 1889. (101 S.)	» 12.—
» » » » » »	2. » 1890. (46 S.)	» 5.—
» » » » » »	3. » 1891 (108 S.).	» 10.—

# Das Süßwasserplankton

Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung

von

Dr. Carl Apstein.

Mit 113 Abbildungen und vielen Tabellen. VI, 201 S. gr. 8°. — Preis M. 7.20.

### Vorwort des Verfassers.

Bei der grossen Bedeutung in theoretischer sowie praktischer Hinsicht, welche den Süßwasseruntersuchungen zukommt, war es zu bedauern, dass die in zahlreichen kleineren Abhandlungen zerstreute und oft schwer zugängliche Litteratur über das Süßwasserplankton dem Interesse für weitere Kreise nicht genügen konnte. Dieser Umstand veranlasste mich, ein Buch herauszugeben, das die Resultate meiner Untersuchungen mit denen anderer Forscher zusammenfassend eine Anleitung zu selbständigen Arbeiten und eine Grundlage für weitere Beobachtungen über das Plankton der Süßwasserseen geben soll.

Der Text gibt nach einer kurzen Schilderung der Lebensbedingungen des Planktons eine Darstellung der quantitativen Untersuchungsmethode und die mittelst derselben gewonnenen Resultate über die Vertheilung der Organismen im Süßwasser, über die Produktion des Wassers und den Wechsel der Organismen im Laufe des Jahres.

Die Abbildungen stellen alle hiesigen Planktonorganismen — mit Ausnahme weniger bisher ganz spärlich gefundenen — dar und sind zum grössten Theil auf photographischem Wege hergestellt worden, um möglichst Naturtreue zu erzielen und werden so auch dem weniger Geübten das Erkennen der Planktonorganismen erleichtern.

Dem Biologen von Fach bieten zahlreiche Tabellen ein sicheres statistisches Material, das für Vergleichung mit späteren Beobachtungen dauernden Werth behält.

Alle Resultate sind durch Untersuchung holsteinischer Seen gewonnen, da leider über andere Süßwasserbecken quantitative Untersuchungen fast nicht vorliegen. Hoffentlich trägt das vorliegende Werk, dessen gediegene Ausstattung mich der Verlagsbuchhandlung zu besonderem Danke verpflichtet, dazu bei, der Seenforschung neue Freunde zu gewinnen.

Soeben erschien in unserem Verlage:

**Ueber den Bau der Corallenriffe**  
und die  
**Planktonverteilung an den Samoanischen Küsten**  
nebst vergleichenden Bemerkungen

von

**Dr. Augustin Krämer**, Marinestabsarzt.

Mit einem Anhang:

**Ueber den Palolowurm**  
von Dr. A. Collin.

185 S. gr. 8°. Mit 34 Abbildungen und Karten und vielen Tabellen. Preis M. 6.—.  
Ausführlicher Prospekt wird auf Wunsch gratis und franko zugesandt.

Kiel und Leipzig.

**Lipsius & Tischer.**

---

**Wichtige Preisermässigung.**

Wir haben das in unserem Verlage erschienene Fundamentalwerk der systematischen Conchyliologie:

Dr. Carl Agardh Westerlund's

**Fauna der in der palaearktischen Region**

[Europa, Kaukasien, Sibirien, Turan, Persien, Kurdistan, Armenien, Mesopotamien, Kleinasien, Syrien, Arabien, Egypten, Tripolis, Tunesien, Algerien und Marocco]

lebenden

**Binnenconchylien.**

2 Bände in 7 Heften mit 2 Supplementheften. 1886—1890. 2061 Seiten in Gross-Oktav.  
für kurze Zeit (von M. 67,50) auf **40 Mark** ermässigt.

Noch nie zuvor war die Molluskenfauna eines so bedeutenden Gebietes in so erschöpfender Weise, mit Berücksichtigung der neuesten Forschungen und Entdeckungen, beschrieben worden.

Das Werk ist jedem Conchyliologen unentbehrlich.

Sobald eine bestimmte Anzahl von Exemplaren verkauft ist, tritt der ursprüngliche Preis wieder ein. Der Preis der einzelnen Theile bleibt unverändert.

Heft I: Familiae Testacellidae, Glandinidae, Vitrinidae et Lencochroidae. 1886. 95 pag.  
M. 3,50.

Heft II: Genns Helix. 1889. 473 und 31 pag. M. 16.

Heft III: Genera Buliminus, Sesteria, Pupa, Stenogyra et Cionella. Mit Beilage: Nachträge und Berichtigungen zum Heft 1, 3—4. 1887. 198 und 26 pag. M. 7,50.

Heft IV: Subfamilia Pupina. Genera Balea et Clausilia. 1885. 237 pag. M. 7,50.

Heft V: Familiae Succinidae, Anriculidae, Limnaeidae, Cyclostomidae et Hydrocenidae. 1885. 157 pag. M. 5,50.

Heft VI: Familiae Ampullaridae, Paludinidae, Hydrobiidae, Melanidae, Valvatidae et Neritidae. 1887. 156 pag. und 13 pag. Register. M. 5,50.

Heft VII: Malacozoa Acephala. 1890. 319 pag. und 31 pag. Register. M. 11,50.

Supplement I. 1890. 179 pag. M. 6.

Supplement II. Allgemeines Register der in der palaearktischen Region lebenden Binnenconchylien. 1890. 136 pag. M. 4,50.

Auch der Preis des

**Katalogs der in der palaearktischen Region lebenden Binnenconchylien**

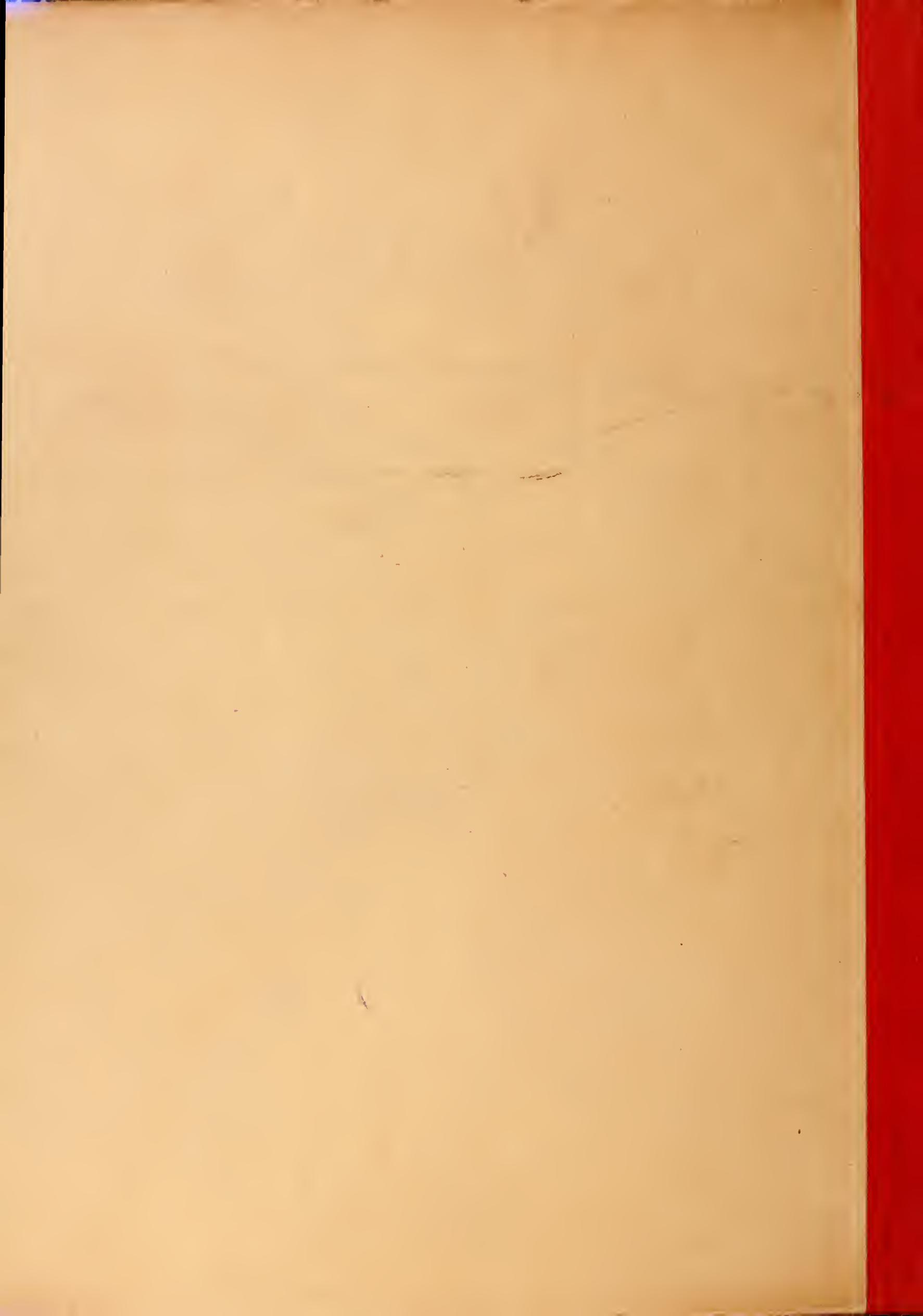
von Dr. Carl Agardh Westerlund.

1890. 225 Seiten und 128 Seiten (Register) in Gross-Oktav.

bleibt unverändert wie früher: **Mark 12.**

Berlin, N.W. 6.

**R. Friedländer & Sohn.**



## Die Siphonophoren der Plankton-Expedition.

p. 8. My processing of the siphonophores is based on the following system.

Class: **Siphonophorae** Eschscholtz 1829.

I. Order: **Calycophorae** Leuckart 1854.

I. Fam.: **Monophyidae** Claus 1874.

1. Subfam. : **Sphaeronectinae** Huxley 1859.

2. Subfam.: **Cymbonectinae** Haeckel 1888.

II. Fam.: **Diphyidae** Eschscholtz 1829.

I. Tribus: **Oppositae (Prayomorphae)** Ohun.

1. Subfam.: **Amphicaryoninae** Ohun 1888.

2. Subfam.: **Prayinae** Kölliker 1853.

3. Subfam.: **Desmophyinae** Haeckel 1888.

4. Subfam.: **Stephanophyinae** Chun 1891.

II Tribus: **Superpositae (Diphymorphae)** Ohun.

5. Subfam. : **Galeolarinae** Chun.

6. Subfam.: **Diphyopsinae** Haeckel 1888.

7. Subfam.: **Abylinae** L. Agassiz 1862.

III. Fam. : **Polyphyidae** Chun 1882.

1. Subfam.: **Hippopodiinae** Kölliker 1853.

II. Order: **Physophorae** Eschscholtz 1829.

1. Legion: **Haplophysae** Chun 1888.

I. Subordo: **Physonectae** Haeckel 1888.

I. Fam. : **Apolemidae** Huxley 1859.

II. Fam.: **Forskalidae** Haeckel 1888.

III. Fam. : **Agalmidae** Brandt 1835.

IV. Fam.: **Nectalidae** Haeckel 1888.

V. Fam.: **Physophoridae** Huxley 1859.

VI. Fam.: **Athoridae** Haeckel 1888.

VII. Fam.: **Anthophysidae** Brandt 1835.

VIII. Fam. : **Auronectidae** Haeckel 1888.

II. Suborder: **Rhizophysaliae** Chun 1882.

I. Fam. : **Epibulidae** Haeckel 1888.

II. Fam.: **Rhizophysidae** Brandt 1835.

III. Fam.: **Physalidae** Brandt 1835.

2. Legion: **Tracheophysae** Chun 1888.

III. Suborder: **Chondrophorae** Chamisso 1821.

I. Fam.: **Porpitidae** Brandt 1835.

II. Fam.: **Vellidae** Eschscholtz 1829.

I. Order: **Calycophorae.**  
 I. Family: **Monophyidae.**  
 1. Subfamily: **Sphaeronectinae** Huxley.

Die Sphaeronektinen, welche die als Monophyes und Sphaeronectes bekannten Gattungen umfassen, sind wahrscheinlich in grösserer Zahl in die Netze gerathen, als der Erhaltungszustand des Mateviales erschliessen lässt. Immerhin scheinen sie nur sehr vereinzelt aufzutreten, da ich gerade in jenen Fängen, welche gut konservirt wurden, vergebens nach diesen mir wohlbekannten Formen suchte. Es sind sehr zarte Organismen, welche auch bei vorsichtiger Konservirung stark schrumpfen und eine Identitizirung erschweren. Es ist mir denn auch nur einmal gelungen (J. N. 255, 13. Okt.), eine Monophyes-Glocke als solche zu bestimmen, ohne dass freilich ein Erkennen der Species möglich gewesen wäre. Jedenfalls ist es auffällig, dass die grössere Gattung Sphaeronectes, welche sicherlich meiner Aufmerksamkeit nicht entgangen wäre, in keinem Fang nachweisbar war.

The sphenonectids, which comprise the genera known as *Monophyes* and *Sphaeronectes*, have probably found their way into the networks in greater numbers than the state of preservation of the material suggests. All the same, they seem to appear only very sporadically, since I looked in vain for these well-known forms in those catches which were well preserved. They are very delicate organisms which, even if carefully preserved, shrink greatly and make identification more difficult. I have only succeeded once (J. N. 255, Oct. 13) in defining a *Monophyes* bell as such, without, of course, any recognition of the species being possible. In any case, it is striking that the larger genus *Sphaeronectes*, which would certainly not have escaped my attention, was not detectable in any catch.

We know from Fewkes (1881, p. 166, plate 6, fig. 12), who observed the descendants of *Sphaeronectes gracilis*, namely *Diplophysa inermis*, on the American coast that the Atlantic area is not lacking in sphenonectids.

I myself have not only observed *Monophyes irregularis* and *Sphaeronectes gracilis* together with their diplophysas in the Canary Islands, but also found a new species: *Monophyes brevitruncata* and the associated diplophysas (*Diplophysa codonella*) (1888, p. 13, 14, 1892, p. 103-109).

2. Subfamily : **Cymbonectinae** Haeckel.  
 Gen. : **Doramasia** Chun.

*Doramasia* Chun 1888, p. 14 [1154].  
*Doramasia* Chun 1892, p. 115.

*Doramasia picta* Chun.

*Doramasia picta* Chun 1888. p. 14: 1892, p. 115, Plate 8, Fig. 3- 5, Plate 9, Fig. 5—10, Plate In, Fig. 1—9.

Eudoxid.  
*Ersaea picta* Chun.

I observed the delicate *Doramasia picta* from the Canary Islands and recognized its free-swimming eudoxid group in an *Ersaea*, which I call *E. picta*. I soon found them in the clutches of the expedition, with one exception (No. 56, 4th Aug.) only in the content of the deep nets.

By referring to the positions where *Doramasia* resp. which could be proven with certainty by its characteristic bract and by the special swimming bell, easily recognizable *Ersaea picta*, refer

to Map VI, I only note the following in general: *Doramasia* and its descendants are strictly bound to the warm currents and are absent in the temperate areas of the Gulf Stream. It appears in the Florida Stream, is not absent in the Sargasso Sea and is native to all warmer currents: the North Equatorial Current, the Guinea Current and the South Equatorial Current. From the Azores onwards, however, it was absent in the temperate areas of the Gulf Stream.

In the Canary Islands I observed them fairly consistently on the surface from September 1887 to April 1888.

A eudoxid (*Ersaea picta*) was found in a closing net from a depth of 400-200 m (No. 165, Sept. 4th, Guinea Current).

Gen. : ***Halopyramis*** Chun.

? *Enneagonum* Quoy & Gaimard 1827. p. 17.

*Abyla* Huxley 1859, p. 46.

*Halopyramis* Chun 1888, p. 15.

*Cymba* Haeckel 1888. p. 138.

*Halopyramis* Chun 1892, p. 135.

***Halopyramis adamantina*** Chun.

? *Enneagonum hyalinum* Quoy & Gaimard 1827, p. 18, Plate 2D.

? *Abyla Vogtii* Huxley 1859, p. 46, Plate II, Fig. 3.

*Halopyramis adamantina* Chun 1888, p. 15 [1155].

*Cymba crystallus* Haeckel 1888, p. 138, Plate 41 und 42.

*Halopyramis adamantina* Chun 1892, p. 135. Plate 11 und 12.

Eudoxid.

***Cubooides adamantina*** Chun.

*Cubooides vitreus* Quoy & Gaimard 1827, p. 19. Plate 2 E, Fig. 1 — 3.

*Diphyes cuboidea* Quoy & Gaimard 1833, Plate IV, p. 98, Zooph. Plate 5, Fig. 7— 11.

*Cymba cubooides* Eschscholtz 1829. p. 135.

*Cubooides adamantina* Chun 1888. p. 16 [1156J].

*Cubooides crystallus* Haeckel 1888, p. 111. Plate 42.

*Cubooides adamantina* Chun 1892. p. 136, Plate K1, Fig. 10, Plate 11, Fig. 5—7.

No. 135, Aug. 26 (*Cubooides adamantina*), No. 223, Sept. 19 (*Halopyramis*), No. 160, Sept. 4, Schliessnetz, 1000-1200 m!

*Halopyramis adamantina* and its eudoxid, released as *Cubooides*, were only captured in three places, namely in the north equatorial current (135), in the south equatorial current (223) and in a fishing net from 1200-1000 m (Guinea current) (Map VI). It would hardly have been possible for me to reliably identify the small specimen contained in the closing net from considerable depths if I had not found the opportunity on the Canary Islands to observe the *Halopyramis* several times on the surface in the course of the winter and to trust myself with its peculiar shape close.II.

Familie : **Diphyidae.**

The scope which I give to the family of the Diphyids is the widest that it has received up to now. Even if I will only provide a more detailed justification in a description of the Canary Diphyids, I would at least allow myself a few words of justification.

So far, diphyids have been understood as those calycophorids which - as the name suggests - have only two definite swimming bells. After Leuckart (1853. p. 1U, 1854. p. 35, 44) and Gegenbaur (1854, p. 316) had noticed swimming bells at the beginning of the trunk, which they interpreted as reserve bells, I tried to explain that it was this is a normal behaviour that is typical for all diphyids (1885, p. 12 [522]). With the exception of the *Amphicaryon* genus, which behaves strangely in some respects, I have now succeeded in demonstrating a regular replacement of the definitive bells with identically designed reserve bells in all the diphyid genera. Often the reserve bells grow so quickly next to the older swimming bells that are still preserved that specimens with three or even four bells are captured.

With the evidence that between the two older diphyid bells several (two to five) reserve bells switch on at the beginning of the trunk, the term "Diphyidae" has become obsolete in its stricter version. If, however, we hold on to a designation which has long since acquired its citizenship, then on the other hand we must not ignore the fact that the longer persistence of the older bells next to the grown reserve bells can exceed the normal twofold number. This behaviour applies especially to two genera of calycophores, namely *Desmophyes* Haeckel and *Stephanophyes* Chun. It is undeniable that both genera, which Haeckel and I raised to representatives of their own families equivalent to the diphyids, are very close to the genus *Lilyopsis* Chun. *Desmophyes* differs from it in the arrangement of the nectophores in a column, while *Stephanophyes*, when the bells are in a wreath-like position, shows a strange trait to all the other calycophores in the appearance of peculiar polypoids with heteromorphic tentacles. If, however, we disregard the latter behaviour, the close relationships to the genus *Lilyopsis* in the design of the trunk groups and the nectophores cannot be denied.

As our knowledge progresses, all of our systematic categories require a narrower and wider version. So I believe that it will not be necessary to drop the designation Diphyidae, because with the evidence of the occurrence of reserve bells and after the discovery of the genera *Desmophyes* and *Stephanophyes* it is given a new garb and is no longer valid in the older, strict sense. So I define the diphyids in the following way:

Diphyidae: Calycophorids, whose larval nectophore is dropped and replaced by heteromorphic definitive ones. The definitive bells appear in twos and either persist for life (*Amphicaryon*) or are displaced by identical reserve bells or are preserved alongside the reserve bells (*Desmophyes*, *Stephanophyes*).

The trunk appendages are arranged in groups, which de successive increase in size towards the distal and always have a cover piece.

Since we only inadequately know the postembryonic development of the diphyids and it cannot be ruled out that in *Amphicaryon* the larval bell persists and regresses into a shield-shaped appendage at a later age, we can make the above definition more simply as follows. Diphyidae: Calycophoriden usually with two, rarely more than two swimming bells. Cormidial groups with bracts.

I distinguish two large groups among the species-rich diphyids. In the one group, which includes the subfamilies of the *Amphicaryoninae*, *Prayinae*, *Desmophyinae*, and *Stephanophyinae*, the swimming bells are round, opposed, and roughly shaped. In the second group, which includes the subfamilies of the *Galeolarinae*, *Diphyopsinae* and *Abylinae*, the swimming bells are conical or pyramidal in shape, superposed and conspicuously unequal. I propose to name these two large groups as *Diphyidae oppositae* (*Prayomorphae*) and *Diphyidae superpositae* (*Diphymorphae*) and accordingly set up the following system of Diphyids.

## Diphyidae

**I.Tribus. Oppositae (Prayomorphae).**

Opposed swimming bells, round, without sharp ridges and of approximately the same shape.

Reserve bells are rarely missing; the two swimming bells are either displaced by reserve bells or they are kept next to the younger bells.

1. Subfamily: **Amphicaryoninae** Chun.

Two nectophores, one of which is receded into a shield-shaped appendix. Reserve bells are missing. The main groups are released as *Eodoxia* with a cap-shaped cover piece (*Diplodoxia*)

Gen. *Amphicaryon* Chun.  
*Mitrophyes* Haeck.

2. Subfamily: **Prayinae** Köll.

Two nectophores, which are replaced by identical spare bells. Stem groups remain sessile.

Gen. *Praya* Blainv  
*Lilyopsis* Chun.

3. Subfamily: **Desmophyinae** Haeckel.

More than two nectophores arranged in a two-line column. Stem groups separated by free internodes, remaining sessile

Gen. *Desmophyes* Haeck.

4. Subfamily: **Stephanonhyinae** Chun

More than two nectophores arranged in a wreath with a branched oil container. In the internodes polypoids and tentacles with heteromorphic nettle buttons. Stem groups sessile

Gen. *Stephanophyes* Chun.

5. Subfamily: **Galeolarinae** Chun

Nectophores conical, usually without sharp ridges. Stem groups remain -sessile

Gen. *Galeolaria* Les

6. Subfamily: **Diphyopsinae**

Swimming bells pyramidal, with four or five ridges. Stem groups are released as *Eodoxia* (*Eodoxia*, *Ersaea*)

Gen. *Diphyes* Cuv.  
*Diphyopsis* Heck.

7. Subfamily: **Abylinae** L. Agassiz.

Upper nectophore prismatic and much smaller than the lower. Stem groups feed freely as eudoxids with prismatic bracts (*Cuboides*, *Aglaisma*, *Amphiroa*, *Sphenoides*, *Ceratocymba*)

Gen. *Abyla* Quoy ei Gaim.  
Subgenera *Abylopsis* Chun.

*Bassia* Quoy et Gaim.  
*Ceratocymba* Chun

At first glance, the two tribes, the *Diphyidae oppositae* and the *Diphyidae superpositae*, appear to be sharply separated from each other. Nevertheless they are so closely related at their roots that one even gets into doubt whether certain species should be assigned to one or the other tribe. The two subfamilies that reveal these close relationships are the *Prayinae* on the one hand and the *Galeolarinae* on the other. I branched off the latter from the diphypopsins as a separate subfamily precisely because of their close relationship with the pravines. Allow me to illuminate these relations, which have recently received little attention, with a species which Keferstein and Ehlers (1861, p. 17, plate 5, fig. 1-5) discovered in Messina and described as *Diphyes ovata*. It must be a very rare diphyid, since no observer - not even myself - found it again. At least the figure is so accurate that I reproduce it in a copy (Fig. 1). The two bells are no longer at the same height as in *Praya*, but are arranged as an upper (front, proximal, apical) and a lower (rear, distal, basal). The latter is encompassed by the ventral wings of the upper bell, which are by all means homologous to the wings of the *Praya*-bell and have not yet united to form a closed hydroecium (funnel cavity). For the rest, the upper bell resembles the bells of the *Praya* by the way the vessels branch, by the shape of the oil container (c.ol.1) and by the lack of ridges. In the case of the lower bell there are differences insofar as the entry of the pedicular canal near the apical pole causes a somewhat different course of the canal, but on the other hand it still maintains an important correspondence with the *Praya* bell through the appearance of an oil container (c. ol.2). I can detect a rudiment of the same in all lower bells of the genus *Galeolaria*, and only in the *Diphyes* species does it disappear completely.

The remarkable intermediate position of *Galeolaria ovata* between Prayids and Galeolarids, which Keferstein and Ehlers did not miss, is further illustrated by the shape of the bracts, which not only have the oil container characteristic of the Diphyids, but also side canals, as is typical for the bracts of the Prayines. That, however, echoes of such behaviour are not alien to the other Galeolarines, I shall explain in more detail later.

In any case, it emerges from these considerations that the peculiar arrangement of the two swimming bells of *Galeolaria*, *Diphyes* and *Abyla* can easily be deduced from a shift in the position of the *Praya* bells. As a bell moves deeper and folds into the hydroecium arising from the fused ventral wings of the upper bell, the first result is the different course of the vessels. Because the longitudinal axes of both bells continue to almost coincide, the hydrostatic apparatus of the lower bell, which is designed as an oil container, is suppressed. The ventral wings of the lower bell later close together to form a container (hydroecium), which holds the stem and at the same time the bells are given the shape of a package by stretching the nectosac. Anyone who compares the lightning-fast movement of a *Diphyes* with the clumsy movement of a *Praya* will have no doubt that the shift in position of the bells, which transforms the original opposition into a superposition, is an excellent aid to local movement.

Even if it follows from these discussions that the two bells of a *Praya* are homologous to the two diphyid bells, the homologation cannot be carried out more specifically. I notice this expressly because Haeckel found the bells in his *Praya galea*, which incidentally is absolutely identical to the *Praya eymbiformis* D. Chiaje of the Mediterranean, to be unequal in size and in unequal height. He therefore homologates (1888, p. 146) the upper (or lower) bell of *Praya* to the upper (or lower) diphyid bell. The behaviour emphasized by Haeckel is, however, only a temporary one, as can be seen from a closer study of the replacement by reserve bells. As is well known, the two *Praya* bells are distinguished by their ventral wings, by means of which the older bell surrounds the younger one. The oldest reserve bell is now always inside the younger *Praya* bell and is again enclosed by the ventral wings of the latter. Several times I have observed specimens of *Praya* in which the oldest reserve bell had grown quite far and was visible to the naked eye within the large inner bell. It is always in the upper half of the inner bell above the initial part of the trunk. When the oldest of the three bells is dropped off, the previous inner bell becomes the outer one, insofar as it encompasses a small second bell with its wings. The initially very noticeable difference in size is

quickly compensated for, while a further reserve bell grows, causes the outer bell to fall and in turn brings about a change in the behaviour of the remaining bells. This constant replacement by reserve bells not only causes a constant change in the behaviour of the two large bells (the inner bell becomes an outer one over time), but also makes it seem impossible, one of the two *Praya* bells with the upper one resp. to homologize the lower diphyid bell. We can only generally refer to the respective outer bell of *Praya* or the outer, i.e. consider the upper bell of *Galeolaria* and *Diphyes* to be homologous. Although the outer bell stands lower than the inner younger bell, it does not correspond, as Haeckel assumes, to the lower diphyid bell.

I refrain from describing in more detail the replacement of the diphyid bells, which is difficult to understand without illustrations, but is extremely attractive, and only restrict myself to a general remark. Anyone who devotes a closer look at the nectophores substitute in the diphyids will not be able to hide the fact that in all prayomorphs (with the exception of the *Amphicaryoninae*) and among the diphymorphs in the gallearins a far greater number of reserve bells is created than in the other groups of diphyids. I have already shown these relationships earlier for *Galeolaria turgida* (1885, Plate II, Fig. 8), *Praya cymbiformis* (ibid., Fig. 9, 10) and for *Stephanophyes superba* (1891, Plate II, Fig. 6, 7).

There is no doubt that the frequent replacement of the developed bells with reserve bells that have moved in correlates with the sessility of the core groups. Where an often enormously long trunk with its sessile groups places increased demands on the performance of the nectophores, numerous reserve bells appear, which either displace the older bells (*Prayinae*, *Galeolarinae*) or next to them become a wreath-shaped (*Stephanophyinae*) or two-line floating column (*Desmophyinae*) cluster together.

In all Calycophorids, which relieve the trunk by the formation of released eudoxids, either reserve bells (*Monophyidae*, *Amphicaryoninae*) are missing or the swimming bells are replaced by reserve bells moving up within moderate limits (*Diphyopsinae*, *Abylinae*).

In diphyopsids and abyliids I have almost always observed only one, in rare cases two systems of reserve bells. e.g., *Stephanophyes* of which no less than six could be detected.

After these general remarks about the importance of the nectophores substitute for the economy of the calycophorids, I allow myself to give an overview of the diphyids captured by the Plankton Expedition.

### **Diphyidae oppositae (Prayomorphae).**

It is very striking that no diphyids with opposing bells were captured by the expedition, although I myself observed the genera *Amphicaryon*, *Praya*, *Lilyopsis*, and *Stephanophyes* in the Canary Islands. Haeckel also mentions a genus *Mitrophyes* (1888, p. 131) and the occurrence of *Praya* (p. 146) and *Lilyopsis* (p. 150) from the same site.

Only once (No. 62, Bermuda) bumped two small shrunken bells, which I suspected might belong to *Amphicaryon*. Unfortunately, its state of preservation did not allow a more detailed examination and I remained in doubt whether it was *Sphaeronectes* or *Amphicaryon*.

### **Diphyidae superpositae (Diphymorphae).**

1. Subfamily: **Galeolarinae** Chun.

Gen. ***Galeolaria*** Les.

The genus *Galeolaria* was established by Lesueur in an unpublished manuscript in 1807 and characterized by Blainville (p. 126) in 1830 from Lesueur's notes and drawings. However, as is evident from the figures published by Blainville in 1834 (pp. 138, 139, plates 6, Figs. 6 and 7), Lesueur only designated the upper swimming bells as *Galeolaria*, while the lower swimming bells observed in isolation gave rise to the genus *Sulculeolaria*. The illustration of *Sulculeolaria*

*quadrivalvis*, which Lesueur had observed near Nice, so excellently reproduces the habitus of the lower swimming bells that there can be no doubt as to its identity with *Galeolaria aurantiaca* C. Vogt, which is widespread in the Mediterranean and the Atlantic Ocean. The appropriate name *Galeolaria* has been given preference over the cumbersome name *Sulculeolaria*. Quoy et Gaimard (1833, p. 43-45, Plate 5, Fig. 30-33) used the generic name *Galeolaria* in place of the name Beroids they had chosen earlier for two upper swimming bells from the Indian Ocean, which they of course for transitional forms between ctenophores and diphyids held.

Of the Atlantic representatives of our genus, M. Sars (1846, p. 41-46, Plate 7, Fig. 1-21) first described two Nordic species under the names *Diphyes truncata* and *D. biloba*. On this occasion, Sars became aware that the trunk groups separate easily (p. 44) and therefore related the eudoxia of *Diphyes bipartita* (Fig. 13) to a separate trunk group of *D. truncata*. Even if he made a mistake in this respect, later research has given him back in the fact that he deleted the "monogastric diphyids" (especially the *Ersaea*) from the system (p. 45) because they represent the stem groups of the diphyids that have become free.

For the Atlantic species described by Sars, I later (1888, pp. 17, 18) added three more that I had observed on the Canary Islands. One of these seems to me to be identical with the Mediterranean *G. quadrivalvis*, while the other two, *G. monoica* and *G. inflata*, remained unknown.

#### *Galeolaria truncata* M. Sars.

No. 1, 4, 9, Gulf Stream to the Irminger See.

*Diphyes truncata* has not been observed again recently. I now find three specimens of a *Galeolaria* in the content of the deeper nets, which were captured at the beginning of the expedition and apparently belong to a Nordic form. In particular, the upper swimming bell fished on July 22nd when entering the Irminger Sea agrees so well with the illustration of Sars, due to the clearly perceptible 5 edges and the lack of gelatinous wings on the margins of the bell, that I do not hesitate to identify it as *G. truncata*. The remaining specimens were strongly contracted, but showed the same simple design of the screen edge. In the largest specimen, the upper bell was 13 mm, the lower 10 min.

In the material of Dr. Vanhöffen given to me *G. truncata* was missing from his Greenland collection that was given to me by.

#### *Galeolaria biloba* M. Sars.

*Diphyes biloba* M. Sars 1846, p. 45, Plate 7, Fig. 16—21.

*Diphyes Sarsi* Gegenbaur 1860, p. 372, Plate 29. Fig. 30, 31.

No. 4, Gulf Stream in the Hebrides.

*Galeolaria biloba* is a Nordic diphyid that was fished in two specimens from the Hebrides on July 20th. In almost exactly the same place, Vanhöffen captured numerous specimens in late September and early October 1893. With it I maintain *Diphyes Sarsi* Ggbr. as identical, which Gegenbaur depicted in a good habitus picture. His specimens came from the Greenland coast and Leuckart (1854, p. 33 note) mentions a *Galeolaria* from the same site, which apparently corresponds to *G. biloba* according to his brief information.

The largest specimens captured by the plankton expedition and by Vanhöffen had upper and lower swimming bells of the same length, each 20 mm.

#### *Galeolaria quadrivalvis* Lesueur.

*Suleuleolaria quadrivalvis* Lesueur 1807, manuscr. ined.

*Sulcukolaria quadrivalvis* Blainville 1830, p. 126, 1834, p. 138, Plate 6. Fig. 6.

? *Abyla trigona* Delle Chiaje 1841. Plate 145, Fig. 4

*Epibulia aurantiaca* Vogt 1851, p. 524. Plate 14. Fig. 1, 2.

- Epibulia filiformis* Leuckart 1853, p. 2.  
*Galeolaria aurantiaca* Vogt 1854 p. 110, Plate 18, 19, 20, Fig. 1—3.  
*Diphyes quadrivalvis* Gegenbaur 1854, p. 33, Plate 16, Fig. 8—11.  
*Galeolaria filiformis* Leuckart 1854, p. 32, Plate 11, Fig. 14—17.  
*Diphyes quadrivalvis* M. Sars 1859, p. 11.  
*Diphyes quadrivalvis* Keferstein und Ehlers 1861, p. 18.  
*Diphyes (Galeolaria) quadrivalvis*, Costa, Annuario Museo Napoli I, 1862, p. 90, Plate 3.  
*Galeolaria aurantiaca* Weismann 1883, p. 199, Plate 21, Fig. 1—8.  
*Epibulia aurantiaca* var. *Canariensis*, Chun 1888, p. 18 [1158].  
Nr. 145, 149. North Equatorial Current.

During my stay in the Canary Islands, I became aware of the occurrence of the beautiful *Galeolaria quadrivalvis* in the Atlantic Ocean, previously only observed in the Mediterranean. It appeared there very rarely in March 1888 and showed only such minor deviations in the design of the projections on the edge of the screen that I called it var. *Canariensis*.

The expedition captured two specimens off Cape Verde (Sept. 1) on the surface. The evidence seems to indicate that the colder currents lack it.

2. Subfamily : **Diphyopsinae** Haeckel.  
Gen. : **Diphyes** Cuv.

The genus *Diphyes* was established by Cuvier (Le regne animal distribue d'apres son Organization 1817, Zoophytes, p. 61) on the basis of the description of an Atlantic diphyid by Bory de Saint-Vincent (1804, T. I, p. 134).

Since species have been united under the generic name *Diphyes* until recently, which I (1888, p. 17 [1157]) and von Haeckel (1888, p. 145) divided into three genera: *Galeolaria*, *Diphyes* and *Diphyopsis*, so I allow myself to summarize the diagnoses of the three genera clearly.

Stem groups sessile. Manubria of the distal gonophores are filled with mature sex products

*Galeolaria* Les.

Stem groups break away as eudoxids. The sex products only mature after the group attachments have been separated.

The eudoxids do not have a special swimming bell ( <i>Eudoxia</i> )	<i>Diphyes</i> Cuv
Eudoxids equipped with a special swimming bell ( <i>Ersaea</i> )	<i>Diphyopsis</i> Haeckel.

As can be seen from these diagnoses, I place less value on the design of the two nectophores than Haeckel. In general, the bells of the gallearians are smooth, while those of *Diphyes* and *Diphyopsis* often have protruding ridges. However, this difference does not apply, since we also know gallearians with angular bells (e.g. *G. truncata* Sars).

Neither can the design of the hydroecium on the upper bell (into which sinks the lower one with its apical pole) be used to distinguish the genera. In general the gallearians lack such, while in *Diphyes* and *Diphyopsis* it is usually well developed. As can be seen from the above illustration (p. 13) of *Galeolaria ovata*, a hydroecium also belongs to species of *Galeolaria*, while on the other hand it is lacking in *Diphyes subtilis* Chun.

The differences in the behaviour of the lower bell are more radical. Up to now we know of no *Galeolaria* in which the ventral wings unite to form a closed hydroecial channel. *Diphyopsis* and most species of the genus *Diphyes* have such a channel in which the trunk can be safely withdrawn. Only *Diphyes subtilis* Chun forms the transition to *Galeolaria* through the lack of such a chananel.

The most important character for differentiating the three genera is given by the behaviour of the stem groups, because *Diphyes* and *Diphyopsis* are distinguished by the formation of eudoxids, but *Galeolaria* has sessile stem groups. In *Galeolaria monoica* Chun the sessility reaches an extreme insofar as all components of the last trunk groups are regressed in favour of the powerfully developed gonophores.

pp. 19-24. *Diphyes arctica* Chun.  
Eudoxid.

*Eodoxia arctica* Chun.  
Plate I, Fig. 1—10.

J.N. 4 and 9 (border area of the Gulf Stream and the Irminger Sea). No. 15 (Eudoxid, Irminger Sea). Baffin Bay (Karajak fjord, Vanhoffen legit 1893).

Two upper diphyid bells [anterior nectophores] of small size, which were captured west of the Hebrides (No. 4) and in the border areas of the Irminger Sea (No. 9), so conspicuously different in the design of their hydroecium from the previously known upper bells of the genus *Diphyes* that I presumed that they belonged to a new species. They were accompanied by 3 eudoxids also from the Irminger Sea, for which the peculiar shape of the bract differed from all previously known eudoxids.

Their appearance in the cold currents (Map VII) suggested that it is a northern species, which has so far escaped attention. Because of the paucity of the material from the expedition no light could be shed on the relationships of the eudoxid to its unknown parent colony, so I turned to Dr. Vanhoffen with the request that he loan me his siphonophore material from Greenland. I am indebted to him for sending such a rich collection of siphonophores to me, which was collected by him in the winter of 1893 in Karajak fjord on the west coast of Greenland. It was soon clear that it is almost entirely a question of the same diphyid bell and eudoxid, which were the only siphonophores that were collected by the expedition from the cold currents. Now bringing together the simultaneous occurrence of eudoxid and the diphyid bell and the conjecture that the latter would represent the mother colonies of the eudoxids, so the more detailed investigations revealed with complete certainty the unity of both.

I looked in vain in the materials, which had been collected by the expedition and by Vanhoffen, for the lower diphyid bell [posterior nectophore]. Initially I thought, that it would be a genus of *Cybonectes*-like Monophyids, until I became aware of a small reserved bell with the Greenlandic parent colony (Table I, Fig 5), which already had the appearance of a lower diphyid bell. Because my earlier studies on the Monophyids (1892, p 87) showed that the Monophyids never develop reserve bells - let alone lower bells -, so we have to consider our new species as a true diphyid, which I designate as *Diphyes arctica*.

*Diphyes arctica* is a high northern form, which is missing in all the warm current areas and particularly during the coldest months (January to March) frequently appears in Baffin Bay. With the cold Greenland currents, they will be spread to the northern border areas of the Gulf Stream; and that it is obviously very sensitive to increased surface temperature is suggested by its absence from the Scandinavian coasts.

Some brief details about the construction of the mother colonies and their eudoxids may still find a place and at the same time to demonstrate that we are dealing with a remainder of a well-differentiated diphyid species.

**Diphyes arctica.**

Plate I, Fig. 1—5.

As noted above, for the six mother colonies I have seen only the upper bell. For the largest specimen it reached a height of 9 mm and its greatest width was 4.5 mm; the smallest specimen was only half as large. The umbrella is relatively thin and provided on its outer surface with poorly defined ridges. The somatocyst is situated on the ventral side in the midst of the thickened jelly and passes through wing-like extensions into a spacious hydroecium (Fig. 1-4 *hy*) above. The latter is configured asymmetrically, in that the left wing extends further than the right one. On the ventral surface both wings gape widely apart (Fig. 4) defining an upwardly tapering (up to the level of the origin of the somatocyst) slit-shaped gap. Through this characteristic cone-shaped form of the hydroecium *D. arctica* is easily distinguished from all previously known species of the genus *Diphyes*. Associated with this are the lack of tooth-like projections on the smooth-edged ostial wall.

The musculature of the subumbrella had detached itself in all the species and was shrunk inside the bell. Since the velum and the bell canals were victims of the vessels being preserved by Chromosmium acid, it was thanks to a lucky chance that for the largest bell (Fig. 1) the canal impressions are still clearly preserved. They show a complete agreement with the known arrangement in the upper diphyid bell: a curved course of the lateral canals, a considerable length of the development of the dorsal canal, passing over the summit and down to open into the annular channel and a corresponding reduction of the ventral canal.

The somatocyst (*c. ol*) proved to be quite variable. It extends into the upper quarter of the bell and was in some specimens like a thin canal (Fig. 2), whereas in others it developed into a distended bulbous bulky juice container (Fig. 3). Between these two extremes was the situation in the largest bell. The polyhedral pattern of the endoderm cell lining shows up very clearly in the larger somatocysts.

The stem in all the specimens had, under the influence of the preservative, strongly contracted and the appendage groups were crowded together in an inextricable tangle within the hydroecium. On sections, which I made through the appendage groups shown in Figure 1, I could not only see the details of the twists, but also identify some details about the core group, which I will discuss below when describing the eudoxid.

At this point I have, therefore, only to point to the bud replacement for the lower swimming bell, which is above the core group and which stood out clearly illustrated in Figure 1 specimen (*camp.*). It has a length of 1.5 mm and shows a peak in the region of the canal-shaped stalked proximal section (Fig. 5). The umbrella has no wing-like extensions on the ventral surface, which would represent the analogue of the hydroecium, if it is missing (as in *Diphyes subtilis*) or if it later comes to develop will only be known from further observations. In other respects, the resulting cuts and the consideration of the above bud in toto bud agreed with the known structural conditions of all swimming bell systems. In the endodermal lamella 4 fairly straight radial canals (Fig. 5, *cl*, *cv*, *cd*) run to above the velum (*ve*) and join an annular canal around the opening (*cc*) and the subumbrella cavity (*su*) is coated by a thick layer of ectoderm, in which are the circular muscle fibres (*mu*) of the supporting plate.

**Eudoxia arctica.**

Plate I, Fig. 6—10.

That at same time - and indeed found in far greater numbers the eudoxid of *Diphyes arctica*, with absolute certainty is not only of the identity of tentilla, but also from the characteristic shape of the stem to which the bract is attached.

All eudoxids, which I found in great numbers in the Greenland materials loaned to me by Vanhoffen's, not only agree in character between themselves but also with the two of the Plankton

Expedition specimens captures in the Irminger Sea (JN 15). There are significant fluctuations in their length, and so I mention that the largest eudoxid had a bract of 6.5 mm in length and a gonophore of 7 mm, while for specimens of medium size, a total length of 6-8 mm, while the smallest contrast were only 4 mm.

Each eudoxid consists of a gastrozooid with an attached tentacle, and a cover a bract and a gonophore.

The gastrozooid (Fig. 6, p) is quite consistent in its structure with those of diphyids. It joins to a short stalk-like portion in the phyllocyst of the bract, and has a cushion-like thickened basal section containing stinging parts (basigaster), a wide stomach region and trunk-shaped terminal portion (proboscis). In the latter the five liver stripes stand out from the endoderm.

The tentacle and its tentilla also display the well-known form for diphyids. The kidney-shaped cnidobands (Fig. 9) reached a length of 0.53 mm and are characterized by a relatively large number of rod-like stinging cells (cn. pa) characterizes which distally slightly converge and lie on each side in the proximal part. It is not easy to determine their number for certain, but each bundle should consist of at least 12 narrow and, on average, 0.28 mm long nematocysts. The cnidoband (t.u.) and the coiled terminal filament (f.t.) show no special features, and I only mention that the elastic Angel band (e.l.) performed very strongly and is very distinct.

The study showed undeveloped tentilla so perfectly in keeping with the structure of the young knobs of *Stephanophyes* that I have referred to in my earlier description (1891, p. 29-31). Therefore, I only emphasize that the four framework cells, with their characteristic honeycomb structure of the plasma, also stand out clearly in *Diphyes borealis* and that the end of the spiral wound terminal section gapes until the elastic fishing band is fully developed and pulled into order by it.

For each eudoxid there were at most only a few (3-4) fully developed tentilla, while for the lowest of the fixed cormidal groups a greater number were fully developed. I explicitly highlight, however, once again, note that the tentilla of the eudoxid are absolutely identical with those of the sessile groups and thereby proving with certainty that the eudoxids belong to *Diphyes arctica*.

The bract (fig. 6, br.) shows such an original shape that it cannot be confused with any of the previously known diphyid eudoxids. It resembles a balaclava with a long, elongated neck shield (sq.), which acts as a protective roof over the gastrozooid with the tentacle projecting beyond it. The upper section is a short cone with a completely smooth jacket deprived of sharp ridges. Just above the insertion point of the gutter-shaped formed scale [neck shield?] very weakly developed circular ridges can be seen (m.).

The phyllocyst (ol) has a shape which, among the eudoxids of the genus *Diphyes* has not been observed. It consists of a voluminous, filling the greater part of the main part of the bract (ol), from which a short and relatively delicate canal (c. sup.) ascends toward the apical pole, while a longer one, of a greater diameter (c. inf.) runs down the dorsal surface of the neck shield, but without the same edge. The bag-shaped main section is bilaterally symmetrical and somewhat compressed laterally. Ventrally, it bulges out somewhat in some specimens (Fig. 8). The polyhedral contours of the endodermal cells were indeed very evident in most bracts, but of the cells themselves, I found only one specimen, which showed the phyllocyst as shown in Fig. 8. If it replaces the normal behaviour, a striking difference in the longitudinal extension of the cells would characterize the oil container. Long cylindrically shaped cells are noticeable in the dorsal direction, from which the ventral outgrowth with its squamous epithelium stands out sharply. It is possible that the latter contains the drop of liquid acting as a hydrostatic apparatus. The nuclei were clearly detectable and were consistently located on the cell wall facing the lumen. They measure 0.03 mm and seem to occur in several cells in multiple numbers.

On the ventral surface of the phyllocyst a circular cell-ring occurs (Fig. 7, x), which in the osmium-treated bract is black and indicates the transition into the body cavity of the gastrozooid.

The peculiar shape of the bracts of our *Eudoxia borealis* allows us to conjecture that they the basic features would already been seen in the older bracts of the fixed stem groups. In this respect I have not been disappointed and can identify the origin of *Eudoxia arctica* from *Diphyes arctica* of not only the identity of cnidobands, but also by the agreement in the construction of the bracts. A median section through the bract of the oldest stem group (Fig. 10) shows clearly that the characteristic future shape is already mapped out despite of the lack of mesogloea. The neck shield (sq.) stands out as a crude extension of the central parts from its pointed apical pole and an ectodermal duplication (centre) indicates the to be developed only slightly pronounced circular ridges on the basal part.

The endodermal phyllocyst filled most of the bract, separated only by a thin supporting lamella, on all sides from the ectoderm. In keeping with its later form it sends a short branch to the apical pole (*c. sup.*) And a longer vessel (*c. in.*) in the anlagen of the neck shield, meanwhile it continues into the wide basal gastric tube.

It hardly needs more to be said to demonstrate the obvious that taking account of the elimination of mesogloea the similarity to the bract of a eudoxid strikes the eye.

The gonophore (Fig. 6 *go*) had for all eudoxids suffered through preservation, inasmuch as the subumbrial muscles, often together with the manubrium filled with sexual detached themselves and were crumpled up in the bell cavity. Since I could not see in any of the specimens the four radial canals, so I gave up on illustrating them in the figure. So what is left, however, to say about the preserved specimens, that the bell is equipped with four weak edges and lacks protruding teeth on the smooth edge of umbrella.

The manubrium (*ma*) in the upper half of the bell-cavity of mature specimens is filled and with either sperm or eggs. As Figure 6 shows, the eggs mature first in the proximal portion of the manubrium and decrease successively in size distally. I could only clearly demonstrate a reserve bell sitting on the stalk-shaped basal section of the stomach tube.

As for the sex ratio of the eudoxid and by extension, those of *Diphyes arctica*, only the observations on living specimens will provide any definitive information as to whether we are dealing with monoecious or dioecious colonies. I have formerly (1892, p. 101) demonstrated that the Abylids and among the Monophyids the genus *Halopyramis* (*Cubooides*) are monoecious, while the majority of Diphyids are dioecious forms as no change of sex on the advancing reserve gonophores takes place. The latter behavior seems also to apply to *Diphyes arctica*. The sections of *D. arctica* I dissected had stem groups with only female gonophores whose egg-germs had already migrated from the endoderm and were arranged between spadix and the thin ectodermal covering of the manubrium.

The brief account given here of *Diphyes arctica* and of its eudoxid will have convinced the reader that it represents a well characterised, new species, typical of the north. Vanhoffen watched some eudoxids in October 1892 and gathered together many eudoxid mother colonies from January to April 1893 in Karajak fjord on the west coast of Greenland. With the slopes of the West Greenland current it is driven our way to the border areas of the Gulf Stream, where in July 1887 it appeared in the nets of the Plankton Expedition.

### *Diphyes bipartita* Costa.

*Diphyes bipartita* Costa 1839, Genus **Diphy** p. 4, Plate 4 (ausgegeben 1840).

*Diphyes elongata* Hyndman 1841, p. 165, Fig. 1—4.

*Diphyes acuminata* Leuckart 1853. p. 61, Plate 3, Fig. 11—20.

*Diphyes Sieboldii* Kölliker 1853. p. 36, Plate 11, Fig. 1—8.

*Diphyes gracilis* Gegenbaur 1854, p. 309, Plate 16, Fig. 5—7.

*Diphyes Sieboldii* Gegenbaur 1854, p. 453.

*Diphyes acuminata* Leuckart 1854, p. 26. Plate 11. Fig. 11—13.

? *Diphyes pusilla* MacCready 1857, p. 174.

*Diphyes acuminata* Gegenbaur 1860, p. 375.

*Diphyes Sieboldii* Keferstein und Ehlers 1861, p. 15.

*Diphyes Sieboldii* Müller 1870—71, Plate 12, Fig. 1.

*Diphyes acuminata* Fewkes 1880, p. 146, Plate 3, Fig. 3.

*Diphyes bipartita* Chun 1888, p. 18 [1158].

Eudoxid.

***Eudoxia campanula* Leuckart.**

Free stem group of *Diphyes truncata* M. Sars 1846, p. 44, Plate 7, Fig. 12—15.

*Eudoxia campanula* Leuckart 1853, p. 43.

*Eudoxia messanensis* Gegenbaur 1854, p. 285.

*Eudoxia alata* MacCready 1857, p. 172, Plate 8, Fig. 9, 10.

*Eudoxia campanula* Müller 1870—71. Plate 11, Fig. 1—4, Plate 13, Fig. Id.

*Cucullus Gegenbauri* Haeckel 1888, p. 110.

*Cucullas campanula* Haeckel 1888, p. 111.

*Diphyes bipartita* is the most common siphonophore in the Atlantic Ocean and the Mediterranean. It occurs in all warmer currents, together with the associated *Eudoxia campanula*, both on the surface and in the depths, but is absolutely absent in the cold currents (Map VII).

In the material of the expedition it forms the most important part of the plankton, and because of its ubiquity in the warm river regions, it is the most conspicuous part. Since it feeds almost exclusively on smaller crustaceans - above all on copepods - the mass extermination of the latter by siphonophores cannot be taken into account highly enough.

*Diphyes bipartita* first appeared in the Floridas current (No. 45, August 2nd) and was not absent from the Sargasso Sea. even in all southern warm sea areas. It only disappeared again near the English coast (N. 27.1, 1. Novbr.). Occasionally it was present in abundance in the content of the deep nets, but it was also sometimes found on the surface (e.g. No. 151, Sept. 2, North Equatorial Current, Sept. 15, No. 207, South Equatorial Current captured in large quantities.

I first became aware of the massive occurrence of *Diphyes bipartita* at greater depths during my investigations into the pelagic fauna of the Mediterranean Sea (1887, p. 12). I found them several times in the closing nets and later observed them frequently in the deep nets when crossing from the Bay of Biscay to the Canary Islands. During the winter of 1887/88 it appeared constantly on the surface along with its eudoxids in the latter.

Of particular interest is the fact that the Plankton Expedition also captured the eudoxids of the *Diphyes bipartita* in a fishing net from 800-1000 m (July 22, No. 10). Since it is a matter of a migration in the border area of the Gulf Stream and the Irminger Sea, the eudoxids seem to be continued further north in the depth than on the surface.

Regarding the synonymy of *Diphyes bipartita*, I note that we owe the first description and illustration of an Atlantic diphid to Bory de Saint-Vincent (1804, T. I, p. 134, Plate 6, Fig. 3). Even if the illustration allows a conclusion to *Diphyopsis campanulifera* rather than to *Diphyes bipartita*, it is still too insufficient for a reliable decision to be possible. Bory calls the species "le biphore biparti" and characterizes it as *Salpa (bipartita) lanceolata, bipartita*. In any case, that much is certain that the Mediterranean species to which Costa (183G, p. 4) transfers the designation *Diphyes bipartita*, is identical with *Diphyes gracilis, acuminata* and *Sieboldii*.

As is well known, Leuckart (1853, p. 69) first demonstrated that *Eudoxia campanula* is the descendant of *Diphyes bipartita* (*acuminata* Leuck.).

*Diphyes serrata* Chun.*Diphyes serrata* Chun 1888, p. 18 [1158].

## Eudoxid.

*Eudoxia serrata* Chun 1888, p. 19 [1159].

*Diphyes serrata*, the distribution of which I recorded on Map VII after the catches of the expedition, is also tied to the warm river areas. Along with its descendant, *Eudoxia serrata*, it was not absent in any of them - not even in the Sargasso Sea - and only appeared sporadically everywhere.

I described this new species from the Canary Islands and will give a more detailed account of it later. It resembles the *Diphyes Steenstrupi* characterized by Gegenbaur (1860, p. 369, Plate 28, Figs. 27, 28), but differs from it in several points. According to Gegenbaur, *D. Steenstrupi* is said to have a four-sided upper bell which only becomes pentagonal at the opening of the bell; *D. serrata*, on the other hand, is pentagonal in its entire length (and particularly clearly at the apical pole). At the opening of the bell, the lateral teeth protrude as broad scales, while in *D. Steenstrupi* they are more tooth-shaped. Since the edge of the hydrocium also shows deviations from the behaviour of the *D. Steenstrupi*, I do not consider them to be identical with the latter species.

Gen.: *Diphyopsis* Haeckel 1888.*Diphyopsis campanulifera* Quoy et Gaim., Eschsch.? *Biphora (Salpa) bipartita* Bory de Saint-Vincent 18U4, T. I. p. 134, Plate 6, Fig. 3.*Diphyes* Quoy et Gaimard 1827, p. 7. Plate 1, Fig. 1—7.*Diphyes campanulifera* Eschscholtz 1829, p. 137.*Diphyes* Bory Quoy & Gaimard 1833, p. 83, Zooph.. Plate 4, Fig. 1—6.*Diphyes* Bory Blainville 1830, p. 123, Plate, Fig. 1, 1834, p. 135, Plate 5.*Diphyes onupanulifera* Gegenbaur 1860, p. 366, Plate 29. Fig. 23—26.*Diphyopsis campanulifera* Chun 1888, p. 19.*Diphyopsis compressa* Haeckel 1888, p. 153, Plate 33, 34.

## Eudoxid.

*Ersaea Lessonii* Huxley.? *Ersaea Gaimardi* Eschscholtz 1829, p. 128, Plate 12, Fig. 4.? *Eudoxia Lessonii* Eschscholtz 1829, p. 126. Plate 12, Fig. 2.*Eudoxia Lessonii* Huxley 1859, p. 57. Plate 3, Fig. 6.*Eudoxia Lessonii* Fewkes 1881, p. 166, Plate 6, Fig. 8, 9.*Ersaea compressa* Haeckel 1888, p. 123. Plate 34.

No. 61 (Bermuda), PL 62 and PL 65 (Cape Verde), PL 67 (North Equatorial Current), No. 203 and PL 101 (South Equatorial Current), No. 264, 270, 272 and PL 122 (Gulf Stream).

It is noticeable that *Diphyopsis campanulifera*, along with the associated eudoxids, which I would like to call *Ersaea campanulifera*, was only isolated sporadically in all warm river areas of the Atlantic Ocean (Map VII). For during my stay in the Canary Islands it represented the meanest diphyids, whose eudoxids appeared as early as September and, together with the associated mother colonies, appeared throughout the winter. The impression that their mass appearance made in the spring remains unforgettable to me: on a crossing from Tenerife to Palma in a sailing boat, we

found ourselves for two hours in a swarm of *Diphyopsis*, which was so dense that each lowered glass contained was filled with several specimens.

It seems that it becomes rare on the surface in the course of the summer, since only once (No. 61, Bermuda) were two eudoxids captured from it, while otherwise they were only found in the contents of the deep nets. This would not contradict the fact that several specimens of *Diphyopsis* were only captured on the surface on the return journey near the Agoren (end of October).

*Diphyopsis campanulifera* is very variable both in terms of size and the relative length ratios of the head, swimming bag and oil container. The largest specimens that I observed had an upper swimming bell no less than 40 mm in length! Haecke1 described our species under the name *Diphyopsis compressa* and illustrated it very well; however, neither the description nor the figures show that *D. compressa* differs specifically from *D. campanulifera*.

The Pacific *Diphyes dispar*, discovered by Chamisso (1821, p. 365, plate 32, fig. 4 A-H) is extraordinarily close to it. To what extent it differs specifically from *D. campanulifera*, further investigations must show. It is decidedly identical to *Diphyes angustata* Eschscholtz (1829, p. 137, plate 12, fig. 6).

I have shown earlier (1888, p. 19) that *Eudoxia Lessonii* is the descendant of *D. campanulifera*. Haeckel has also provided the same evidence, although he describes his *Ersaea compressa* (1888, p. 123) as an independent species and makes no mention of its agreement with Huxley's presentation by *Eudoxia Lessonii*.

### 3. Subfamilie: **Abylinae** L. Agass.

There are 5 species of abyline in the Atlantic Ocean, which were also captured by the Plankton Expedition. One of these is common in the Mediterranean and was first described in 1827 by Quoy & Gaimard as *Calpe pentagona*. They gave a second species very characteristic of the Atlantic area the name *Abyla trigona* and a third, of which only the eudoxids were observed, the name *Cymba sagittata*.

Since the discoverers of the abyline, Quoy & Gaimard, used three generic names: *Calpe*, *Abyla* and *Cymba*, it should be mentioned at once that two names, namely *Calpe* and *Cymba*, have to be collected because they were already taken. In 1825 Treitschke had used the name *Calpe* for a genus of butterflies and in 1826 Broderip branched off a gastropod from *Voluta* under the name *Cymba*.

Eschscholtz adopted the generic name *Calpe* in 1829 and used the name *Abyla* for both the Atlantic (*A. trigona*) and the Mediterranean species (*A. pentagona*). About the fate of the designation *Cymba* and about the colourful jumble of forms which Eschscholtz understood by it, I have already written in detail elsewhere (1892, p. 129).

The later observers - I only mention Leuckart, Gegenbaur, Kölliker and Huxley - have consistently upheld the generic name *Abyla* and also used it especially for the Mediterranean species, *Abyla pentagona*. When we became more closely familiar with the Pacific abyline through Huxley (1859), he also summarized all abyline under the common generic name *Abyla*.

It cannot be denied that the separation of the abyline into individual genera runs into greater difficulties than the generic separation of the other diphidids. If z. S., for example, the separation of the genera *Haleolaria*, *Diphyes* and *Diphyopsis* seems justified because here the trunk groups remain sessile (*Galeolaria*), there eudoxia formation occurs and leads to the separation of trunk groups that either have a special swimming bell (*Diphyopsis*) or lack it (*Diphyes*), the situation with the abyline is simpler.

After the pioneering discovery of Leuckart (1853), Gegenbaur (1854) and Vogt (1854), the parent groups of *Abyla pentagona* break away as eudoxia, which were previously described under the name *Aglaisma*. The process of eudoxia formation has been demonstrated for all abyline that

were later known and we do not know of any species with sessile parent groups. On the other hand, no abyline eudoxia has become known, which has special swimming bells. Accordingly, if, as later happened, the abyline are to be broken down into genera, one is dependent on subordinate characters, namely the sculpture of the bells and the construction of the Eudoxian decks. It cannot be denied that the individual abyline species diverge so much in this regard that at least the genera listed so far may be considered sub-genera.

In order to complete this sketch of the Atlantic abyline, it should be mentioned that the three species Gegenbaur (1860) discovered by Quoy & Gaimard were joined by a fourth, namely *Abyla perforata*.

It is noticeable that the meanest Atlantic abyline - a species which occurs as frequently and in large numbers as *Diphyes bipartita* - escaped all observers and was only described by me (1888) under the name *Abylopsis quincunx* along with its eudoxid descendants.

Finally, it is noteworthy that none of the three Atlantic species, *Abyla trigona*, *perforata*, and *quincunx*, penetrate into the Mediterranean despite their frequent occurrence. The also purely Atlantic eudoxid, *Ceratocymba spectabilis* Ch., which is very close to the *CyrmBa sagittata* Quoy & Gaimard, is rarer. In contrast, *Abyla pentagona* is widespread not only in the Mediterranean Sea, but also in the Atlantic Ocean.

Haeckel (1888) gave a very precise representation of three Atlantic abyline, in which the intricate texture of the lower swimming bells was given careful consideration. Even if the description of the earlier observers was thereby corrected and expanded in several respects, I still cannot agree with him that he considers the three species to be specifically different from those previously known. I have also studied the Atlantic abyline on a rich material and on the basis of this have come to the conclusion that *Calpe Gegenbauri* Haeckel is identical to *Abyla (Calpe) pentagona* Quoy & Gaim. and that *Abyla carina* Haeck. with *Abyla trigona* Quoy & Gaim., *Bassia obeliscus* Haeckel matches with the *Bassia perforata* Ggbr.

Genus: *Abyla* Quoy & Gaimard 1827.  
I. Subgenus : *Abylopsis* Chun 1 888.

*Calpe* Quoy & Gaimard 1827, p. 11.  
*Abyla* Eschscholtz, 1829, p. 130.  
*Abylopsis* Chun 1888, p. 20 [1160].

*Abyla (Abylopsis) quincunx* Chun.

*Abylopsis quincunx* Chun 1888, p. 20 [1160].

Eudoxid.

*Aglaismoides quincunx* Chun.  
*Aglaismoides (Eschscholtzii ?)* Huxley 1859.

*Abylopsis quincunx* is the most common abyline of the Atlantic Ocean, which is widespread in all warm sea areas along with the associated eudoxids (*Aglaismoides*) with noticeable constancy and uniformity (Map VIII). It was found in the content of both the surface and the depth networks. Individual traits were particularly rich in eudoxids and mother colonies; as such I particularly highlight catches from the Florida Current (No. 61), the Sargasso Sea (No. 113), the Guinea Current (No. 159), and the South Equatorial Current (No. 213, 218).

It is surprising that such a common species does not penetrate the Mediterranean. In a general chapter I will discuss the relationship between Mediterranean and Atlantic siphonophores, but I cannot avoid pointing out at this point that the low surface temperature of the Mediterranean

Sea during winter is obviously primarily responsible for this. *Abylopsis quincunx* is a species which is strictly bound to the warm regions: it appeared for the first time in the Florida Current (Aug. 2, No. 45) and was then found with the same frequency in the Sargasso Sea as in all of them southern stream areas. In the cooler foothills of the Gulf Stream it became rarer and completely disappeared from the plankton towards the Azores.

In the warm canary stream I observed them constantly from September 1887 to March 1888 and also found ample opportunity to study their eudoxids formation in detail.

*Abylopsis quincunx* is very close to the species described by Huxley from the Indo-Pacific Ocean, which he erroneously identified with *Abyla pentagona* (1559, p. 40, Plate 2, Fig. 2). I have recently found the opportunity to examine it more closely, and find it different only in finer points, which at least justify a specific separation. I also designate the associated eudoxids as *Aglaismoides quincunx*.

***Abyla (Abylopsis) pentagona* Quoy et Gaimard.**

- ? *Pyramis tetragona* Otto 1823.. p. 306. Plate 42, Fig. 2 a—e.
- Calpe pentagona* Quoy & Gaimard 1827, p. 11, Plate 2 A, Fig. 1—7.
- Abyla pentagona* Eschscholtz 1829, p. 132.
- Diphyes calpe* Quoy & Gaimard 1833, T. IV, p. 89, Zooph., Plate 4, Fig. 7—11.
- Calpe pentagona* Blainville 1830, p. 132, 1834, p. 134, Plate 4, Fig. 3.
- Diphya tetragona* Costa 1834 (1840), p. 6, Plate 3 bis.
- Calpe pentagona* Lesson 1843, p. 449.
- Aglaisma Baerii* Busch 1851, p. 49, Plate 5, Fig. 1(1—12.
- Abyla pentagona*. Leuckart 1853, p. 56—61, Plate 3, Fig. 1—6.
- Abyla pentagona* Kölliker 1853, p. 41—46, Plate 10.
- Abyla trigona* Vogt 1854, p. 121—127, Plate 20, Fig. 4—7, Plate 21, Fig. 3—6, 10—13.
- Abyla pentagona* Leuckart 1854, p. 11—25 [258—273], Plate 11, Fig. 1—10.
- Abyla pentagona* Gegenbaur 1860, p. 349—356, Plate 28, Fig. 17—19.
- Abyla pentagona* Keferstein und Ehlers 1861, p. 14, Plate 3, Fig. 5, 6.
- Abyla pentagona* Spagnolini 1870, p. 21.
- Abyla pentagona* Fewkes 1879, p. 318, Plate 3.
- Calpe Gegenbauri* Haeckel 1888, p. 164, Plate 39, 40.

Eudoxid.

***Aglaisma cuboides* Leuckart.**

- Eudoxia cuboides* Leuckart 1853, p. 59, Plate 3, Fig. 7—10.
- Solitary parts of *Abyla pentagona* Gegenbaur 1854, p. 10, Plate 16, Fig. 1, 2.
- Eudoxia cuboides* (*Abyla pentagona*) Müller 1870—71, Plate 11, Fig. (i, 7, Plate 13, Fig. 9.
- Eudoxia cuboides* Chun 1885, p. 15 [525], Plate 2, Fig. 11.
- Aglaisma Gegenbauri* Haeckel 1888, p. 119, Plate 40.

*Abyla pentagona* appeared occasionally in the warm sea areas. By referring to Map VIII for the locations where it was captured, I notice that mostly only its eudoxids were observed. Meanwhile, in the south equatorial current, the swimming bells of the mother colony were also found in two places (No. 177 and No. 235).

Gegenbaur (1860) noted that it is widespread not only in the Mediterranean but also in the Atlantic Ocean. While I missed her on the Canary Islands, Haeckel observed her there in February 1867 and described her as *Calpe Gegenbauri*.

Regarding synonymy, I would like to make the following comments. Already in 1821 and 1823 Otto from the Gulf of Naples described a lower diphyid bell under the name *Pyramis tetragona*, which, as can be seen from the illustrations, apparently belongs to an abyline. Since up to now only *Abyla pentagona* has been observed in the Gulf of Naples, it is reasonable to assume that this species was before him. The description is, however, incorrect in one essential point, namely in the number of edges expressed by *tetragona*, and also so unclear that later observers almost always followed Eschscholtz's procedure and named the species *Abyla pentagona*. Since the types of the species listed by Otto are in the collection of the Breslau Zoological Museum, I compared *Pyramis tetragona*, which was still excellently preserved, and immediately recognized that it was actually *Abyla pentagona*. If, despite this, I do not replace the name, which has long been naturalized, with *Pyramis tetragona*, then I am in agreement with the rule laid down by the German Zoological Society in § 6: "It is inadmissible to use an older name that does not necessarily refer to a certain form or other systematic unit can be obtained to replace one in use."

Subgenus: *Abyla* s. str.  
*Abyla trigona* Quoy & Gaimard.

- Abyla trigona* Quoy & Gaimard 1827, p. 14. Plate 2B, Fig. 1—8.  
*Abyla trigona* Eschscholtz 1829, p. 131.  
*Abyla trigona* Blaiuville 1830, p. 123, 1834, p. 135, Plate 4. Fig. 4.  
*Diphyes abyla* Quoy & Gaimard 1833, t. IV, p. 87, Zooph., Plate 4. Fig. 12—17.  
? *Abyla trigona* Huxley 1859, p. 47, Plate 3, Fig. 1 a—e.  
? *Abyla Leuckartii* Huxley 1859, p. 49, Plate 3, Fig. 2 a, b.  
*Abyla trigona* Gegenbaur 1860, p. 337, Plate 26, Plate 27, Fig. 9—12.  
*Abyla trigona* Chun 1888, p. 20 [1160].  
*Abyla carina* Haeckel 1888, p. 156, Plate 35, 36.

Eudoxid.

*Amphiroa alata* Les.

- Amphiroa alata* Lesueur, Manuser. med.  
*Amphiroa alata* Blainville 1830, p. 121, 1834, p. 133, Plate 4. Fig. 1. a. 1.  
? *Amphiroa alata* Huxley 1859, p. 64, Plate V, Fig. 1.  
*Eudoxia trigonae* Gegenbaur 1860, p. 349, Plate 27. Fig. 10- 1 2.  
*Amphiroa alata* Chun 1838, p. 20 [1160].  
*Amphiroa carina* Haeckel 1888, p. 114, Plate 36.

The beautiful and eye-catching *Abyla trigona* showed up sporadically in all warmer currents. Their eudoxids (*Amphiroa alata*) was observed for the first time in the Bermudas (no.64), while the mother colonies first appeared from the Sargasso Sea and then associated with the eudoxids in various places in the southern sea basins (see map VIII) were fished. With one exception (No. 222), the swimming bells and eudoxids were found exclusively in the contents of the vertical nets, which were mostly sunk up to 400 m. An unusually large specimen, the two swimming bells of which together reach a length of 45 mm, was captured in the North Equatorial Current (No. 14G, September 1st).

On the Canary Islands I observed *Abyla trigona* in individual specimens from December and only in spring (February and March) in formal swarms. If we consider that the expedition is only in seven places upper resp. captured lower bells of the mother colonies and that these were found

exclusively in the deep nets, it seems from these findings that *Abyla trigona* disappears from the surface in the course of summer, only to rise in larger numbers in winter and spring.

That *Amphiroa alata* Les. represents the eudoxid group of *Abyla trigona*, already suspected by Huxley (1859, p. 64) and pointed directly to Gegenbaur (US6U, p. 347). Even if he missed the excellent pictures of Lesueur's for their time, which Blainville (1S34) published, there can be no doubt that the *Eodoxia trigonae* Ggbr. is identical to *Amphiroa alata*. According to Blainville, the latter comes from the Atlantic Ocean (from the Bahamas), while further investigations must provide information about the species identity of the Pacific form described by Huxley.

Subgenus: ***Bassia*** Quoy & Gaimard.

*Bassia* Blaiuville 1830. p. 123, nach Mauuscr. von Quoy & Gaimard.

***Abyla (Bassia) perforata*** Ggbr.

? *Bassia quadrilatera* Quoy & Gaimard, Mein, manuscr.

? *Abyla quadrilatera* Blainville 1830, p. 123, 1834, p. 135.

? *Diphyes bassensis* Quoy & Gaimard 1833, t. IV, p. 91, Zooph., Plate 4, Fig. 18—20.

? *Calpe bassensis* Lesson 1843, p. 451.

? *Abyla bassensis* Huxley 1859, p. 45, Plate 2, Fig. 1.

*Abyla perforata* Gegenbaur 1860, p. 356, Plate 29. Fig. 20, 21.

*Bassia perforata* Chun 1888, p. 20 [1160].

*Bassia obeliscus* Haeckel 1888, p. 160, Plate 37, 38.

Eudoxid.

***Sphenoides perforata*** Chun.

? *Sphenoides australis* Huxley 1859, p. 62, Plate 4, Fig. 4.

*Sphenoides australis* Chun 1888, p. 20 [1160].

*Sphenoides obeliscus* Haeckel 1888, p. 116, Plate 38.

*Bassia perforata* was isolated in all warmer river areas, along with its eudoxia known as *Sphenoides*, exclusively in the deep nets (Map VIII). It appeared in the Florida Current (No. 50, 51, PI. 30), was found several times in the Sargasso Sea and was found eleven times in the southern sea areas (No. 141, 178, 216, 223, PI. 63, PL 65, PI. 75, PI. 94, PL 98, PL 99, PL 115). Finally, in addition to their eudoxids, they were also found among the Azores (No. 270, PL 121, PL 122).

Since I have often observed it on the surface of the Canary Islands throughout the winter, it seems to descend into deeper regions during the summer.

Huxley (1859, p. 46) correctly suspected that their groups of appendages would like to become free as *Sphenoides*, and I was able to confirm in detail for the Atlantic species. Haeckel, too, who admittedly considers his *B. obeliscus* to be different from *B. perforata*, has made the connection between *Sphenoides obeliscus* and the mother colony clear (1888, p. 163).

Further investigations must show whether, by the way, the species described under various names, which were provided with a question mark in the synonymy above, is identical to the species made known by Gegenbaur from the Atlantic Ocean.

Gen.: ***Ceratocymba*** Chun

*Cymba* Quoy & Gai rd L827, p. 16.

*Diphyes* Quoy & Gaimard 1833, t. IV, p. 95, Zooph.. Plate 5, Fig. L2—17.

*Ceratocymba* Chun 1888, p. 20 [1160].

*Ceratocymba sagittata* Quoy & Gaimard.

*Cymba sagittata* Quoy & Gaimard 1827. p. 16. Plate 2 C, Fig. 1—9.

*Cymba sagittata* Eschscholtz 1829, p. 134.

*Diphyes Cymba* Quoy & Gaimard 1833. t. IV, p. 95, Zooph., Plate 5, Fig. 12—17.

*Nacella sagittata* Blainville 1830, p. 120, 1834, p. 131, Plate 4, Fig. 2.

*Cymba sagittata* Lesson 1843, p. 454.

*Ceratocymba spectabilis* Chun 1888, p. 20 (11600).

At five locations (Map VIII), namely in the Sargasso Sea (No. 98, LS.Aug.), at Cape Verde (No. 133, August 25th), in the Guinea Current (No. 159, September 4th.), in the South Equatorial Current (No. 186, Sept. 7th) and in the North Equatorial Current (No. 255, Oct. 13th) the expedition encountered those wonderful giant forms of eudoxid, which I found on the Canary Islands in the winter of 1888 Observed islands and described them as *Ceratocymba spectabilis*. However, there are only two completely preserved specimens under the material, while otherwise only detached genital bells got into the nets (both on the surface and in the depths).

These are eudoxids, which reach a length of no less than 25 mm and whose mother colonies are still unknown. If I attribute them to the abyline, it happens because the phyllocyst of the bract, which resembles a balaclava and ends in two horn-shaped extensions, shows an approximate resemblance to that of the *Amphiroa alata*. Of course, the possibility cannot be ruled out that a monophyid could pick up the *Ceratocymba*.

In my description of the *Ceratocymba* I already pointed out that it is close to the *Cymba sagittata*, discovered 70 years ago by Quoy et Gaimard in the Strait of Gibraltar, and now that I have had the opportunity to examine the specimens of the plankton expedition, assume that they are identical to the form mentioned. Because the horn-shaped extensions of the expedition specimens are not drawn out as long as those I observed in the Canary Islands, and the habitus is more similar to the figure given by the French researchers.

III. Family: **Polyphyidae** Chun.

Subfamilie: **Hippopodiinae** Kölliker.

Gen.: **Hippopodius** Quoy & Gaimard.

? *Gleba* Forsskål 1776, Icones p. 14.

*Gleba* Otto 1823, p. 309.

*Hippopodius* Quoy & Gaimard 1827. p. 172.

*Hippopodius luteus* Quoy & Gaimard.

? *Gleba hippopus* Forsskål Icones 1776, p. 14, Plate 43, Fig. E.

*Gleba excisa* Otto 1823, p. 309, Plate 42, Fig. 3 a—d.

*Hippopodius luteus* Quoy & Gaimard 1827, p. 172, Plate 4A, Fig. 1—12.

*Hippopus excisus* Delle Cluaje. Memorie s. storia e notoinia 1828, III, p. 64: IV, 1829, p. 6.

*Hippopodius luteus* Eschscholtz 1829, p. 146.

*Stephanomia hippopoda* Quoy & Gaimard 1833, t. IV, p. 67, Zooph., Plate 2, Fig. 13—21.

*Protomedea lutea* Blainville 1830, p. 110, 1834, p. 121. Plate 2, Fig. 4.

*Protomedea uniformis* Lesueur. Mein, manuscr.

*Protomedea calcaria* Blainville 1830, p. 110, 1834, p. 121.

*Protomedea notata* "

- Hippopodius mediterraneus* Costa 1836, p. 3—5, Plate II.  
*Hippopodius luteus* Delle Chiaje 1841, Plate 92, Fig. 7, Plate 149, Fig. 1.2.  
*Hippopodius luteus* Lesson 1843, p. 471.  
*Elephantopes neapolitanus* Lesson 1843, p. 473.  
*Hippopodius neapolitanus* Kölliker 1853, p. 28—31, Plate 6. Fig. 1—5.  
*Hippopodius luteus* C. Vogt 1854, p. 93—98, Plate 14. Fig. 7—12, Plate 15, Fig. 1, 2.  
*Hippopodius gleba* Leuckart 1854, p. 299—309, Plate 12. Fig. 1—4.  
*Hippopodius gleba* Keferstein & Eblers 1860, p. 22, Plate 5, Fig. 18—21.  
*Hippopodius luteus* Spagnolini 187U, p. 23.  
*Hippopodius luteus* Müller 1870—71, Plate 11, Fig. 8, Plate 13, Fig. 1—8.  
*Gleba hippopus* Fewkes 1880, p. 130, Plate 3, Fig. 4. 5.  
*Gleba hippopus* Fewkes 1882b, p. 304, Plate 1, Fig. 31—33.  
*Hippopodius neapolitanus* Weismann 1883, p. 194. Plate 20, Plate 21. Fig. 9—13.  
*Hippopodius luteus* Chuu 1888, p. 25 [1165].  
*Hippopodius gleba* Haeckel 1888, p. 178.

It is noticeable that the *Hippopodius luteus*, which I observed quite frequently on the surface near the Canary Islands from the end of December 1917 to the spring of 1888, was only captured by the expedition at seven widely spaced locations (Map VI). Most of the time it was, of course, isolated swimming bells which were found in the material, and only twice did whole specimens end up in the nets.

On the surface it was found in the Sargasso Sea (No. 78) and near the English coast (No. 275), while in the South Equatorial Current (No. 188) and in the Gulf Stream (No. 114, 119, 271, 272) was found in the content of the depth networks. In any case, these findings show that it is widespread in the Atlantic Ocean and is tied to the warmer river areas.

As far as Synonymy is concerned, a glance at the list shows that the generic name *Hippopodius* has gradually acquired its citizenship. If we continue to use it instead of the name *Gleba*, the following should be emphasized for justification.

In the *Icones*, which were published after Forskål's death in 1776, on the last Plate (Plate 43, Fig. E) there is an extremely poor image of a swimming bell, which allows the affiliation to *Hippopodius* to be guessed rather than determined. Since Forskål gave no description of it, we are only dependent on the table explanation in which the bell was named *Gleba hippopus*. Under this generic name, however, a pteropod (evidently *Tiedemannia*), which is shown on the same plate (Fig. D), is listed as *Gleba cordata*.

The variegation of the beings grouped under the name *Gleba* is increased still further by Bruguiere by adding the *Noctiluca* under the name *Gleba nocticula* to the two forms just mentioned in the *Encyclopedie* (Plate 2, Fig. 2-6).

Since in 1814 the name *Gleba* was transferred to an infusorian by Tilesius, Quoy & Gaimard were in any case justified in proposing the appropriate name *Hippopodius luteus* for our siphonophore in 1827. That much is certain that the aforementioned researchers had an intact colony for the first time, while Otto unequivocally described the isolated swimming bells of *Hippopodius* observed in the Gulf of Naples in 1824 as *Gleba excisa*.

Gen. : *Vogtia* Kölliker.

- Vogtia* Kölliker 1853, p. 31.  
*Vogtia* Keferstein und Ehlers 1861, p. 23  
*Hippopodius* Claus 1863, p. 351.  
*Vogtia* Haeckel 1888, p. 182.

*Vogtia pentacantha* Kölliker.

*Vogtia pentacantha* Kölliker 1853, p. 31—32, Plate 8.

*Vogtia pentacantha* Keferstein und Ehlers 1861, p. 23, Plate 3, Fig. 13—IG. Plate 5, Fig. L2—15.

*Hippopodius pentacanthus* Claus L863, p. 352, Plate 47, Fig. 23 26

*Vogtia pentacantha* Spagnolini 1870. p. 25

Plate I, Fig. 11 —14.

J. N. 150, Sept. 2, Northern Equatorial current.

Two small swimming bells, which concealed the initial part of the trunk between them, appeared at first glance to belong to the interesting genus *Vogtia* established by Kölik. They were found in the contents of a closing net that was lowered to a depth of 1000 m, but came open to the surface.

We know of two species of the genus *Vogtia*, namely the Mediterranean *V. pentacantha* Köll. and the Atlantic *V. spinosa* Keferst. Ehlers. The latter was described by Keferstein and Ehlers (1861, p. 24, plate 5, fig. 16) after a specimen in the Copenhagen Museum, which came from the south equatorial current near the Brazilian coast. The *Vogtia* Köllikeri, which Haeckel (1888, p. 182, Plate 2S), Fig. 9-14) set up according to isolated swimming bells on the material of the CHALLENGER expedition (southern Atlantic Ocean) is obviously identical with this species, characterized by numerous blunt humps .

It is not easy to make a sure decision whether the small swimming bells that I have in hand belong to *V. spinosa* or *V. pentacantha*. Because so far only older bells, but not younger ones, have been sufficiently described to us that we can clearly distinguish the types. If I still count the specimen I have with the *V. pentacantha* that has hitherto only been observed in the Mediterranean, then the arrangement of the teeth on the exumbrella determines me. The thorn-shaped teeth appear only on the ridges (as in *V. pentacantha*), but not on the side surfaces of the exumbrella (panel I, Figs. 11, 12). Since, according to Haeckel's description, the younger swimming bells of the *V. spinosa* show a much richer thorn than the specimens available to me, I believe that I am right when I refer the latter to *V. pentacantha*.

I myself have never found the opportunity to observe *V. pentacantha* alive, which is also rare in the Mediterranean. In order to enable a later observer to make a comparison, I depict the swimming bells on Plate I in Figs. 11-13. They were still connected and concealed the initial part of the trunk, on which the muscle stalks of three older fallen bells were attached. The two bells were opposed, but set in opposite directions (Fig. 11); the older and larger bell (5) stood upright, the younger and smaller (4) turned its dorsal side downwards. Correspondingly, the mantle vessel (c. ol.) corresponding to the somatocyst of the diphyid bell runs with its muscle sheet upwards in the larger bell and downwards in the smaller one.

By referring to the figure and the explanation of the figures regarding the shape of the bells, I notice that three reserve bells (1, 2, 3) of different degrees of development can be detected between the two older swimming bells. I depict them at a higher magnification in Fig. 14 and emphasize to explain them that the youngest reserve bell merges into a spherical two-layer budding zone (g.pr.), from which the individual bells evidently developed successively.

Addendum to the diphyids (pp. 19-24).

When the printing of the present sheets had already been completed, Prof. Hensen sent me the siphonophores from the expedition, which Vanhöffen and Apstein had carried out to the North Sea in the spring of 1895. To my surprise I was able to find the *Diphyes arctica* among the collected material. It was located in 2 well-preserved mother colonies and in 4 eudoxids from two

localities (February 17th, 57° 38' N. Br., 7° 21' E. and April 27, 57° 31' N. Br., 6° 28' E. before). Even if the swimming bells had separated, two lower bells undoubtedly belonged to *D. arctica*. They measure 5 mm, are smaller than the upper bells (8 mm) and correspond in their shape to the reserve bell shown on Plate I, Fig. 5. In the absence of a closed hydration, they resemble the lower bells of *D. subtilis* Ch. In the eudoxid the voluminous oil drops were so well preserved that I added them to the drawings on Plate I; in three eudoxias they filled the dorsal portion of the oil container, in one they lay in the hernal sac-shaped ventral part.

I will return to the general significance of the occurrence of a high Arctic species in the North Sea in an essay on the arctic pelagic fauna.

Chun (1897a), p. 37

- II. **Physophorae** Eschscholtz.
- 1. Legion: **Haplophysae** Chun.
- 1. Suborder- : **Physonectae** Haeck.  
Family: **Nectalidae** Haeck.  
Gen.: **Nectalia** Haeck.  
*Nectalia loligo* Haeck.  
Pl. III. Fig. 1. 2.

*Nectalia loligo* Haeckel, Rep. Siph Chall. 1888, p. 252.

J. N 9, V. 0-400 m. 60,2° lat., 22,7° long., J. N. 220, Closing net 600-800 m. 3,6° lat., 33,2° long.

Discovered by Haeckel in the Canary Islands and, due to the shortening of its stem this conspicuous physophorid from its geographical distribution can claim no small interest. The Plankton Expedition caught a recognisable intact specimen on the border of the Gulf Stream and the Irminger Sea; a second, greatly mutilated specimen I found in a closing net from 800-600m depth from the southern equatorial current. This represented the latter of all the physophorids, whose occurrence at depth had been demonstrated during the Expedition by using closing nets. I also have a well-preserved specimen which I collected at the surface at Orotava on the 21<sup>st</sup> January 1888.

From all these findings indicates that *Nectalia loligo* has a widespread distribution in the Atlantic Ocean – from the Irminger Sea to the southern equatorial current, and that it occurs at considerable depth. But, nevertheless, it is a rare physophorid as until now few specimens have been collected, it does not seem appropriate to draw further conclusions from these isolated occurrences.

With regard to the structure of me *Nectalia* specimens, I will confine myself to expanding Haeckel's accurate depiction by adding some information on the structure of the pneumatophore. It is, as I tried to show previously (Chun, 1887, p. 511ff) with notes on the siphonophoran stem, for which the knowledge of the relationships between the physophorids, of particular value. The pneumatophore, which is expected in my opinion to be among the medusoids of the siphonophoran stock has in *Nectalia* a conical shape (Pl. III, fig. 1). I measures, in the larger Irminger Sea specimen, 2.33mm and its width to length ratio is 1:3.5. Each pneumatophore is a double-walled sac, the outer surface of the exumbrella and also lined by ectodermal and is homologous to the inner surface of a medusa subumbrella. A pore, which to me designates the difference between pneumatophorid and rhizophysalid (*Rhizophysa* and *Physalia*), is lacking in *Nectalia*. So in this respect the air bladder is quite consistent that that of the agalmids and forskalids.

The air sac (sacc.), which I define as the closed inner lamella of the pneumatophore is lined with a thin layer of ectoderm (ek'), which contains delicate chitinous deposits (Fig. 2, ch). It is narrowed in its lower third and passes through what I call a "funnel hole" into a long section that I call the "air tube" (inf.). At the height of the funnel hole the lining of the air sac ectoderm is greatly

thickened into a chitin ring (Fig. 1, ch), which always keeps the hole open. Especially characteristic of *Nectalia* is the fact all of the so-called air tube, like the proximal part of the air sac, is lined by a very delicate layer of ectoderm, whereas in my previous study of agalmids and forskalids, particularly in the air tube, the epithelium is powerfully developed and multi-layered. It is likely that in the younger pneumatophores of *Nectalia* an analogous situation prevails and that early on a portion of the ectoderm migrates through the funnel into the upper part of the air tube and here, as a "gas gland" excretes the gaseous mixture filling the air sac. It is impossible to demonstrate clearly the secondary immigration of the glandular epithelium (ek") into the air sac. The clear cells are finely granular and stain intensely with Tinktionsmitteln: they line only the lower quarter of the air sac.

Below the air funnel the canal of the nectosome expands greatly. From these ampulla-shaped (Fig. 1, amp) swelling arise 6 septa (sept) that have a radial arrangement within the endodermal-lined vascular space between the air sac and the outer wall of the pneumatophore, forming 6 pocket-like vascular spaces. Each septum (Fig. 2. sept) has a delicate supporting lamella within which merges with the corresponding parts on both walls. Emphasis is given here to the fact that the supporting lamella of the outer wall (lam.) is significantly thicker than that of the air sac. If one cross-sections through a region of the pneumatophore with septa, then one finds the vessel pockets narrow in the upper part of the air funnel and the relatively thick-walled endoderm lined part, at the top of the air tube and funnel are significantly expanded by squamous cells (Fig. 2). The septa gradually spread to the upper half of the air sac but are absent in those places where the latter is closely applied to the outer wall of the pneumatophore.

Haeckel who gave me a sketch of the construction of the pneumatophore as he believed (1888, p. 12) and his description under the set of names led me to reason [Haven't the foggiest idea what Chun is saying!] The description of the pneumatophore of *Nectalia* (1888, p. 252) is certainly that of a strongly shrunken example, in which he missed a number of important relationships, especially the number of septa of which he only found 4.

**Family: Physophoridae**  
**Genus; *Physophora***

*Physsophora* Forskål 1775, p. 119

***Physophora hydrostatica* Forsk.**

- Physsophora hydrostatica* Forskål 1775, p. 119, Icons 1776, Pl. 33, Fig. E
- ? *Physophora Muzonema* Péron, 1807, p. 43. Atl. Pl. 29, fig. 4
- Physophora hydrostatica* Eschscholtz, 1829, p. 145
- Physophora muzonema* Costa, 1836, p. 7-12, Pl. 3
- Physophora hydrostatica* & *Physophora rosacea* delle Chiaje 1841, IV, p. 118, 119, Pl. 33, fig. 2, Pl. 69, fig. 1
- Physophora Philippii* Kölliker, 1853, p. 19-24, Pl. 5
- Physophora hydrostatica* Vogt, 1854, p. 39-60, Pls. 3-6
- Physophora hydrostatica* Leuckart, 1854 sep., p. 107-110
- Physophora hydrostatica* M. Sars 1859, p. 4
- Physophora hydrostatica* Gräffe 1860, p. 21-25, Pl. 11, fig 5-11, Pl. 4
- Physophora hydrostatica* & *Stephanospira insignis* Gegenbaur, 1860, p. 382-397 Pl. 30, p. 397-493, Pl. 32
- Physophora hydrostatica* Claus, 1860, p. 295, Pls. 25-27
- Physophora Philippii* Keferstein and Ehlers, 1861, p. 30, Pl. 1, fig. 30, Pl. 4
- Physophora magnifica* Haeckel, 1869, p. 36, 37, Pl. 3, 4

*Physophora hydrostatica* Spagnoli 1870, p. 26

*Physophora borealis* M. Sars 1877, Pl. 5, Pl. 6, figs. 1-8

*Physophora magnifica* Chun 1888, p. 32 [1172]

Plate II, Plate III, figs. 3-6.

In the southern equatorial current (No. 180, 6 Sept.) an example of the Atlantic *Physophora* was captured. Although it was greatly damaged, with the gastrozooids, tentacles and most of the palpons missing, yet it still showed unmistakably the characters of the known genus. This Atlantic species has been described under various names, as *Ph. borealis* by M. Sars, as *Stephanospira insignis* by Gegenbaur and as *Ph. magnifica* by Haeckel. However, as Claus (1878, p. 13) has distinctly pointed out that *Ph. borealis* is not specifically different from *Ph. hydrostatica*, and, on the other hand, I myself am convinced a similar species observed from the Canary Islands, *Ph. magnifica* corresponds to the Mediterranean species. The lively colour of its cnidobands brands it, at least as *Ph. hydrostatica*, as a slightly different Atlantic variety.

The structure of *Physophora hydrostatica* has been noted through an exhaustive investigation in sections by this author, so that the possibility of missing and important structural relationship can scarcely count. Nevertheless a rather deeper penetrative study has uncovered the magnificent Physophoriden species that I cannot refute, as the result of an earlier study also showed. I limit myself here to a description of the structure of the pneumatophore, to an explanation of the budding zone of the *Enneagonum*, and to an observation on the development of the gonophore clusters. This latter point will not be brought into the discussion at this point, but on the contrary in connection with the characteristics of the sex ratio of the Rhizophysidae.

The structure of the pneumatophore

Pl. II, Pl. III, figs. 3-6

The pneumatophores of *H. hydrostatica* can reach an unusual size. I have a splendid copy of the Physophora from the Mediterranean conserved by the excellent conservator of the Zoological Station in Naples, Dr Salvador L o Bianco, which has dimensions that have not yet been observed. It possesses 15 nectophores (7 on one side, 8 on the other) grouped along a nectosome itself 55 mm long. The pneumatophore is slender, flask-shaped and reaches a length of not less than 12 mm, with a max. width of 3 mm. These are the dimensions that are almost reached by one of the enlarged pneumatophores of Rhizophysids. Young examples, which have been divested of all larval characters, have a pneumatophore of 2-2.5 mm in length. Between these extremes here indicated their lengths vary and to this the number of developed nectophores is related by age.

As too the fine structure of the pneumatophore, let it be emphasised that its outer wall, which I label the pneumatocodon (Pl. II, fig. 8 *pn*), attains a thickness of 0.1 mm in the largest example. An especially strong amorphous elastic layer, broadened out as a supporting lamella (*lam*), is developed, external to which lies the ectodermal longitudinal muscle fibres (Pl. II, fig. 5, *mu long*) and internal to it tare the endodermal circular muscle fibres (Pl. II, fig. 8, *mu circ*). A simple surface enlargement of the outer wall becomes thereby leading hither, that the channelling appears in the distal half of the supporting layer [?]. The cross section shows that we are dealing with a convexly projecting groove, on which the fine longitudinal muscle fibres lie (Pl. II, fig. 5, lower half). To the closed apical pore extends the pneumatocodon with internally the pneumatosaccus, lined with ectoderm (internally), which, by way of a very thin supporting layer is separated from its associated endoderm.

As with all physonects, in *Physophora* the ectoderm secretes a homogeneous chitin layer, which becomes concentrated into an expanded chitin ring in the transition zone to the pneumatochone (Pl. II, fig. 4, 5, 8, 9 *ch*, Pl. III, fig. 3, 4 *ch*). The ectodermal and endodermal cell

layers of the pneumatosaccus likewise form muscle layers, which lie on the supporting layer. In longitudinal section the endodermal circular muscle fibres stand out distinctly (P. III, fig. 4 *mu circ sacc*), whereas the delicate endodermal longitudinal fibres are only detected with difficulty as fine points in the cross section (Pl. III, fig. 3 *mu long sacc*).

At the apical pole the endodermal covering of the pneumatosaccus is pigmented dark red. A small broad section touches this pigmentation and also the adjacent endodermal cells of the pneumatocodon above.

The pneumatochone (*inf*), which is formed at the proximal end of the pneumatosaccus, behaves conspicuously differently in the individual examples in that it soon produces a broad lumen, which soon becomes completely filled up with parenchymatous tissue of ectodermal cells. I was able to detect this behaviour in juvenile as well as adult examples and wish to explain this in a special statement. In the juvenile *Physophora*, which is formed at the proximal end of the pneumatosaccus, behaves conspicuously differently in the individual examples in that it soon produces a broad lumen, which soon becomes completely filled up with parenchymatous tissue of ectodermal cells. I was able to detect this behaviour in juvenile as well as adult examples and wish to explain this in a special statement. In the juvenile *Physophora* from the Mediterranean, whose pneumatophore had a length of 2.6 mm, I found the pneumatochone filled with cells (Pl. II, fig. 9, 10 *inf*), whereas in an only slightly larger example from the Canaries an expanded cavity was found. The same relationship turns up again in the older physophorids, where this arrangement is shown in Figs. 8 and 6 of Pl. II. At one place here it is shown (fig. 4) that the pneumatochone if filled with cells, and later, in longitudinal section, split up, in the Mediterranean example, whose pneumatophore measures 9 mm, whereas the cross section through the pneumatochone of a similarly sized example (fig. 6) from a similar locality shows a broad cavity. After all, it may be mentioned that the complete filling of the funnel with cells apparently only takes place later, since small gaps between the median cells (FIG. 8 sp.) indicate a secondary displacement of the cavity by luxuriant cell proliferation.

The cellular elements of the pneumatochone are of two or rather three forms. The peripheral cells, which enclose the funnel and also fill the central part, take on the characters of a parenchymatous complementary tissue with globular or oval nuclei. There, where it participates in the boundary of the funnel, it takes on more the character of a glandular tissue, through the fine glandular condition of its protoplasm, and it penetrates only as a multilayered, broad gas gland (*ek''*) into the chitinous pneumatosaccus and lines the latter's lower quarter. In general the gas gland is likened to a cup, whose walls thicken by degrees against the pneumatochone to a width of 0.2 mm. The gas gland cells lie multilayered one upon the other and compress themselves by mutual pressure into a polyhedral. Their nuclei are spherical or oval, have a nucleolus, and measure on average 0.01-0.014 mm (Pl. III, fig. 3, 4, *ek''*).

Between the cell surface of the air funnel one now finds, giant cells (*cell*) are turned on, which are among the most remarkable formations that are observed in the series of lower organisms. We are dealing with cell forms of enormous dimensions and of a bizarre shape whose number agrees with that of the aforementioned septa. I observed six young pneumatophores, and nine older ones. The cross section through the solid pneumatochone of a young pneumatophore, 2.6 mm long, shows six giant cells that are grouped as a rosette around the main axis (Pl. II, fig. 10 *cell*). In the pneumatochone they become rooted in the dense lower half of the chitin ring of the pneumatosaccus and send out from there protuberances that extend themselves dendritically between the cellular elements of the gas gland, and also simultaneously (in the surrounding smaller ectodermal cells) penetrate into the septa (*cell sept*) and their branches control a wide territory. The ramification zone remains in general perpendicular to that developed in the gas gland. I hope that in fig. 4, Pl. II, from a planned preparation, one can distinguish the very distinct lateral branches, which give a clear idea of the magnificent ramifications in this region of the gas gland. The fact that these so-called giant cells in themselves contrast so distinctly with their environment is due to the

characteristic granular nature of their protoplasm. Here they are coarser, their finer granules, which appear densely packed in the cell plasma, and in all sections through them an intense staining with carmine results. Communication of these remarkable cell forms by terminal branches does not take place at Physophora; all cells remain isolated and do not reach out to each other, if we may express ourselves, as the hand.

At first, I believed that these giant cells were multicellular formations, until the complete lack of septa gradually led me to believe that there were elements that might never have been observed in the epithelial band. Frequently, it appears in sections, as if several coarse-grained cells were close together, which are separated from themselves by membranes; If, however, these supposedly independent cells are followed on the neighbouring sections, it is assured that they represent only stolons of a stronger stem, into which they pass without a partition. It proceeds, meanwhile, not to produce uninucleate structures, but to giant cells filled with a complete "brood" of nuclei. In some of them, in the clear central region of the lower half of the chitin ring, one finds only complete, solitary marginal nuclei, whereas in the terminal protuberances they are numerous. They are spherical or oval and only exceed by a little, being 0.014-0.018 mm, the size of the nuclei in the gas gland (Pl. III, figs. 3-5, *cell* and *nu*).

In the septa, as mentioned above, the giant cells spread out with their projection in front (Pl. II, fig. 6 *cell*) while those outside the chitin ring bifurcate into two main branches, and these ramifications penetrate into the upper and lower halves of the septum (Pl. II, fig. 8 *cell sept*). They are meanwhile not the only ectodermal elements of the septum, as also accompanying them is a section of the small celled cushion of pneumatophore cells which pass over them in the septa so that a kind of sheath is developed over the ramifications of the giant cells (Pl. II, fig. 6). Occasionally several lateral branches of the giant cells are sheathed by the small celled tissue (Pl. II, fig. 5, 8 *ek sept*).

It is clear that such conspicuous formations were not overlooked by previous observers. For example, Claus (1878, p. 22) mentions that in Physophora and Agalmopsis "the septa covered by endoderm themselves again harbour large or narrow vascular spaces." This latter concept was incorporated by Korotneff (1884, p. 272, 273) in which the "blind canal" is not only in the septum but also found in the gas gland. If he presents it in the area of the latter as vascular spaces, which have a small-cell wall covering and an inner lumen (l.c. panel 18, Fig. 89), then I must decide to contradict him. That this interpretation is false can obviously be deduced from the arrangement of the ectodermal strands in the septum, where, of course, a small-celled ectodermal layer, overlooked by him, covers the stolons of the giant cells. That it does not concern vessels in the septum and which Korotneff illustrated as "provisional stomachs" but gas gland branches I detected a long time ago (1887, p. 515). I called attention at that time, not only to the gas gland but also the cell bundles of the septa that were represented by ectodermal structures, which were always delimited from the endodermal septal epithelium by a supporting layer. The fact that the latter are homologous to the cell cushions of the rhizophysids, being developed between the two walls of the pneumatophores, was also emphasized by me.

When one considers that these giant cells, earlier observations suggesting that they were vessels, in the region of the gas gland are branched and about 2 mm wide, and that each of the latter also penetrates into the septum proper, their stolons have sprouted to lengths of 4-5 mm, then can these dimensions provide evidence for a monstrous formation of these remarkable of all forms.

For the time being I can give no account of their physiological value. The fact that they do not separate gas seems to me to emerge from different circumstances. On the one hand, branched giant cells do not appear in all the gastric glands and on the other hand their penetration into the septa would be less favourable to such a conception. Moreover, their stolons are never superficial in the gastric gland, but midway between glandular cells. Only the stronger strains occasionally pass so close to the surface that they are separated from it by a thin membrane of glandular cells. Only the thickened stems occasionally spread up nearly to the surface so that they become separated from

them by a thin membrane of glandular cells. The arrangement of the giant cells in the gas gland can meanwhile give no convincing indication of their physiological importance and to me it by no other means proven in published works, that only the superficial cells, not those lying in the depths, participate in gas secretion. Nevertheless it seems that the giant cells have no secretive importance, and one could conceive them either as a supporting tissue or as a nutritive tissue. Against the latter concept speaks the condition that it concerns ectodermal cells, which nowhere are in direct contact with the coelomic fluid. As they meanwhile through their ramifications in the septa can achieve a diffusive exchange capacity, so were they from the very beginning denied a nutritive function.

Concerning the septa, which stretch between the pneumatocodon and the pneumatosaccus, it appears that their number is subject to considerable variation. Claus (1878, p. 20) found 8 as a rule, once 10, while M. Sars (1877, p. 35) counted 9 in the Atlantic *Physophora*. That, meanwhile, the presence of nine septa serves by no means as a specific character, as M. Sars believed, goes well with the observation f Korotneff (1884, p. 272) that Mediterranean examples likewise have 9 septa. With regard to this differing data may be added the interesting observations that juvenile pneumatophores have only 6 septa (Pl. II, fig. 10) whereas older ones have a suitably constant number of nine (Pl. II, fig. 5). One easily observes in the last mentioned cross section, that one septum is bifurcated and thereby the number (of septa) is increased to 10 as they approach the sheath wall of the pneumatocodon.

All septa become penetrated by the supporting layer, which is overlain by the ectodermal cell strands of the pneumatosaccus. The endodermal epithelium which cloaks the septum on all sides, is cylindrical in form and expands to the fan-shaped transition zone in the pneumatocodon. The cross section shows the undulating septa due to the energetic contraction of the pneumatocodon. Relaxation of the contractions of the latter, with the vascular products becoming swollen by gastrovascular fluid, stretches the septa and straitens the sheath walls. They divide the gastric cavity into vascular pockets from the pneumatochone to the upper third of the pneumatophore, and fill up the lower half of the pneumatochone up to the lamella of the stem. Towards the apical pole they dwindle away entirely, so that there the gastric cavity becomes a homogeneous monothalamic sinus.

The excretory pore  
Pl. II, figs, 1, 2, 8, Pl. III, fig. 5

My earlier report on the structure of the pneumatophore is in agreement with all the recent observations, especially for the pneumatocodon, that the gastric cavity is an entirely distinct part of the pneumatophore. It lay in the nature of a brief report, to which I could introduce no data to the contrary, nevertheless with greater certainty it appeared to me that again the occasion for more proof was offered. I give here a compact report of the condition in one sort of species, as I would not like to miss the opportunity [?].

In their "Observations on the siphonophores of Naples and Messina" Keferstein and Ehlers (1861, p. 3) reported that *Physophora* is in a position to expel excess gas from its pneumatosaccus. "Should air be expelled, an annular constriction was formed at the lower end of the airbag, whereby a portion of the air passed from the airbag into the trunk, and entered the water just below the greenish glandular mass and immediately above the youngest nectophores. ... The volume of the leaked air bubbles often surpassed that of the entire airbag, so that in it the air had to be contained under a considerable pressure. At the time of the emergence of air, the air sac appears less full, but again becomes rigid in a very short time: it must make a suitably intensive air secretion. In intact animals we were not able to observe the opening through which the air came, so for that reason we deprived the upper part of the stem of its nectophores, cut it off and put it under the microscope. Here we saw only in the labelled position, a drawing in of the skin, and with a slight pressure on the air sac air came out at this point".

The data from two such conscientious observers was to be sure disputed by Claus (1963, p. 547), but wholly confirmed by Haeckel (1869, p. 35). Haeckel even reported a short air canal, absent in young stages, but in adult examples it passed through the stem wall at the distal end of the air sac.

Another detailed examination by myself only resulted that under normal circumstances the pneumatochone is entirely enclosed and never opens to the lamella of the stem by an air canal. With all determination I must dispute the presence of an air duct in adult examples of *Physophora* as well as juveniles.

Since meanwhile it is explicable to me to show how three observers have described the position from which air was expelled, where such had never beforehand been observed in a physophorid, so I undertook a complete examination on the lamella of the stem. This easily resulted that in the actual upper half of the young nectophore buds appeared the former groove (Pl. II, fig. 1), which Keferstein and Ehlers described and illustrated. From whom we follow the usual concept that the surface of the stem, which causes the youngest buds to develop, are all ventral surfaces, so it becomes the ventral mid-line in section, of the bilaterally arranged stem, and exactly passes through the aforementioned groove. The ventral groove ends at the basal portion of the pneumatocodon as a button-shaped swelling, which hitherto has not been observed (Fig. 1 b *excr*). It is to some extent inserted in the lamella of the ventral groove and covers the lateral part of the wing-shaped elevation of the stem, which the ventral groove delimits. An exactly longitudinal section through the pneumatophore shows an amazing condition, that an excretory pore opens on the button-shaped elevation on the ventral basal portion of the pneumatocodon, which allows the emergence of the gastric fluids. I have observed this excretory pore (*p. excr*) in the youngest, as well as the fully developed pneumatophores consistently (I have 4 pneumatophores where its presence has been shown in section), so it represents a distinct characteristic of the pneumatophore of *Physophora*. Its appearance in all examples is sharp (and the adjoining position) but also the characteristic structure of its surrounding tissue is clear so that it cannot be considered as an accidental rupture of the pneumatocodon. Investigating thoroughly its environs, one shows an important fact in an interruption and dendritic branching of the supporting layer. We understood that such ramifications of the supporting layer appear everywhere there, where the overlying musculature becomes ordered as a broad superficial development and permits the observation, not only interesting in itself, that the excretory pore can be closed by a sphincter. The delicate cross section of the muscle fibres cannot indeed be seen at first, but a closer study enables one to see them (Pl. III, fig. 6 *sph*). The circumference of the pore has thickened layers of both epithelia; the endodermal epithelium of the gastric cavity has raised itself into a cushion and consists of cylindrical cells, and in the ectodermal cushion appear multilayered nuclei which indicate that therein the cells are not arranged in a single layer. In two examples the end of the septum arising from the pneumatochone reaches the distal ectodermal cushion of the pore, while contemporaneously its supporting layer also crosses from the pneumatochone (Pl. II, fig. 8; Pl. III, fig. 6).

The identification of an excretory pore produces also a solution to the understanding of the phenomenon that the above named authors observed. An expulsion of air is made possible in this way that by violent contractions of the pneumatophore the pneumatochone ruptures and an air bubble pushes out through the lamella into the stem and bubbles forth from the excretory pore. That this actually is the case has been shown by my examination of the two large pneumatophores. In this the pneumatochone was split and there was a broad communication of the air sac with the gastric cavity. Shreds of the funnel epithelium in one example stick to the lamella of the stem and in the pore, whereas in the larger, shown in fig. 1, Pl. II, the pneumatophore, which was also section longitudinally, this behaviour is restored in fig. 2 [referring to split]. Here the broad split in the pneumatochone (as *x*) but there is no trace of an air duct drawn toward the pore.

The rupture of the pneumatophore (by an external stimulus) follows violent contractions of the pneumatophore wall, and is obviously facilitated therein, by the fact that the supporting layer in the central part of the funnel is greatly thinned. Fig. 8, Pl. II shows the kind of arrangement in an uninjured pneumatocnene. The supporting layer is strongly thickened at the point of attachment of the septum, but on the contrary it is very fine in the centre. When I denote the outer wall of the pneumatophore as the "pneumatocodon" and denote its pore as an "excretory pore", so I continue the terminology applied to the Coelenterata. Such an excretory pore is known in actinians, medusans and ctenophores. In many a medusa in the endodermal covering in the vicinity of the pore, nitrogenous end products of metabolism are observed, which of course appear to be missing in the excretory bulb of *Physophora*. We can well assume – just as in the Ctenophora – that temporarily the gastric fluid was emptied through the pore. Furthermore, when we come to regard the size of the pneumatophore of *Physophora* it will be able to prevent the accidental explosion of the pneumatocnene by energetic contractions, so that the pore serves as a valve out of which the gastric fluid escapes.

The nectophoral budding zone.  
Pl. II, Fig. 1, 3

Between the base of the pneumatophores and the youngest nectophore buds there is a section of the trunk, which is distinguished not only by the ventral groove mentioned above, but also by the powerful development of the supporting lamella. The latter spreads especially dorsally to form a considerable gelatinous layer and branches out into the ectoderm in tree-like branches as a support for the strong longitudinal muscles (Plate II, Fig. 7).

The picture changes in the initial part of the budding zone: the central canal of the trunk expands and sends its diverticula into the appendages of the buds, while at the same time the supporting lamella not only thins on the ventral surface, but also decreases in size dorsally.

As an important fact, I emphasise the fact that the buds of the nectophores descend from a zone of budding which protrudes in the form of a broken sack above the youngest bells.

We find it unusually powerfully developed and resembling a broad-drawn bud in those physophores which are characterized by an abundant production of nectophores. I was able to detect it as a broad zone formed from thickened endodermal and ectodermal epithelium first in the forskaliids and notice it in a very similar formation in the agalmids (*Crystallomia*, *Halistemma*). It consists (like the tissue of all budding zones in general) of cells of an embryonic, undifferentiated character, which vigorously supply the material for the construction of the nectophore buds. If the budding zone remains relatively small with *Physophora* (Plate II, Fig. 3 g.pr.), this may be due on the one hand to the limited number of nectophores, on the other hand also to the fact that their fertility - if the expression is permitted - in older specimens it is exhausted.

At the distal section (facing away from the pneumatophore) the budding zone merges into the youngest appendages of the nectophores, which gradually increase distally in size and corresponding development height. No nectophore is identical with the neighboring ones; each of these is younger than the one lying distally in front of it and older than the one developing proximally behind it. The bud band of young nectophores is straight in *Physophora*, which is characterized by a relatively low production power of nectophores, whereas it is S-shaped in the abundantly proliferating genera (*Forskalia*, *Halistemma*).

In the physophores, which are distinguished by a two-row nectosome, the buds give way from the outset, alternating regularly to the left and right. As the older buds have a style-shaped extended basal part, space is created to a certain extent by the regular alternation, but at the same time the definitive grouping of the bells is prepared. If we want to explain the Law of Budding by means of a formula - especially for *Physophora* - it will be advisable to designate the individual

belts with consecutive numbers according to their age (Table II, Figs. 1 and 3, Nos. 1-5) . If we number the youngest bud with 1, we get the following simple formula:

Budding zone.

	1
2	
	3
4	
	5
6	

Basically, this simple law of budding agrees entirely with that which I have demonstrated earlier (1892, p. 101) for the attachment of the genital swimming belts to the eudoxids of the calycophorids.

In detail it should now be emphasized that the alternating divergence of the swimming-bell buds in profusely proliferating phosphorids only makes itself felt on the older buds, while the younger ones are still arranged in line one behind the other.

The information about the budding of the swimming bells, which I gave in the preceding lines, also seems to me to finally decide a question which, of course, was hardly raised by earlier observers, let alone brought closer to the solution with valid reasons. As is well known, the trunk of the phosphorids is twisted spirally at the level of the swimming column and the swimming bells are attached to it by means of elongated muscle sheets, which also take a spiral course. The assumption is now obvious that the spiral rotation of the trunk is causally connected with the two-line grouping of the swimming bells. As far as I overlook the literature, only Claus (1860, p. 302) seems to have thought of such a causal nexus. "There is no doubt," he says, "that the shape of the swimming bells that are formed, the way in which their appendages develop and fit between the appendages of the neighbouring ones, are causally related to the spiral rotation of the growing trunk stands. It seems to me more than probable that the mechanical condition for the rotation of the swimming column is to be sought in the growth of the swimming bells".

The question comes to a head as to whether the spiral rotation of the trunk is the primary and determining moment for the arrangement of the swimming bells or, conversely, whether the regular budding of the swimming bells results in a secondary spiral rotation of the trunk. Claus considers the latter behaviour to be the more probable, without, of course, providing evidence for the same.

A closer study of the budding processes unequivocally shows that the regular arrangement of the bell-shaped buds is a primary behaviour, which is secondary to the spiral rotation of the trunk. On that short stretch where the buds regularly alternate left and right apart, either a spiral turn of the stem is not indicated at all or is only so slightly developed that the alternation of the buds cannot possibly be regarded as a consequence of the stem turn. How in detail the buds develop into finished swimming bells, how they fold in one another and alternately come into opposition with one another, I do not want to go into any more specific detail. Suffice it to say that the trunk section, deprived of its swimming bells, changes from the predicament of a spiral turn into a straight stretch.

Famiy: **Anthophysidae** Brandt 1835.

Gen. : ***Athorybia*** Eschscholtz.

*Athorybia* Eschscholtz 1829, p. 153.

***Athorybia melo* Quoy et Gaim.**

*Rhizophysa melo* Quoy & Gaimard 1827, p. 180, Pl 5 C, Fig. 1—9.

*Athorybia melo* Chun 1888, p. 32.

*Athorybia ocellata* Haeckel 1888, p. 276, Pl X, Pl XII, Fig. 10—18.

[So Chun believes his specimen is the same as Haeckel's *Athorybis ocellata*, but the latter is clearly *Athorybia rosacea*.]

Plate IV.

Stn. 266, 30,8°N, 30,9°W.

At the boundary of the Sargasso Sea and the Gulf Stream on 20 October, a specimen of the genus *Athorybia* Eschsch. was fished from the surface, and which I believe to be identical to *A. ocellata* observed by Haeckel (1888) in the Canaries. For a long time has the illustration of the living specimen, which Haeckel drew of this rare species, evoked in me the desire to study the construction of this siphonophoran genus, whose family relationships are still unclear to us in many ways. Before, however, reporting on some specific observations, which I made on the specimen captured by the expedition, I will allow myself some remarks on the synonymy of *Athorybia melo*.

Quoy et Gaimard (1827) discovered in the Straits of Gibraltar two siphonophores, and *Rhizophysa heliantha* and *Rh. melo*, which Eschscholtz (1829, p. 153) united, together which Forskål (1775, p. 120, No. 46, 1776 Icones, Plate 43, Fig B, b) described *Physophora rosacea*, into the genus *Athorybia* [Eschscholtz, 1829]. The *Athorybia heliantha*, to which later Gegenbaur (1860, p. 412) referred to as the Physophorid captured in, seems to be very close to that described by Kolliker (1853, p. 24, Table 7) as *Athorybia rosacea* Forsk.. The *Athorybia melo*, however, differs from it by the longitudinal ridges with which the outer surface of the three sharp-edged bracts are equipped. Quoy & Gaimard observed in only two bracts on their specimen, but correctly conjectured, that a larger number where originally present. According to their description *Athorybia melo* has tentacle knobs, whose cnidoband is wound into about 10 spiral and bear at their distal ends three appendages in which we may well see rightly a median tentacular vessel and two lateral "horns".

With *Athorybia melo* now considered Haeckel (1888, p. 274) as identical to a Physophorid, which he raised to a new genus *Melophysa*. It should be different from *Athorybia* by the possession of only one terminal filament on the cnidoband. Apart from being the only specimen observed at Gibraltar by Haeckel *Melophysa* was lost before a more detailed description of it could be made, so that shown in Quoy et Gaimard figure is inconsistent with Haeckel's diagnosis of the supposed new genus. They clearly represent the typical three appendages to the *Athorybia* distal to the cnidoband, and so I think I am correct when I strike out the problematic genus *Melophysa* from the system.

When I, on the other hand, observed in February 1888, a juvenile form of a *Athorybia* (Chun 1888, p. 32) referred to as *A. Melo*, so I allowed myself to be guided mainly by the appearance of the bracts, which, despite the small size of the specimen (it measured 3.5 mm.) on the outer face I recognised eight longitudinal grooves formed by papillae. The juvenile specimen possessed two gastrozooids with two long tentacles whose tentacles buttons coincided in all respects with those of *A. ocellata*. Its cnidoband describes 1.5 spiral turns and is surrounded by a faint brownish coloured involucrum, which is extended into a short spur-like appendage. In addition, the cnidoband continues into a terminal vesicle and two elastic terminal filaments (horns). If I still have to add that the very elastic palpon, near its tip shows an intense red pigment spot explains how Haeckel

considered it to be an ocellus, so I believe with complete certainty that I had before me a juvenile specimen of that *Athorybia*, which Haeckel in his great work described as *A. ocellata*.

I am now aware that the specimen of the genus *Athorybia* captured by the Plankton Expedition has some peculiarities, by which it differs from the Canary Island form. Who, however, is familiar to some extent with the amazing variability of the Siphonophora, will hardly be inclined to regard the differences as to such an extent that a new species can be founded on a single specimen. My ambition is rather when establishing a new species to renounce all those forms, which belong to the current order and have only minor differences, to be regarded as varieties of a species already known and sufficiently characterized. I think it a better service to science, if I pursue a simplification of the system, rather than with the bulk of insufficiently characterised forms dietary forms, enrich the Siphonophoran system with problematic new species.

So I emphasise at the outset that the specimen of *Athorybia* captured by the Expedition possessed just one gastrozooid and a tentacle. However, as the tentilla in the essential features of their structure are consistent with those that Quoy et Gaimard depicted for *Athorybia melo*, so I can see no reason to state that this specimen is different from the latter species. Quoy et Gaimard have overlooked, however, the relatively delicate involucrum of the tentillum. The tentillum, whose cnidoband is wound into numerous (up to seven) spiral turns, I found to be completely covered by a short spur projecting from the involucrum; but where the whorls of the cnidoband were more numerous (eight to ten), then the distal portion of the latter stand out from the involucrum so that it covers only the top third of the cnidoband. [It is a pity than none of this is illustrated.] For the remainder of the tentillum there are the three characteristic attachments. As both Haeckel and I, for the Canaries specimen, note only 1.5 whorls of the helically twisted cnidoband, so it is always possible that there are specific differences here. If we consider, however, that such differences in the number of turns occur in many Physophoriden and apparently are based on different stages of development of the tentillum, so it cannot be denied in the present case the possibility that the differences are not the result of specific differences. The involucrum does not keep pace with the extension of the cnidoband and therefore covers a decreasing part of the proximal portion of the band.

The bracts agree quite well with the description of those of *A. ocellata*, according to the illustrations given by Haeckel. They had detached from part of the stem, and so I was able to prove the presence of a number of smaller ones in addition to 14 larger ones. Since the give the best estimate for judging the size of the colony (knowing that the pneumatophore and all the appendages can be withdrawn between them), so I find that they can reach a length of 24 mm. They are, therefore, in the present specimens almost three times as large as those of *A. ocellata*, which reach a length, according to Haeckel's data, of 6.9 mm. The height and width of the colony I would estimate to be no less than 40 mm, assuming that the pneumatophore protrudes freely above the bracts and that the polyps project out for some distance between them. These are proportions that no previously described specimens of *Athorybia* have reached!

In particular, I remark, that the outer surface of the bracts can reach a width of 9 mm and is usually equipped with 8, with the largest bracts 9, longitudinal ribs, which make up of roughly pointed gelatinous warts. The two inner surfaces are smooth-walled and in the upper third (facing the pneumatophore) taper down to form a wing-shaped appendage, below which the canal enters into the bract and extends along the inner edge to its [basal] tip. Already the young bract, which I figure in Figure 2, can the relatively bulky wing-like appendage (a) seen below which, in the present case, the canal (v) equipped has a blind branch.

No observer has pointed out the fact that these are connected with the stem by means of a broad and powerful muscular lamella (Fig. 1 lam. Mu.), as is the case, in a similar form, for the swimming bells of many physophorids. They form a tapering triangular running along the canal on the inner edge [of the bract] and by their contraction, all together, they cause a down turn in the bracts. So like the closed lip of a flower the bracts cover all the appendages of the colony. After

preservation, where apparently the muscular lamellae undergo the strongest muscular contractions, they represent elongated ridges (Fig. 1), which can be seen in tangential sections as beautifully arranged two-line system of ramifying muscle sheets.

On account of the action of the muscles the peculiar swimming movements are created, which both Kölliker (1853, p. 25), as do M. Sars (1859, p. 7) mention for *Athorybia rosacea*. By the raising and lowering bracts a pumping motion typical of jellyfish is established, which pushes the organism, with the pneumatophore at the front, through the water.

Now if I take into consideration all the previously mentioned points, I believe that there is no reason for the specimen captured during the Expedition to be considered as representing a new species. I consider it identical with *A. melo* Quoy et Gaimard and on the other hand may feel justified in considering that Haeckel's *A. ocellata* is identical to this species. The only noticeable differences are based on the spirals of the cnidoband of the tentilla: differences that are apparently only of a secondary nature.

Unfortunately, the pieces of the stem have contracted so strongly that the arrangement of the appendage groups yield no information. Where I observed a juvenile specimen in Tenerife, the stem was an inflated bubble-shape with the appendages arranged in two spiral turns, although, I could not find a law for their arrangement. I will, therefore, confine myself below to giving some particular information about the pneumatophore, swimming bells rudiments and on the sex ratios.

The Pneumatophore.  
Pl IV, Fig. 1, 7, 8, 9.

The construction of the pneumatophore of *Athorybia* has remained completely unknown until now and I hope that the following studies will fill a significant gap in our knowledge.

The pneumatophore achieved relatively considerable dimensions insofar as it has a width of 2 mm and a length of 3.5 mm. It is egg-shaped and toward its top, the slightly indented pole is sharply pointed. Its outer wall, which I refer to as "air umbrella" [pneumatocodon] (Pn) represents a continuation of the stem, and has a fairly coarse supporting lamella (lam), which gradually merges into the powerful developed supporting lamella of the stem (Fig. 7 lam.). Through the wall of the air umbrella in the bottom half of pneumatophore shimmer 14 wide band-like strips, in the centre of each can be seen a fine line (Fig. 7 sept.). We see in them many septa with a very peculiar construction, which are spread between the air umbrella and the air sac. The inner lamella of the pneumatophore which I call the air sac [pneumatosaccus] (Figure 7sacc) is not completely closed, and opens to the outside through a pore. Since the air sac, as a homologous portion of the subumbrella of a medusa it means it takes its origin from the ectodermal bells core, it is lined by ectodermal epithelium (ek), which connects with that of the air shield at the apex. In the lower extended portion of the air sac, which I call air funnel [pneumatodaenia] (Fig. 7 inf), the epithelium is multilayered and of peculiar construction, while remaining a single layer in the upper region in the matrix and gives rise to an unusually strong chitin layer. Particularly striking is the thickness of the chitinous "air bottle" at the pointed poles (Fig. 7 ch), but is thinner in the middle of the air sac and then increases again towards the funnel where it terminates in the middle of the constriction forming a shiny chitin ring (Fig. 7 a. c.). In the sections the chitin-covering appears frayed; (chitin ring consisting of individual blades and cord-shaped chitin that, in contrast to the fibrous chitin layer of the air funnel, does not stain intensely).

The ectoderm epithelium of the air funnel is multilayered (Fig. 7, 9 inf) and is mainly composed of polyhedral cells of different sizes, some of which are conspicuous by their piston-shaped extension. Toward the lumen of the funnel, one encounters here and there heaps of finely granulated cells. As I demonstrated earlier, the epithelial lining of the air funnel grows secondarily into the air bottle through the funnel port, in order to separate the air from the pneumatophores as a gas gland. This gas gland shows us for *Athorybia* an unusually powerful formation; the cells

migrate to the upper third of the air bottle and often delimit wide cavities filled with air (Fig. 7 ek"). Even if, as in all physophorids, the gas gland is essentially built up from those finely granulated gland cells, so can it easily be shown that part of the piston-shaped cells of the air funnel also migrate into the pneumatosaccus, the latter being met with in the lower third of the pneumatophore, where they penetrate between the granulated gland cells (Fig. 7 cells) more coarsely granulated cells with those peculiar multinucleated giant cells, which I thought of when describing the *Physophora* pneumatophores, are obvious. However, in the only specimen examined I am unable to give a more precise description of their branching in the region of the gas gland, and therefore only notice that they dissolve into bulb-shaped branches.

A peculiarity of all the cells which line the air funnel and penetrate the pneumatosaccus as a gas gland consists in the irregular shape and strikingly different size of their finely granulated nuclei. One can easily convince oneself that some cells exhibit a nest of nuclei which evidently originated from the direct fractionation of an irregularly contoured nucleus.

If one makes cross-sections through the air funnel (Fig. 9 inf.), the irregular shape of its lumen is first noticeable. One soon becomes convinced that piston-shaped giant cells, which are surrounded by smaller ectodermal cells, push up against each individual septum. Gradually they separate into individual cell cords (Fig. 8 ek. Sept.), which penetrate the middle of each septum as solid cones and end approximately at the level of the lower third of the pneumatophore. The distal section of a peg is formed by the end branch of a piston-shaped giant cell with a conspicuously large nucleus, which is peripherally surrounded by small ectoderm cells. In contrast to *Physophora*, the ectodermal cell cords do not branch dendritically within the area of the septa.

As I have already found opportunities to emphasize several times, the cavity between the outer and inner layers of the pneumatophore, is filled with body cavity fluid and lined with endoderm, is penetrated by septa. It is possible that their number, which in the present example is 14, is subject to fluctuations. The septa begin at the level of the air funnel and gradually extend towards the upper quarter of the pneumatophores. If they acquire a complicated shape by having a solid ectodermal cell cord penetrating them in their midst, then the peculiar formation of their endodermal wall takes no little interest. This is because each septum widens towards the outside in such a way that it has a wing-shaped shape in cross section (Fig. 8 sept.). This thick covering of the long, cylindrically drawn out endoderm cells shimmers through the intact pneumatophores and gives rise to the peculiar drawing of its lower half (Fig. 1), which has already been considered above. The fine line, which is already perceived from the outside in the middle of each septum, is the expression of a thin support lamella, which penetrates the septum and merges into the lamellae of the same name of the outer wall and pneumatosaccus. In the vicinity of the ectodermal cones the supporting lamella forks and separates the latter from the endodermal septum coating. It is noticeable that, in contrast to the monstrously thickened septum coating, the endodermal epithelium of the air shield is designed as a thin pavement epithelium; The endodermal coating of the pneumatosaccus is somewhat thicker-walled (Fig. 8). Numerous pigment cells are interspersed in the latter (Fig. 7 pg.), which cause the bright pink coloring of the free pole of the pneumatophores, which here and there tends to be brown.

As for the ectoderm cells of the air funnel and the gas gland, so are the endoderm cells – especially those of the septa – characterised by *irregularly* shaped nuclei, which often disintegrate into a cluster of smaller nuclei.

The rudimentary nectophore.  
Pl IV, Fig. 1, 3.

When I remove the bracts and tried to sketch a part of the stem of *Athorybia*, I noticed below the pneumatophore a group of buds (4 small and 3 large), which I suspected were the youngest rudiments of bract. I thought this obvious interpretation all the more to be correct as, just

below the attachment points of the smallest detectable group of buds, bracts could be clearly seen. On examination of the series of longitudinal and cross-sectional, which I had made of the pneumatophore and the adjoining stem piece, I was not a little surprised that the tissue in the bud proved analogous to that of a swimming bell (Fig. 1 nect.). I would have to repeat the obvious, if I describe in detail the development of the swimming bells, and document it with illustrations; but suffice it to say that by means of a bell-kernal represents a swimming bell with a nectosac, with 4 radial canals connected by a endoderm lamella and opening into an annular canal which opens radially-vessels and extending through the thickened stalk-like extension. The older bells with wide nectosac already deprived jelly and nestle into the side of the crease between pneumatophore and upper stem section.

My first suspicion was to the effect that the bracts would originate from this medusoid construction. For we know that Haeckel (1888, p. 202) described a physophorid, *Athoria*, whose bracts are still equipped with a subumbrella, on which run on 4 radial canals. Since, further, the ends of the bracts of physophorid larvae occurs a bell-shaped, bordered by nematocysts, space that I suspect to be the the last hint of a suburnbrella, the possibility could not be denied that for some physophorid the bracts were formed from medusoid bells.

I was, however, soon disaffected with this suggestion, as I know that the youngest bracts studied (Fig. 2), which were no greater in size than the most advanced medusoid buds, showed no sign of a nectosac with radial canals. Now as I continued with the dissection of my smaller bracts I found a nectophore that was further developed, as the oldest attached bell, as it became clear that *Athorybia* forms a number of nectophores that reach only a small size and do not appear to serve for locomotion. Their appearance I can only suggest is as a phyletic reminiscence, which, however, as later is yet to be detected, throws a bright light on the relationships of our species.

In order, however, to be mindful of giving a few words concerning the oldest nectophore, so I notice that it reached a total length of 8 mm, of which 4.5 mm consisted of the nectosac (Fig. 3). Its proximal portion is pulled out into a stalk shape and is equipped wings, which overlap on the bell, and terminate in the vicinity of the bell margins as two awning-like gelatinous wings. In the relatively large nectosac extend the slightly bent dorsal and ventral canals, the lateral canals, in contrast, undergo in arabesque-shaped turns an ring canal and a velum are clearly detectable.

#### The Palpon. Pl IV, Fig. 1, 4, 5, 6.

Haeckel named the species under discussion *Athorybia ocellata*, because according to him each palpon bears an ocellus near its tip, which is proximally located by a wreath/ring of large nematocysts (1888, p. 277). His statement reads as follows: "Somewhat above this ring is a pink pigment spot placed at the lower side of the palpon; it may be regarded as an ocellus, since it is provided with a roundish refracting body, similar to a lens".

Up until now ocelli equipped with lenses have not been reported for any siphonophore, unless what I have described as bodies around the edge of the swimming bells of *Stephanopyes* (Chun, 1891, p. 14, 23), can be interpreted as ocelli. If I harboured any doubts about the interpretation pigment spots as ocelli, for the same reasons mentioned, yet I have laboured honestly to show that the palpon tips can be traced back to the formation of ocelli. I know that the investigation of living palpions would have given a rapid and safe explanation, while the preserved palpon proves a most toilsome object with its contraction. Nevertheless I did not omit to section numerous palpions into series of longitudinal and cross section or to macerate the tissues in diluted hydrochloric acid, in order to get to see the ocelli. Everything was in vain! For the juvenile specimen of *Athorybia*, which I observed alive in the Canary Islands, also the pigment spots at the tips of the palpions were noticeable to me. According to this point although not represented in detail by my sketches, the pigment spots lay in the endoderm of the tips of the palpions and besides find I the express remark added that they gleam with remarkable whitish light. Since now straight at the tips

of the palpons of *A. rosacea* and other Physophoriden pigmentation spots are frequently found, which prove sometimes as greenish or pink shimmering end products of metabolism and, so I can not suppress the suspicion that for *A. melo* it involves similar things. So much is certain - that a lens would not have escaped me, even if the pigment of the preserved palpons shrank considerably.

Some short remarks over the histology of the palpons may find meanwhile here yet a place. The palpons (Fig. 1 pa.) consist of three sections: a stalk-like proximal, which is equipped with a valve-like flap, a voluminous middle section and trunk-shaped final section. The amazing contractility, which is intrinsic to the palpons, is due to two systems of contractile fibres acting as antagonists, on the one hand by ectodermal longitudinal fibres, on the other hand by endodermal ring fibres. The latter stand out very sharply and it succeed also with the maceration and isolation the endodermal cells in connection with their long contractile fibrils (Fig. 6).

While the ectoderm cells are developed as a squamous epithelium in the middle section of the palpon, in the proboscis they assume a cylindrical shape. Above all, the gland cells stretch considerably in length and form a huge pad of club-shaped cells, the round nuclei of which are located in the proximal section, while the distal part is filled with secretion clots that are polyhedral (Fig. 4). In the end section of the proboscis, the glandular cells are thinner and their content is not as rich in secretion balls (Fig. 5 gl.).

Two categories of cells penetrate between the gland cells, one of which participates in the delimitation of the outer surface and evidently plays the role of sensory cells, while the others lie in the depths and represent spindle-shaped fibre cells. The sensory cells often reveal a well-preserved sensory bristle, below which lies a shiny spherical body embedded in a vacuole, the meaning of which is unclear to me. The cell nucleus fills the proximal part of the cell which is elongated into a fibre (Fig. 5 p. s)

The spindle-shaped fibre cells (Fig. 5 f.), the cell body of which is almost completely filled by the large oval nucleus, accumulate particularly abundantly in the vicinity of the large (0.1 mm measuring) nematocysts, 8-10 of which in a ring shape fringe the tip of the palpon.

The difficulties encountered in the attempt to isolate elements by maceration which have already been treated with hardening agents (Athorybia specimen was fixed in a mixture of sublimate and vitriol, then transferred to hyperosmic acid and finally to alcohol), I refrain from speculating about the importance of the spindle cells and the other cellular elements that lie deeper on the support lamella. You can see that the gland cells run out in thick fibres and it is likely that these pass into the longitudinal muscle fibrils.

Under the supporting lamella, which is interspersed with fine fibres, the endodermal epithelium is arranged against the tip of the palpon into 6 long bulges, as they generally belong to the polypoids of the siphonophores in varying numbers. On longitudinal sections through the tips of the palpons of the juvenile specimen I have observed, the endoderm in the tip itself shows a peculiar arrangement, in that the cells are enormously elongated and protrude into the body cavity like a bulb and at the same time push themselves over the lower back endoderm cells. On the palpon tips of the old specimen from the expedition, I was unable to demonstrate this behaviour in such a striking way. Under the supporting lamella, which is interspersed with fine fibers, the endodermal epithelium is arranged against the tip of the probe in 6 long bulges, as they generally belong to the polypoids of the siphonophores in varying numbers. On longitudinal sections through the tips of the probes of the juvenile specimen I have observed, the endoderm in the tip itself shows a peculiar arrangement, in that the cells are enormously elongated and protrude into the body cavity like a bulb and at the same time push themselves over the lower back endoderm cells. On the probe tips of the old specimen from the expedition, I was unable to demonstrate this behavior in such a striking way. Although the ectoderm coating on the tip of the palpon is greatly thinned, an opening which might represent an excretion pore was not detectable in the sections.

Finally, as far as the method of origin of the nematocysts, much discussed in recent times, is concerned, I have not received instructive images from those of the palpons, but from the mighty

stinging pad covering the basal stomach of the polyp, which prompt me to give my earlier information on one essential point correct and agree with the findings of those researchers who establish an attachment of the thread outside the capsule. The filamentous system always touches the core of the nematocyst and often forms a handsome hood which rests on the oval or rounded capsular system (capsule germ or cnidoblast) (panel III, Fig. 9a-c). In some cases I was able to detect 6, 8, even 10 spirals of the thread. So far I have not yet succeeded in finding those stages in which the suture system is inverted. I shall therefore content myself with the information given here, since I shall present my observations on the origin and structure of the nematocyst in connection at another point.

The Gonophores.  
Plate IV, Fig. 1, 10.

*Athorybia* is a monöecious Physophoride, as already the former observers have shown: male and female gonodendra are found on the same stalk (Fig. 1 go. ♀, go. ♂). I counted five female and four male gonodendra with the large specimen, which captured during the Expedition. Almost as many as I could – though in much earlier stages of development – I could find on the younger living specimens. The latter showed besides male and female grapes/clusters either in pairs or as close unites standing together; they obviously move away late, since with the specimen of the Expedition male and female grapes/clusters were usually found further apart.

Contrary to the earlier representations the substantial development of the grapes/clusters, the wealth of racemes and the size of the long-stemmed matures medusoids was surprising. In the female gonophore the single ripe egg measures a millimeter; its 0.14 mm large nucleu is finely granulated, equipped with only a small nucleoli that always lay peripherally. The egg is enclosed by a thin coating bell, which has four canals leading into a ring canal; in addition there arises anastomising spadix canals around the perimeter of the egg, whose courses were so hard to follow in the preserved gonophore that I have not represent them in the illustration (Fig. 10).

The gonophore clusters are interspersed with a muscular stalk (Fig. 10 tr), which divides off shorter side branches. The older long-stalked gonophores sit on the stalk and its branches, while the younger ones develop from strange blind tubes bulging with sexual products. In *Athorybia* we come across those remarkable formations which Weismann called "sex glands" in *Forskalia* (1883, p. 205) and I in *Stephanophyes* "primitive buds" (1891, p. 157). I recently (1896, p. 294) tried to prove that we have to regard these appendages of the siphonophore colony as formations homologous to the blastostyles of the hydroids, which give rise to the germ cells in their endoderm in the form of mouthless polypoids.

In cross-sections through the cluster of gonophores shown in FIg. 10 I find no fewer than 6 blastostyles, the endoderm of which is filled with juvenile eggs in all stages of size (up to 0.13 mm). Occasionally they force their way through to the surface (Fig. 10-8), but are usually completely enveloped by the grape-shaped covering gonophores. I refrain from describing the development of the gonophores from the blastostyles in more detail, since the conditions are essentially as Weismann described for *Forskalia* and *Agalma*, and I for *Stephanophyes*. While I only notice that several separate blastostyles are also detectable in the male gonophore clusters, it should be emphasized that the behaviour only applies to the older gonophore clusters. In the juvenile *Athorybia* I observed, a sharp separation between the gonophore stalk and the blastostyle is not yet noticeable. All of the gonophores sit here on a multiple blastostyle, which by lateral lobes indicates its later disintegration into separate blastostyle. Only gradually do the juvenile sex cells dwindle - as the young grapes of the large specimen teach - in the stalk-shaped section that develops into a contractile gonophore stem, while the lobed bulges isolate themselves and represent the definitive blastostyle.

The family relations of the *Athorybia*.

In previous communications I pointed out several peculiar circumstances, which probably may be appropriate in providing information to explain the relationships of *Athorybia*. Above all, I must emphasize that our knowledge of the overall structure of the genus in question still has some glaring omissions. This particularly concerns the nature of the grouping of the appendages to the swollen and shortened stem, which was so contracted in the captured specimens of the Expedition that the definitive order of the groups could not be seen. Nevertheless, even that which previously could be satisfactorily identified, to better precision the position of *Athorybia* in the system.

Firstly, with regard to the construction of pneumatophore, it proves to be so complicated, that to attempt a further in-depth study of this appendage seems hopeless, in *Athorybia* one is able to designate a simple stem form of the physophorids. One has indeed become accustomed to refer to a juvenile stage of physophorid larva as the *Athorybia* stage, because the stem has not yet elongated and, instead of swimming bells, a ring of mostly caducous bracts occurs. Insofar as this terminology is linked to a superficial similarity, it may also be used henceforth, inasmuch as but a deeper meaning could be attached, which sees in *Athorybia* stem form of the Physophorids, whose main features are recapitulated in the ontogeny of Physophorids, but I would totally disagree with that. The pneumatophore is reminiscent in structure to that of the pneumatophores of Agalmids and *Physophora*, but not to that of the Apolemids in which we have to see the simplest Physophorids.

Also the pneumatophores of Agalmids actually present, e.g. for *Cupulita (Halostemma) picta*, manifold relations with that one of *Athorybia*. As I demonstrated in former times (1887, p. 514), there the air funnel of the aforementioned species is nearly completely filled by liquid-rich ectoderm cells, between which lie the club-shaped giant cells, which not only penetrate into the gas gland, but also enter into the basal parts of the 8 or rather 7 septa.

Still more striking emerges an agreement with the pneumatophore of *Physophora*, in the latter, however, the ectodermal cell linings branch into the septa and has been erroneously interpreted by earlier observers as "septa canal" formations.

The large number of the septa, the complicated design of the endodermal cell lining, the strong development of the chitinous air sac, and finally its considerable size indicate anyway out that the pneumatophore of *Athorybia* among the Physophoriden devoid of a pore perhaps has the most complex shape.

Now, if there any further proof were needed, that the genus *Athorybia* and with it the family of Anthophysiden represent the end members of a development series of Physophoriden that are characterized by the shortening of the trunk and unusual formation of large bracts, equipped with muscular lamellae and a simultaneous lack of swimming bells, so attention is drawn to the evidence provided by me of the presence of rudimentary swimming bells. The occurrence of such throws significant light on the phylogeny of the genus *Athorybia*: the shortening of the stem, which for *Physophora* only in supporting the polyps and genital grape region asserts itself, has spread to the flotation column and causes a reduction in the swimming bells. Whether the bracts, in which we see relics of their medusoid origin, are directly related to the converted swimming bells of the flotation column in *Physophora* or whether they are homologous with the palpons of *Physophora* (which seems more likely to me), will be decided by later observations. For the former view, the fact would argue for the existence of an Anthophysiden whose bracts are equipped with a small swimming sac. Unfortunately, however, the description of the genus *Rhodophysa* Haeckel, which possesses bracts with a rudimentary nectosac, is so poor (the only specimen that Haeckel observed in the Indian Ocean, disintegrated before a more detailed investigation could be made) that they can hardly be used to tighten the support for the argument. Who on the other hand wants to see in the construction of the bracts, which did not evolve from a modification of the nectosome could be based on the fact that the rudimentary swimming bells of *Athorybia* are not like the earlier stages of the bracts.

In any case, one is sure that the Anthophysiden have close relations with the Physophoriden equipped with bracts, but are far removed in structure from the Rhizophysalien (Pneumatophoriden). As I will discuss later some construction conditions of the latter, it should only be stressed that (apart from the differences in the construction of the pneumatophores) of the gonodendra of Anthophysiden are clearly constructed according to the rule, as for all Physophoriden with closed pneumatophores, but that is not true for the Rhizophysalids.

#### Platel IV.

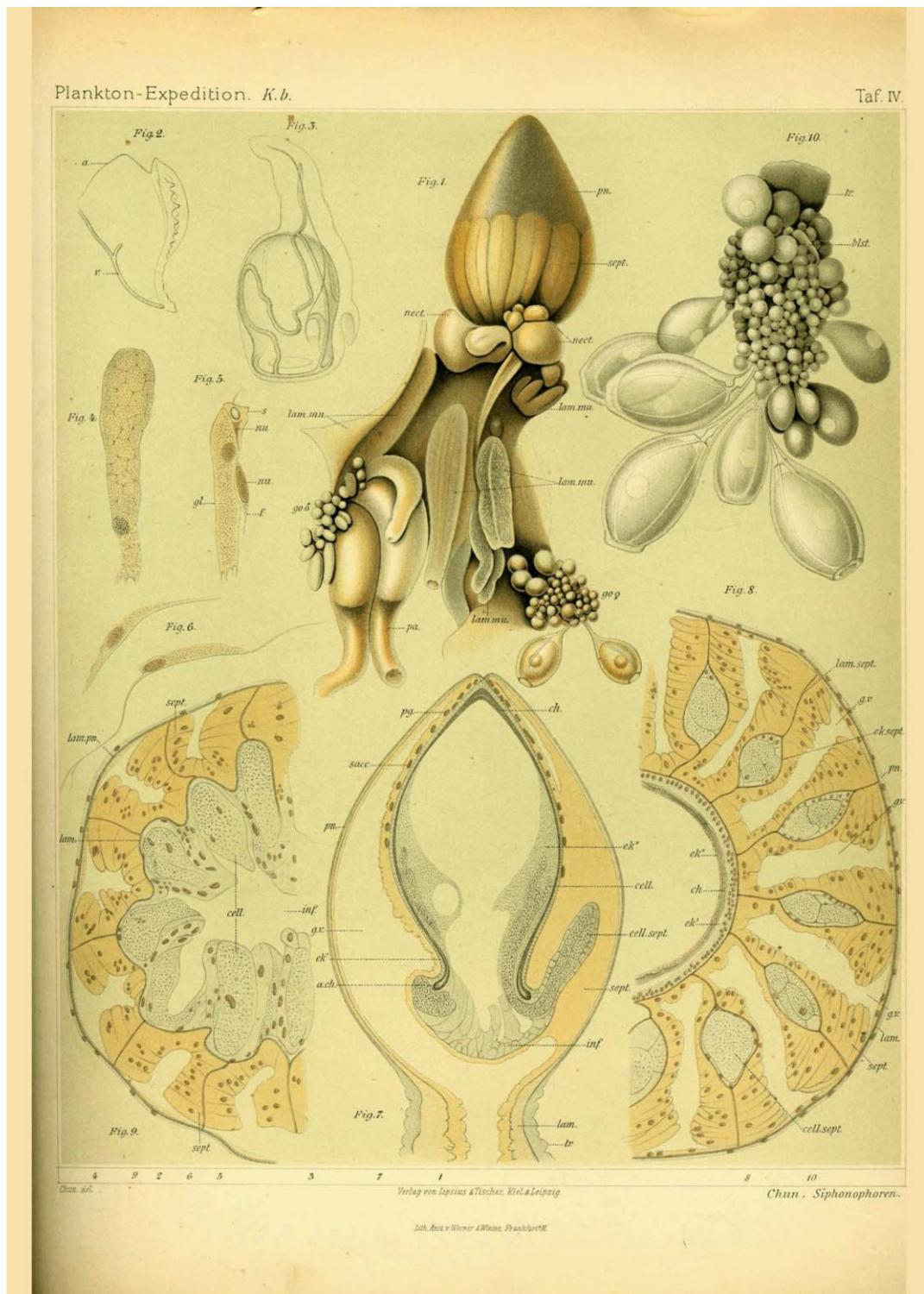
*Athorybia melo* Quoy et Gaimard. (Plankton-Expedition Nr. 266, Golfstrom.)

All the figures are based on the specimen fixed with sublimate and vitriol and subsequently treated with chromosmic acid. In the sections in Figs. 7, 8 and 9, the ectoderm is bluish, the endoderm is yellow.

#### Generally applicable terms:

- a. cli. Chitin ring of the Pneumatophore.
- bist. Blastostyle.
- cell. Giant cells of the Pneumatophore.
- cell. sept. Branches of the giant cells in the septa.
- eh. Chitinous air sac.
- ek'. Ectoderm of the air sac.
- ek". Gas gland (secondary ectoderm).
- ek. sept. Ectodermal cell cords of the septa.
- f. Fibre cells.
- gl. Glandular cells.
- go. Ö Male gonodendra.
- go. •"-Female gonodendroa.
- g. v. Gastrovascular space resp. Vascular pocket.
- /am. Supporting lamella.
- /am. um. Muscular lamella that attach the bracts.
- laut. pn. Support lamella of the air screen.
- lum. sej. Support lamella of the septa.
- nect. Nectosome.
- im. Cores.
- pa. Palpon.
- pg. Pigment cells of the pneumatophore.
- S. Sensory cell.
- sacc. sair sack.
- sept. Septum.
- tr. Stem.
- v. canal of the bracts.
- Fig. Would not copy
- Fig. 2. Youngest bract from the side. a. Its wing-shaped upper section. Enlarged.
- Fig. 3. The oldest of the radial swimming bells of 8mm length
- Fig. 4. Ectosomal gland cells from the proscis of a button.
- Fig. 5. Sensory and gland cells from the palpons tip.
- Fig. 6. Endoderm cells with circular fibres from the center of the palpon. x 50
- Fig. 7. Semi-schematic representation of the structure of the pneumatophores; reconstructed from a series of longitudinal sections.
- Fig. 8. Part of a cross-section of the pneumatophores just above the air funnel. x 38.
- Fig. 9. Part of a cross-section of the pneumatophores at the level of the vent. x38.

Fig. 10. Female gonophore cluster drawn in a conspicuous light after a specimen that has not been brightened with low magnification.



p. 61. Gen. : **Anthophysa** Mert.

*Anthophysa* Brandt 1835, p. 35.

*Anthophysa formosa* Fewkes.

*Anthophysa formosa* Fewkes.

*Athorybia formosa* Fewkes 1882. p. 271-275, Plate V, Fig. 3, 4, Plate VI, Fig. 7 - 14.

*Pheophysa Agassizii* Fewkes 1888, p. 317-322. Plate XVII, Fig. 1. 2.

*Anthophysa Darwinii* Haeckel 1888, p. 278—281 1, Plate XII, Fig. 7. 9.

Plate III, Fig. 7, 8.

J. N. 103, Sargasso-See 31, 5° lat., 40,7° long.

In the Sargasso Sea a physophorid was captured on the surface on August 19th, in which I soon recognized the interesting anthophysid described by Fewkes as *Pheophysa Agassizii* and by Haeckel as *Anthophysa Darwinii*. Unfortunately, the specimen, the pneumatophore of which is 3 mm wide and 2.4 mm high, was only preserved in a very massive way [?] (Plate III, Fig. 7) and, therefore, only allowed me a superficial insight into its intricate structural relationships. In order to be able to expand the previous descriptions at least somewhat, I divided it up into a series of longitudinal sections, from which I reconstructed the semi-schematic figure 8 on Plate III.

For Fewkes there were two mutilated specimens from the Gulf Stream, which were completely missing the bracts. Since the meaning of the muscle leaves that ended in a hood remained incomprehensible to him (they carry the bracts), he believed he was looking at a new genus, which he even represented as a representative of a new family: Pheophysidae. The views which Haeckel formed about the family relationships of the species in question are more accurate. On the specimen which was fished by the CHALLENGER expedition in the southern Atlantic, some bracts were still preserved, which indicated that it was a representative of the genus *Anthophysa* founded by Mertens in 1829. Haeckel named the species *Anthophysa Darwinii* and convinced himself that it was identical to the *Pheophysa Agassizii* described by Fewkes at almost the same time. Since Haeckel now expressly emphasizes that the two types tentilla in his specimen are identical to those previously described by Fewkes for *Athorybia formosa*, I am all the less uncertain in declaring the latter species to be identical with *Pheophysa* and *Anthophysa Darwinii* than it belongs to the same ocean basin. I can hardly give a more eloquent example of the difficulties encountered in attempting to trace mutilated siphonophores back to species already described than that the first person describing *Anthophysa formosa* completely misjudged the structure of the mutilated specimen observed later and even misunderstood it as a representative of one who tried to set up a new family.

If Fewkes overlooked the close relations between the two species he established, *Athorybia formosa* and *Pheophysa Agassizii*, this may in part also have been due to the fact that in the mutilated specimens only one category of tentilla was formed. In this respect I find a similar behaviour in the specimen before me, insofar as the tentacles were only partially preserved and only the juvenile predispositions of those tentilla can be recognized, which correspond to those of the genus *Athorybia*. However, not only are the two categories of tentacle buttons, as can be seen from Haeckel's statements, identical to those of the *Anthophysa* (*Athorybia*) *formosa*, but also the bracts. Their spatulate widenings near the basal section, as Fewkes emphasizes as characteristic of *A. formosa*, can be demonstrated both on the juvenile bracts of the specimen described by Haeckel and on the one before me. When I finally emphasize that Fewkes in his illustration of *A. formosa* indicates the dome of the muscular lamellae which is characteristic of *Anthophysa* and which protrudes somewhat over the pneumatophore (it is called the "structure of unknown homology"), then there can hardly be any doubt be that he was looking at a living and intact specimen of the *Anthophysa formosa*. Neither the genital clusters, which appear in a monocular arrangement, nor the gastric tubes and polyps show any differences from the specimens described later by Fewkes and Haeckel. Since the tentilla and bracts now also turn out to be identically formed, it may at least

be noted as an interesting curiosity that specimens of one and the same species were assigned to no fewer than three different genera and two different families.

In addition to the descriptions by Fewkes and Haeckel, I only emphasize that the differences between *Athorybia* and *Anthophysa* are not only based on the heteromorphic tentilla typical of the latter genus, but are essentially caused by the different behavior of the stem towards the pneumatophore. Since the latter moment has escaped both Fewkes and Haeckel (who only emphasizes the heteromorphism of the tentilla), I notice that in *Anthophysa* the air sac is completely absorbed into the trunk and fills it. This explains the peculiar insertion of the bracts on the outer wall of the pneumatophores and the overlapping of the muscle lamellae which set the bracts in motion over most of the pneumatophore wall. According to Fewkes, *A. formosa* should even be able to carry out swimming movements in the manner of *Athorybias* by rhythmically knocking the bracts together.

Incidentally, from the longitudinal sections which I made through the *Anthophysa*, it emerges that the pneumatophores differ in several respects from that of the *Athorybia* (Fig. 8). Above all, the sharp contrast between air sac and air funnel disappears; the latter expands considerably and lies against the lower surface of the trunk as a thin lamella covered only by squamous epithelium (Fig. 8 inf.). At the boundary between the air sac and the air funnel, which lacks a sharp chitin ring, the piston-shaped giant cells penetrate far between the two lamellae of the pneumatophores. Unfortunately, I am unable to give any information about the formation of the septa, as this would only have become apparent from cross-sectional series (which would also have provided information about the arrangement of the muscle lamellae). I can therefore only emphasize that the branched ectodermal piston cells are covered by a fairly high entodermal epithelium. Incidentally, they are not only strongly developed between the two walls of the pneumatophores, but also penetrate between the cells of the gas gland (ek"). The latter shows a considerable development corresponding to the size of the pneumatophores, insofar as it is about two thirds of the inner surface of the pneumatosaccus.

The outer wall of the pneumatophores has a strongly developed supporting lamella on sections, which merges into that of the muscle lamella and branches there dendritically (corresponding to the multiple folded muscle leaves). Smaller muscle leaves, densely packed, crown the upper tip of the pneumatophores (cor.), which, of course, does not coincide with the distal pole. The latter is represented by the center of the pigmented zone (pg.), and accordingly the main axis of the pneumatophores is inclined in the normal position of the colony in the resting position. Incidentally, whether the above-mentioned crown of lamellae, which Fewkes indicates in his *Athorybia formosa* as protruding beyond the bracts (1882, Plate V, Fig. 3, right), carries the most recent bracts, as Haeckel suspects, must be left for later findings.

Since I can hardly expand on the information given by the earlier observers with regard to the polypoid appendages of the colony, I refer to the illustration and only note that the specimen at hand did not yet have any mature gonophores on the sex convolutions. As already recognized by Fewkes (1882, p. 275) and Haeckel confirmed (1888, p. 280), *Anthophysa formosa* is monoecious. I find male and female sex clusters standing close together (the female above the male) on the side walls of the pneumatophores above the polyp groups (Fig. 8 go.♀, go.♂). They resemble the youthful sex clusters of *Athorybia* and each have a multiple blastostyle, from which respectively the male and female gonophores constrict.

**II Subordo: Rhizophysaliae** Chun.p.63  
**Pneumatophoridae** Chun 1882, p. 14 [1168].  
**Cystonectae** Haeckel 1888, p. 305.

As to the close relations that prevail between the Rhizophysids and Physalids despite the remarkable differences in their outward appearance and in their lifestyles, as I already mentioned at the beginning of my Siphonophorenstudien in 1882. My proposal to unite these two families to a higher category (1882, p. 14 [1168]), with which later observers - among them, especially Haeckel - agreed. However, he does not apply the name chosen by me, the Pneumatophoridae, but subordinates it under his new name "Cystonectae". Perhaps this change of name may have contributed to the remark by Claus (1884, p. 13) that all Physophorids based on the literal meaning of the word are Pneumatophorids. I do not wish to discuss this subject any further, but cannot help remarking that we can raise the same objection against the name Cystonectae. All Physophorids are "Cystonects", and if the goal is to emphasise from the latter designation that the Rhizophysidea, Epibulidae and Physalidae all lack swimming bells and that their locomotion (it may be active or passive) is accomplished solely by the pneumatophore, it should be remembered that the larvae of the Physophorid genera *Athorybia*, *Anthophysa* and *Athoria* also lack swimming bells. Whomever places such strict standards for our systematic names and demands that they express clearly and unambiguously the distinction from other categories, will have to remove the majority of them (I draw attention from the series of siphonophores only to the name "Calycophoridae").

To meet all the objections, however, I believe that the founder of the group should be allowed to carry out a change of name and through the term »Rhizophysaliae« acknowledge the relationships between the hypocystic villi in the pneumatophore that characterise the Rhizophysids and Epibulids on the one hand and the Physalids on the other.

The Rhizophysalids differ from the rest of the Physophorids (the Physonekten) by the presence of an air pore and the lack of septa in their pneumatophore. Add to this a further difference, the lack of swimming bells, and finally the major feature regarding the peculiar shape of the genital grapes.

With regard firstly to the construction of the pneumatophore so requires the same extent a difference, as both characters: the combination of air pore and lack of septa are never found in the Physonekten. Most representatives of the latter are characterized by a closed air bladder and by more or less numerous septa. The Apolemids, however, lack the septa, but the air bladder is closed, while conversely in the Auronekten an air pore occurs, and simultaneously the gelatinous septa are widened. Haeckel, however, has a completely different perception concerning the construction of the Auronekten pneumatophore, by conceiving the air funnel as the actual pneumatophore, which lacks a pore, while the other, the small pear-shaped pneumatophore, which sits at the dorsal end of the air funnel and opens through a pore, is regarded as a peculiar medusoids ("Aurophore"). I will try, however, to demonstrate that the construction of the remarkable Auronekten pneumatophore may be traced back to those of all other Physophorid pneumatophores, especially that the pore and that the so-called "Aurophore" are homologous to the pore of the Rhizophysalid pneumatophore.

For the rest of the construction of the pneumatophore in Rhizophysalids there are significant differences, in that the Epibulids and Rhizophysids are characterized by a remarkably large root system, outgoing cells from the air funnel, while the same is dispensed with in the Physalids and replaced by a flattened funnel air, whose air gland epithelium spreads into a circular disc located on the air sac. On the other significant differences in the structure of Rhizophysalid pneumatophore in what follows should be noted.

The lack of swimming bells should be forcefully emphasised as a characteristic of the Rhizophysids, as when I present the evidence that suggests the presence of rudimentary swimming bells in *Athorybia* (p. 55), swimming bells that are a distinctive character of all Physonekten.

### The sex ratios of Rhizophysalids.

Even in the introduction to this Order, I pointed out that the peculiar shape of the genital grapes was a prominent feature of Rhizophysalien. A closer examination of the genital grapes of *Rhizophysa* showed that they agree in general structural terms with those of the *Physalia*, but vary greatly from the sexual grapes of Physonecten. Continued studies have confirmed me in the conviction that the group of Rhizophysalids is not only circumscribed, of course, but just in terms of their sexual ratios even more profound differences from the Physonecten are present than I originally assumed. As I will describe in detail the construction of the Rhizophysalids in a forthcoming monograph, so I allow myself in what follows to only briefly highlight the major features in the construction of their genital grapes.

The fully developed sexual cluster of *Rhizophysa* has a strong, muscular stalk, on which sit numerous (for *Rh.filiformis* up to 30) lateral branches, which do not dichotomously bifurcate further. The canal that traverses the vascular contractile stalk enters each lateral branch on which sits a sexual palpon, which on the oldest grape reaches a length of 4 mm. It runs into one of the nematocysts crowned heads, which does not show any opening and lacks villus-like endodermal processes in the gastral endoderm. Close to the base of the palpon sits a medusan bell, which has a slight inclination towards bilateral symmetry and is equipped with four radial canals, a subumbrella opening and a velum. The stalk is broad and is crossed by a pedicular canal. The manubrium is indicated only by a shallow process, and certainly is devoid of any sexual germ cells. The circumference of the younger side branches is shortened, however, the longer old ones average about seven male gonophores for *Rh. filiformis*. Their number may fall to 6, but also the rise to 8 or 9. Each gonophore is a closed, slightly tapering at the free pole and covered by a nematocyst bearing umbrella, in which the 4 radial canals extend into an annular canal. The manubrium almost completely fills the bell cavity, between the endodermal spadix and the thin ectodermal layer male germ cells form a more or less thickened layer.

The genital clusters of Rhizophysids here described are distinguished from those of Physalids firstly by the fact that polypoid attachments occur in them, which are lacking in the Rhizophysids and hitherto remained unknown to me and their respective true significance not recognised. If we ignore this strange appendage, which will be described in more detail, so there are no essential, but only slight differences between the sexual grapes of both families. [Here he is referring to the jelly polyp in *Physalia*]

The side branches, which are seated on the muscular main stems of the grape with its numerous radially arranged muscle layers, show a tendency toward dichotomous bifurcation. So for the Indo-Pacific *Physalia* (in this respect resembling more the sexual grapes of young specimens of the Atlantic form) they only branch one or two times, but for *Physalia Arethusa* joins in four-to six-fold repetition in appearance. The dichotomous forking contributes substantially to it, and the genital clusters of large Physalids by their size and by the richness of their polypoid and medusoid attachments. I found her in the living specimens of the Atlantic *Physalia* weak whitish-purple color, mostly they hang loose and only at long intervals is it withdrawn by vigorous muscular contractions of its main and side handles.

The terminal branches end in two palpons, which occur in different lengths. Between them a long-stemmed medusan bell occurs and in its vicinity, both proximally and distally about 8-12 male gonophore as closely together. To see the appendages mentioned here, which easily find their homologue in the above-described constituents of a lateral branch of *Rhizophysa*, joins as typical of the Physalid proximal section of the terminal branches of one polypoid. *Physalia* is now characterized by the fact that the male gonophore never (but stalked medusa), not only the terminal branches, but also a join is formed by their interconnecting stems, interspersed with scattered genital palpons and sit the more detail will be described polypoid. Only the main branches emanating from the main trunk up to the first bifurcation are free from polypoid and medusoid

appendages. That there exist multiple variations of their arrangement is here only hinted. Thus we often find for example, on the proximal section of the terminal branches, a third sexual palpon, whereas in isolated cases, terminal branches bear only one palpon and the peculiar polypoid has not been formed. [This is referring to *Physalia*.]

As far as the structure of the various appendages, it should first emphasised that the sexual palpons have a short stem-shaped canal section, which by a crescent-shaped flap projecting from the extensice middle section differentiates itself. Characteristic of *Physalia* are the villi-like, shimmering and active, layers of the endoderm, which are filled with blackish-purple pigment and are penetrated by an extension of the supporting lamella, occur only in the proximal half of the palpon, while the endodermal distal section is characterised by longitudinal ridges (Taenienlen).

The male gonophores in their structure are entirely consistent with those of *Rhizophysa* and I only mention that the most advanced ones are oval shaped and reach a length of nearly 2 mm. In the younger sexual grapes of the Pacific Physalien – less pronounced than those of the Atlantic form - the endodermal epithelium of the spadix shows a peculiar behavior, insofar as it juts out like a root tuft far into the body cavity of the stem. This would appear to create favorable conditions for nutrition on the part of absorbing endoderm cells for the rapidly proliferating testicular equipment. An older, nearly mature gonophore the spadix cells gradually retreat, and they take on the usual arrangement..

The Medusa bells attached to the ends of the grapes, which lack sexual products, resemble those of *Rhizophysa* in all essential points. They also show a tendency to bilateral design and, on the genital clusters that have advanced furthest in their development, reach the relatively considerable length of 5-6 mm (including the stalk) with a width of 2 mm. Since I have already described it earlier (1882, p. 14), I refer to this presentation and only supplement the description in one important point.

As is well known, Huxley expressed the assumption (1858, p. 106) that the medusois bells, which lack all sex products, would detach and would only develop the eggs in free life. Even today I still believe that Huxley made the right decision with this view and cannot suppress the assumption that the anthomeduses described by Haeckel (System der Medusen, 1879, p. 38, panel I, Fig. 10) as *Amaltheaea* were included in the development circle want to belong to the rhizophysals. With regard to the perceptions in which I previously saw direct evidence of the detachment of the female medusa, I have of course changed my view significantly. I pointed out that here and there on the genital clusters 3 mm long jelly stalks appears, which are traversed by a vascular canal and completely coincide with the basal, stalk-shaped extended section of the Medusa bells. In fact, the correspondence in shape and size goes so far that one can scarcely refuse to believe that the gelatinous stalks want to represent the proximal section of the medusa, which does not detach itself from the grape in its entire length.

Nevertheless, the history of development teaches us that there are very peculiar formations here, which have nothing in common with medusa systems. I first began to doubt my view that they would represent the stems of the medusa when I examined juvenile genital grapes, which in turn recognize the structures in question. Although here too they corresponded in shape and length to the medusa stems, it was difficult to assume that the medusa bells, which were not yet fully developed and especially lacking in jelly, might have separated at such early stages. I therefore resorted to the most recent stages of the formation of the gonophore clusters, and convinced myself that the supposed stalks represent peculiar polypoids such as can hardly be found in any analogue in the series of siphonophores. I would like to suggest calling them gelatinous polypoids, since this designation is linked to their definitive form without saying anything about the physiological meaning, which is completely puzzling to me. For the collective term "palpon", which has been introduced for the mouthless polypoids of the siphonophores, can hardly be applied to these formations. As already indicated above, the gelatinous polypoids sit on the proximal section of the terminal branches and are also found occasionally on the stronger collecting branches of the grapes.

In youth they represent hollow tubes formed from endoderm and ectoderm, which later kink in that the proximal third clings to the trunk and is attached to it by a muscular lamella, while the distal section protrudes at an obtuse angle which seldom approaches a right one. Its ectoderm begins to fold into numerous longitudinal folds on genital clusters of medium size and then again in this respect coincides with the stems of the medusa. Only on the racemes that are most advanced in development has the supporting lamella expanded into a wide gelatinous layer and at the same time the ectoderm folds are completely smoothed out. The endoderm then forms a tube-shaped, irregularly winding vessel, which in the proximal section extends closer to the trunk. I could never perceive a mouth opening; in some polypoids the endodermic tube does not reach the tip of the polypoids, while in others it is somewhat widened and nestles against the ectodermal squamous epithelium. Nettle capsules are almost completely absent on them. Since even in the youngest stages, which are still to be described, a bell core never develops, we have to deal with peculiar polypoids, which the rhizophysas definitely lack.

So the question of the fate of the medusa bells is still shrouded in the old darkness. Since the place where the genital clusters are located is precisely fixed, in contrast to my earlier view I can only emphatically emphasize that I have never perceived any indications which allow a certain conclusion that the bells have come loose. Its subumbrial epithelium, which is often indented in the oldest specimens, jumps out slightly cone-shaped where the manubrium is likely to bulge out later, but here too there is no trace of female germ cells. In general it gives the impression that the sex products in the genital clusters of the rhizophysals only ripened very slowly; In any case, among the innumerable physical specimens which I examined in the Canary Islands in the spring of 1888, I did not find a specimen with fully ripe genital grapes.

A few remarks on the earliest stages of development of the genital grapes may perhaps still be in place here and serve to supplement what has just been mentioned. The rhizophysas prove to be most suitable for the investigation, because in them the genital clusters continuously increase in age and size from above (from the pneumatophore) downwards. In younger specimens they regularly alternate with the polyps, while in older specimens exceptions are occasionally observed. In the internodes, for example, two, three, even up to six or more grapes can be found without small stubs indicating a breaking off of polyps originally located between them. In no case, however, whether the grapes alternate regularly or not, an exception to the lawful increase in size can be demonstrated.

The budding zone for genital grapes and polyps with the attached tentacles moves noticeably high up on the "air screen" [outside] of the pneumatophores. If the outside is dissected from the underlying root system of ectodermal bulb cells, a narrow and fine whitish stripe is perceived under the magnifying glass, which above the first buds can be traced over half the height of the pneumatophores. It represents the budding zone formed from the thickened ecto- and endoderm (Plate V, Fig. 1, 4 above) and, if we follow the terminology that has once been established, would sharply mark the ventral line of the otherwise radial pneumatophores. Between the top buds gradually spreading into the budding zone (Plate V, Fig. 1 p1 and p2) for the polyps (the tentacle [t.] Buds only secondarily from the polyp bud), the small ones are slightly arched and only later rounded off in a spherical shape Buds of the genital systems (Fig. 1 go1 and go2). Both lamellae, namely ectoderm and endoderm, participate in the structure of the buds. The endoderm is multilayered from the start and almost completely fills the interior space on the youngest buds. Only later does the initially slit-shaped body of the buds expand and the genital structures, which take on more oval shape, appear as two-layer, circumferential sacs.

The genital sacs later assume the shape of a mulberry, with numerous (20-30) hemispherical buds bulging out on them. Each of these buds represents the plant of a side branch of the genital cluster. In their further development, the plants of the side branches keep the same pace and none leads the others in their development. Each one stretches out in the shape of a piston and soon appears to be bucket-shaped at half height, with a relatively large bud protruding, which, through

the formation of a bell core, proves to be the attachment of the - presumably female - Medusa bell. It is noticeable that the medusa, which initially remains sterile, rushes ahead of all other appendages in its development and, according to the mode known for budding anthomedusa, creates its subumbrella, the vascular lamella with the four radial vessels opening into a ring canal and the velum.

The Medusa bell marks the boundary of two sections of the lateral branch, which have different meanings in so far as the proximal half encompasses the later stalk with the male gonophores, while the distal half is transformed into a genital probe. The male gonophores initially appear as shallow elevations on which the endoderm appears slightly thickened at an early stage. As soon as they become hemispherical, the endoderm fills almost the entire interior space as a multilayered layer. Even at these early stages it was found that the endoderm cells adjoining the ectoderm are to be understood as male germ cells which, when the bell nucleus is formed into a medusoid, gradually separates itself from the actual spadix epithelium and between the two layers, namely the thin ectodermal coating of the manubrium and the spadix. I could not prove any immigration into the bell core.

In the case of *Physalia* the development of the genital clusters essentially follows the same pattern. Only, at the same time as the medusa bell is formed, the later structure of the young lateral branches becomes clearer in that three polypoids protrude, of which the smaller proximal one develops into the gelatinous polypoid, while the larger distal ones take the Medusa bell between them and develop into genital palpons. Only then do the buds of the male gonophores appear later, with the simultaneous stretching of the initially broad side branches.

### **Comparison of the sex ratios of Physonecten and Rhizophysalids.**

If the sex relations of the rhizophysals were dealt with in more detail in the preceding section, it was essentially because the radical differences from the sex relations of the other physophores have not yet been emphasized. Since I see precisely in these, as it seems to me, fundamental differences an important moment in order to make the division of the physophores into the three groups of physonects, rhizophysids, and tracheophysas appear justified, I shall add a few remarks about the sex relations of the physonects.

In his excellent investigations on "the origin of the sexual cells in the Hydromedusa" Weismann (1883, p. 204, 209) pointed out that in the physophores - and especially in *Forskalia* and *Agalma*, the formation of sexual products precedes the development of the gonophores. The germ cells arise in the endoderm of blind sack-shaped outgrowths of the stem, from which the gonophores are only secondarily pinched off after the germ cells have been assigned to them. The latter migrate out of the endoderm in which they originated and get into the ectoderm coating of the manubrium.

I became aware of a similar situation in calycophorids, especially in *Stephanophyes superba* (1891, p. 56) and in the eudoxids of monophyids (1892, p. 157). In them, too, as in the physophores, the hollow tubes that Weismann called "sex glands" and what I termed "primordial buds" appear, the germ cells of which ripen conspicuously far before they are assigned to the gonophores, which only constrict secondarily.

In the further course of my investigations I came to the conviction that these hollow tubes filled with sexual products are blastostyles which are thoroughly homologous to the formations of the same name, which are widespread and often blindly closed in hydroids. I expressed this view in my treatment of the Cölenteraten (Bronn's Klassen und Ordnungen, Vol. II ", 1896, p. 293) and specifically pointed out that the "genital buttons" interpreted by Haeckel (1888, p. 20) as blastostyle are absolutely the gonophores never bud on the genital clusters, they never receive their genital products from the latter.

The auronects prove to be particularly instructive for the knowledge of the morphological value of blastostyles and genital probes. According to Haeckel's information (1888, p. 294), like the rhizophysas, they have long genital probes on their genital clusters, but at the same time they also have blastostyle from which the gonophores are strangulated. Haeckel depicted these relationships very clearly (*ibid.* Panel II), but of course interpreted them in a completely different sense by ascribing "monovonic gonophores" and "polyovonic gonophores" to the auronects. In my opinion, the "polyovonic gonophores" growing into relatively long blind tubes represent blastostyle, the endoderm of which is filled with numerous, well-developed eggs. Each of the gonophores that constricts itself, like the rest of the physonects, is assigned only a single egg, which will probably also be surrounded by spadix canals.

I have recently turned my attention to these conditions (compare also the brief remarks on p. 58 on the genital grapes of *Athorybia*) and I do not think I am wrong to consider the occurrence of blastostyles filled with germ cells as a general characteristic of the calycophorids and Physonecten. It is irrelevant for their morphological character whether the blastostyle are long or form spherical, bud-shaped swellings, whether they represent simple hollow tubes or branch out in multiple ways.

In order to briefly sketch the situation with a special example, reference should be made to *Physophora hydrostatica*, whose genital clusters have been described and depicted many times. As is well known, the genital clusters sit here on the vesicle-shaped trunk in the middle between a so-called palpons and gastrozoid. They are divided into an upper female cluster, facing the palpons, and a lower male cluster, facing the gastrozooids. The female grapes are richly branched, with numerous side branches covered with gonophores sitting on a short main stem. The distal side branches are longer than the proximal ones, and the gonophores that sit on the former are more advanced in their formation than the proximal ones. From the ends of the longest side branches the gonophores, equipped with a bell-shaped mantle and velum, and which only contain an egg in their manubrium, gradually detach. In my opinion, the contractile main stem with its side branches now represents a richly branched blastostyle, on which the gonophores gradually mature and are found simultaneously in all conceivable stages of development. We find similar proportions in the lower male grapes; only here the main trunk extends considerably in length, while the side branches are missing. Since the male gonophores at the distal end of the trunk first ripen and fall off, the trunk, which has been stripped of gonophores to a greater or lesser extent, is strikingly similar to a genital probe. In fact, Claus (1878, p. 44), when describing the gender relations of *Physophora*, speaks of "a special, long, drawn-out shape of the feeler" on the surface of which the gonophores sit. Haeckel (1888, p. 267) describes the contractile long carrier of the gonophores as a sex sensor (gonopalpon). M. Sars (1877, pp. 40-43), to whom we owe the most detailed account of the sexual relations of *Physophora*, judged the structure of the male genital clusters quite correctly. While he initially considered the tubercles on the distal trunk section exposed by gonophores to be suction cups, he later convinced himself that they were merely the scars respectively representing the attachment points of the gonophores that become detached after full maturity. How easily the muscle stalks of the gonophore clusters, drawn out like a feeler, can give rise to deceptions and erroneous judgments after the gonophores have been detached, may emerge from the fact that Gegenbaur was a badly injured specimen of *Physophora* (it lacked the palpons and gastrozooids) due to the supposed presence of antennae which at its tip "end in a long, often twisted tentacle", declared to be the representative of a new genus, *Stephanospira* (1859, p. 399-401).

That these supposed antennae, on the basis of what Gegenbaur also found the gonophores perched, represent blastostyle, is convincingly evident from the development of the genital grapes.

If one examines the proximal section of the kidney-shaped trunk, which is called the "siphosome" according to Haeckel's nomenclature, one encounters a budding zone from which three buds gradually emerge more clearly. The topmost bud provides the palpon with its tactile thread (palpacle, the bottom one the gastrozoid with the tentacle budding from it early on. In the middle between the two is an initially flat arched, later hemispherical shaped bud. It represents the

blastostyl bud, from which the gonophore clusters develop only secondarily. The associated male and female gonophore clusters of the *Physophora* thus take their origin from a single bud. The blastostyle bud shows an interior space that is almost completely filled with multilayered endoderm and begins to grow rapidly, while its slit-shaped lumen expands at the same time. In later stages it divides into two lobes, of which the one facing the probe represents the female, the one facing the gastrozoid the male blastostyle. Both blastostyles remain united at their base and flow together into the body cavity of the stem. Their endoderm is bulging with germ cells of 0.01 mm size, which only take different paths in the course of further development and become spermatoblasts or distinctive juvenile egg cells.

The male blastostyle stretches like a piston and directly buds the gonophores: the youngest gonophores are proximal, the oldest distal. The female blastostyle, on the other hand, branches out in that side branches bulging with egg cells, which gradually decrease in age and size in the proximal direction, are driven. In the youngest blastostyle branches, the juvenile egg cells measure 0.02 mm. The gonophores, each of which is known to have only one egg in the manubrium, pinch off from the lateral branches. Since the development of the gonophores begins at the distal, most advanced branches, the above-mentioned habitus of the female gonophore clusters is also explained.

Even with older grapes, at the confluence of the blastostyle with the stem, numerous germ cells can be found, which can be detected even a small distance in the neighbouring stem endoderm. It is difficult to say whether the reproductive power is exhausted at all and whether the budding of male gonophores or the production of side branches filled with egg cells ceases at the base of the blastostyle.

So much should emerge from the description given here that the contractile main and side stalks of the genital grapes in the sense of Gegenbaur, Claus and Haeckel are by no means to be understood as genital palpons, but that they were originally all bulging with germ cells and only later after the release of the procreative material to the gonophores gain an approximate resemblance to palpons.

---

On the basis of the investigations into the sex relationships of the physophores, it may now be permissible to draw the consequences for the system and to emphasize the differences between physonects and rhizophysids more clearly. In the first place, the following fact emerges:

All physonects have female blastostyle, in whose endoderm the egg cells ripen conspicuously before the gonophores constrict; each gonophore contains only a single egg surrounded by spadix canals.

All the rhizophysids lack the female blastostyle, which is filled with maturing eggs: the as yet unknown egg cells of these probably arise in the manubrium of large medusae which sit on the ends of the lateral branches. It is likely, but not yet proven by direct observation, that these medusae will break away from the genital clusters.

A second difference between the physonects and rhizophysids is based on the fact that the former are always male. Germ cells (as well as female ones) are detectable at the base of the blastostyle and lead to the constriction of gonophores. Such a behaviour does not apply to the rhizophysids: the male germ cells but only separate from the endodermal cells after the gonophore buds have been attached. Since we now have to regard the main and side branches of the mighty genital clusters of the rhizophysids as blastostyle (of course the genital probes and gelatinous polyps attached to them cannot be regarded as such) and since we never find germ cells in them after the development of the male gonophores, the following is explained Difference:

The gonophores of the physonects are uneven, because there is a constant supply of young sex animals that are at a correspondingly earlier stage of development.

The gonophores of the rhizophysids are of the same age throughout the genital cluster; there is no constant replenishment of young gonophores because after the gonophores that are

developing at the same time, the formation of germ cells in the endoderm of the blastostyle does not occur.

#### About the systematic position of the auronects.

From the information I gave on the structure of the rhizophysids, it should be evident that this order of siphonophores, established by me in 1882, represents a group that is well delimited and clearly delineated by its gender. Since I have now compared all physophores with non-chambered pneumatophores without the trachea as haplophysae to the tracheophysae (Velellidae, Porpitidae), the question arises whether, according to my suggestion (p. 8), the haplophyses can only be divided into the two sub-orders of the Physonectae and Rhizoplytsaliae are, or whether, with disgust, the Auronectae must be added to them as an equivalent subordination.

In my opinion, there is no reason to assign the Auronects an exceptional position. Haeckel ascribes a special medusoid appendage to the pneumatophore, namely the aurophores, and on the basis of this structure, which he regards as a peculiar individual, separates the haplophysids remaining after the exclusion of the rhizophysids into those with an aurophores (auronectae) and those of the aurophores deprived families (Physonectae).

I must, however, confess that the description which Haeckel gives of the structure of the aurophores does not justify the view that the other physophores are absent. I cannot suppress the conjecture, which I, to be sure, reproduce with great reserve, that the aurophores represent neither a special medusoid nor any strange structure in general, but are simply homologous to the somewhat modified upper section of the pneumatophores. In my opinion, the voluminous section that Haeckel considered for the actual pneumatophore corresponds only to the air duct, while the aurophore is homologous to the air sac and the surrounding parts of the air shield. I will try to shed some light on this point of view - as I once again expressly emphasize that it was expressed in reserve.

When looking at the pneumatophores of *Anthophysa* (Plate III, Fig. 8), it is noticeable that the smooth-walled air funnel expands unusually and that the air sac, which only contains the epithelium of the gas gland, sits obliquely on it. If one now imagines the air funnel to be rounded and that section of the pneumatophore which contains the air sac is bent at a right angle to the former, the behavior characteristic of the aurophores would already be expressed. The pneumatophore is divided externally into a large proximal section (containing the air funnel) and a relatively small distal section (containing the air sac), the latter being pushed completely to the side. The secondary ectoderm, functioning as a gas gland, which has already migrated completely into the pneumatophore in *Nectalia* and also in *Anthophysa*, fulfills the same in the auronects. This is how I see the lining of the pneumatophore, which Haeckel calls the "pistillum" - and specifically the layer of cells he considers to be muscles. Under the gas gland lies the chitinous lining of pneumatosaccus, which Haeckel also describes as a cuticular formation. Their powerful development finds an analogue in the strong development of the chitin at the apical pole of the pneumatophore of *Athorybia* (Plate IV, Fig. 7). Haeckel has clearly shown the ectodermal matrix cells of the chitin, which merge continuously into the lining of the air funnel.

The other peculiarities in the structure of the auronect pneumatophores are not difficult to understand. The septa between the air screen and the air bottle have widened to form a hard-to-cartilage gelatinous layer, and the vascular pockets lined with endoderm are irregularly bulged, while at the same time they send entodermal cell cords (as I observed them in the *Physalia* in a similar form) into the gelatinous area around the air funnel. If we then emphasize that at the confluence of the air bottle with the air funnel the multilayered secondary ectoderm (its border cells facing the air space seem to be somewhat smaller) extends a little way into the funnel, we would have all the structural peculiarities of the auronect pneumatophores attributed to those of the physophorid pneumatophores.

Haeckel evidently sensed that the aurophore does not represent such a peculiar structure as it appears at first glance, in that he also suggests the following interpretation of its morphological value as possible (1888, p. 284): "On the other hand it is possible that it was originally only a secondary organ of the pneumatophore, a basal apophysis of the air funnel. Perhaps its outer opening corresponds to that which the Discolabidae exhibit at the base of the pneumatophore". The assumption that the mouth of the aurophore is homologous to the alleged air pore of *Physophora* had to be all the closer to Haeckel, as he himself confirmed the old information from Keferstein and Ehlers about the air leakage in this genus. However, after I have explained in more detail above that the air leakage in *Physophora* is based on the wall of the air funnel being blown up, this interpretation cannot be maintained either. It is obvious that it reverses the relationship: which I explained for the air funnel becoming the air bag and vice versa.

The possibility that the air pore in the auronects is also based on a bursting of the pneumatophores is of course not excluded. Because I cannot hide the fact that Fewkes (1889) was unable to find an air pore when he examined the genus *Angelopsis* (1886, p. 971, Plate X, Figs. 4 and 5), captured by the ALBATROSS and described by him as early as 1886. Since, however, he did not examine this first known representative of the auronects by sectioning, I do not want to doubt Haeckel's authority, the normal occurrence of an air pore, reminiscent of the pneumatophores of the rhizophysals.

However, the conception of the aurophores as an air funnel also presents considerable difficulties from other points of view. Quite apart from the fact that the excretion pore of *Physophora*, which allows air to escape when the pneumatophores are severely injured, lies ventrally above the budding groups of the swimming bells, while the aurophores opens out in the opposite direction, i.e. dorsally, the positional relationships between the aurophore and the appendages of the body prohibit a direct return to the air funnel. The vascularization of the pneumatophores always starts from the trunk in which the funnel appears to be sunk. If the trunk is shortened (as is the case for the auronects), the appendages of the body sit in the circumference of the atrial funnel and the main axis of the central polyp coincides with that of the atrial funnel. All of this applies to the auronects and speaks for the view that not the aurophores, but the bubble-shaped distended section on top of the central polyp is to be interpreted as an air funnel.

If, in the foregoing, I have succeeded in tracing the structure of the auronect pneumatophores back to that of the other physophores, and especially in demonstrating the so-called aurophores as the somewhat modified apical section, then in my opinion there is no reason for the auronects as a separate order of the physophorides. This is all the less so since I tried to show in the previous section that the genital grapes are by no means as different as Haeckel's interpretation suggests.

So I summarize my judgment on the systematic position of the auronects as saying that the peculiarities in their structure are by no means sufficient to give them the value of their own order. As is clear from the structure of their genital clusters, they represent a self-contained family of physonects, which only have echoes of the structural relationships of the rhizophysals through the appearance of an air pore (if this should not be caused by a bursting of the pneumatophore).

### p. 77 The Rhizophysida of the Plankton-Expedition.

Haeckel (1888, p. 314) divides the rhizophysals into five families, the diagnoses of which (I am giving them again in abbreviated form) are as follows:

#### I. Monogastricae.

Stem with only one gastrozooid and tentacle. Palpons present.  
Air funnel without hypocystic villi

Cystalidae.

## II Polygastricae.

Stem with numerous gastric polyps and tentacles.

## A. Macrostelinae. Stem long

Cormidia (Stem groups) monogastric

Cormidia polygastric

**Rhizophysidae.**

**Salacidae.**

## B. Brachystelinae. Stem shortened.

Cormidia in spiral wreath at the base of the upright pneumatophore. Hypocystic villi present

**Epibulidae.**

Cormidia in several series lying under the nearly horizontal pneumatophore. Villi lacking.

**Physalidae.**

As for Haeckel's system, I would like to speak briefly in criticism of it and to emphasize first of all that I can recognize neither the Cystalids nor Salacids as separate families. Regarding the Cystalids, they undoubtedly represent the early forms of an Epibulid and stand with regard to the latter in exactly the same relation as the supposed genera *Alophota* and *Arethusa* to the genus *Physalia*. Haeckel himself missed the close relationship between Cystalidsn and Epibulids and so he sought the independence of the former family because of the fact that they lack the hypocystic villi of mature Pneumatophorids and that they have sexual grapes. Who, however, is familiar with the post-embryonic development of Rhizophysalids will hardly be inclined to utilize the mentioned characters as family characteristics. Young Rhizophysids lack hypocystic villi in the air funnel and the juvenile Atlantic Physalids have sexual grapes, although they still lack the crest and have only one main tentacle.

As far as the Salacids, they differ from the Rhizophysiden only by having polygastric cormidia (the appendage group of the stem consisting of several closely associated gastric tubes, tentacles and sex grapes). I think this character is perhaps sufficient to justify a new genus for them, but not their own family, which has equal status with the Epibulids and Physalids. The resemblance to the Rhizophysids is so striking that Fewkes actually described the first known Salacide as *Rhizophysa uvaria* (1886, p. 967).

We now say goodbye to the above two families, so the first division into the Monogastricae and Polygastrica becomes obsolete, because the former group is based solely on young forms. With regard to the three remaining families, Epibulidae, Rhizophysidae and Physalidae, the first two families are held to be in a close kinship relation, while the Physalids are uniquely designed in many ways. The shortening of the stem of the Epibulids and Physalids is not indicative of closer family ties, as it is not combined with other correspondences. The only hints of the structural relations of the Physalids to the Salacids are shown by its unique kidney-shaped batteries on the tentacles and the increased number of sexual palpons there. Unfortunately, just as for *Salacia* and *Epibulia* sexual grapes are so inadequately known that at present we are barely able to take account of the systematic breakdown.

The main difference between the Rhizophysids and Epibulids on the one hand and the Physalids on the other is based on the structure of pneumatophore. In the former, it is approximately radially symmetrical and it is perpendicular when floating in calm water, while the voluminous bubble of Physalids is asymmetrically shaped and lies nearly parallel to the sea surface. Apart from being chambered in the comb-like sections of ridge formation sui generis characteristic of the Physalid bladder, the air funnels of both the young and old lack the hypocystic villi.

Based on the arguments given here I establish the following system for the Rhizophysalids.

[Order] **Rhizophysaliae** Chun.**I. Sub-order. Rhizoidea.**

Pneumatophore radially symmetrical with a vertical axis. Air funnel with hypocystic villi.  
Stem shortened. Cormidia spirally arranged below a wreath of palpons.

*Epibulidae* Haeck.

Stem extended, tubular. Cormidia separated by internodes and increasing in size in the distal direction.

*Rhizophysidae* Brandt.

**II. Sub-order Physaloidea.**

Pneumatophore a distended vesicles, asymmetrical with dorsal ridge and lying nearly parallel to the sea surface. Root-like extension of the flattened disc-shaped air funnel missing.

Shortened trunk. Numerous irregularly grouped cormidia ...

... *Physalidae* Brandt.

---

Familie: **Rhizophysidae** Brandt 1835.

The Rhizophysids I divide into 3 sub-families, whose characters are shown in the following key.

Cormidia monogastric, each consisting of gastrozooid and tentacle, with a sexual raceme.

*Rhizophysinae.*

Gen. *Rhizophysa*.

Subgen. *Cannophysa*.

*Linophysa*.

Cormidi monogastric, as with the Rhizophysids. At the proximal end of the stem sits a half-moon shaped polypoid (Pneumatozoid).

*Bathyphysinae* Bedot.

Gen. *Bathyphysa* Studer.

*Pterophysa* (?) Fewkes.

*Salacinae* Haeck.

Gen. *Salacia* L. (s. Haeck.)

### The Pneumatophore of *Rhizophysa*.

#### Plate V.

Since the most conspicuous character of those rhizophysals, which I combine to form the tribe of the Rhizoidea (Rhizopliysidae, Epibulidae), is based on the peculiar shape of the pneumatophores, I allowed myself the information which I have already given earlier (1882, No. 117, 1887, No. 262) about the pneumatophores of *Rhizophysa filiformis*, to be illustrated by some figures. I want to be as brief as possible in the description, since it is more important to me to make the differences with the above-described pneumatophores of physonects stand out in the picture.

The pneumatophore of *Rhizophysa filiformis* can take on unusual dimensions, insofar as in some specimens I captured in the Mediterranean it reaches a length of 12 mm and a width of 6 mm. These are dimensions that are only surpassed among the previously known rhizophysids by *Bathyphysa Grimaldii*, whose pneumatophores in the largest specimen, according to Bedot's (1893, p. 5), measure 17 mm.

If one thinks of the pneumatophore of *Physophora* an air pore develops at the apical pole and the septa are no longer present, then we receive the essential distinctions of the rhizophysid pneumatophores. The root-shaped giant cells emanating from the air funnel, which gave rise to the

appealing name *Rhizophysa*, are by all means homologous to the ectodermal cell cords that penetrate the septa in *Physophora* and *Athorybia* and act as a buffer between the two walls of the pneumatophore. In my opinion, they are only of mechanical importance, insofar as they prevent the air sac from bursting during the energetic contractions of the trunk and the air umbrella on it.

As strange as the pneumatophores of the Rhizophyses may appear at first glance, they can be traced back in every respect to that of the physonects.

A few brief remarks about the finer structure may still find a place here. Corresponding to the considerable size of the pneumatophores, the air screen (Plate V. Figs. 1, 2, 4 pn.) has vigorous development. In pneumatophores of medium size (6 mm), its supporting lamella widens to a 0.05 mm thick elastic gelatinous layer, the ectodermal layer of which forms longitudinal muscle fibres and the endodermal lining of which forms somewhat weaker circular muscle fibres. Towards the air pore (Fig. 1, 2 porus.) The elastic lamella thickens somewhat and at the same time the ectoderm cells of the air screen secrete circular fibers around the pore, which act as a sphincter (Fig. 2 sph.).

The body cavity between the two lamellae of the pneumatophores does not penetrate into the direct vicinity of the pore, but the endodermal pigmented lining of the air sac does (Fig. 1, 2, see). The latter is much more delicate-walled than the air umbrella and only attains a considerable thickness in those places where the gas gland, which has to be mentioned, penetrates it. The ectodermal inner lining of the air sac is characterized by very delicate circular muscle fibres which rest on the thin supporting lamella. Compared to the closed pneumatophores of the physonects, the chitin lamella excreted by the ectoderm (Fig. 5, eh.), Which I previously called the air bottle, is extremely delicate; also the chitin ring, in which it otherwise runs out at the transition into the air funnel, is hardly indicated. The endodermal coating of the air sac is somewhat thicker than the ectodermal one and shows delicate fibres spreading in the longitudinal direction of the pneumatophores. As in all physonects, in the rhizophysids in the upper quarter of the air sac the endoderm cells form pigment granules (Fig. 1 pg., Fig. 2 pg.), Which accumulate more densely, especially in the center of the cells. The support lamella of the airbag is significantly weaker than that of the air umbrella; at the height of the funnel gate it is somewhat thickened and forms a - if only weak - replacement for the missing chitin ring. The air funnel (Fig. 1 inf.) In young specimens is completely filled with a cell plug (Fig. 4 ek. Inf.), whereas in older specimens it is equipped with a lumen, which of course shows quite changing contours. The different widths of the lumen are evidently caused by the ingress and egress of air, which is necessary in the changing states of contraction of the trunk and the air umbrella.

The ectodermal cells surrounding the crater are of two forms. For older copies of its lumen plates, lined with fine-grained cells, which are transmitted in the yet to be described continuos lining of the air bag. Among them, here and there, but also directly at the boundary of the funnel lumen to take part, are bright juicy cells, which are equipped with coarser grains and grow as their nuclei to the body cavity continuos in size until they grow to enormous dimensions. For the characteristic wurzeiformigen foothills of the funnel, which gave rise to the name Rliizopki / sa reason, are integrant parts of the funnel surrounding ectodermal cells cushion and represent mononucleate giant cells (Fig. 1, 3, 4 cell.). As the wort just last clavate end cells reach a length of two millimeters, and have clearly visible with the naked eye kernels 0.2 5-0,2 7 mm, they are among the largest cells, which in animal tissue to the boards until now Observation reached. The dimensions given here, I watched the giant cells occur at a distance of 10 mm pneumatophore, however, as in other Rhizophysiden even greater pneumatophores, I have no doubt that they will reach the hot end cells of a length of 3 mm.

The giant cells are completely transparent in life and show after preservation with sublimate resp. Chromosmic acid is a very fine cancellous plasmatic network within a homogeneous, watery ground substance. Their nuclei appear homogeneous on the living cells and are round or oval, sometimes crescent-shaped. They are always in line with the wall, mostly in the distal end of the cells, but sometimes in the middle and rarely on the proximal section. The larger nuclei often

assume irregular contours during preservation. In preparations carefully treated with chromosmic acid, I found the finely granulated chromatic substance deposited on one side of the nuclear wall and radiating from here in fine pseudopodia-like strands through the nuclear sap (Plate V, Fig. 7). Nuclear corpuscles were absent in the smaller nuclei, while in some larger nuclei they were occasionally detectable in varying numbers.

The entire network of root-shaped runners, the composition of which Huxley (1859, p. 6) first recognized, is covered by an endodermal squamous epithelium - a portion of the endoderm layer of the air sac (Fig. 1, 4 enX It shows a delicate flicker in life and is only slightly thickened at the distal ends of the piston cells.

Finally, as far as the gas gland (ek ") is concerned, which as a "secondary ectoderm" grows early through the funnel port into the chitinous air bottle, it assumes an unusual expansion, insofar as it is no less than two thirds, and in larger specimens even lines three quarters of the pneumatosaccus (Fig. 1 ek "). The secondary ectoderm is made up of two sorts of elements, to which I have already referred several times in the previous descriptions. On the one hand, the giant cells penetrate into the air bottle from the vicinity of the funnel, and on the other hand, the fine-grained gland cells form the most important part of the gas gland. The giant cells branch out far more abundantly between the gland cells than in *Physophora* and at the same time their calibre is smaller than in the latter genus (Fig. 5, 8 cell).

It is very difficult to give an exact number of the stronger stems of giant cells spreading in the gas gland, because even on young pneumatophores they branch so richly and form anastomoses with the neighbouring branches that an almost inextricable network of multinuclear strands is present. In Fig. 9 I tried to indicate the branching according to a preparation by *Rh. Eysenhardtii*, which clearly showed the brightly shimmering meshes of the giant cells.

The gland cells entrusted with the excretion of air are filled with a fine-grained content and contain a round nucleus measuring 0.01 mm on average. In general, the nuclei lie in the basal, somewhat rounded half of the mostly cylindrical and mutually polyhedral flattening cells. Their shape, and no less their size, can of course be subject to manifold fluctuations, as is already evident from the circumstances that they are compelled to nestle against the branched giant cells and to fill in the gaps left by them (Fig. 8). While the gland cells which migrate towards the apical pole (reaching the pigmented zone of the pneumatosaccus in the case of large pneumatophores) are flattened, they stretch in the deeper regions and often crowd one another in a multilayered position. During this pre-wandering, it can sometimes happen that they bridge larger cavities filled with air and between them pile up to form a particularly powerful layer, as I show in Fig. 5. At such points the entire glandular layer then reaches a thickness of one millimeter, while otherwise it is generally not more than 0.25 mm in pneumatophores of 6 mm in size. In the attempt to isolate the gland cells by maceration in larger pneumatophores, I came across cells 0.3 mm in length (Fig. 6), which occasionally also contain two resp. had three round cores.

Finally, to add a few words about juvenile pneumatophores, it should be noted that they clearly show an eight-strand structure. This behaviour is indicated by eight piston-shaped giant cells, which arise from the funnel (Fig. 4) and are directed towards the apical pole, while below the same eight more strive towards the beginning of the trunk. Between these two rings of eight cells each buds a third ring of eight small ones at the level of the funnel (Fig. 3). Repeated division of the 24 giant cells finally results in the root-like cell cushion, which, of course, in older specimens of *Rhizophysa filiformis* scarcely reveals its origin in eight appendages. According to Haeckel's presentation, the eight cell cushions in *Epibulia* and *Salacia* (Plate XXII, Fig. 8, Plate XXV, Fig. 2) appear to remain separate throughout life. A disturbance of the eight-rayed structure of the pneumatophores is evident in so far as the one-sided thickening of the air screen at the level of the budding zone (Fig. 4, for example, slightly marks the ventral surface.

Gen.: *Rhizophysa* Pér. Les.

Those grouped under the generic name *Rhizophysa* were split by Haeckel into six genera according to two characters: the distribution of gonophore racemes and the structure of the tentacles respectively their tentilla were utilized for distinction of the genera. I can not suppress my doubts about such a broad division of the genera and will explain briefly the reasons which determine me to stick with the genus *Rhizophysa* in its old extent.

As regards, firstly, the gonophores which Haeckel divided so closely circumscribed his family Rhizophysiden into two subfamilies, namely, the Cannophysidae with sexual racemes, which are situated at the base of the polyps, and the Linophysidae with sexual racemes, which are inserted in the internodes between two adjacent polyps. Regarding classification in this case it often leads to doubts. However *Rhizophysa filiformis* shows in younger specimens, the normal distribution with a gonophore raceme in the internode between two polyps. On older specimens, however, countless variations become apparent in the distribution of the sexual racemes, as was noted above (p. 69). Often a large number of outlines of the sexual racemes follow each other, without appearing regularly between the polyps. However, the majority of the grapes sit between the polyps, but some are inserted directly beside them. Moreover, since in some species the formation of the sexual racemes obviously is very late, the first buds are so small that they are either overlooked or not even detected. The result is that observers, where Rhizophysids without sexual grapes are available, are perplexed as to whether to place it within the subfamily Cannophysiden with Haeckel's genera *Aurophysa* and *Cannophysa*, or within the Linophysiden with the genera *Linophysa*, *Nectophysa*, *Pneumophysa* and *Rhizophysa*. To cite just one example, AG Mayer (1894, p. 239) reckons two Rhizophysids from the Mexican Gulf as belonging to the genus *Cannophysa*, without sexual grapes having been observed, and accordingly, they could not be precisely positioned in the system. **A principle of classification, which applies to not only numerous genera, but also to two subfamilies, in my opinion should be based on structural features that in all cases allow a clear and unambiguous decision to be made.**

What now remains is with regard to the structure of the tentacles and their tentilla, which provides an excellent feature for the characterization of individual species. Any so far sufficiently described *Rhizophysa* shows characteristically shaped tentacles respectively stinging heads, we can utilise these characters as generic characteristics, however, we get just as many genera as there are different species described. An example may show, however, that we overestimate the importance of the tentacle structure, when we mark them as a generic feature. *Rhizophysa filiformis* has, as noted by Gegenbauer (1854, p. 329), tentilla in three distinct forms, and accordingly Haeckel characterized the genus *Rhizophysa* as having polymorphic attachments, by contrast, the genus *Pneumophysa* they are monomorphic with three branches. Now I have already demonstrated formerly (1887, p. 16) that the tentacles of young specimens of *Rh. filiformis* originally have only tentilla resembling a bird's head. In specimens of medium size are associated with them, the two other forms of tentilla and gradually the former become less frequently, until they completely disappear in large Rhizophysids. **Who now attaches generic value to the structure of the tentilla, would have to split *Rh. filiformis*, depending on its age, into no less than three genera, which were characterized by monomorphic, bimorphic, and trimorphic tentilla. The widespread occurrence in Physophorids of such heteromorphic tentilla on juvenile and adult specimens of the same colony give a hint that the structure of tentacles and tentilla should not be given too high a systematic value.**

*Rhizophysa Eysenhardtii* Ggbr.

*Rhizophysa filiformis* Huxley 1859, p. 90, Plate 8, Fig. 13—20.

*Rhizophysa Eysenhardtii* Gegenbaur 1860, p. 408, Plate 31, Fig. 46—49.

*Rhizophysa Eysenhardtii* Fewkes 1883, p. 82, Plate, Fig. 1.

*Nectophysa Wyvillei* Haeckel 1888, p. 327, Plate 23. J. N. 61, 101.

*Rh. Eysenhardtii* was captured in two places, namely the Bermudas (61) and in the Sargasso Sea at the surface. Since they likewise in the Canary Islands came under observation, it seems to be widespread in the northern subtropical region of the Atlantic. Haeckel has illustrated it in life under the name *Nectophysa Wyvillei* and also already conceded that that also collected in the Canary Islands and, under the name *Rh. Eysenhardtii*, Gegenbaur had described form is closely related ("another closely allied species seems to be *Rh. Eysenhardtii*"). One looks in vain in Haeckel's description for some distinguishing feature from *Rh. Eysenhardtii*, from the description by Gegenbauer (1860, p. 410) express the main character of the species, namely, the tentacle form, accented with tentilla of the basic form.

It may be added that even in the illustration of Fewkes (1883) the characteristics of the species are clearly shown and are in no way different from that observed in Haeckel examples.

I have received three specimens of which has the largest (from the Sargasso Sea) has an egg-shaped pneumatophore of 5 mm in length and nine major stomach tubes. As in the gas-gland sap cells branch forth in her very clear on the illuminated object, I have shown them in Fig 9 on Plate V.

Whether it was *Rh. Eysenhardtii* that Huxley (1859, p. 90, Plate VIII, Fig 13-20) described from the Indian Ocean, also with filamentous excellent tentacles of the same sort, shows that further investigation are necessary.

#### *Rhizophysa Murrayana* Haeck.

*Cannophysa Murrayana* Haeckel 1888, p. 324, Plate XXIV.

*Cannophysa Eysenhardtii* (?) A. G. Mayer 1894, p. 239, Plate III, Fig. 1, 2, 4.

J. N. 151, 204.

From Haeckel, from the Canary Islands, have come and beautifully illustrated specimen of *Rh. Murrayana* in the northern hemisphere (151) and a second captured in the southern equatorial current (204). The first mentioned clung fast to the rope of a vertical net and probably would have been floating at a depth of 150-100 m according to the accompanying notes. Its pneumatophore measured 4 mm and the highly contracted stem showed 13 large polyps.

On the tentilla sit trifid tentilla that are entirely consistent with those of *Rh. filiformis*. As I shall describe them in more detail elsewhere, I only notice that, as in the latter species, muscle fibres are developed in the angle between the insertion of the weaker side branches, which extend along the central main branch to the base of the side branches.

-----

Small fragments of Rhizophysid which, however, because of the lack of tentacles no certain identification could be made, were captured at Bermuda (JN 57, Gl), in the Guinea Current (159) and in the south-equatorial current (Plankton net 77).

#### Familie : **Physalidae** Brandt 1835.

It is beyond the scope of this communication, even if I wanted to enter into one of the most sensitive areas of the scheme, to give a critical review of the numerous described genera and species of Physalids. Had the admonition of the great Swede at the end of the *Systema Naturae*, "Ea quae

sunt scimus minima pars eorum quae ignoramus" [We know the least part of them that we do not know those things which are] always been kept in mind, we would perhaps have proceeded more cautiously in the inventory of species. In ignorance of the embryonic and post-embryonic development, the astonishing variability in colour, and the grouping of the appendages, and in the configuration of the pneumatophore may well be the excuse for young forms, or abnormal states of contraction of the pneumatophore to cause the establishment of new genera and species. But we shot far beyond the target and it almost gives the impression that these wonderful creatures had a confusing effect on the observer. The master of confused nomenclature: a certain Tilesius, about whom Eschscholtz (1829, p. 159) has already expressed his feelings concerning his "weitschweifige, sich in Einzelheiten immer wiederholende Abhandlung über die Seeblasen" [long-winded, and always repetitive in the more detailed descriptions of the Seeblasen] has blessed us with many doubtful species and slowly this ballast has been extended by the descriptions of later writers - it is necessary only to recall Lesson, Olfers and L. Agassiz here. Had at least constant types been established at the beginning of the century, then the confusion in the nomenclature probably would have been bearable, but some of the later observers extended the facts beyond belief and thereby trumped Tilesius causing great disarray. I also cannot deny the fact that the newest representation of the Physalids in Haeckel's report increases the confusion, while in this respect ignoring my work on the post-embryonic development of the Physalids (1887), when for the young forms without a comb/sail, respectively, are placed within their own, newly created subfamily, the Arethusidae, with the genera *Alophota* and *Arethusa*.

I have received a wealth of material - perhaps richer than was ever available to an observer - of Physalids from the Atlantic, Indian Ocean and Pacific Oceans. In addition I found an opportunity, on the Canary Islands, to familiarize myself with the changing habitus of the colony and to observe various young stages, so that I am more and more encouraged in my earlier expressed view that only two large faunal territories: the Atlantic and Indo-Pacific, can circumscribe them, which are distinguished in a characteristic way. Soon I will explain in a monograph the results of the post-embryonic development of the finer structures through which I discovered via the nervous system and have already touched upon above, sex ratios, and so at this point I confine myself to some details of the synonymy in previous and recently established species.

The main difference between the Atlantic and Indo-Pacific species is the main tentacles. The latter resembles the shape of the young Atlantic species, inasmuch as only one main tentacle is formed with a powerful tentacle-polypoid around which the neighbouring attachments are grouped. A second appendage group of polyps occurs at the far end of the body (the ridge top is dorsal; the tip of the pneumatophore terminating in the air pore is directed anteriorly), and is devoid of tentacles in the larger specimens. Regarding the behaviour of the posterior appendage groups of young specimens I shall return to this in the further course of this presentation.

The Indo-Pacific Physaliid was first described in detail by GE Rumphius (1705, Boek I, p. 49) in the "Amboinsche Rariteitkamer" under the name *Holothuria, Besaantjes*. In the course of his appealing portrayal (p. 50) he calls them *Holothuria urticae specie et epidromides marinae*. An - admittedly not perfect - illustration of the "Besaantjes" is first given by P. Osbeck (1757, p. 284, Plate 12, Fig. 1) who describes it with reference to Rumphius, under the Linnean name *Holothuria physalis*. In the figure legend Osbeck, of course, changes its name to *Holothuria velificans*. Although, the oldest species name is there present, it has found no place, because the later systematists adhered to the selected text for the designation.

Only in the 13th Edition of the "System Naturae" (1788 I, pars VI, pag 3155, No. 20) does Gmelin establish for the Pacific Physalid the name of *Medusa utriculus*, which La Martinière, naturalist of the expedition of La Pérouse, the Journal de Physique<sup>1</sup> (1787, page 207, 264 and 365, Plate 2, F'ig. 13, 14) had described. These same images also reappear in the atlas of the voyage work by La Pérouse Plate 20. Now as Eschscholtz (1829, p. 163) adopted the name *Physalia*

*utriculus*, and under it he described it as being the Physalid observed in the Pacific Ocean, no doubt can exist about the fact that it deserves priority over the numerous subsequently created names.

The Atlantic Physalid, which occasionally penetrates into the Mediterranean Sea, is designed much more powerfully and pompously than the Pacific one. It has several large tentacles (sometimes up to 20) in addition to numerous small ones and differs from the Pacific form inasmuch as in the posterior group of attachments are not only numerous small, but several large, tentacles.

As to the respective synonymy the question of the species name, which relates to the priority issue, the decision will be easier than for the Pacific form. But these most striking and pompous of all pelagic organisms have been noticed by mariners since ancient times, and initially with various, often, quite appropriate common names been documented. So sparkle the "Portuguese or Spanish man of War, galley, frigate, Ship of Guinea, Vescie de mer, Caravella, By-de-wind Zeyler and Besaantje" in the earlier travel narratives a standard requisite, such as J. Sloane in his first large-scale works: A voyage to the Madiera Islands, Barbados, Neves, St. Christophers and Jamaica (London, 1707, I, Plate 4, Fig 5, pag. 7, 11, pag 273) as "*urtica marina soluta purpurea cirrhis longissimis*" precisely describea and figures. The figure, which was copied in the Encyclopedia of Methodique Bruguièe (1791, Plate 89, Fig 1) is admittedly still rather incomplete and again shows amongst the appendages only the tentacles.

Already in 1756, a term appears, which has earned its citizenship and has since been regarded as the oldest species designation. Patrick Browne (The civil and natural history of Jamaica, London 1756, 2nd edition, 1789, pag 386) called the Atlantic Physalid *Arethusa crista subrubella venosa* (the Portuguese Man of War). If the name *Arethusa*, for a time, was replaced by "*Caravella*", which O.F. Müller (Beschäftigungen d. Berl. Ges. Naturf. Freunde Vol 2, 1776, pag 290, No. 13, Plate 9, Fig 1) for one of Dr. King from Tranquebar in a very poor sketch of a Physalid brings into application, it can only become reasonable, that later writers - such as Olfers (1832, p. 26) - already in the tenth edition of *Systema Naturae* (1758, p. 657) under *Holothuria physalis* L. bring the names cited as a synonym of *Arethusa* restored to honour. So I will apply the following principles of priority, for the Atlantic Physalid the name *Physalia Arethusa* Browne. [BUT it does not count as it is pre-Linnaean.]

---

The young forms of *Physalia Arethusa* were first described and illustrated under the name *Physalia pelasgica* by Bosc (Histoire naturelle des Vers, Tome 11, Paris to X, 1802, pag 159-166, Plate 19, Fig 1, 2). The spelling *pelasgica* was retained even by Bory de Saint-Vincent (1804, T. III, p. 288, Plate 54, Fig 1), whose images are excellent for their time, only later was it amended to *pelagica* as the Pacific Physalid also often was identified by this name. In the narrower wording, which indeed Olfers (1832, p. 38-42) gives as *Physalia pelagica*, the term is exclusively limited to those early forms of *Physalia Arethusa* described in numerous synonyms.

My remarks on the early forms of Physalids (1887), which mainly concerned the development of the pneumatophore have subsequently been expanded by Haeckel (1888, p. 339-341) to include the groups of polyp appendages described in detail. Apart from the fact that he forms for his own young genera and species (*Alophota Giltschiana*, *Arethusa Challengeri*) I can agree to his description in general. Since I was unable to complete the same materials on an interesting Pacific young form in many ways, I will describe in more detail the post-embryonic development in another part, and therefore confine myself here to relevant remarks on the systematics of Physalids.

As already observed by Huxley (1859, p. 102, Plate 10, Fig 1, 2), the youngest larva of *Physalia* has a gastrozooid and a closely associated tentacle. This protozooid as Haecke1 correctly recognized always sits at the rear end of the young colony and generally represents the only stomach tube equipped with a tentacle, in that later formed tentacles sit on the dactylozooid-like polyps ("tentacle bubbles"). Separated from this main group are now next to the posterior primary

gastric polyps new polyps are wrapped in the proximal stomach, which shows throughout life as an isolated group of appendages. Now it is noteworthy that the primary (posterior) stomach tube is attached to tentacles that will soon degenerate. I found it among numerous juvenile Atlantic Physalids whose pneumatophore had reached a length of 15-20 mm, and only once perceived it, and always missed it with the equally large Pacific forms.

It was only to turn up later for the Atlantic Physalids in the posterior group of new tentacles with their tentacle polyps, while such was missing in the Pacific ones. I have only one specimen originating from the Pacific (the locality is unfortunately not specified accurately) that is consistent with the *Physalia megalista* of Péron & Lesueur (*Voyage aux terres de decouvertos australes* 1807, Plate 29, Fig 1) insofar as in the posterior appendage group equally small tentacles are present (I counted five). Because it represents the largest ever measured Pacific specimen that I know of (its pneumatophore 8 cm in length), it is very likely that, similar to the Atlantic species, it also bears off new tentacles in later life. However, those who wanted to find, due to the behaviour described, *Physalia megalista* to be a separate species, which, by tentacles in the posterior appendage group, differs from *Ph. utriculus* itself, have to bear in mind nevertheless, that because of the formation of a primary tentacles on the oldest gastric polyps, makes the separation of *Ph. megalista* from *Ph. utriculus* at the least difficult, if not a major problem. That said, however, within the vast area of distribution of *Ph. utriculus*, I will not deny the possibility of local varieties, which are recognised by certain peculiar traits.

---

Some historical remarks on the now widely accepted generic name *Physalia* should not perhaps be out of place, since this it only gradually acquired its citizenship. In the sixth edition of the *Systema Naturae* (Stockholmiae 1748, pag 73, No. 224) contains the following diagnosis of Physalien:

*Salacia. Corpus ovato-oblungum, Tentacula by fasciculos disposita.*

1. *Physalus.*

The oldest genus name *Salacia* was, however, subsequently abandoned by Linnaeus in the meaningful reform of the system in the tenth edition (Holmiae 1758, Tom. I, p. 657, No. 260) who adopts the Aristotelian generic name *Holothuria* that had already been selected by Rumphius in 1705. Under this generic name are now not only the Seeblasen *Holothuria Physalis*, but also classified in it are those described by Browne in 1756 as salps, *H. Thalia*, *H. caudata* and *H. denudata*. In the twelfth edition in the same genus are joined together all the holothurians, in the narrower sense as we now know these organisms, while the Physalids and salps are excluded. An even more colourful mixture of different forms, which are grouped under the generic name *Holothuria*, appears in the 13<sup>th</sup> Edition of the *Systema Naturae* (1788) compiled by Gmelin, who lacked the critical acumen of Linnaeus in the sense that he split the Physalids into two genera (partly in reference to the above authors). On the one hand figuring [naming? as no actual figure] one (p. 3139) as *Holothuria physalis*, the others (p. 3155 and 3156) as *Medusa utriculus* and *Medusa Caravella*.

It was in the nature of things that after Linne gave up the oldest genus name *Salacia* and after the genus *Holothuria* was dissolved, the name *Physalus* resp. *Physalis* offered a convenient tool for establishing a new genus. In the first edition of *Animaux sans vertebres* (1801), Lamarck uses the spelling *Physalia*, which has been retained since then, as the new generic name.

Gen. : *Physalia* Lamarck 1801.

*Physalia Arethusa* Browne 1756.

Has the appearance of the Physalid collected by the Plankton Expedition during the months of July through early November already described by Brandt (1892, p. 19-33, Plate 8) detailed in this work by simultaneously on a map the places where the *Physalis* were caught. While I, therefore, on his statements, and particularly refers to the map, so I will only observe in general that the Physalids are entirely confined to the warmer water systems. After emerging from the cold Labrador Current they were observed for the first time on 1 August 1888 when entering the warm Gulf Stream, found here sporadically and then accumulated in the Sargasso Sea (August 15 and 16) to a vast throng. In all warm currents: the North Equatorial system, the Guinea Current and South equatorial system they were found, e.g. a swarm (September 4) in the pelagic by an exceptionally rich animal life in the Guinea stream. Thousands of Physalids were then observed in the Stromkabbelung violently agitated by strong water immediately after leaving the Rio Para. On the return trip, they performed in the aforementioned warm currents, but were missing from 14 October on the whole in the areas of the Gulf Stream.

The perceptions of the expedition - especially with the constant absence of Physalids in areas affected by the Gulf Stream and the Canaries Current regions of the eastern Atlantic Oceans - my observations are in line with those from the Canary Islands inasmuch as I, too, completely missed the Physalis from September 1887 to January 1888. It was not until late January when they began to appear, and then declined after the violent storms in February and March with thousands stranded on the beach (Chun 1888, p. 33 [1173]).

The information provided by Haeckel (1888, p. 348, 349, 352) shows that only at the end of December do the Physalids appear around the Canary Islands appear.

In the Mediterranean, they usually decline after the spring storms and that seems only the larger specimens, which present a large attack surface to the wind to be exposed to such a wide displacement. I do not remember ever having, in the western parts of the Mediterranean, the little noticed as *Ph. pelagica* described young and find them not even mentioned in previous communications.

pp. 90- Legion: **Tracheophysae** Chun 1888. III. Suborder: **Chondrophorae** Chaisso.  
(Not translated)

p. 98-102. **Considerations on the distribution of the siphonophores in the Atlantic Ocean.**  
(Not translated)

p. 102.

Before I pass on to some rather peculiar findings which the comparison of the expedition material with the species described so far yields, I allow myself to draw up a list in systematic order of all the siphonophores described and sufficiently characterized so far from the Atlantic Ocean. By highlighting the species captured by the plankton expedition by means of closed printing, I also expressly note that I have left all dubious forms aside and that the principles I have followed in the systematic presentation are given space in the synonymy.

### **Calycophorae.**

I. Family: **Monophyidae** Claus.

a. **Sphaeronectinae** Huxley.

1. *Monophyes brevitruncata* Chun (*Diplophysa codonella* Chun).
2. *Monophyes irregularis* Claus (*Diplophysa irregularis* Claus).
3. *Sphaeronectes gracilis* Claus (*Diplophysa inermis* Gegenb.).

b. **Cymbonectinae** Haeck.

4. *Muggiae Kochii* Chun (*Eudoxia Eschscholtzii* Busch).
5. *Doramasia picta* Chun (*Ersaea picta* Chun).
6. *Halopyramis adamantina* Chun (*Cuboides vitreus* Quoy et Gaim.).

II. Family: **Diphyidae** Eschsch.

I. Tribus: **Oppositae (Prayomorphae)**.

1. Subfamily: **Amphicaryoninae** Chun.
  7. *Amphicaryon acaule* Chun (*Diplodoxia acaulis* Chun).
  8. *Mitrophyes peltifera* Haeck.
2. Subfamilie: **Prayinae** Köll.
  9. *Praya cymbiformis* D. Chiaje.
  10. *Lilyopsis diphyses* Vogt.
3. Subfamilie: **Stephanophyinae** Chun.
  11. *Stephanophyes superba* Chun.
- II Tribus: **Superpositae (Diphymorphae)**.
4. Subfamily : **Galeolarinae** Chun.
  12. *Galeolaria inflata* Chun.
  13. *Galeolaria monoica* Chun.
  14. *Galeolaria truncata* M. Sars.
  15. *Galeolaria biloba* M. Sars.
  16. *Galeolaria quadrivalvis* Lesueur.
5. Subfamily : **Diphyopsinae** Haeck.
  17. *Diphyes subtilis* Chun (*Ersaea elongata* Will).
  18. *Diphyes arctica* Chun (*Eudoxia arctica* Chun).
  19. *Diphyes bipartita* Costa (*Eudoxia campanula* Leuck.)
  20. *Diphyes serrata* Chun (*Eudoxia serrata* Chun).
  21. *Diphyes Steenstrupi* Gegenb.
  22. *Diphyopsis campanulifera* Quoy et Gaim. (*Ersaea campanulifera*).

6. Subfamily : **Abylinae** L. Agassiz.

23. *Abyla (Abylopsis) quincunx* Chun (*Aglaismooides quincunx* Chun).
24. *Abyla (Abylopsis) pentagona* Quoy et Gaim. (*Eudoxia cuboides* Leuck.).
25. *Abyla trigona* Quoy et Gaim. (*Amphiroa alata* Lesueur).
26. *Abyla (Bassia) perforata* Gegenb. (*Sphenoides australis* Huxl.).
27. *Ceratocymba sagittata* Quoy et Gaim.

III. Family: **Polyphyidae** Chun.

Subfamilie : **Hippopodiinae**.

28. *Hippopodius luteus* Quoy et Gaim.
29. *Hippopodius ungulatus* Haeck.
30. *Vogtia pentacantha* Köllik.
31. *Vogtia spinosa* Keferst. Ehlers.

**Physophorae.**

**Haplophysae.**

**Physonectae.**

I. Family : **Apolemidae** Huxley.

32. *Apolemia uvaria* Lesueur.

II. Family : **Forskalidae** Haeckel.

33. *Forskalia contorta* M. Edw. Leuck.
34. *Forskalia ophiura* (D. Chiaje) Leuck.
35. *Forskalia cuneata* Chun.

III. Family: **Agalmidae**<sup>1)</sup> Brandt.

- 36. *Crystallomin polygonata* Dana (= *Crystallodes rigidum* Haeck.).
- 37. *Cupulita (Halistemma) picta* Metschnikoff.
- 38. *Cupulita (Nanomia) cara* A. Agassiz.
- 39. *Anthemodes ordinata* Haeckel.
- 40. *Agalmopsis elegans* M. Sars (= A. Sarsi Koll. J.)

IV. Family : **Nectalidae** Haeckel.

- 41. *Nectalia loligo* Haeck.

V. Family: **Physophoridae**.

- 42. *Physophora hydrostatica* Forsk.

VI. Family: **Athoridae** Haeck.

- 43. *Circalia stephanoma* Haeck.

VII. Family : **Anthophysidae** Brandt.

- 44. *Athorybia melo* Quoy et Gaim.
- 45. *Athorybia heliantha* Gegenb.
- 46. *Anthophysa formosa* Fewkes.

VIII. Family : **Auronectae** Haeck.

- 47. *Stephalia corona* Haeck.
- 48. *Angelopsis globosa* Fewkes.
- 49. *Rhodalia miranda* Haeck.

**Rhizophysaliae** Chun.

I. Familie : **Rhizophysidae** Brandt.

- 50. *Rhizophysa Eysenhardtii* Ggbr.
- 51. *Rhizophysa (Cannophysa) Murrayana* Haeck.
- 52. *Rhizophysa clavigera* Chun (= *Cannophysa filiformis* Mayer).
- 53. *Rhizophysa (Linophysa) conifera* Studer.
- 54. *Rhizophysa gracilis* Fewkes.
- 55. *Rhizophysa filiformis* Forsk.
- 56. *Bathyphysa abyssorum* Studer.
- 57. *Bathyphysa Grimaldii* Bedot.
- 58. *Pterophysa grandis* Fewkes.
- 59. *Salacia polygastrica* (= *S. uvaria* Fewkes?) Haeck.

II. Familie: **Physalidae**.

- 60. *Physalia Arethusa* Browne.

Bottom of p. 104 to 113  
Continuation of distribution section. Not translated

Chun (1897a)  
Die Siphonophoren der Plankton-Expedition.  
pp. 114-11

**Postscriptum.**

When my manuscript was nearing completion, the essay by K. C. Schneider appeared: Mittheilungen über Siphonopkoren, II. Grundriss der Organization der Siphonophoren (Zoolog. Yearbooks by Spengel, Abth. F. Anat. And Ontogenie, Vol. 9, 1896). Since I will take action to go

---

<sup>1</sup> In order to avoid further development, I follow the synonymy used by Bedot in his revision of the Agalmids (1895).

into Schneider's views in later publications, I have avoided a discussion that is difficult to grasp in a short framework with regard to the wide-ranging differences in the results of the investigation and in the general views. I therefore limit myself at this point to touching on a few points that tie in with my reports about the siphonophores of the Plankton Expedition.

At the beginning of his presentation, Schneider emphasized that he would deal with "the most elementary questions that have so far been the most neglected". The reader, who stretches his expectations high and presupposes new ideas about the organization of the siphonophores, will be pleasantly disappointed when he learns that Schneider certainly agrees with Leuckart's views on polymorphism. In detail, of course, there are some deviations in the interpretations. The floating bells of the Prayids are understood as "bract bells", insofar as they are intended to represent a combination of swimming bells and bracts. In the case of the diphyids, the front (upper) bells are also used as bract bells, while the rear (lower) bells are "real swimming bells". Apart from the fact that the conception of the Prayid-bell as a combination of bract and swimming-bell cannot be justified neither in evolutionary nor in morphological respect, I hope that my explanations above (p. 13) about the relations between Prayids and Diphyids are the same make the morphological value of the anterior and posterior diphyid swimming bells sufficiently clearly.

If Schneider understands, among the most neglected elementary questions, our previous topographical designations of the siphonophore colony - especially the conception of what is to be called dorsal and what is to be called ventral - his remarks cannot convince me in any way that they are mine Terminology followed in accordance with previous researchers should be abandoned in favour of that proposed by it. This is all the less so since he himself admits (p. 629) that despite the "eminent gain" that his explanations are supposed to represent, the terminology proposed by him is not readily applicable in practice.

Even if I now gladly admit that there is something artificial about all the topographical designations of the siphonophore organism, I cannot suppress my reservations about the way in which Schneider tries to give his morphological views systematic expression. A few examples may illustrate his method.

In accordance with what, in my opinion, is not only very contestable but also directly misguided conception of the "bract bells", the calycophorids are divided into the two families of the Prayids (with bract bells) and the diphyids (with bract bells and real swimming bells). The monophyid family established by Claus and the hippopodid family, retained by all researchers, are simply collected and added to those mentioned above. Schneider regards all of the significant differences in the alternation of heteromorphic bells, in the replacement of definitive bells with replacement bells with reserve bells, as assigned to the diphyids but missing from the monophyids, as irrelevant. The genera *Abylopsis* Ch., *Desmophyes* Haeck., *Stephanophyes* Ch. disappear from the system and their representatives are considered species of the genus *Praya*. In particular, the *Stephanophyes superba*, which I found in the Canary Islands, is considered identical to an apocryphal species, *Praya dubia*, which Quoy et Gaimard set up after an isolated swimming bell from the Pacific Ocean (Australia). One should now visualize the differences in all forms, which Schneider assigns to a single genus: here species with two swimming bells, the oil container of which is unbranched, with trunk groups separated by wide internodes, with spherical bracts, below which neither special swimming bells nor heteromorphic tentacles advertise themselves - there species with several wreath or columnar grouped swimming bells, the oil container of which is forked dichotomously in many cases, with roof-tile-shaped bracts, with special swimming bells and heteromorphic tentacles, which sit on mouthless polypoids! Anyone who previously believed that the appearance of peculiar appendages, which are absent in all of the calycophores (such are found in the mouthless polypoids and in the heteromorphic tentacles of *Stephanophyes*), alone justifies the establishment of a new genus and family, will be taught better by Schneider.

Just imagine how a system of crustaceans, insects, and molluscs would look like if Schneider's principles were extended to these groups, and you will agree that such an attempt would not be taken seriously.

I borrow a second example from the physophorids. Schneider repeats the old statement, which I have proven above to be erroneous (pp. 44-46), about the independent opening of the air funnel of *Physophora* through an air pore. He illustrates this behaviour with a woodcut and takes up Haeckel's idea that the supposed air pore of *Physophora* is homologous to the pore of the "aurophores" in the auronects. This comparison, based on untenable ideas, is enough for him to quickly delete the interesting family of auronects from the system and classify them as part of the family of physophorides. It is obvious that this is only possible if we overlook the numerous noticeable differences in the structure of the *Physophora* on the one hand and that of the Auronects on the other. How far our views diverge in this respect may be illustrated by a comparison of my conception of the auronect pneumatophores (p. 7476) with Schneider's ideas.

It would lead too far if I wanted to examine all the differences in our statements and morphological views individually at this point. The effort to simplify the systematics of the siphonophores on the basis of their morphological structure and their history of development must certainly be recognized. Anyone who, however, categorically judges groups whose structure he has not thoroughly investigated, who, in an effort to simplify, throws the baby out with the bathtub, must be prepared for energetic contradiction.