

ZOOLOGISCHE

UNTERSUCHUNGEN

von

DR. RUDOLF LEUCKART.

ERSTES HEFT :

SIPHONOPHOREN.

Sm GIESSEN, 1853.

J. RICKER'SCHE BUCHHANDLUNG.

ZOOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

VON

DR. RUDOLF LEUCKART.

ERSTES HEFT :

SIPHONOPHOREN.

GIESSEN, 1853.

J. RICKER'SCHE BUCHHANDLUNG.

DIE

SIPHONOPHOREN.

EINE

ZOOLOGISCHE UNTERSUCHUNG

VON

DR. RUDOLF LEUCKART.

GIESSEN, 1853.

J. RICKER'SCHE BUCHHANDLUNG.

Meinem
lieben Schwiegervater

Herrn Dr. Eduard Henke

Professor des Criminalrechts an der Universität Halle, Königl. Preussischen Geheimen Justizrath, Ritter des
rothen Adlerordens etc. etc.

gewidmet.

Vorwort.

Die „zoologischen Untersuchungen“, deren erstes Heft ich hier meinen Fachgenossen überliefere, enthalten einige gröfsere monographische Abhandlungen, die, wie ich hoffe, unsere Kenntnisse von dem Bau und der Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere in mancher Beziehung bereichern und fördern werden. Sie sind die Resultate einer naturhistorischen Reise an die piemontesische Küste des Mittelmeeres, die ich in den Monaten März, April, Mai des laufenden Jahres unternommen habe. Das Hauptmaterial für meine Untersuchungen ist in Nizza zusammengebracht, an einem Orte, dessen Schönheit und Reichthum schon manchen Naturforscher vor mir zu einem längern Aufenthalte veranlafste.

Das zweite Heft meiner Untersuchungen wird in wenigen Wochen diesem ersten nachfolgen. Es enthält meine Beobachtungen über Mollusken, besonders Salpen und Heteropoden. Andere kleinere Abhandlungen sollen mit der specielleren Beschreibung und Abbildung der einzelnen von mir in Nizza aufgefundenen Siphonophorenarten gelegentlich an einem andern Orte publicirt werden.

Leider ist mein Aufenthalt an der Küste durch die äufseren Umstände nur wenig begünstigt gewesen. Fortwährende Stürme und Regengüsse hielten manche sonst sehr häufige Thierformen fern. Dafs meine Ausbeute aber trotzdem eine so sehr ergiebige war, verdanke ich zum grossen Theile der Aufmerksamkeit, dem Rathe und der Unterstützung meines verehrten Freundes Verany, dem ich für seine unausgesetzte Theilnahme hier nochmals aus der Ferne meinen wärmsten Dank sage.

Gießen, im Juli 1853.

Dr. Leuckart.

Zu den interessantesten Bewohnern der südlichen Meere gehören sonder Zweifel jene sonderbaren Geschöpfe, die seit Eschscholtz (System der Acalephen 1829) gewöhnlich mit dem Namen der *Röhrenquallen* oder *Siphonophoren* bezeichnet und als Repräsentanten einer besondern Ordnung den Acalephen angereihet werden. Der bizarre Bau dieser Thiere hat mich schon seit einer Reihe von Jahren manchfach beschäftigt¹⁾ — es war wohl natürlich, dafs ich während meines Aufenthaltes in Nizza mit Freude die Gelegenheit ergriff, unsre inumer noch so unvollständigen und lückenhaften Kenntnisse über die Organisation derselben zu erweitern. So lange ich an der Küste des Mittelmee- res verweilte, ist kaum ein Tag vergangen, an dem nicht die eine oder andere Siphono- phorenform in den ruhigen Buchten von Nizza und Villa franca von mir aufgefunden wurde²⁾, an dem das Studium dieser Geschöpfe mich nicht stundenlang am Mikroskop und Loupe fesselte. Ich wußte freilich damals noch nicht, dafs dieselben Thiere wenige Monate vorher von anderer Seite gleichfalls zum Gegenstand einer sorgfältigen Unter- suchung gemacht waren (vergl. Kölliker, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1852, S. 306).

Ueber den Formenreichtum der bei Nizza vorkommenden Siphonophoren sind uns bereits von Riss (hist. natur. de l'Europe méridion. T. V. p. 303), Milne Edwards (Annal. des scienc. natur. 1841. T. XVI. p. 217) und Vogt (Zeitschrift für wissen- schaftliche Zoologie 1851. S. 522) einige Mittheilungen gemacht worden. Der erstere erwähnt sechs Arten : *Velella limbosa*, *Porpita moneta*, *Epibulia (Rhizophysa) filiformis*, *Physophora hydrostatica* und *Apolemia (Stephanomia) nvaria*, zu denen Milne Edwards

¹⁾ Vergleiche meine Darstellungen in den Göttingischen Gelehrten Anzeigen 1847, Nr. 191 und 192; Morphologie der wirbellosen Thiere 1848, S. 27; Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1851, S. 189; über den Polymorphismus der Individuen 1851.

²⁾ Die in der Tiefe schwimmenden größeren Formen verdanke ich zum Theil den geübten Augen und der Geschicklichkeit meines Bateliers Gioachino, den ich — für schwimmende Thier- formen — allen Naturforschern, die in Nizza Station machen, auf das Beste empfehlen kann.

später noch *Stephanomia contorta* und *St. prolifera* (welche letztere freilich nur sehr unvollkommen beobachtet und charakterisiert werden konnte) hinzufügte. Durch die Untersuchungen von Vogt ist die Siphonophorenfauna von Nizza noch um fast eben so viele andere Arten bereichert, durch zwei Arten *Diphyes*, die nicht näher bezeichnet sind, durch die sog. *Diphyes Brayaee* (*Praya diphyses* Kölliker, für die ich nach Delle Chiaje den Namen *Praya cymbiformis* vorschlagen möchte), durch den Forskalschen *Hippopodius*, den Vogt als *Hippopodius luteus* Quoy et Gaim. bestimmt hat und durch zwei neue Arten des Genus *Agalma*, *A. rubra* und *A. punctata*. Ob die von Vogt beobachtete *Physophora*, die er unter dem Namen *Ph. corona* aufführt, von der Rissoschen Art verschieden ist, müssen wir, bei dem Mangel einer detaillirten Beschreibung, unentschieden lassen. Die *Epibulia aurantiaca*, die Vogt gleichfalls als neue Form anführt, ist dagegen wohl nur dieselbe, die Riso nach Delle Chiaje mit Recht als *Rhizophysa filiformis* beschrieben hat¹⁾, obgleich diese von Vogt mit der schon oben erwähnten *Praya* zusammengestellt wird.

Die Formen, die ich selbst in Nizza zu beobachten Gelegenheit hatte, sind außer einigen sog. monogastrischen *Diphyiden* (aus den Gen. *Aglaisma* und *Eudoxia*), auf die ich später noch einmal besonders zurückkommen werde, folgende :

Abyla (*Calpe*) *pentagona* Quoy et Gaim.²⁾.

Diphyes acuminata nov. spec. (Eine zweite *Diphyes* kam nur ein einziges Mal als sog. Saugröhrenstück in meine Hände.)

Epibulia (*Rhizophysa*) *filiformis* Delle Chiaje.³⁾.

Praya cymbiformis Delle Chiaje (*Diphyes Brayaee* Quoy et Gaim.).

¹⁾ Delle Chiaje erwähnt (Descriz. et notom. degli anim. invertebr. della Sicilia T. V. p. 136) bei der Beschreibung seiner *Rhizophysa filiformis* ausdrücklich der lippenförmigen Fortsätze am Rande der Schwimmglocken „apertura vesiculae terminalis — Delle Chiaje kannte nur verstümmelte Exemplare mit einer Schwimmglocke — labiato-marginata,“ die diese Art so auffallend auszeichnen. Auch die röthliche Färbung der Geschlechtskapseln „vesiculae minores luteolae“, so wie die einseitige Stellung der Magensäcke „ascidia unilaterales“ passen nur für unsere *Epibulia*, während sie für *Praya* eben so unrichtig sein würden, als die Bezeichnung „filiformis.“ Auf der andern Seite glaube ich unsere *Praya* in der *Physalia cymbiformis* Delle Chiaje — auch hier kannte Delle Chiaje nur eine Schwimmglocke, die er unpassender Weise mit dem sackförmig verkürzten Körper der Physialien verglich, — wiedererkannt zu haben. (Auch die *Rosacea plicata* Quoy et Gaimard ist sonder Zweifel [vergl. die Abbildungen und Beschreibungen in Oken's Isis 1828, S. 330] nur der verstümmelte Anfangsteil unserer *Praya*.)

²⁾ Der Genusname *Calpe* Quoy et Gaim. ist auch an einen Schmetterling vergeben.

³⁾ Die Forskal'sche *Rhizophysa filiformis* scheint mir übrigens bestimmt hiervon verschieden zu sein, wie ich namentlich daraus schließe, daß dieselbe (Icon. rer. natur. Tab. XXXIII, fig. F.) einen Luftsack enthält, der unserer *Epibulia* fehlt.

Hippopodius in zwei Arten, von denen mir die eine gleichfalls die ächte Forskalsche Gleba Hippopus (*Hippopodius gleba Mihi* — wohl verschieden von *H. luteus Quoy et Gaim.*) zu sein scheint.

Apolemia uvaria Les.

*Agalmopsis*¹⁾ *rubra* Mihi (wahrscheinlich *Agalma rubra* Vogt).

Agalma in zweien Arten, von denen die eine wohl mit *Ag. punctata* Vogt identisch sein möchte, während ich die andere — eine kleine, kaum mehr als zolllange Art — wegen der bauchigen Form ihrer Deckblätter als *Ag. clavata* bezeichnen will.

*Stephanomia*²⁾ *contorta* Milne Edw. und eine zweite kleinere Form, die vielleicht die *St. prolifera* Milne Edw. ist, hier aber wegen des tiefen Ausschnitts an der Wurzel der Schwimmglocken als *St. excisa* benannt werden soll.

Die meisten dieser Formen sind um Nizza — wenigstens war es so während der Zeit meines Aufenthaltes — ziemlich häufig. Namentlich gilt dieses für *Diphyes acuminata*, *Praya cymbiformis*, *Hippopodius gleba*, die fast bei jeder Excursion in Menge angetroffen wurden. Die von Risso und Vogt beobachtete *Physophora* habe ich trotz aller Nachstellungen nicht auffinden können. Eben so wenig gelang es mir einer *Velellide* habhaft zu werden, obgleich diese zu anderen Zeiten oftmals in unermesslichen Schwärmen an den benachbarten Küsten erscheinen und unter dem Namen der Veletten den Nizzaer Fischern sehr wohl bekannt sind.

I. Bau der Siphonophoren im Allgemeinen.

Der Leib der Siphonophoren besteht überall — wenn wir von den sogenannten monogastrischen Formen absehen — aus einem ansehnlichen, meist cylindrischen, hier und da auch sackartig verkürzten (*Physalia*) oder gar (*Velella*) scheibenförmigen Stamm, an dem eine Menge der verschiedenartigsten Anhänge befestigt sind. Die einen dieser Anhänge erscheinen nach ihrer functionellen Bedeutung als Magensäcke (Saugröhren oder Schluckmäuler), die andern als Locomotiven (Schwimmglocken), noch andere als Taster, Fangapparate, Deckstücke oder Geschlechtskapseln. In der Entwicklung, Zahl und An-

¹⁾ Die zoologische Characteristik des Gen. *Agalmopsis* ist trotz der schönen Darstellung von Sars (Fauna norveg. p. 32) nicht klar und scharf gezeichnet. Die Form, die ich hier diesem Genus zurechne, unterscheidet sich von den Arten des verwandten Genus *Agalma* namentlich durch den lang gestreckten, nicht spiralig gewundenen Stamm, durch die davon abhängige einseitige (nicht radiäre) Gruppierung der Deckstücke und Magensäcke, so wie durch die nackten, aber gleichfalls schraubenförmig gewundenen Nesselknöpfe.

²⁾ Das Kölliker'sche Genus *Forskalia* (a. a. O. S. 306) ist von *Stephanomia* wohl schwerlich verschieden.

ordnung dieser Theile finden sich die größten Verschiedenheiten, die wir im Allgemeinen als bekannt voransetzen dürfen. In vielen Fällen sind selbst ganze Gruppen dieser Anhänge hinweggefallen. Die einzigen, die sich constant bei allen Siphonophoren vorfinden möchten, sind die Magensäcke, Fangapparate und Geschlechtskapseln. Schwimmglocken sind in der Regel freilich gleichfalls vorhanden, indessen giebt es doch auch Formen, bei denen die Locomotion durch andere Mittel erzielt wird. Zu diesen gehören außer dem Genus *Athorybia*, bei dem (vergl. Kölliker a. a. O.) die Deckstücke — als Schwimtblätter — die Stelle der Schwimmglocken vertreten, namentlich die Physalien und Vellen, die durch Hülfe eines mächtigen Luftsackes, der den verkürzten Stamm fast völlig anfüllt (in geringerer Gröfse aber auch schon bei vielen anderen Siphonophoren vorkommt) auf der Oberfläche des Wassers schwimmend umhertreiben.

Stamm.

Die Formen, die ich lebend in Nizza beobachten konnte, besitzen ohne Ausnahme einen langen und unverästelten¹⁾, cylindrischen Stamm, der durch eine außerordentliche Contractilität sich auszeichnet und bei *Stephanomia*, in geringem Maafse auch bei *Agalma* und *Apolemia*, spiraling, nach Art eines Korkziehers, gewunden ist. Die ganze Länge des Stammes wird von einem Kanale durchsetzt (dem sogenannten *Reproduktionskanale*), in welchem die wasserhelle gemeinschaftliche Ernährungsflüssigkeit durch die Contractionen der umgebenden Wandung in unregelmäßigen Fluctuationen auf- und abgetrieben wird. Flimmercilien konnte ich eben so wenig, als Vogt und Kölliker in diesem Kanale entdecken, auch nicht bei *Diphyes*, obgleich Will (*Horae tergestinae* p. 78) hier die Anwesenheit einer Wimperbekleidung behauptet. Die körperlichen Elemente der Ernährungsflüssigkeit, die man oft pfeilschnell durch den Kanal sich bewegen sieht, sind ziemlich spärlich und erscheinen als kuglige, nicht selten etwas unregelmäßig gestaltete Elemente.

Die Wandungen des Stammes sind von sehr deutlichen glatten Muskelfasern gebildet, die einen wechselnden Durchmesser (bei *Praya* = $\frac{1}{300}$ "", bei *Stephanomia* = $\frac{1}{100}$ "") haben und bei der Contraction schön zickzackförmig sich falten. Ringmuskelfasern habe ich vergebens gesucht. Bisweilen glaubte ich allerdings an manchen Stellen eine quere Faserung zu entdecken, allein bei näherer Untersuchung konnte ich mich niemals von der Anwesenheit derselben überzeugen. Bald waren es die zickzackförmigen Biegungen der Längfasern, die bei ungenauer Einstellung des Focus den Ausdruck einer solchen Anordnung hervorriefen, bald zahlreiche ringsförmige Falten, die an der äußersten glashellen und structurlosen Umhüllung der Muskelwand in Menge sich vorsanden.

¹⁾ Irrthümlicher Weise beschreibt Milne Edwards (l. c.) bei *Stephanomia contorta* einen hier und da verästelten Stamm.

Wo die Schwimmglocken, die beständig am Vorderende des Stammes aufsitzen, in größerer Anzahl vorhanden sind und eine längere Säule bilden, bei Stephanomia, Agalma, Agalmopsis und Apolemia, ist der Stamm in der Achse der Schwimmsäule sehr viel dünner und mit einer schwächeren Muskulatur ausgestattet, sonst aber wesentlich von gleichem Bau und Aussehen, wenn man nicht etwa besonders hervorheben will, dass seine Spiralwindungen bei Stephanomia sehr viel leichter und niedriger erscheinen und bei Agalma, wie bei Apolemia so gut wie gänzlich fehlen.

Das obere Ende dieses Körperstammes ist in allen Fällen blind geschlossen, sonst aber nach einem zweifachen Typus gebildet. Hippopodius, Praya, Epibulia, Diphyes und Abyla besitzen ein einfach abgestumpftes Ende ohne weitere Auszeichnungen, das zwischen den Schwimmglocken versteckt liegt, oder auch (namentlich bei Abyla und Diphyes) in eine besondere grubenförmige Vertiefung der oberen Schwimmglocke sich einsenkt (Tab. III. Fig. 1 u. 11). Für die Diphyiden behauptet man freilich meistens, dass sich das obere Ende des Stammes in Form eines eigenthümlich gebauten Sackes (des sogenannten Flüssigkeitsbehälters) noch über diese Grube hinaus in die Substanz der oberen Schwimmglocke fortsetze, allein ich kann dieses sackartige Gebilde nicht für eine unmittelbare Verlängerung des Stammes halten, sondern sehe darin nur eine divertikelförmige Nebenhöhle, wie sie auch sonst in den einzelnen Anhängen des Siphonophorenkörpers vorkommt.

Bei den übrigen Formen (Stephanomia, Agalma, Agalmopsis und Apolemia — auch Physophora und Athorybia) unterscheidet man dagegen (Tab. I. Fig. 1) am Vorderende ganz allgemein noch einen besonderen conischen Aufsatz, der mit einer halsartigen Verdünnung in den Stamm sich fortsetzt und gewöhnlich über die Schwimmglocken frei nach Außen hervorragt. Histologisch zeigt dieser Aufsatz eben keine besonderen Eigenthümlichkeiten, man müfste sonst den Flimmerüberzug dahin rechnen, der denselben äußerlich bekleidet und dem eigentlichen Stamm abgeht. Die wesentlichste Auszeichnung desselben besteht in einem *Luftsacke* (Tab. I. Fig. 1), den er im Innern einschließt, in einem Gebilde, das sich durch seinen Quecksilberglanz leicht bemerklich macht und niemals bei Anwesenheit jenes Aufsatzes vermisst wird, während ich es sonst überall vergebens suchte. Die Form dieses Luftsackes, der unter den nachst gemachten Arten bei Apolemia die beträchtlichste Grösse erreicht ($1\frac{1}{2}$ "), ist die Form einer umgekehrten Flasche. Seine Wand besteht aus einer structurlosen, aber derben Haut, die sich gegen Reagentien sehr unempfindlich zeigt und wahrscheinlich (wie ich es für Physalia und Velella im Archiv für Naturgesch. 1852. I. S. 26 nachgewiesen habe) Chitin ist.

Bei den Vellelididen, deren Luftsack eine sehr viel ansehnlichere Entwicklung erreicht, ist von Kölliker jüngst (a. a. O. S. 367) die Existenz einer directen Communication zwischen Luftsack und umgebendem Medium nachgewiesen ¹⁾. Die Luftblase von

¹⁾ Ich sehe die von Kölliker als Luflöcher in der festen Blasenwand beschriebenen Öffnungen gleichfalls sehr deutlich.

Physalia scheint gleichfalls (vergl. hierüber meine Bemerkungen in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1851, S. 194) durch eine besondere Öffnung nach Außen zu führen. Für die Siphonophoren mit kleinem Luftsack (zunächst für *Stephanomia*, *Agalma*, *Agalmopsis* und *Apolemia*) muss ich jedoch mit Herrn Vogt die Existenz einer solchen Communication in Abrede stellen, obgleich sie mehrfach behauptet ist. Der Luftsack dieser Thiere ist allerdings nicht vollständig geschlossen, an seinem untern halsförmig verengten Ende vielmehr — wie schon Milne Edwards für *Stephanomia* angegeben hat — weit offen, so dass man die eingeschlossene Luft aus ihrem Behälter leicht hervordrücken kann¹⁾), aber diese Öffnung führt nur in den Reproduktionskanal, nicht nach Außen.

Zwischen dem Luftsacke und den Muskelwandungen seiner Kammer (die sonder Zweifel auf den Spannungsgrad der eingeschlossenen Luft einen Einfluss ausüben kann) liegt eine dünne Zellschicht, die man leicht übersieht, die aber unterhalb des Luftsacks ziemlich weit in den Hohlraum der Kammer vorspringt und hier mit einem deutlichen Flimmerkleide versehen ist (*Agalma*). Herr Vogt gibt an (a. a. O. S. 523), dass sich der Luftsack jüngerer Siphonophoren gleich einem Otolithen zitternd im Kreise drehe. Man könnte hierin vielleicht eine Action dieses Flimmerepitheliums erblicken, allein ich muss gestehen, dass ich niemals, auch nicht bei jüngeren Siphonophoren, eine solche Bewegung wahrgenommen habe. Es hat mir im Gegentheil geschienen, als wenn der Luftsack fest und unbeweglich in seiner Kammer eingelagert sei, obgleich ich vergebens nach den von Milne Edwards bei *Stephanomia* beschriebenen Suspensorien gesucht habe.

Mit diesem Luftsacke hat man übrigens häufig jene Luftbläschen verwechselt, die zufälliger Weise mitunter bei den Formen ohne Luftsack in dem obern Ende des Stammes (bei *Hippopodius* auch in den Schwimmsäcken) angetroffen werden, oder Fettropfen, wie sie namentlich in dem sog. Flüssigkeitsbehälter der Diphyiden vorkommen. So spricht auch Herr Vogt (a. a. O.) von Siphonophoren mit „constanter“ und mit „inconstanter“ Luftblase, während es doch der Besitz oder die Abwesenheit des Luftsacks ist, auf den es hier ankommt. Zu den Formen mit constanter Luftblase (d. h. mit Luftsack) rechnet Herr Vogt übrigens auch den *Hippopodius*, bei dem ich mich indessen auf das Bestimmteste von der Abwesenheit des Luftsacks überzeugt habe.

Bei *Agalma punctata* und *Stephanomia excisa* ist das obere abgerundete Ende des Luftsacks mit einem rothen Flecke versehen, der aus einem Haufen gekernter Pigmentzellen besteht.

¹⁾ Gewöhnlich ist der Luftsack in einem solchen Grade mit Luft gefüllt, dass dieselbe bläschenförmig aus dieser Öffnung hervorragt (vergl. unsere Abbildung). So möchte es zu verstehen sein, wenn Kölliker von Luftsäcken mit zwei Luftblasen spricht.

Schwimmglocken.

Die Schwimmglocken der Siphonophoren sind beständig, wie wir schon oben erwähnt haben, an dem Vorderende des Stammes zusammengehäuft. Bei den Diphyiden¹⁾, bei Epibulia und Praya finden sich nur zwei Schwimmglocken — ausnahmsweise beobachtete ich einmal bei Epibulia, mehrfach bei Praya²⁾ deren drei — die das obere Ende des Stammes zwischen sich nehmen und beständig (wenn auch in verschiedenem Grade) in ungleicher Höhe über einander angebracht sind³⁾. Hippopodius, Agalma, Agalmopsis und Apolemia besitzen eine zweizeilige⁴⁾ kürzere oder längere Schwimmsäule mit alternirenden Glocken in wechselnder Zahl. Bei Stephanomia bilden die Glocken eine anselnlische kegelförmige Masse mit spiraligen Umläufen (bei den größten Exemplaren von Stephanomia contorta, die schwimmend etwa 4 Fuſs mafsen, zählte ich einige 20 Umläufe je mit etwa 10—12 Glocken). Der Zusammenhang der Schwimmglocken mit dem Stämme wird durch einen dünnen und hohlen Stiel vermittelt, dessen Länge in den einzelnen Arten manche Verschiedenheit darbietet. Die Insertionspunkte dieser Stiele liegen in gerader Linie unter einander, mag die Anordnung der Glocken alternirend oder spiraling sein. Wo diese Stiele in den Körper der Schwimmglocken übergehen, sind die letzteren gewöhnlich mit mancherlei zapfenförmigen Fortsätzen versehen, die den Achsenkanal der Schwimmsäule umfassen, sich zwischen die gegenüberliegenden Schwimmglocken einkeilen und dadurch die Festigkeit und Brauchbarkeit des ganzen Apparates bedeutend erhöhen. Die Bildung dieser Fortsätze zeigt in den einzelnen Arten zahlreiche charakteristische Verschiedenheiten, wie denn überhaupt die Form und Entwicklung der Schwimmglocken bei dem vielfachen Wechsel, den sie darbieten, von der descriptiven Zoologie sehr wohl zu beachten sind. Für unsere gegenwärtigen Zwecke liegt es übrigens zu fern, weiter hierauf einzugehen. Ich will nur erwähnen, daß die Gestalt der Schwimmglocken bald flaschenförmig erscheint (Diphyes, Epibulia), bald nierenförmig (Praya), mützenförmig (Hippopodius), keilförmig (Stephanomia), topförmig (Apolenia) u. s. w.

Das Parenchym der Schwimmglocke (der Mantel) besteht aus einer durchsichtigen und homogenen, ziemlich — wenn auch in verschiedenem Grade — festen und elastischen Substanz, die in jeder Beziehung an die parenchymatöse Körpermasse der Scheibenquallen

¹⁾ Es ist jedenfalls ein Irrthum, wenn Herr Vogt (a. a. O.) den Diphyiden nur eine Schwimmglocke zuschreibt.

²⁾ Bei Praya finden sich überhaupt mancherlei häufige Anomalien in der Anordnung der Schwimmglocken.

³⁾ Es gilt das auch für Praya, dem Kölliker (a. a. O. S. 307) im Gegensatz zu den Diphyiden keine über-, sondern neben einander liegenden Schwimmglocken zuschreibt.

⁴⁾ Bei dem einzigen vollständigen Exemplar von Apolemia, das ich beobachten konnte, war übrigens diese Schwimmsäule nur in der obern Hälfte zweizeilig, indem die untern Glocken unregelmäßig nebeneinander standen und nach den verschiedensten Richtungen hinsahen.

sich anschliesst. Im Innern enthält diese Masse (Tab. I. Fig. 2 bis 4) eine mehr oder minder geräumige Höhle, die im Allgemeinen die Form der Schwimmglocke wiederholt und am freien abgestützten Ende derselben, das der Eintrittsstelle des Stieles gewöhnlich gegenüber liegt und immer etwas nach unten gekehrt ist, durch eine ausnehmliche Oeffnung nach Aussen führt. Die Innenfläche dieser Höhle, der sogenannten *Schwimmhöhle*, ist mit einer besondern Membrane ausgekleidet (*Schwimmsack*), die trotz ihrer lebhaften Contractilität in den meisten Fällen ziemlich homogen scheint und nur bei einigen gröfseren Arten (Stephanomia, Agalmopsis u. a.) eine deutlich fasrige Beschaffenheit¹⁾ erkennen lässt. In der äufsern Oeffnung der Schwimmhöhle bildet diese Membran eine saumartige Verlängerung, gewissermaßen ein Diaphragma (Ibid.), wie es in ähnlicher Weise auch bei vielen kleineren Scheibenquallen vorkommt. Die Bedeutung dieser Einrichtung ist offenbar eine rein mechanische : sie erschöpft sich darin, den Wasserstrom, der bei der Contraction des Schwimmsackes aus der Oeffnung hervorstürzt, zusammenzuhalten und die Kraft des Rückstoßes dadurch zu verstärken²⁾. Der innere Rand dieses Diaphragma's, das übrigens bei den einzelnen Formen eine sehr verschiedene Entwicklung hat, bei dem langsam schwimmenden Hippopodius z. B. verhältnismässig sehr schmal bleibt, ist frei und wird von dem Wasserstrom beim Ein- und Austritt beständig in dieser oder jener Richtung hinbewegt. (Ob der Saum contractil ist, wie Kölliker behauptet, wage ich nicht zu entscheiden; soviel ist aber gewiss, dass diese Bewegungen rein passiver Natur sind.) Für die Erweiterung der Schwimmhöhle fehlen alle besondern Einrichtungen : es ist offenbar die Elasticität der äufsern Wand, durch welche dieselbe nach vorausgegangener Contraction des Schwimmsackes ihre ursprüngliche Weite wieder annimmt.

Kölliker gibt an (S. 30), dass er in den Wänden der Schwimmhöhle bei fast allen Gattungen ein System von (meist 4) radiären Kanälen gefunden habe, die an der Mündung in ein Ringgefäß zusammenfließen und durch den hohlen Stiel mit dem Reproduktionskanale zusammenhängen. Ich kann die Existenz dieser Gefässe, die schon — freilich unvollkommen — von Eschscholtz und Sars gesehen sind, nach meinen Beobachtungen vollständig bestätigen. Es ist mir keine Siphonophorenart vorgekommen, bei der ich diesen Apparat vermiest hätte, obgleich derselbe in verschiedenem Grade sich entwickelt zeigte. Am Deutlichsten finde ich diese Gefäße bei Apolemia (Tab. I. Fig. 2, 3), wo sie einen Durchmesser von reichlich $\frac{1}{4}$ " haben und mit blosem Auge sehr leicht zu verfolgen sind. In andern Fällen messen dieselben freilich nur $\frac{1}{10}$ " und darunter.

¹⁾ Nicht zu verwechseln hiermit sind die schönen, sehr regelmässigen Falten, die (besonders bei den Arten mit flaschenförmiger Schwimmhöhle) im Augenblicke der Contraction im Umkreis der Oeffnung sichtbar werden.

²⁾ Medusen mit Randsaum schwimmen unter sonst gleichen Umständen bekanntlich (vgl. Busch, Untersuchungen S. 11) weit schneller, als andere.

Diese *Gefäße* erscheinen übrigens eben so wenig, wie die der Scheibenquallen, als einfach in der Substanz der Schwimmglocken eingegrabene Gänge, sondern sind mit einer selbstständigen Wandung versehen, die freilich keinerlei besondere Structur besitzt aber in vielen Fällen (namentlich auch bei Apolemia) an ihren doppelten Contouren¹⁾ leicht erkannt wird. Bei Epibulia und Stephanomia konnte ich auf der innern Fläche dieser Gefäße einzelne isolirt stehende Flimmereilien deutlich unterscheiden.

Die von mir untersuchten Arten sind ohne Ausnahme mit vier Radialgefäßsen versehen, die freilich nicht in allen Fällen einen gleichen und regelmässigen Verlauf haben. Sehr gewöhnlich bilden namentlich die beiden Seitengefäße eine grosse Doppelschlinge (Tab. I. Fig. 2, 4, 7) mit einem obern und einem untern Bogen. Es liegt auf der Hand, dass hierdurch die Berührungsfläche mit dem Schwimmsacke vergrößert wird, dass diese Windungen also gewissermaßen die fehlenden Ramificationen ersetzen. Bei den langen und schlanken flaschenförmigen Schwimmglocken der Diphyiden fehlen diese Windungen, es müfste denn sein — wie bei den obern Schwimmglocken dieser Thiere (Tab. III. Fig. 1, 11), auch bei Epibulia — dass das Centralgefäß, aus dem die radiären Stämme hervorkommen, seitlich an den Schwimmsack hinantrete. In diesem Falle bilden die obern Gefäße einen grossen Bogen, indem sie zunächst nach dem Gipfel zu aufsteigen und erst von da nach dem Ringgefäß herablaufen.

Eine besondere Auszeichnung des Gen. Praya besteht in den zuerst von Hrn. Vogt erkannten kleinen Specialschwimmglocken, die außer den vordern Locomotiven vorkommen und einzeln neben jedem Magenrohre an dem Stamme anhängen (Tab. I. Fig. 13). Ihr Bau ist im Wesentlichen derselbe, wie wir ihn eben geschildert haben, nur dadurch ausgezeichnet, dass im Grunde der Schwimmglocke, wo die vier gestreckten Radialkanäle ihren Ursprung nehmen, eine kleine knopfartige Anschwellung mit einem divertikelförmigen Gefäsanhange in die Schwimmhöhle hineinragt (Ibid. Fig. 8).

Wo die Schwimmglockenwand eine nur unbedeutende Dicke hat, da beschränkt sich die Gefäßentwicklung auf die eben beschriebenen Theile. In andern Fällen finden sich dagegen noch besondere, für die Substanz der Schwimmglocke bestimmte Kanäle, die nament-

¹⁾ Gleichtes gilt auch für die Gefäße der übrigen Acalephen, deren Wandungen nicht selten sogar zu einer ansehnlichen Dicke heranwachsen. Offenbar sind es solche Fälle gewesen, die Will zu der Annahme verführten, dass die Gefäße dieser Thiere noch von einem zweiten Gefäßapparate eingeschlossen seien. Ich habe bereits vor mehreren Jahren (Beiträge u. s. w. von Frey und Leuckart S. 38) die Richtigkeit der Will'schen Darstellung in Zweifel gezogen und die Einfachheit des Gefäßsystems bei den Quallen behauptet. Neuere Untersuchungen, die auch auf die Cephaloden ausgedehnt wurden, bei denen Will sein sogenanntes Blutgefäßsystem am Deutlichsten gesehen haben wollte, haben meine früheren Beobachtungen vollkommen bestätigt. Auch Kölliker erklärt sich neuerdings (a. a. O. S. 316) entschieden gegen die Existenz eines solchen Blutgefäßapparates.

lich bei den Diphyiden zu einer mächtigen Entwicklung kommen. Sie bilden hier (Tab. III. Fig. 1, 11) in der dicken, dem Stämme zugekehrten Wand der obren Schwimmglocke einen weiten sackförmigen Behälter (den sog. Flüssigkeitsbehälter oder die Athemhöhle), der mit einer besondern Oeffnung in das obere Ende des Körperstammes einmündet und auf der Innenfläche seiner structurlosen Wandung eine Schicht von grofsen glashellen Zellen mit einem Flimmerbesatze trägt, auch meistens einen gröfsern oder kleinern Fett-tropfen in seinem Innern einschließt¹⁾. Bei Agalma, Praya und Hippopodius bestehen diese Gefäße (Tab. I. Fig. 4) aus zwei blind geendigten einfachen Kanälen (ohne Zellschicht und Flimmerhaare), die dem Centralgefäß der Schwimmglocken anhängen und bogenförmig nach oben und unten verlaufen²⁾. Bei Apolemia werden diese Kanäle von mehreren kurzen, fast zottenförmigen Gefäfsausschlüpfungen vertreten, die unter rechtem Winkel aus dem obren Bogen der Seitengefäße hervorkommen und in die Substanz der Schwimmglocken hineinragen (Ibid. Fig. 2).

Die *Entwicklung der Schwimmglocken* geschieht — wenn wir von den accessorischen Schwimmglocken bei Praya abscheiden — beständig am Vorderende des Stammes, bei den Arten mit Luftkammer an der untern Grenze dieses Aufsatzes (Tab. I. Fig. 1a). Die jüngsten und kleinsten stehen überall am weitesten nach Oben. Bei Stephanomia, Agalma und den übrigen Formen mit Schwimmsäule bilden die jungen Nachschübe jederzeit einen ansehnlichen Haufen, dessen einzelne Glieder eine forlaufende Reihe von Entwicklungsphasen darstellen. Auch bei den Formen mit nur zweien Schwimmglocken finde ich ziemlich constant eine dritte unentwickelte Schwimmglocke (von $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{10}$ "'), die am Vorderende des Stammes zwischen den ausgebildeten Locomotiven versteckt ist und zum Ersatz dient, sobald etwa der eine oder andere dieser Anhänge verloren gehen sollte (Tab. III. Fig. 1).

In allen Fällen geht die Entwicklung der Schwimmglocken nach demselben Typus vor sich. (Die folgende Schilderung nach Beobachtungen bei Agalma.) Die erste Andeutung derselben besteht aus einer kugeligen Aufreibung des Stammes mit einem Hohl-

¹⁾ Es ist mir im höchsten Grade wahrscheinlich, dass dieser Behälter außer seiner speciellen Beziehung zu der Schwimmglocke auch noch eine anderweitige Aufgabe habe. Für ein Athemorgan möchte ich ihn freilich (mit Will) am wenigsten halten — der Athemprozess der Siphonophoren wird gewifs ziemlich gleichmäsig von allen einzelnen Körperanhängen ausgeführt —, auch nicht für ein secretorisches Gebilde, wie Meyen wollte. Eschscholtz glaubt, gewiss ebenfalls mit Unrecht, dass der Inhalt desselben zur Ausdehnung des Reproductionscanales bestimmt sei. Am wahrscheinlichsten ist es mir, dass dieser Sack eine Art Reservoir für das zeitweise vielleicht in Uberschuss erworbene Nahrungsmaterial darstelle. Damit würde es auch übereinstimmen, was ich beobachtete, dass die Zellen an der Wand dieses Apparates eine sehr wechselnde Grösse besitzen (von $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{10}$ '') und nicht selten fast die ganze Höhle ausfüllen.

²⁾ Bei Praya ist das obere blinde Ende dieses Apparats mitunter etwas ausgedehnt und in solchem Zustande von Hrn. Vogt (Zool. Br. I, S. 140) als „Oelbläschen“ beschrieben.

raum im Innern, der durch eine Art Ausstülpung des Reproduktionskanals gebildet ist und eine deutliche Flimmerauskleidung erkennen lässt¹⁾. Auch die Aufsenfläche ist mit Cilien versehen, da im Falle einer Ablösung der ganze Anhang frei im Wasser umherstreift. Diese einfache Form und Bildung behält die junge Schwimmglocke, bis sie etwa zu der Gröfse von $\frac{1}{2}'''$ herangewachsen ist. Die einzige Veränderung derselben besteht darin, dass die Anheftungsstelle sich immer tiefer einschnürt und allmählig zu einem halsartigen Stiele auszieht (Tab. I. Fig. 5a).

Hat die junge Schwimmglocke die angeführte Gröfse überschritten, so bemerkt man am äussern, früher abgerundeten Ende ihrer Höhle, die der Anheftungsstelle gegenüber liegt, vier kurze blindsackartige Auswüchse (Ibid. Fig. 5b), die immer mehr an Länge zunehmen und sich schliesslich in förmliche Kanäle verwandeln. Der gemeinschaftliche Centralraum, aus dem dieselben hervorgekommen sind, geht allmählig während des Wachstums der Kanäle und der Gröfzenzunahme der jungen Schwimmglocke vollständig verloren. Bei Schwimmlocken von etwa $\frac{1}{2}'''$ erscheint er nur noch als das buckelförmige Ende des den Stiel durchsetzenden Kanals.

Nachdem die Längsgefäße etwa bis auf $\frac{1}{5}'''$ herangewachsen sind, bemerkt man an ihrem blinden Ende rechts und links einen kleinen Ausläufer (ibid. Fig. 5c), der unter rechtem Winkel abgeht und immer gröfser wird, bis er schliesslich mit den Ausläufern der benachbarten Kanäle zur Bildung eines Ringgefäßes (Ibid. Fig. 6) zusammenfließt. Noch bevor dieses Ringgefäß aber vollendet ist, beobachtet man eine anderweitige Metamorphose. Der Innenraum der kuglichen Schwimmblase, der von den Längsgefäßen begrenzt wird, hellt sich auf und verwandelt sich allmählig in eine sackförmige Höhle, die das vordere freie Segment der Schwimmglocke zwischen den Enden der Längsgefäße durchbricht und ziemlich bald eine eigene, Anfangs mit einem Flimmerepithelium verschene Auskleidung erkennen lässt.

Das Gebilde, das nun auf solche Weise seinen Ursprung genommen hat, zeigt trotz seiner Kleinheit — es misst etwa $\frac{1}{8}'''$ — bereits alle wesentlichen Charaktere der späteren Locomotiven. Die Schwimmhöhle mit ihrer Auskleidung, die Gefäße und der elastische Mantel sind unverkennbar, obgleich es noch mancher Veränderung

¹⁾ Im Innern dieser bläschenförmigen jungen Schwimmlocken beobachtet man, wie auch in den übrigen noch unentwickelten Anhängen des Siphonophorenkörpers, sehr häufig die von Will (Hor. tergest. p. 78) beschriebenen „Eingeweidewürmer.“ Ich muß gestehen, dass ich diese Bildungen nicht für selbstständige Thiere halten kann. Ich habe sie oftmals in den verschiedensten Anhängen festsitzend angetroffen — auch Will gibt an, dass sich dieselben bisweilen mit ihrem dicken Ende „festsaugen“ — und glaube, dass dieses der primitive und normale Zustand ist. Nach meiner Meinung sind diese s. g. Eingeweidewürmer bloße ansehnliche Flimmenhaare, die sich freilich leicht abtrennen und dann eine Zeitlang frei in der Ernährungsflüssigkeit der Siphonophoren umherschwimmen.

bedarf, sie ihrer späteren Form und Bildung anzupassen. Namentlich gilt dieses von dem Mantel, der Anfangs in allen Arten eine einfach kuglige Gestalt hat und den Schwimmsack ziemlich knapp umgibt, allmählig aber durch excessive Vergrößerung, ich möchte fast sagen, durch Wucherung seiner Masse (die namentlich neben der Eintrittsstelle des Stieles stattfindet und zum Theil auch auf Kosten dieses Stieles geschieht, der rasch bis zu einer ziemlich ansehnlichen Länge ausgewachsen ist) seine bleibende Gestalt annimmt. Die Gefäße, die für die Ermährung des Mantels bestimmt sind, entstehen erst ziemlich spät, nachdem der letztere bereits eine ansehnliche Gröfse erreicht hat. Die erste Andeutung derselben erscheint (bei Agalma) unter der Form einer oblongen Gefäßerweiterung im äufseren Ende des Stieles, das späterhin in die Masse der Schwimmglocke eingeht. Die Seitengefäße verlaufen Anfangs gestreckt und nehmen erst nach und nach unter beständiger Längenzunahme (und Verengerung) die oben erwähnte eigenthümliche Schlingenbildung an (Tab. I. Fig. 7). Das Flimmerepithelium im Innern der Gefäße scheint in den meisten Fällen ziemlich früh verloren zu gehen, während es auf der äufseren Fläche der Schwimmglocken weit länger persistirt.

Im Umkreis der Schwimmhöhlenöffnung beobachtet man bei jüngeren Locomotiven gewöhnlich einige haufenweis zusammengruppierte Angelorgane (*Ibid. a*), die späterhin meistens wiederum verloren gehen. Am constantesten sind dieselben an den Schwimmglocken von Apolemia, deren ganze äufsere Fläche von warzenförmigen Höckern besetzt ist, die sich bei näherer Untersuchung als Anhäufungen solcher Fadenzellen erweisen.

Die accessorischen Schwimmglocken von Praya entwickeln sich ebenfalls nach dem voranstehenden Typus (Tab. I. Fig. 9). Nur darin besteht ein Unterschied, dass der primitive Hohlraum der bläschenförmigen Schwimmglocken außer den vier radiären Ausstülpungen, die sich in die späteren Längsgefäße umbilden, hier auch noch eine fünfte centrale Ausstülpung hervortreibt, die aber schon früh in Entwicklung und Gröfse zurückbleibt und mit ihrer Umhüllung schliefslich jene knopfartige Aufreibung darstellt, die von dem Grunde der Schwimmhöhle, wie wir oben erwähnt haben, in diese hineinragt.

Magensäcke.

Die Magensäcke sind beständig bei den Siphonophoren ¹⁾ in sehr beträchtlicher Anzahl (bei den größten Arten zu vielen Hunderten) vorhanden und in ziemlich gleichmäfsigen Abständen über die ganze Länge des Stammes unterhalb der Schwimmsäule verbreitet (vergl. Tab. III. Fig. 1, 11). Sie erscheinen im Allgemeinen als hohle Röhren

¹⁾ Wir werden uns später davon überzeugen, dass Siphonophoren mit nur einem Magensack nicht als eigene Arten existiren.

von verschiedener Länge und einem ziemlich ansehnlichen Durchmesser, die an ihrem äusseren Ende mit einer Mundöffnung versehen sind und entweder unmittelbar auf dem Stamm aufsitzen oder (Tab. I. Fig. 11, 12), durch Hülse einer eignen Ausstülpung des Stammes, die sich bei Stephanomia zu einem zolllangen, dünnen und contractilen Stiele auszieht (Tab. II. Fig. 10), mit demselben verbunden sind. Der innere Hohlraum dieser Säcke steht beständig mit dem sog. Reproduktionskanale in offener Communication.

Ein jeder dieser Anhänge besteht, wie schon Kölliker (a. a. O. S. 308) ganz richtig angegeben hat, im Allgemeinen (vergl. Tab. I. Fig. 14) aus dreien Abschnitten, die sich durch einen verschiedenen Bau, auch durch verschiedene Bestimmung von einander unterscheiden, aber nicht in allen Fällen gleich deutlich gegen einander abgrenzen (sehr wenig z. B. bei Hippopodius und Apolemia). Wir wollen diese drei Abschnitte künftighin mit dem Namen des *Basalstückes*, des *Magens* und des *Rüssels* bezeichnen.

Der mittlere Abschnitt, der zum Verdauen der Nahrungsmittel bestimmt ist — die bei den gröfseren Arten aus kleinen Fischen¹⁾ —, bei den kleineren vorzugsweise aus Crustaceen besteht — ist von allen der ansehnlichste. Er ist in seinem Anfangstheile bauchig erweitert, gleich den übrigen Abschnitten indessen einer manchfältigen Formveränderung fähig. Noch auffallender sind diese Formveränderungen bei dem Rüssel, der im contrahirten Zustande gewöhnlich einen herzförmigen Conus darstellt, gelegentlich aber auch (Tab. I. Fig. 11, 12) eine glocken- oder saugnapfförmige Gestalt annimmt — das letzte namentlich beim Anheften an fremde Gegenstände, an die Wand des Gefäßes u. s. w. — oder selbst kragenartig über das untere Ende des Magens sich zurückschlägt (Tab. I. Fig. 15).

Die äufsere Fläche der Magensäcke ist mit einem zarten Flimmerkleide bedeckt. Eine ähnliche Bekleidung trägt die Innenfläche, nur sind hier die Wimperhaare gröfser und stärker. Namentlich gilt dieses (besonders bei Hippopodius) von den Wimperhaaren des Rüssels, die mit ihrem freien Ende nach Innen gekehrt sind und vielleicht die besondere Aufgabe haben, das Seewasser in das Höhlensystem des Körpers einzuführen. (Die Mundöffnungen der Magenanhänge sind, wie schon früher von mir [Zeitschr. für wissensch. Zoolog. III, S. 203] hervorgehoben wurde, auch von Vogt und Kölliker bestätigt ist, die einzigen normalen Oeffnungen des sog. Reproduktionskanales.)

Muskelfasern habe ich trotz der auffallenden Contractilität der Magenanhänge vergeblich gesucht. Die Grundmasse dieser Gebilde besteht aus einer ziemlich homogenen (hier und da körnigen) Substanz, in welche der innere Hohlraum ohne besondere Wandungen eingegraben ist. In dem dünnhängigen mittleren Abschnitte, dem eigentlichen Magen,

¹⁾ Bei Stephanomia contorta fand ich in den Magensäcken oftmals Fische von mehr als Zolllänge, die zum Theil aus der Mundöffnung hervorragten, aber trotzdem (wie die Crustaceen) bis auf das Skelet vollständig verdaut werden.

verdickt sich diese Substanz gewöhnlich (namentlich bei den größeren Arten) zu mehreren Längswülsten, die in ziemlich regelmäßigen Abständen bis zum Rüssel herablaufen, allmählig aber immer mehr verstreichen. Gelbe, rothe oder bräunliche Pigmentkörner, die in diese Wülste eingebettet sind, geben denselben meistens eine auffallende Färbung. Ich will es dahin gestellt sein lassen, ob man diese Wülste mit Recht, wie es gewöhnlich geschieht, als gallenbereitende Organe betrachtet, aber jedenfalls scheinen sie in irgend einer Weise bei dem Verdauungsprozesse betheiligt zu sein. In ihrem Innern trifft man ziemlich constant auf bläschenartige Hohlräume, die mit einer hellen fetthaltigen Flüssigkeit gefüllt scheinen und namentlich am oberen Ende des Magens, wo die Wülste am dicksten sind, ihre größte Ausdehnung erhalten.

Die Basaltheile der Magenanhänge tragen auf ihrer Innenfläche einen dicken Zellenbelag, dessen Elemente einige Ähnlichkeit mit den Zellen des Flüssigkeitsbehälters bei den Diphyiden haben, auch nicht selten zu einer sehr ansehnlichen Gröfse heranwachsen. Der Rüssel zeigt gleichfalls auf seiner Innenfläche eine Zellenlage, nur sind die Zellen hier viel kleiner, gewöhnlich auch etwas gestreckt, wie in einem Cylinderepithelium. Ihre Köpfe ragen nicht selten papillenförmig nach innen hervor. Die äußere structurlose Wand des Rüssels trägt, namentlich bei den größeren Arten, gewöhnlich einige ziemlich ansehnliche Angelorgane.

Die Magenanhänge stehen, wie die Schwimmlocken, beständig in einfacher Reihe und gerader Linie unter einander, auch bei Stephanomia und Agalma, wo sie auf den ersten Blick, wegen der Spiralwindungen des Stammes, eine radiäre Gruppierung zu haben scheinen. Ihre Bildungsstätte ist unmittelbar hinter der Schwimmsäule oder der letzten Schwimmlocke, wo man jederzeit in allen Arten (Tab. III. Fig. 1, 11) einen ganzen Haufen mehr oder weniger unvollständig entwickelter Magenanhänge antrifft. Die obersten dieser Anhänge sind beständig die kleinsten und jüngsten. Man darf unter solchen Umständen schon von vorn herein vermuten, dass die letzten Magenanhänge des Stammes (die ältesten) auch beständig die größten und ausgebildetsten seyen. Nur bei Hippopodius finde ich — an unverletzten Exemplaren — eine auffallende Ausnahme von diesem Gesetze. Hier sind es nicht die letzten Anhänge, die uns die Extreme der Größenentwicklung und Ausbildung vorführen, sondern vielmehr die mittlern, die jene nicht selten um das Drei- bis Vierfache ihrer Länge übertreffen. Ich weiß nicht, ob hier etwa auch am hinteren Ende des Stammes eine Neubildung von Magenanhängen stattfindet, muss aber gestehen, dass mir solches ziemlich unwahrscheinlich vorkommt, da ich niemals an dieser Stelle die ersten Phasen der Entwicklung beobachten konnte. Der letzte Magenanhang von Hippopodius, der kleinste in der ganzen hinteren Reihe dieser Anhänge, war immer nur durch seine geringe Gröfse von den vorhergehenden unterschieden, während die ersten Anfänge dieser Gebilde doch sonst eine sehr abweichende Organisation haben.

In allen Fällen erscheinen diese ersten Anfänge (Tab. I. Fig. 15), wie bei den Schwimmglocken, wie überhaupt bei allen Theilen des Siphonophorenkörpers ohne Ausnahme, als kleine bruchsackförmige Aufreibungen des Stammes von homogener Beschaffenheit, die eine mit dem Reproduktionskanale communicirende Höhle umschließen und auf der äussern Fläche, wie im Innern flimmern. Während nun aber die jungen Schwimmglocken lange Zeit ihre primitive Kugelform behalten, strecken sich die jungen Magenanhänge sehr bald in die Länge. Sie verwandeln sich in oblonge Bläschen oder Schläuche und behalten diese einfache Bildung bis sie etwa $\frac{1}{8}$ " messen. Um diese Zeit setzt sich das vordere Ende des Bläschens durch eine ringförmige Einschnürung als eine besondere Masse ab: der Magenanhang erscheint jetzt aus zweien hinter einander liegenden Abschnitten zusammengesetzt, von denen der äussere Anfangs allerdings an Gröfse und Geräumigkeit weit hinter dem andern zurücksteht, durch schnelles Wachsthum aber diesen Unterschied bald ausgleicht (Ibid. b). Noch bevor dieser Abschnitt indessen die Gröfse des erstern erreicht hat, wiederholt sich der Abschnürungsprocefs am Ende, so daß der Anhang dann drei deutlich gegen einander begrenzte Theile zeigt (Ibid. c). Diese drei Theile sind dieselben, die wir oben in den Magenanhängen beschrieben haben: Basaltheil, Magen, Rüssel. Die relativen Größenverhältnisse, wie sie an den ausgebildeten Anhängen vorkommen, bilden sich erst allmäßlig hervor. Noch an Anhängen von 2" (Praya) nimmt der Basaltheil reichlich die Hälfte der ganzen Länge ein. Die Mundöffnung entsteht sogleich nach der Bildung des Rüssels, indem die innere bis dahin geschlossene Höhle an der Spitze durch die Wandungen des Anhangs hindurchbricht.

Taster.

Mit dem Namen der Taster (Fühler Köll.) bezeichne ich hier gewisse wurmförmige Anhänge des Siphonophorenkörpers, die oftmals in grosser Menge zwischen den Magensäcken vorkommen, auch in den wesentlichsten architectonischen Verhältnissen mit diesen Gebilden übereinstimmen, aber dennoch ganz entschieden — wie schon Kölliker hervorgehoben hat — nach ihrer functionellen Leistung von denselben abweichen. Von früheren Beobachtern sind die Taster vielfach verkannt und auf die manchfältigste Weise gedeutet worden. Eschscholtz erklärt sie bei Apolemia für Magensäcke — während er die eigentlichen Magenanhänge für Tentakelbläschen hält —, Sars bei Agalmopsis für Flüssigkeitsbehälter, C. Vogt bei Stephanomia — wo sie von Milne Edwards unter dem Namen der „Saes pyriformes“ beschrieben sind — für unentwickelte Magensäcke, bei Physophora für Deckstücke.

Gleich den Magensäcken sind diese Taster lange und cylindrische, aber ziemlich schlank gebilde, die gewöhnlich (Tab. I. Fig. 16) durch Hülse eines kurzen (nur bei Stephanomia etwas längern) Stieles auf dem gemeinschaftlichen Körperstamme aufsitzen und

eine Höhle enthalten, die mit dem Kanale des Körperstammes communicirt. Ihre äussere und innere Fläche ist mit Flimmerhaaren bekleidet, die in der Spitze des Anhanges gewöhnlich zu einer ziemlich ansehnlichen Gröfse heranwachsen. Uebrigens sind es nicht blos die allgemeineren Umrisse der Form, welche diese Anhänge mit den Magensäcken theilen. Die Analogie zwischen beiden geht noch weiter und spricht sich namentlich auch darin aus, dass die Taster ganz deutlich dieselben drei Abschnitte erkennen lassen, die wir oben bei den Magensäcken beschrieben haben. Die relativen Gröfsenverhältnisse dieser Theile sind freilich anders, indem das Grundstück von allen beständig das grösste ist (es misst reichlich drei Viertheile der ganzen Länge), aber wir wissen ja, dass bei den jüngern und unentwickelten Magenanhangen ganz dasselbe vorkommt. Dass die Taster aber trotzdem keine Magensäcke sind, geht aus dem constanten Mangel einer Mundöffnung und der sog. Leberwülste hervor; dass sie auch keine Magensäcke werden, wird durch mancherlei Besonderheiten in der Anordnung derselben bewiesen, die ohne Vermittlung neben den Charakteren der Magensäcke dastehen.

Die grösste Menge dieser Tentakel finde ich bei Apolemia, wo sie die einzelnen Magensäcke in dichtem Kranze büschelförmig (zu 50 und mehr) umgeben, so dass ein solches Büschel mit dem centralen Magen fast wie eine Actinie mit Mundöffnung und Fühlern aussieht. Wie schon von Kölliker beobachtet ist, finden sich hier auch an der Schwimmsäule Tentakel, die gewöhnlich zu dreien oder vieren zwischen den einzelnen ausgebildeten Schwimmglocken befestigt sind und nicht selten weit über dieselben nach Aufsen hervorragen. Bei den grösseren Exemplaren von Stephanomia contorta habe ich gleichfalls zuweilen an dem hintern Theile der Schwimmsäule einzelne Tentakel wahrgenommen. Sonst aber beschränken sich diese Gebilde ausschliesslich auf den mit Magensäcken verschenen Stamm des Siphonophorenkörpers, wo sie in mehrfacher Anzahl (sechs und mehr) zwischen den einzelnen Magensäcken (bei Physophora kranzförmig im Umkreis derselben) anhängen. Bei Stephanomia sind sie meist (Tab. II. Fig. 10) zu dreien auf einem gemeinschaftlichen Stiele befestigt¹⁾, während sie sonst (bei Agalmopsis, Agalma) einzeln stehen (Tab. I. Fig. 11). Bei den Diphyiden, bei Epibulia, Praya und Hippopodius fehlen sie gänzlich²⁾.

¹⁾ Dasselbe gilt bekanntlich auch für die Magensäcke des Gen. Physalia. Vgl. Ztschrft. für wissensch. Zool. a. a. O. S. 195.

²⁾ Bei Physalia sind diese Taster wahrscheinlich dieselben Anhänge, die von mir früher (a. a. O. S. 210) als „proliferirende Individuen“ beschrieben wurden und ebenfalls, wie die Magensäcke, zu mehrern an einem gemeinschaftlichen Stiele anhängen. Sollte diese Vermuthung richtig sein — wir werden später sehen, dass die Stiele der Taster auch bei Stephanomia als Träger der Geschlechtskapseln fungiren —, so würden die Taster dieses Thieres durch eine auffallende Kleinheit sich auszeichnen.

Was mich bestimmt, diese Gebilde für Taster zu halten, ist vornämliech der Eindruck, den sie durch ihre unaufhörlichen Bewegungen auf den Beobachter machen. Ob mit dieser Bezeichnung aber ihre ganze Bedeutung erschöpft ist, will ich dahin gestellt sein lassen. Milne Edwards hat neuerlich (Annal. des sc. nat. 1852. T. XVIII. p. 299) die Ansicht ausgesprochen, dass sie Excretionsorgane seien, und Kölleker vermutet (a. a. O. S. 310) gleichfalls, dass ihnen außer der Vermittlung der Tastempfindungen möglicher Weise noch die Function der Ausscheidung (und Atmung) zukäme. Ich glaube im Stande zu sein, diese Ansichten durch eine Beobachtung noch weiter zu stützen. Unter den grösseren Tastern des Gen. Stephanomia wird man beständig einzelne finden, die (Tab. I. Fig. 16) durch eine blutrothe Färbung ihrer Spitze sich auszeichnen. (Sehr allgemein, auch bei den übrigen Formen, ist die Spitze der Taster von opaker Beschaffenheit.) Bei näherer Betrachtung überzeugt man sich nun, dass diese Färbung von zahlreichen roth gefärbten Bläschen herrührt, die etwa $\frac{1}{100}$ " messen und in dem ovalen vor dem schnabelförmigen Ende der Taster gelegenen Abschnitt enthalten sind, der morphologisch dem eigentlichen Magenabschnitt der sog. Saugröhren entspricht. Die Menge dieser Zellen ist verschieden. Man findet Taster, bei denen der eben erwähnte Abschnitt durch die eingelagerten Zellen zu einer kugligen Blase ausgedehnt ist, und andere, bei denen derselbe noch keinerlei merkliche Formveränderung darbietet. Der Inhalt der erstern Tentakel wird bei einer Contraction leicht durch Ruptur entleert: man braucht eine Stephanomia nur etwas unsanft zu berühren, um zu sehen, wie dieser Inhalt in Form einer dicklichen Flüssigkeit an den verschiedensten Stellen des Körpers hervortritt und das Wasser färbt.

In andern Fällen scheinen diesen Tastern zum Theil auch noch sonstige Nebenleistungen übertragen zu sein. So namentlich bei Apolemia, wo man in dem Tentakelbüschel, der die einzelnen Magensäcke umgibt, meist ein Paar Anhänge vorfindet, die durch ihre bräunliche Pigmentirung vor den übrigen leicht auffallen. Untersucht man diese Taster, so zeigt sich die ganze Oberfläche derselben mit Nesselkapseln besetzt, die empfindlich brennen¹⁾ und von den Nesselkapseln der Fangfäden theils durch ihre kuglige Form, theils auch durch die Spiralwindungen ihres derben Fadens sich unterscheiden. In der Spitze der Tentakelanhänge findet man nun freilich sehr allgemein einige kleinere Nesselkapseln eingelagert, die Anhäufung dieser Gebilde scheint aber doch hier auf eine andere ganz besondere Bestimmung hinzuweisen.

¹⁾ Beiläufig will ich hier bemerken, dass die Nesselkapseln der Quallen auch durch Aufrocknen ihre bekannten Eigenschaften nicht verlieren. So erzählte mir u. a. mein Freund Verany, dass er sich mehrere Monate nach der Rückkehr von einer transatlantischen Reise einst durch den Gebrauch eines Bleistiftes, den er auf dem Ocean beim Zeichnen einer Physalia zum Auseinanderlegen der einzelnen Körperanhänge benutzt hatte, eine heftige Entzündung der Lippen gezogen habe, da er dieselben unvorsichtiger Weise mit dem Stifte in Berührung gebracht hatte.

Die Entwicklung der Taster folgt genau demselben Wege, den wir für die Magensäcke oben beschrieben haben. Der einzige Unterschied ist der, dass diese Anhänge auf einem frühen Bildungsstadium verharren, dass das primitive Verhältnis der einzelnen durch allmähliche Differenzirung entstandenen Abschnitte bleibt; dass niemals jene Besonderheiten zum Vorschein kommen, die (Mundöffnung, Magenwülste) bei den Magensäcken durch die specifische Art ihrer Leistung als nothwendig verlangt werden.

Die Bildungsstätte der Taster ist übrigens keineswegs so genau fixirt, wie die der Magensäcke. Während die letzteren ausschliesslich am Vorderende des magenträgenden Stammes unmittelbar hinter den Locomotiven hervorkommen, sind die Bildungsheerde der Taster über die ganze Länge dieses Stammes verbreitet. Zwischen den gröfseren Tastern findet man überall kleinere bis zu den ersten Anfängen (Tab. I. Fig. 11). Allerdings sind die Taster zwischen den äussersten Saugröhren im Allgemeinen am meisten entwickelt, aber das erklärt sich ja hinreichend aus dem beträchtlicheren Alter des betreffenden Stammtheiles.

Die zusammengesetzten Taster bei Stephanomia sind Anfangs einfach, wie bei den übrigen Arten. Sie entstehen erst allmählig, indem am Tasterstiele neue Nachschübe hervorkommen (Tab. I. Fig. 16).

Fangapparate.

An der Wurzel der Magenanhänge findet sich bei den Siphonephoren gewöhnlich ein langer, aber äusserst contractiler Faden, der mit zahlreichen und anscheinlichen, meist in eigene complicirt gebaute Anhangsgebilde eingelagerten Angelorganen (Nesselkapseln oder Fadenzellen) versehen ist und eben so wohl zur Vertheidigung als auch zum Fangen¹⁾ zu dienen scheint. Wir wollen diese Fäden hier unter dem Namen der Fangfäden beschreiben.

Bei den von mir beobachteten Arten fehlt dieser Fangfaden an der bezeichneten Stelle nirgends — aber nirgends finde ich ihn auch in mehrfacher Anzahl. So viel bis jetzt bekannt ist, sind es nur die Physalien und Ucellen, bei denen diese Fäden eine andere, abweichende Gruppierung zeigen. Bei den letzteren stehen sie ganz isolirt im Umkreis der Körperscheibe, bei Physalia dagegen (vergl. meine Abhandlung über den Bau dieser Thiere, Zeitschrift für wiss. Zoologie III. S. 197) an der Wurzel besonderer schlanchförmiger Anhänge, die sich von den Magenanhängen hauptsächlich durch die Abwesenheit der Mundöffnung unterscheiden und lediglich wohl dazu bestimmt sein

¹⁾ Sars fand einmal zwischen den Fangfäden seiner Agalmopsis einen zolllangen Gobius, der mit denselben umwickelt war. Aehnliches habe ich bei Stephanomia gleichfalls beobachtet.

möchten, durch ihre Contractionen ihren flüssigen Inhalt in die hohlen Fangfäden hinüberzutreiben und diese dadurch auszudehnen ¹⁾.

Die einfachste Bildung der Fangapparate beobachtet man bei Apolemia, wo dieselben (wie bei Velella) der weiteren Anhänge entbehren und einen langgestreckten, dünnen und hohlen Faden darstellen, der in kontrahiertem Zustand gewöhnlich spiraling gerollt ist. Bei näherer Untersuchung unterscheidet man hier nur (Tab. I. Fig. 17) einen kurzen, aber ziemlich dicken Basaltheil, auf dem der eigentliche, allmählig immer mehr sich verjüngende Faden aufsitzt. Die Angelorgane, die dem Basaltheil fehlen, sind, wie schon Eschscholtz (der dieselben freilich für „Sangwarzen“ hielt) bemerkt hat, sehr regelmäßig in paariger Anzahl hinter einander gelegen und geben dadurch dem Faden ein runzliches Aussehen. Sie haben eine ovale Form und messen etwa $\frac{1}{120}$ ".

Bei den übrigen Siphonophoren zeigt der Fangapparat eine abweichende Bildung (Tab. I. Fig. 13, 14; Tab. II. Fig. 10). Er besteht allerdings auch hier seiner Hauptmasse nach aus einem langen fadenförmigen Anhange, der einen Kanal umschließt und durch diesen aus dem Reproduktionskanale ernährt wird, aber an diesem Faden sind beständig noch anderweitige eigenthümliche, meist sehr intensiv (gelb, roth) gefärbte Gebilde vorhanden, die ausschließlich als Träger der Nesselorgane erscheinen — nur bei Praya beobachtete ich einige in den Fangfaden selbst eingelagerte Angelorgane — und von Kölliker defshalb mit dem Namen der Nesselknöpfe bezeichnet sind.

Der histologische Bau der Fangfäden wiederholt gewissermaßen im Kleinen die Bildung des Körperstamnes. Wie dort, so unterscheidet man auch hier sehr deutliche (allerdings viel dünnere) Längsmuskelfasern, die den Kanal umschließen und äußerlich von einer structurlosen Haut überzogen sind. Wie dort, so zeigt diese letztere auch hier im Zustande der Contraction sehr zahlreiche Querrunzeln.

Die Nesselknöpfe sind in regelmäßigen Abständen an dem Fangfaden befestigt ²⁾. Sie sind gewissermaßen Seitenzweige des Fangfadens, deren Insertionsstelle man auch nach einem etwaigen Verluste noch deutlich erkennen kann, da sie durch eine ringsförmige, mehr oder minder tiefe Einschnürung des Fangfadens markirt sind ³⁾. Die Zahl, Grösse

¹⁾ Eschscholtz beschreibt solche Tentakelbläschen (Flüssigkeitsbehälter) auch noch an andern Siphonophoren, hat aber die verschiedenartigsten Gebilde damit verwechselt. So bei Hippopodium die Nesselknöpfe, bei Apolemia und (nach Vogt) bei Physophora die Magenanhänge.

²⁾ Will lässt (a. a. O. S. 79) die Nesselknöpfe bei Diphyes einzeln und ohne Fangfaden an der Wurzel der Magensäcke anhängen. Ich habe mich davon überzeugt, dass diese Darstellung irrtümlich ist, dass die betreffenden Gebilde auch hier auf einem Fangfaden aufsitzen (Tab. III. Fig. 1, 11).

³⁾ Eine ähnliche Gliederung, wie sie hier vorkommt, findet sich mitunter auch an dem Stämme des Siphonophorenkörpers, der gleichfalls an der Insertionsstelle der Magenanhänge sich nicht selten (z. B. Praya) einschnürt.

und Bildung dieser Apparate zeigt übrigens die manchfachsten Verschiedenheiten, so dass man fast im Stande ist, danach jede einzelne Art zu bestimmen.

Ich habe die Nesselknöpfe so eben als Seitenzweige des Fangfadens bezeichnet. In der That sind sie nach ihrer typischen Form kaum etwas Anderes als accessorische Fäden, die freilich nicht in allen Fällen ihre Fadenform behalten und namentlich ganz constant durch eine sehr eigenthümliche Entwicklung ihres mittleren Theiles sich auszeichnen. Durch diese Entwicklung des Mittelstückes zerfallen die betreffenden Gebilde in drei auf einander folgende Abschnitte, die wir als *Stiel*, als *Nesselknopf* im engern Sinne des Wortes (Fangorgan Will) und als *Endfaden* hier bezeichnen wollen.

Die einzelnen Abschnitte, die diesen Apparat zusammensetzen, sind übrigens nicht etwa solide, sondern ihrer ganzen Länge nach von einem continuirlichen Kanale durchsetzt, der mit dem Kanal des Fangfadens zusammenhängt. Ihre Grundmasse besteht aus einer glashellen und homogenen, aber äußerst contractilen Substanz. Nesselknopf und Endfaden flimmern.

Bei den von mir lebend beobachteten Siphonophoren lassen sich drei Hauptformen in der Bildung der Nesselknöpfe unterscheiden¹⁾.

Die erste dieser Formen finde ich bei Abyla, Diphyes, Epibulia, Praya und Hippopodius. Es ist dieselbe, die für Diphyes bereits von Will beschrieben ist. Sie charakterisiert sich (Tab. I. Fig. 18) dadurch, dass der eigentliche Nesselknopf, der etwa $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ " misst, einen bohnen- oder nierenförmigen Körper darstellt, der durch exzentrische Verdickung in der Wand entstanden ist und gewissermaßen wie ein Auswuchs an dem Faden anhängt (man vergleiche hier den Querdurchschnitt auf Tab. I. Fig. 22).

Der Stiel hat eine verschiedene Länge, ist bei Hippopodius namentlich sehr kurz, bei den Diphiden sehr ansehnlich, in allen Fällen aber mit einer außerordentlichen Contractilität begabt. Im Zustande der Contraction zeigt derselbe zahlreiche ringsförmige Runzeln. Die wesentlichste Auszeichnung des Nesselknopfes besteht in den eingelagerten Fadenzellen, die denselben so vollständig ausfüllen, dass wir ihre Anwesenheit gewiss mit Recht als alleinige Ursache der ganzen Aufreibung ansehen dürfen. Die Fadenzellen sind ganz constant von zweierlei Art. Die einen, die eine stäbchenförmige Gestalt haben und überhaupt die kleineren sind (durchschnittlich etwa $\frac{1}{80}$ " messen), stehen in mehrfachen Längs- und Querreihen senkrecht auf der äußeren Fläche des Nesselknopfes und bedingen die quere Zeichnung, die schon bei oberflächlicher Ansicht an den Nesselknöpfen auffällt. Die andern sehr viel ansehnlicheren Fadenzellen (die mitunter $\frac{1}{30}$ " gross sind und häufig einen mit Widerhaken versehenen Faden haben) liegen in geringerer Anzahl zu 6—15 rechts oder links in den Seitentheilen des Angelknopfes, wo dieser in

¹⁾ Die von mir (a. a. O.) bei Physalia beschriebenen knopfförmigen Verdickungen der Fangfäden bilden vielleicht eine vierte Form dieser Gebilde.

die unverdickte Wand des Fadens übergeht. Ihr Längsdurchmesser läuft gewöhnlich mit dem Kanal des Nesselknopfes ziemlich parallel. Bei Abyla enthält der Nesselknopf außer den Fadenzellen auch noch ein anderes eigenthümliches Gebilde, das ich mit dem Namen des Angelbandes bezeichnen will. Es besteht aus einem quergestreiften platten Bande, das in dichten Zickzackwindungen jederseits in der Wand des Nesselknopfkanals eingebettet liegt, an seinem oberen Ende etwa $\frac{1}{120}$ " breit ist und von da sich allmählig verjüngt. Wenn der Nesselknopf, wie es bei der Berührung mit einem fremden Körper — natürlich auch beim Fang — beständig geschieht, zerreift und seine Fadenzellen frei werden, dann entrollt sich auch das Nesselband. In diesem Zustande erscheint es als ein sehr langes, plattes und solides Gebilde, in dem eine Doppelreihe kleiner Stäbchen eingelagert ist, die nach Aussehen und Verhalten gegen Reagentien in die Categorie der Fadenzellen gehören, obgleich sie keinen Faden im Innern einzuschließen scheinen. Im unverletzten Bande liegen diese Stäbchen dicht neben einander und bedingen eben dadurch die oben erwähnte Querstreifung, die dem Bande einige Aehnlichkeit mit einer quergestreiften Muskelfaser giebt. Bei Diphys habe ich dasselbe Nesselband aufgefunden, nur ist es hier (in den weit kleineren Nesselknöpfen) sehr viel undeutlicher und nur halb so breit als bei Abyla.

Der Endfaden der Nesselknöpfe ist beständig von ansehnlicher Länge, in der Ruhe aber gewöhnlich spiraling gewunden oder zu einem Knäuel zusammengerollt. Vom Stiele unterscheidet er sich, abgesehen von dem schon oben erwähnten Flimmerüberzuge, durch seine Dünne und die unendlich vielen kleinen ($\frac{1}{300}$ — $\frac{1}{150}$ " großen) und rundlichen Fadenzellen, die in ihn eingebettet sind.

Die zweite Form der Nesselknöpfe beobachte ich bei den Arten des Gen. Agalma. Die Grundzüge ihres Banes sind dieselben, die ich eben geschildert habe. Was sie anszeichnet, ist theils die Bildung des Endfadens, theils auch die ansehnliche Länge des Nesselknopfes, der in mehr oder weniger vollständige Spiralwindungen zusammengelegt ist und von einer glockenförmigen Kappe überwölbt wird.

Diese glockenförmige Umhüllung des Nesselknopfes, die schon von Eschscholtz bei seiner Agalma Okenii geschen, auch von Philippi bei Physophora und von Sars bei Agalmopsis elegans beobachtet ist, erscheint als eine unmittelbare Fortsetzung (als eine lamellöse Duplicatur) des Stiels. Sie ist in den zwei von mir beobachteten Arten verschieden entwickelt. Bei Agalma clavata, deren Nesselknöpfe nur etwa $\frac{1}{3}$ " messen, ist die Glocke (Tab. I. Fig. 26) mützenförmig, mit einem schirmartig verlängerten Rande. Nur die obere Hälfte des Nesselknopfes ist hier spiraling gewunden, während die untere einen leicht gekrümmten Bogen bildet, der fast senkrecht herabhängt und dadurch eine auffallende Aehnlichkeit mit der ersten bereits beschriebenen Form der Nesselknöpfe darbietet. (Die ganze Bildung der Nesselknöpfe bei dieser Art documentirt gewissermaßen eine Uebergangsform zu den Nesselknöpfen der Diphyiden u. s. w.) Bei Apolemia punctata

ist die Bildung der Nesselknöpfe weit ausgezeichneter. Die Nesselknöpfe derselben (Tab. I. Fig. 19) messen in unaufgerolltem Zustande etwa $\frac{1}{2}$ " und lassen 5—6 Windungen erkennen, die von einer vollständigen Glocke umschlossen sind. Durch theilweises Aufrollen kann aber auch hier der Faden des Nesselknopfes aus dem untern offenen Ende der Glocke sich hervorstrecken.

Die Anordnung der Fadenzellen ist ganz, wie in den Nesselknöpfen der Diphyiden u. s. w., nur ist die Zahl dieser Gebilde sehr viel ansehnlicher, auch — wenigstens bei der zweiten Art — ihre Gröfse beträchtlicher. Der Kanal des Nesselknopfes verläuft beständig (wie der Durchschnitt auf Tab. I. Fig. 22 zeigt) am innern concaven Rande der Spirale. Bei *Agalma punctata* finde ich auch ein Nesselband¹⁾, wie bei den Diphyiden, nur sehr viel ansehnlicher (an seinem obern Ende etwa $\frac{1}{50}$ " breit). Die Stäbchen, die in dieses Nesselband eingelagert sind, stehen, wie bei *Abyla*, in zwei Längsreihen unter einander, sind hier aber doppelter Art. Die Stäbchen der einen Reihe sind kleiner (etwa $\frac{1}{120}$ "), bogensförmig gekrümmt und sehr zahlreich, während die der andern Reihe bei reichlich doppelter Gröfse in viel geringerer Menge vorhanden sind. In den ausgebildetsten Nesselknöpfen findet man an den Stäbchen der letzteren Reihe eine kleine schnabelförmig gekrümmte Spitze, gewissermassen einen Widerhaken, der nach Außen frei hervorragt, wie die Spitze der Hakenborsten bei den röhrenbewohnenden Anelliden.

Ein anderer Unterschied dieser Nesselknöpfe (der gleichfalls seiner Hauptsache nach schon den ältern Beobachtern bekannt war) besteht in der Bildung des Endfadens, der nicht blofs doppelt ist, sondern auch noch mit einer kleinen contractilen Blase in Verbindung steht, die zwischen beiden Endfäden von dem eigentlichen Nesselknopfe herabhängt. Die Endfäden tragen, wie bei den Diphyiden, kleine ovale Angelorgane (von etwa $\frac{1}{300}$ "), die ziemlich regelmässig gruppiert sind, und nur in der äußersten Spitze, auch in der contractilen Blase, fehlen. Die Länge dieser Endfäden ist übrigens sehr viel geringer, als bei den Nesselknöpfen der ersten Art. Auch sind dieselben beständig gestreckt, sogar im contrahirten Zustande, der sich nur durch eine anscheinliche Verkürzung kund thut. Je stärker übrigens eine solche Verkürzung sich ausspricht, desto gröfser ist beständig die zwischen den Fäden befindliche Blase: ich möchte mich deshalb auch ganz entschieden für die Vermuthung von Kölliker aussprechen, dass dieses Bläschen (wie die Tentakelbläschen der Physalien) durch Contraction den flüssigen Inhalt, den es einschliesst, in die Endfäden übertreibe und so zur Verlängerung derselben beitrage. Gleicher gilt auch vielleicht von den Endspitzen der Fäden, die der Angelorgane entbeh-

¹⁾ Kölliker giebt an (a. a. O. S. 309), das bei Physophora die aus der Glocke hervorgetretenen Nesselknöpfe durch ihre Contractionen und einen „besonderen Muskelfaden“ wieder in ihren Behälter zurückgebracht werden. Sollte hier eine Verwechselung mit dem Angelbande unterlaufen sein?

ren, wie schon erwähnt worden, und an den contrahirten Fäden eine kleine lanzenförmige Anschwellung bilden. Die Wandung des contractilen Bläschens ist glashell und zeigt eine Querstreifung, die uns vielleicht auf die Anwesenheit von Ringmuskelfasern zurückzuschließen lässt.

Bei manchen Individuen der *Agalma punctata* habe ich übrigens sonderbarer Weise — eine Eigenthümlichkeit, die auch von Sars für *Agalmopsis elegans* angemerkt worden — außer den Fangfäden mit den eben beschriebenen Organen an dem obern Ende des Stammes einen oder einige Fangfäden mit abweichend gebildeten Nesselknöpfen wahrgenommen, die nicht bloß sehr viel kleiner, sondern überhaupt auch viel einfacher gebauet waren (Tab. I. Fig. 20). Die Nesselknöpfe dieser Form hatten die größte Aehnlichkeit mit den Nesselknöpfen der Diphyiden, unterschieden sich von diesen aber theils durch den Besitz einer zarten, eng anliegenden Glocke, theils auch durch die Abwesenheit des Endfadens. Das hintere Ende des Nesselknopfes war abgestumpft und trug eine Anzahl kleiner ovaler Nesselkapseln, aus denen je ein starrer und glasheller Faden von etwa $\frac{1}{8}$ " Länge nach Außen hervorragte.

Die dritte und letzte Form der Nesselknöpfe findet sich bei den Arten des Genus *Stephanomia*, wo sie schon von Milne Edwards (l. c. p. 222) beschrieben, aber nicht vollständig erkannt worden¹⁾ ist, und bei *Agalmopsis rubra*. Sie stellt einen langen und dicken, zu einer engen Spirale aufgewundenen Cylinder dar, wie bei *Agalma*, aber ohne Glocke und mit einfachem Endfaden. Die Gröfse ist verschieden, bei *Agalmopsis* — mit 7 Umläufen — reichlich 1" (im aufgewundenen Zustand gewiß 6"), bei *Stephanomia* — mit 3—4 Umläufen — etwa $\frac{1}{3}$ ". Durch die Gruppierung der Angelorgane (vesicules M. Edw.), die Lagerung des inneren Kanals u. s. w. stimmen diese Gebilde im Allgemeinen so vollständig mit denen der übrigen Siphonophoren überein, daß ich darüber nichts Erhebliches mehr zuzufügen weifs. Ein Angelband findet sich in allen Arten, obgleich es von Milne Edwards übersehen wurde. Bei *Agalmopsis* erreicht dasselbe sogar die colossale Breite von $\frac{1}{2}$ " und eine sehr ansehnliche Länge. Es ist hier durch eine Längsfurche in zwei seitliche Hälften getheilt, von denen jede vier Längsreihen (einfach oder mehrfach) gekrümmter Stäbchen enthält. Die größesten derselben messen fast $\frac{1}{2}$ " und sind mit einer nach Außen hervorragenden Spitze versehen. Die Angelbänder von *Stephanomia* sind sehr viel schmäler, etwa $\frac{1}{20}$ ", und scheinen quergestreift, wie bei *Diphyes*.

¹⁾ Namentlich ist von Milne Edwards die Beziehung dieser Nesselknöpfe (filaments tentaculaires) zu dem Fangfaden (tigelle) nicht gehörig gewürdigt worden — vielleicht deshalb, weil die Stephanomien in der Gefangenschaft gewöhnlich ziemlich bald die ausgebildeten Nesselknöpfe verlieren. Die Darstellung von Milne Edwards zeigt deutlich, daß er fast nur unentwickelte Nesselknöpfe, die hier, wie bei allen Siphonophoren, in großer Anzahl an der Wurzel des Fangfadens anhängen, beobachtet hat.

Die *Entwicklung des Fangapparates*, dessen manchfach wechselnde Form und Bildung wir soeben in ihren Hauptzügen geschildert haben, beginnt schon in früher Zeit. Noch während die Magensäcke eine einfache bläschenförmige Beschaffenheit haben, bemerkt man (Taf. I. Fig. 25 a) an ihrer Wurzel, wo sie mit dem Stämme zusammenhängen, eine kleine hohle Ausstülpung, die außen und innen flimmt und Anfangs, wie die Magensäcke selbst, eine kuglige Form hat, aber ziemlich rasch in ein cylindrisches, mehr oder minder stark gekrümmtes Hörnchen auswächst. Bei Apolemia bleibt die morphologische Entwicklung dieses Gebildes hier stehen : die einzige weitere Veränderung besteht darin, dass sich die Spitze des Hörnchens mit ihrer Höhle allmählig in einen sehr langen und dünnen Faden auszieht (Tab. I. Fig. 17). Bei den Arten mit Nesselknöpfen erleidet dieses Gebilde dagegen noch eine weitere Umformung. Wenn hier das Hörnchen etwa bis zur Länge von $\frac{1}{20}$ " herangewachsen ist — zu einer Zeit, wo sich eben an den Magenanhängen der eigentlich verdaulende Abschnitt gebildet hat —, dann bemerkt man auf der convexen Fläche desselben eine Anzahl kleiner buckelförmiger Aufreibungen, die in einfacher Reihe hinter einander stehen und nach der Wurzel zu an Grösse immer mehr abnehmen (Tab. I. Fig. 15 c). Die Spitze des Hörnchens darf man gewissermaßen als die erste (und grösste) dieser Aufreibungen ansehen, zumal die übrigen mit derselben (in dem Besitz einer inneren mit dem Kanal des Hörnchens communicirenden Höhle — die nur den kleinsten Aufreibungen fehlt —, in der Flimmerbekleidung u. s. w.) völlig übereinstimmen.

Diese Aufreibungen sind die ersten Spuren der späteren Nesselknöpfe. Sie verwan-deln sich durch fortgesetzten Wachsthum nach und nach in bläschenförmige Anhänge, die Anfangs ganz einfach sind (Tab. I. Fig. 23 a, 25), aber bald (wenn sie bei Hippopodins etwa $\frac{1}{15}$, bei Agalmopsis $\frac{1}{6}$ " messen) durch eine ringförmige Einschnürung in zwei hinter einander liegende Abschnitte zerfallen (Ibid. Fig. 23 b, 25). Der letzte dieser Abschnitte wird zum Endfaden, während der andere sich in den eigentlichen Nesselknopf verwandelt. Der Stiel entsteht dadurch, dass die Insertionsstelle der Anhänge sich allmählig auszieht.

Die Metamorphosen dieser Theile sind leicht zu überschien und bei dem Stiele nur auf eine mehr oder minder ansehnliche Längsstreckung beschränkt. Der mittlere Abschnitt wächst bei den Arten mit nierenförmigen Angelknöpfen (Ibid. Fig. 24) vornämliech durch die Entwicklung der Nesselorgane und die davon abhängige bauchige Aufreibung der einen Körperwand im Querdurchmesser, bei den Arten mit schraubenförmigen Nesselknöpfen aber auch beträchtlich in der Längsrichtung (Ibid. Fig. 25). Die spiraligen Windungen entstehen erst allmählig, wie es scheint, als nothwendige Folge der einseitigen Verdickung in der Wand des langen Fadens. (Die bohnen- oder nierenförmige Krümmung der kurzen Nesselknöpfe ist gewifs schon die erste Andeutung einer Spirale.) Die glockenförmige Hülle der Nesselknöpfe (bei Agalma u. a.) fehlt Anfangs. Sie bildet sich erst spät, nachdem der Nesselknopf fast völlig entwickelt ist, und zwar durch ringförmige

Wulstbildung am untern Ende des Stieles (Ibid. Fig. 27). Der letzte Abschnitt, der im Anfang kurz und dick ist, gewinnt bei den Arten mit einfacherem Endfaden durch Spiralwachsthum, das auf Kosten des Querdurchmessers vor sich geht, rasch eine anselmlche Länge. Bei den Arten mit doppeltem Spiralfaden zerfällt derselbe durch Längsspaltung von der Spitze aus in zwei neben einander liegende Theile, zwischen denen sich in dem Spaltungswinkel sehr bald die contractile Blase erkennen lässt.

Die Bildung der Angelorgane geschieht bereits sehr fruehe, unmittelbar nach der Quergliedernng und gleichzeitig in beiden Abschnitten. Die ersten Rudimente derselben, die frei in der bis dahin ganz gleichförmigen und structurlosen Wandung entstehen, sind helle, aber gleich Anfangs ziemlich scharf begrenzte Körner oder Stäbchen, die durch fortduernden Wachsthum allmählig ihre spätere Gröfse und Bildung annehmen. Das Angelband scheint erst spät, nachdem der Nesselknopf schon völlig entwickelt ist, zur Anlage und Ausbildung zu kommen.

Die Entwicklung des Fangfadens, an dem die Nesselknöpfe anhängen, geschieht dadurch, dafs die einzelnen Nesselknöpfe, die Anfangs dicht hintereinander auf dem primitiven hornförmigen Anwuchs aufsitzen, allmählig immer weiter auseinander rücken.

Mit einer einmaligen Brut ist die Bildung der Nesselknöpfe übrigens keineswegs beendigt. Wie die übrigen Anhänge des Siphonophorenkörpers, so ergänzen sich auch die Nesselknöpfe durch beständige Neubildung. Ja für die Nesselknöpfe gilt dieses noch in einem weit höhern Maße, als für die übrigen Anhänge, weil sie beständig bei Vertheidigung und Nahrungserwerb verbraucht werden. Die Nesselorgane und Nesselbänder können nur dann ihre Wirksamkeit entfalten, wenn die Wandungen, in welche sie eingebettet sind, zerreissen und sich auflösen.

Die Bildungsstätte der Nesselknöpfe ist bei den späteren Nachschüben dieselbe, wie bei der ersten Bildung. Sie ist die Wurzel der Fangfäden, wo man dieselben jederzeit auf den verschiedensten Phasen der Entwicklung (die kleinsten und jüngsten dem Stamme am nächsten) in Menge, bei manchen Arten vielleicht zu Hunderten, antrifft (Tab. I. Fig. 12 b). Die Haufen kleiner Fäden oder Blindschläuche, die schon von den früheren Beobachtern an der Wurzel der Magensäcke gesehen und — besonders häufig, wie z. B. von Quoy et Gaimard, als Eierstücke — beschrieben sind, auch leicht in die Augen fallen, da sie zum Theil bereits sehr lebhaft pigmentirt sind, ergaben sich in allen Fällen als mehr oder minder vollständig entwickelte Nesselknöpfe.¹⁾

Aufser den Fangfäden, die ich eben beschrieben habe, besitzen die Siphonophoren mit Taster sehr allgemein noch eine zweite Form dieser Gebilde. Es sind das gewissermafsen *accessorische Fangfäden*, die es niemals zu der Entwicklung und der Bedeut-

¹⁾ Kölliker scheint nach seiner Bemerkung auf S. 309 (a. a. O.) diese jungen Nesselknöpfe zum Theil für unentwickelte Fangfäden gehalten zu haben.

samkeit der eben beschriebenen Anhänge bringen, aber nichts desto weniger hier mit einigen Worten berührt werden müssen.

Diese accessorischen Fangfäden stehen zu den Tastern in demselben Verhältniss, wie die Hauptfangfäden zu den Magensäcken¹⁾: sie sind an der Wurzel derselben, wo diese mit ihrem Stiele zusammenhängen, befestigt (vgl. Tab. I. Fig. 16). Nesselknöpfe — und darin liegt ein nener Grund, die Taster und Magenanhänge aus einander zu halten — fehlen an diesen Gebilden: sie erscheinen in allen Fällen, wie die oben beschriebenen Fangapparate von Apolemia, als einfache hohle Fäden, die nach der Spitze zu sich allmählig verjüngen und zahlreiche, meist in Reihen oder Gruppen regelmäfsig neben einander gestellte Nesselkapseln enthalten. Durch eine nähere Untersuchung wird man sich übrigens bald davon überzeugen, dass diese Nesselkapseln (dasselbe gilt auch von den Hauptfangfäden bei Apolemia) nur in die eine Seitenwand der Fäden eingelagert sind, nicht über die ganze Oberfläche sich gleichmäfsig vertheilen. Es spricht sich darin eine gewisse Analogie mit der Anordnung der Fadenzellen in den Nesselknöpfen aus. In Form und Grösse schliesen sich diese Angelorgane an die entsprechenden Gebilde im Endfaden der Nesselknöpfe an.

Die von mir beobachteten Arten sind bis auf Agalma clavata alle mit accessorischen Fangfäden versehen. Nach Köllicker sollen dieselben bei Apolemia, Physophora, Athorybia fehlen, jedoch habe ich mich bei der ersten Form sehr deutlich von der Anwesenheit derselben überzeugen können.

Die Entwicklung geschieht auf dieselbe Weise, wie die Entwicklung der Hauptfangfäden bei Apolemia²⁾.

Deckstücke.

Zum Schutze der Magensäcke, der Taster und Fangfäden ist bei den Siphonophoren mit cylindrischem Stamme gewöhnlich noch ein Apparat von Deckstücken vorhanden, von festen und starren, meist blatt- oder schuppenförmigen Gebilden, unter welche sich diese Anhänge mehr oder minder vollkommen zurückziehen können. Die Arten mit bläsig verkürztem Stamme (Physophora, Physalia, Velella) entbehren dieser Apparate. Es

¹⁾ Bei Physalia dürfen wir wohl die kleinen sog. Fühlfäden (vgl. a. a. O. S. 196) mit diesen accessorischen Gebilden vergleichen, obgleich dieselben, wie die gröfseren sog. Senkfäden, an der Wurzel besonderer Tentakelbläschen anhängen, die freilich an Entwicklung sehr weit hinter den Tentakelbläschen der Hauptfangfäden zurückbleiben.

²⁾ Dafs sich diese accessorischen Fangfäden übrigens eben so wenig, wie die Tentakel in Magensäcke, in die zuvor beschriebenen Fangapparate verwandeln, geht mit Bestimmtheit daraus hervor, dafs die Nesselknöpfe der letzteren überall schon in sehr früher Zeit hervorkommen, während die Fäden noch weniger als 1^{mm} messen.

ist unverkennbar, dass die Form und Bildung des Stammes hier ohne Weiteres schon den Anhängen jenen Schutz gewährt, der sonst noch Vorrichtungen besonderer Art voraussetzt. Ich kenne nur eine einzige Siphonophorenform mit cylindrischem Stamm ohne Deckstücke. Sie ist das Gen. *Hippopodius*. Aber bei diesem sind die Schwimmglocken in eigenthümlicher Weise dergestalt gebildet, dass sie einen Hohlraum umschließen, in welchen der ganze Stamm mit allen seinen Anhängen sich leicht zurückziehen kann. Allerdings gibt es unter den Diphyiden auch Formen mit retractilem Stamm und Deckstücken — ich finde sie selbst (freilich nur an dem letzten Ende des Stammes) bei *Abyla*, wo sie den früheren Beobachtern entgangen sind¹⁾ — allein hier mag die Entwicklung dieser Gebilde mit den späteren Schicksalen der Magensäcke zusammenhängen, mit gewissen eigenthümlichen Verhältnissen, die wir bei einer andern Gelegenheit noch besonders kennen lernen werden.

Was die Anordnung dieser Deckstücke betrifft, so sitzen sie bei den Arten ohne Taster sehr regelmässig, je eines neben einem Magenanhang (Tab. I. Fig. 12, 13, Tab. III. Fig. 1, 11). Sie bilden eine Längsreihe, deren Elemente die Magensäcke decken und, gleich diesen, von vorn nach hinten an Grösse allmälig zunehmen.

Bei den übrigen Arten ist die Zahl der Deckstücke beträchtlich gröfser. Außer den Deckstücken für die Magensäcke finden sich hier noch andere, die für die Taster bestimmt sind, obgleich dieselben weder an Zahl genau mit diesen übereinstimmen, noch auch eine so regelmässige Gruppierung besitzen, wie im ersten Falle. Bei dem Gen. *Stephanomia* beschränkt sich das Vorkommen dieser Deckstücke nicht einmal ausschliesslich auf den Körperstamm. Hier sind auch die zolllangen Stiele, an deren Ende die Magensäcke anhängen (nicht aber — und darin spricht sich abermals der Unterschied zwischen den Magensäcken und Tastern aus — die Stiele der Taster) mit einer dichten Längsreihe von Deckstücken versehen, die den Stiel von allen Seiten umfassen und im Umkreis des Magensackes eine förmlich kelchartige Krone bilden, wie die Blumenblätter einer Blüthe (Tab. I. Fig. 10). In diesem Falle sind übrigens die Deckstücke so durchsichtig und hinfällig, dass sie sich leicht der Beobachtung entziehen²⁾.

Die Form der Deckstücke ist den gröfsten Verschiedenheiten unterworfen, die für die einzelnen Arten sehr charakteristisch sind. Die ausgebildeten Deckstücke von *Abyla*

¹⁾ Hr. Vogt scheint auch bei Diphyes die wahren Deckstücke übersehen zu haben, obgleich sie hier schon von Eschscholtz u. A. aufgefunden sind. Er giebt an (a. a. O. S. 523), dass hier nur ein gemeinschaftliches Deckstück für alle Anhänge vorkomme und versteht darunter offenbar die Aufsenwand der oberen Schwimmlocke, die den sog. Flüssigkeitsbehälter überwölbt und zum gröfsten Theil auch die schon früher erwähnte grubenförmige Vertiefung bildet, in welcher das obere Ende des Körperstammes befestigt ist.

²⁾ So beschreibt Milne Edwards (l. c. p. 221) bei *Stephanomia contorta* nur die letzten dieser Deckstücke, die an der Wurzel der Magensäcke anhängen und als die kleinsten und jüngsten am wenigsten leicht verloren gehen.

sind würfelförmig mit schirmartigem Fortsatz an dem einen Rande (Tab. III. Fig. 1). Diphyes besitzt (Ibid. Fig. 11) glockenförmige Deckstücke, Epibulia (Tab. I. Fig. 12) helmförmige, Praya (Ibid. Fig. 13) kappenförmige, während endlich die Deckstücke von Apolemia eine keulenförmige und die von Agalmopsis, Agalma und Stephanomia im Allgemeinen eine blatt- oder schnuppenförmige (in den einzelnen Arten freilich manchfach modifizierte) Bildung haben (Tab. II. Fig. 1).

Die Befestigung dieser Deckstücke geschieht mittelst eines kurzen Stieles, der an die Innenfläche des oberen Endes hinter der Spitze sich ansetzt und durch seine Contraction die Deckstücke ihrem Insertionspunkte annähern kann (Tab. II. Fig. 2, 3).

Dieser Stiel ist übrigens nicht etwa solide, sondern von einem Achsenkanale durchzogen, der mit dem Höhlensysteme des Stammes communicirt und sich auch ganz constant — mit Unrecht beschreibt Kölliker (a. a. O. S. 309) die Deckstücke von Diphyes als solide — noch in die Substanz der Deckstücke hinein fortsetzt. Die blatt- und keulenförmigen Deckstücke enthalten einen einfachen Centralkanal (Tab. II. Fig. 1—3), der in einigen wenigen Arten noch mit einer kurzen und zapfenartigen Ausstülpung versehen ist ¹⁾. Bei Epibulia und Diphyes (Tab. I. Fig. 12 c, Tab. III. Fig. 14) finden sich zwei seitliche Kanäle, die an der Insertionsstelle des Stieles ihren Ursprung nehmen und bogenförmig nach rechts und links verlaufen. Abyla besitzt (Tab. III. Fig. 1) außer diesen Seitenkanälen noch einen Medianstamm, der nach hinten verläuft und in die schirmartige Verlängerung des Würfels hineintritt. Bei Praya finde ich sogar (Tab. II. Fig. 4) noch einen vierten Kanal, der (im Rudiment auch schon bei den Diphyiden vorkommend) unter rechtem Winkel auf die Fläche der übrigen aufsitzt und dem Höhendurchmesser des Deckstückes entspricht ²⁾.

Dafs dieser Höhlenapparat im Wesentlichen nur die Bedeutung eines ernährenden Gefäßsystems habe, scheint mir kaum zweifelhaft. Der Zusammenhang mit dem Reproduktionskanale unterhält einen beständigen Zufluss aus der allgemeinen Ernährungsflüssigkeit. Eschscholtz bemerkte sogar, dafs die Kugelchen dieser Flüssigkeit bei Apolemia an den Wänden der Kanäle auf- und abstiegen. Es scheint das auf die Anwesenheit einer Flimmerbekleidung hinzudeuten, indessen hat es mir nicht gelingen wollen, diese bei den ausgebildeten Deckstücken mit Sicherheit zu unterscheiden. Dagegen wird

¹⁾ So z. B. bei Apolemia, deren Deckstücke schon von Eschscholtz (a. a. O. S. 144) genan beschrieben sind. Dafs hier aber dieser Zapfen, wie E. angiebt, sich nach außen öffne, muß ich in Abrede stellen. Die peripherischen Enden des Kanalsystems in den Deckstücken sind beständig blind geschlossen.

²⁾ Kölliker beschreibt bei Praya 5 Kanäle, die aus einem blasig erweiterten Centralraum hervorkommen. Ich vermuthe, dafs hier der Stielkanal mitgerechnet ist. Der Centralraum (Herr Vogt bezeichnet denselben in den zool. Briefen I, S. 140 als „Öelbläschen“), der an der gemeinschaftlichen Ursprungsstelle dieser Kanäle gelegen ist, erscheint übrigens keineswegs als eine constante Bildung.

man sich, namentlich bei jüngeren Deckstücken, leicht davon überzeugen, dass die betreffenden Kanäle, wie in den Schwimmglocken, mit besonderen doppelt contourirten Wandungen versehen sind.

Die jüngeren Deckstücke sind, wie die jüngeren Schwimmglocken, äußerlich von einem Flimmerepithelium überkleidet, das sich schon an den frühesten Rudimenten erkennen lässt, aber später verloren geht. Bei Apolemia trägt die Oberfläche der jüngeren Deckstücke auch noch zahlreiche, in warzenförmigen Haufen zusammengruppierte Angelorgane.

Die *Entwicklung der Deckstücke* ist ziemlich einfach (Tab. II. Fig. 5—7). Bei ihrer ersten Bildung erscheinen dieselben als kuglige Bläschen, die ziemlich bald eine längliche Form annehmen und durch Abplattung und schildförmige Verdickung auf der Außenfläche sich in gestielte blattartige Anhänge verwandeln (Ibid. 6). Auch die Deckstücke bei Praya, Epibulia und den Diphyiden sind auf einer gewissen Entwicklungsstufe blattartig, nehmen aber später (Ibid. Fig. 8, 9) durch Bildung von Auswüchsen und Verschmelzung derselben eine abweichende Gestalt an. Die primitive Höhle, die bei den jüngsten Deckstücken deutlich eine Flimmerbekleidung erkennen lässt und Anfangs sehr geräumig ist, durchläuft dieselben Metamorphosen und verwandelt sich schliefslich in das nutritive Höhlensystem, dessen wechselnde Anordnung uns noch bei den ausgebildeten Deckstücken einen Rückschluss auf die Art der Entwicklung gestattet.

In den tasterlosen Formen mit einer einfachen Reihe von Deckstücken geschieht die Bildung dieser Anhänge ausschliesslich am vordern Ende des Stammes hinter den Schwimmglocken (Tab. III. Fig. 11). Schon ziemlich frühe, bald nach der Anlage der Fangfäden, lässt sich hier an der Wurzel der einzelnen Magenanhänge jenes Bläschen wahrnehmen, das sich allmählig, wie wir es eben geschildert haben, in das Deckstück verwandelt. Die Magensäcke mit Mundöffnung sind schon von einem deutlichen Deckstück überwölbt, wenn dieses auch vielleicht noch nicht seine ganze spätere Grösse und Bildung erreicht hat. Nur bei Abyla entstehen die Deckstücke etwas später. Die ersten Spuren lassen sich hier erst dann mit Sicherheit erkennen, wenn die Magensäcke nicht bloß formell entwickelt, sondern schon zu einer ganz ansehnlichen Grösse herangewachsen sind (Tab. III. Fig. 11). Bei den übrigen Siphonophorenformen bleibt die Bildungsstätte der Deckstücke nicht ausschliesslich auf den Vordertheil des Stammes beschränkt. Zwischen den ausgebildeten Deckstücken entstehen hier an allen Stellen immerfort noch neue, so dass man die verschiedensten Entwicklungsstufen ohne bestimmte Ordnung neben einander antrifft. Nur an den Magenstielen von Stephanomia ist die Bildungsstätte der Deckstücke wiederum fixirt: sie ist das Ende des Stieles, an dem man, oberhalb der Fangapparate, beständig eine Anzahl kleiner und unentwickelter, zum Theil noch bläschenförmiger Deckstücke neben einander antrifft (Tab. II. Fig. 11). Die Deckstücke, die dem Stamm am nächsten stehen, sind hier die ältesten, wie die Entwicklungsgeschichte (Ibid. Fig. 12, 13) auf das Ueberzeugendste nachweist.

Geschlechtskapseln.

Die von mir bei Nizza vorgefundenen Arten konnten mit Ausnahme von *Agalma punctata* und *Praya* alle im geschlechtsreifen Zustande beobachtet werden. Von der ersten Form sind mir nur kleine, augenscheinlich unvollständig entwickelte Exemplare (das größte maas etwa 4—5") zu Gesicht gekommen. Von *Praya* beobachtete ich dagegen Exemplare, die im ausgedehnten Zustande mehrere Fusse lang waren und über 100 völlig entwickelte Magensäcke trugen, aber niemals konnte ich trotz aller Mühe die Geschlechtsanhänge dieses Thieres auffinden. Allerdings entdeckte ich neben der Insertion der accessorischen Schwimmglocken an der Wurzel der größten Magenanhänge ziemlich constant (Tab. I. Fig. 13 a) ein kleines rundes Gebilde von $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{15}$ “, das bald ein einfaches Bläschen darstellte, bald auch (in einer späteren Phase) vier kurze blind geendigte Radialgefäße mit einem centralen Forssatze im Innern einschloß (Tab. I. Fig. 10) und möglichenfalls zu dem Träger der Geschlechtsstoffe sich ansbildet (Herr Vogt bezeichnet freilich¹⁾ die Geschlechtsorgane von *Praya* — *Rhizophysa* — als „einfach blasig“), allein eben so gut kann dasselbe auch zum Ersatz der Separatschwimmglocke bestimmt sein. Dafs diese Schwimmglocke im Falle eines Verlustes durch Nenbildung ersetzt wird, habe ich oftmals beobachtet, auch keine irgend erhebliche Verschiedenheit zwischen jenem Anhange und den unvollständig entwickelten Schwimmglocken der vordern Magensäcke entdecken können. Der letztere Umstand möchte hier freilich von keiner großen Bedeutung sein: wir werden uns später überzeugen, dafs die Bildungsgeschichte der Genitalkapseln in der That mit der Bildungsgeschichte der Schwimmglocken die größte Ähnlichkeit hat.

Die Siphonophorenstämme sind bald ausschließlich mit männlichen oder weiblichen Geschlechtsanhängen, bald mit beiden zugleich versehen. Zu den Siphonophoren mit getrennt geschlechtlichem Stämme gehören nach meinen Untersuchungen namentlich die Diphyiden²⁾, für welche solches schon von Huxley (Müller's Arch. 1851. S. 380) angegeben ist, und das Gen. *Epibulia*, bei dem auch Herr Vogt schon die Duplicität des Geschlechtes beobachtet hat. (Für *Praya* und andere Siphonophoren mit nur zweien Schwimmglocken dürfte wohl dasselbe gelten.) Die übrigen Arten, die

¹⁾ Da nicht erwähnt wird, ob männliche und weibliche Organe auf verschiedene Stämme vertheilt sind, oder nicht, so darf man wohl annehmen, dafs Herr Vogt keine völlig entwickelten Geschlechtsstoffe beobachtet hat. In diesem Falle sind die von ihm als Genitalbläschen gedeuteten Gebilde vielleicht dieselben, von denen wir hier handeln.

²⁾ Köllicker glaubt freilich (a. a. O. S. 311), bei *Abyla* beiderlei Geschlechtskapseln in einfacher Zahl unentwickelt neben den Magenanhängen gesehen zu haben, allein wir werden uns später davon überzeugen, dafs derselbe die ersten Anlagen der (männlichen oder weiblichen) Genitalkapsel und der Deckstücke, die fast gleichzeitig auftreten, mit einander zusammengeworfen hat.

zur Untersuchung kamen, erwiesen sich als hermaphroditische Formen mit männlichen und weiblichen Anhängen. Bei (der seltenen) Apolemia habe ich freilich bloß weibliche Anhänge gefunden, aber nichts desto weniger zweifle ich auch hier kaum an der Existenz eines Hermaphroditismus, zumal derselbe nach den Beobachtungen von Huxley ganz allgemein bei den Arten mit Luftsack, den sog. Physophoriden (auch bei Physalia), vorkommt.

Herr Vogt beschreibt (a. a. O. S. 524) die Genitalanhänge der Siphonophoren im Allgemeinen (namentlich bei Stephanomia und Diphyes) als einfache bläschenförmige Kapseln, welche die im Innern gebildeten Geschlechtsstoffe durch Aufbrechen entleerten und in einigen wenigen Fällen (bei Epibulia in beiden Geschlechtern, bei der männlichen Agalma und Physophora) noch von einer besondern Schwimmlocke überwölbt seien.

Ich kann nicht sagen, dass ich im Stande wäre, diese Angaben zu bestätigen. Was Herr Vogt, nur ausnahmsweise gewissermaßen, für einzelne Formen anführt, scheint mir Gesetz und Regel für alle Siphonophoren. Allerdings giebt es zahlreiche Verschiedenheiten in der Entwicklung der Geschlechtsanhänge bei diesen Thieren (wie auch Huxley und Köllecker, deren Darstellung ich im Wesentlichen völlig bestätigen kann, angehen), aber diese Verschiedenheiten lassen sich doch auf einen gemeinsamen Typus zurückführen.

Alle Geschlechtsanhänge der Siphonophoren, so viel ich deren untersucht habe, bestehen (vgl. Tab. II. Fig. 15—22) aus einem glockenförmigen Mantel, der eine Höhle einschließt, und aus einem Kerne, der gleich dem Klöppel einer Glocke von dem Grunde des Mantels in diese Höhle hineinragt. Nur der Kern dient eigentlich als Träger der Geschlechtsstoffe, die in seine Wandungen eingelagert sind, während der äußere Mantel, ein mehr oder minder contractiles Gebilde, bald ausschließlich zum Schutze (vielleicht auch zum rascheren Wasserwechsel im Umkreis des Kernes), bald auch zugleich zur Fortbewegung derselben bestimmt ist. Der ganze Apparat erscheint gewissermaßen als eine Schwimmlocke im Kleinen, die nur dadurch vor den übrigen Schwimmlocken sich auszeichnet, dass sie in ihrer Schwimmhöhle noch ein besonderes — bei den accessorischen Schwimmlocken von Praya als knopfartiger Vorsprung schon im Rudiment vorhandenes — Anhängsel einschließt.

Die Befestigung dieser Geschlechtsanhänge geschieht durch Hilfe eines dünnen Stieles, der von dem Scheitel des Mantels abgeht und einen Kanal enthält, welcher sich, wie bei den Schwimmlocken, in Form eines eigenthümlichen Gefäßapparates in das Innere der Geschlechtsanhänge fortsetzt. Eine gerade Verlängerung des Stielkanals führt zunächst als blindgeschlossenes, ziemlich weites, fast höhlenartiges Divertikel in den Kern der Geschlechtsanhänge, wie bei den accessorischen Schwimmlocken von Praya. Wo diese Verlängerung die Kuppel des glockenförmigen Mantels durchsetzt, entspringen noch anderweitige Gefäße: vier Radialkanäle, die gleich den Gefäßen der Schwimmlocke in der Wand des

Mantels verlaufen und im Umkreis der Mantelöffnung doch ein Ringgefäß zu einem geschlossenen System vereinigt sind. Alle diese Gefäße sind mit eigenen structurlosen Wandungen, das Centralgefäß des Stieles auch noch mit einer Flimmerbekleidung versehen, die, wie in dem Flüssigkeitsbehälter der Diphyiden, auf einer deutlichen Zellenlage aussitzt. Die Außenfläche des Mantels trägt gleichfalls in vielen Fällen (constant in den früheren Entwicklungsperioden) einen Besatz von Flimmerhaaren, der namentlich im Umkreis der Öffnung, am freien Rande des Mantels, zu einer erklecklichen Grösse heranwächst. In einigen Fällen ist auch die Außenfläche des Kernes von einem Flimmerüberzuge bekleidet. Hier und da finden sich selbst Angelorgane, die in die Substanz des Mantels, besonders am Rande der Öffnung, eingelagert sind.

Die Verschiedenheiten in der Entwicklung der Geschlechtsanhänge reduciren sich im Wesentlichen auf eine verschiedene Ausbildung des glockenförmigen Mantels. Bald ist derselbe sehr eng, so dass er dicht auf der Oberfläche des Kernes aufliegt, bald geräumig und abstehend; bald ist er kurz, so dass die Spitze des Kernes hervorragt, bald weit über den Kern hinaus verlängert. Wo der Kern die ganze Mantelhöhle ausfüllt, ist die Mantelöffnung gewöhnlich sehr klein und leicht zu übersehen, aber dennoch — so weit meine Untersuchungen reichen — beständig vorhanden. Bei den Formen mit weit abstehendem, geräumigem Mantel fällt diese Öffnung dagegen sehr leicht in die Augen. Sie ist hier cirkelrund und am Rande, wie die Öffnung der Schwimmhöhle, mit einem ringförmigen Hautsaume versehen, der bei der Bewegung des Mantels durch den Andrang des aus- und einströmenden Wassers nach Außen oder Innen umgeschlagen wird. In solchen Fällen lässt sich auch — und dadurch wird die Uebereinstimmung des Mantels mit der Schwimmglocke fast vollständig — auf der Innenseite des Mantels eine besondere contractile Bekleidung erkennen, ein förmlicher Schwimmsack, der mit dem äussern elastischen Ueberzuge in einem antagonistischen Wechselverhältniss steht. (Kölliker scheint diese Bildung übersehen zu haben, wenn er a. a. O. S. 312 die Ursache der Schwimmbewegungen bei den Geschlechtsanhängen in dem Randsaume sucht.)

Wo der glockenförmige Mantel der Geschlechtsanhänge zu einer solchen excessiven Entwicklung kommt (Tab. II. Fig. 17 e, 18; Tab. III. Fig. 19 und 20), da ist der Zusammenhang derselben mit dem Siphonophorenstamme beständig nur ein temporärer. In solchen Fällen trennt sich der Anhang, wenn er mit seinen Geschlechtsstoffen zur völligen Entwicklung gekommen ist, durch Zerreissen des Stieles von seinem früheren Insertionspunkte, um eine Zeitlang frei im Wasser umherzuschwimmen und seine Geschlechtsstoffe an diesem oder jenem Orte abzusetzen.

Sars ist der Erste, der uns von dieser merkwürdigen Thatsache in Kenntniß gesetzt hat (a. a. O. S. 38). Ich kann die Beobachtungen von Sars vollständig bestätigen und muss auch namentlich mit der Behauptung desselben übereinstimmen, dass diese Abtrennung nicht etwa zufällig und regellos, wie bei anderen Anhängen des Siphonophorenkörpers statt-

finde, sondern ganz normal und constant nach vollendeter Entwicklung vor sich gehe. Wo ich Siphonophoren mit reifen Geschlechtsanhängen solcher Art länger beobachten konnte, habe ich diese Erscheinung beständig beobachtet, nicht selten auch die freien Geschlechtsanhänge viele Tage lang am Leben erhalten können. Sie gleichen in Aussehen und Bewegung manchen kleinen Medusenformen in auffallendem Grade, stimmen mit diesen auch — freilich behauptet Herr Vogt (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie S. 524) das Gegentheil — in den Grundzügen ihres Baues, wie wir später noch besonders hervorheben müssen, vollständig überein. Der einzige Unterschied besteht in der Abwesenheit einer eigenen Mundöffnung: die Geschlechtsanhänge der Siphonophoren entbehren der Fähigkeit der Nahrungsaufnahme; ihr freies Leben geschieht ausschließlich auf Kosten der im Innern des Körpers¹⁾ enthaltenen Nahrungsflüssigkeit, mit der sie während ihres früheren Zusammenhangs mit dem Siphonophorenstamme gleich den übrigen Anhängen ausgestattet worden. Ob dieses freilich für alle solche frei lebende Gebilde gilt, weiß ich nicht. Jedenfalls wird man zur Entscheidung dieser Frage besonders auf jene Formen das Augenmerk zu richten haben, bei denen die Abtrennung von dem Stämme (wie es Huxley für Sphenia, Physalia, Velella und Porpita angiebt) schon frühe, vor der Geschlechtsentwicklung, geschieht, bei denen das freie Leben also auch voraussichtlich auf eine längere Dauer berechnet ist.²⁾

Ich habe oben bemerkt, daß die Hauptverschiedenheiten zwischen den Geschlechtsanhängen der einzelnen Siphonophoren in einer differenten Entwicklung des Mantels bestehen. Ich muß aber ferner noch hervorheben, daß sich damit gewöhnlich auch noch gewisse Eigenthümlichkeiten in der Entwicklung des Gefäßapparates combiniren. Bei rudimentärer Entwicklung des Mantels (Tab. II. Fig. 19—22) ist auch das Gefäßsystem desselben nicht selten unvollständig, in mancher Weise verändert und verkümmert, wie wir bei der Betrachtung der einzelnen Formen noch besonders bemerken werden. Es kommen selbst Geschlechtsanhänge vor (Ibid. Fig. 19, 22), in denen der ganze Gefäßapparat nur aus einer kleinen, für den centralen Kern bestimmten knopfartigen Ansäschwelling mit einigen kurzen und unregelmäßigen Ausstülpungen an der Basis (An-dentungen der Radialgefäßse) besteht.

Die *Entwicklung der Geschlechtsanhänge* stimmt in ihren Hauptzügen mit der Entwicklung der Schwimmglocken, namentlich der accessorischen Schwimmglocken von Praya

¹⁾ Namentlich wohl im Innern des Geschlechtskolbens, dessen Kanal von allen der weiteste ist und durch Bau und Aussehen an den s. g. Flüssigkeitsbehälter der Diphyiden erinnert, an ein Gebilde, das wir gleichfalls als Nahrungsreservoir zu deuten haben möchten.

²⁾ Nach den neuesten Mittheilungen von Hrn. Vogt (l'Instit. 1853. Nr. 1002. p. 96) soll Velella auch wirklich eine vollständige Medusenbrut (also mit Mundöffnung) produciren. Ebenso glaubt Gegenbauer (Ztschrft. für wissensch. Zool. 1852. S. 370) die Spröfslinge der Velella in kleinen freischwimmenden Medusen mit kurzem kugelförmigen Magensack und 16 radiären Gefäßen, mit zwei Tentakeln und vier Geschlechtsorganen wiedererkannt zu haben.

überein. Ich beschreibe dieselbe in Folgendem von Epibulia, bemerke aber ausdrücklich, dass sie bei allen Siphonophoren, so weit ich beobachtet habe, wesentlich ganz gleich ist. Die erste Andeutung erscheint auch bei den Geschlechtsanhängen als ein rundliches, außen und innen flimmerndes Bläschen, dessen Hohlraum mit dem Reproduktionskanale zusammenhängt und von diesem aus gespeist wird (Tab. II. Fig. 20 a). Ist dieses Bläschen allmählig bis etwa $\frac{1}{10}$ " herangewachsen, so verliert der innere Hohlraum seine primitive Form : er treibt an seinem abgerundeten Ende 5 zapfenartige Fortsätze, die in die Substanz des Bläschens hineinwachsen (Ibid. Fig. 17 a) und rasch mit dem Bläschen selbst an Länge zunehmen (Ibid. Fig. 17 b). Der eine dieser Fortsätze verläuft in der Längsachse des Bläschens ; er bleibt allmählig hinter den übrigen zurück, behält aber dafür seine ursprüngliche Weite, während die übrigen vier, die in gleichen Abständen unter der Oberfläche des Bläschens gelegen sind, sich ziemlich rasch bis an das äußerste Ende desselben verlängern und hier durch die Bildung eines Ringgefäßes unter sich in Communication treten (Ibid. Fig. 17 c). Es geschieht das ungefähr zu einer Zeit, in welcher der Anhang $\frac{1}{6}$ " misst. Zu derselben Zeit geht aber auch im Innern des Bläschens eine weitere Veränderung vor sich, indem sich der Kern des Bläschens mit dem Centralkanale von der Wand mit den Radialgefäßsen abtrennt und der Raum zwischen beiden, der natürlich Anfangs nur sehr schmal ist, in der Mitte des Ringgefäßes nach Außen hindurchbricht. Nachdem sich nun auf selche Weise der Kern des Bläschens isolirt hat, beginnt in der Wand dieses Kernes die Entwicklung der Geschlechtsstoffe, der Eier oder Samenfäden, welche letzte auch hier zunächst, wie sonst, von zellenartigen Elementen vertreten werden. Während der Ausbildung dieser Geschlechtsstoffe verharrt der Anhang unter beständiger Größenzunahme so ziemlich auf der eben beschriebenen Entwicklungsstufe (Tab. II. Fig. 17 d). Sobald dieselben aber ihrer Reife nahe sind, vergrößert sich der Raum zwischen Kern und Mantel; der letztere wächst rasch um ein Bedeutendes (er erreicht bei Epibulia die Länge von etwa 2"), beginnt seine Contractionen und trennt sich schließlich, um eine Zeitlang frei und selbstständig sich zu bewegen (Ibid. Fig. 17 d).

Die Verschiedenheiten in der anatomischen Bildung der Geschlechtsanhänge (des Mantels, der Gefäße), auf die ich oben aufmerksam gemacht habe, reduciren sich hiernach, wie man bei einer weiten Vergleichung bald einsehen wird, genetisch auf ein mehr oder minder frühes Stehenbleiben des morphologischen Entwicklungsganges.

Das Gen. Epibulia gehört zu denjenigen Siphonophoren, bei denen sich in den weiblichen Anhängen beständig in der Wand des Kernes mehrere Eier zugleich entwickeln. Dasselbe gilt für die Diphyiden (Tab. III. Fig. 20) und für Hippopodius (Tab. II. Fig. 15). Daneben giebt es aber andere Siphonophoren, in denen je ein weiblicher Geschlechtsanhang auch nur ein einziges Ei enthält und ausbildet (Ibid. Fig. 19—22). So namentlich Stephanomia, Agalma, Agalmopsis, Apolemia (nach Huxley und Kölliker auch Athorybia

und Physophora). Solche Anhänge sind es namentlich, die in ihrer Entwicklung sehr frühe zurückbleiben, deren Mantel und Gefäße nur zu geringer Ausbildung gelangen.

Die Eier der Siphonophoren sind vollkommen sphärisch, mit einfacher Dotterhaut und einem blassen Dotter, in dem zahlreiche bläschenartige Fettropfen schwimmen. Sie messen — vielleicht in ihren Extremen — bei *Agalmopsis rubra* etwa $\frac{1}{4}$, bei *Diphyes* $\frac{1}{18}''$. Das Keimbläschen ist hell und außerordentlich deutlich, mit einem einfachen Keimflecke, in dessen Innerem nicht selten durch Gerinnung ein sog. Kernkörperchen sich bildet¹⁾. Das Keimbläschen misst bei *Diphyes* $\frac{1}{80}$, bei *Agalma* $\frac{1}{18}''$. Die Samenfäden der Siphonophoren gehören zu den stecknadelförmigen Samenfäden mit kugligem oder herzförmigem Kopfe (von $\frac{1}{600}''$) und einem langen dünnen Schwanzfaden.

Die Geschlechtsanhänge bilden sich übrigens, wie es scheint, beständig erst ziemlich spät, nachdem der Siphonophorenstamm schon eine ansehnliche Länge erreicht hat, und die übrigen Anhänge bereits vollständig entwickelt sind. Am Vorderende des Stammes, so weit die Magensäcke noch klein oder gar noch ohne Mundöffnung sind, fehlen die Geschlechtsanhänge fast beständig (ausgenommen ist *Hippopodius*). In der Gruppierung dieser Gebilde finden sich übrigens zahlreiche Verschiedenheiten. Bald sitzen sie (Tab. I. Fig. 12 a, Tab. III. Fig. 1, 11) an der Wurzel der Magensäcke (so namentlich bei allen Arten ohne Taster), bald zwischen den Magenanhangen (Tab. II. Fig. 14) oder auf den Tasterstielen (*Ibid.* Fig. 10 a); bald stehen sie einzeln, bald haufenweise neben einander; bald endlich bilden sie durch Entwicklung eines eignen, mehr oder minder stark verästelten Stieles eine förmliche Traube. Es sind das Verschiedenheiten, die zum Theil in augenscheinlicher Weise mit den Besonderheiten der Formentwicklung correspondiren. So stehen z. B. die medusenförmigen Geschlechtsanhänge beständig einzeln oder höchstens (durch vorschnelle Entwicklung einer zweiten, dritten, vierten Brut) in Häufchen neben einander, während die Geschlechtsanhänge mit eng anliegendem rudimentären Mantel fast beständig in großer Menge (Träubchen) neben einander befestigt sind. Wo übrigens mehrere oder gar viele Geschlechtsanhänge neben einander vorkommen, finden sich immer zahlreiche Unterschiede in der Größe und dem Entwicklungsgrade derselben, ohne dass sich beständig eine bestimmte Regelmässigkeit in der Anordnung dieser verschiedenen Zustände erkennen ließe. Daneben gilt es aber als allgemeine Regel, dass die Geschlechtsanhänge in den hinteren Abschnitten des Stammes am meisten entwickelt sind und von da nach vorn allmählig an Ausbildung abnehmen. Nur bei *Hippopodius* finde ich insofern eine Ausnahme, als die Geschlechtsanhänge hier nur bis etwa in die Mitte des Stammes hinabreichen und an dem äußersten Ende (den kleineren Magensäcken vgl. S. 14) beständig fehlen.

¹⁾ Busch (a. a. O. S. 36) ist offenbar durch solche Ansichten zu der Annahme verführt worden, dass die Eier der Diphyiden einzeln nochmals in einem besondern Kapselapparate eingeschlossen seien. Was Busch als Eier betrachtet, ist nur das Keimbläschen mit Keimfleck und Kernkörperchen.

Die Verschiedenheiten in der Ausbildung und Gruppierung der Geschlechtsanhänge sprechen sich übrigens nicht bloß bei den einzelnen Arten, sondern auch häufig schon (in den hermaphroditischen Stämmen) bei den einzelnen Geschlechtern aus. Es sind in solchen Fällen bei den von mir beobachteten Formen beständig die weiblichen Anhänge, die in ihrer Entwicklung zurückbleiben. Bei *Physalia* sollen es dagegen nach Huxley's Angaben die männlichen sein.

Bei der Bedeutung, welche die Frage nach der Geschlechtsentwicklung der Siphonophoren für unsere Ansichten über die Natur dieser Geschöpfe hat, wird es gerechtferigt sein, wenn hier noch eine kurze Betrachtung der Geschlechtsanhänge für die einzelnen Formen nachfolgt.

Die Geschlechtsanhänge der *Diphyiden*¹⁾, wenigstens von *Diphyes* und *Abyla*, erscheinen im ausgebildeten Zustande²⁾ als ansehnliche (bis 2^{mm} lange) medusenartige Gebilde mit weit abstehendem Mantel und freiem, auf der Oberfläche flimmerndem Kerne (Tab. III. Fig. 19, 29), die nach vollendeter Entwicklung sich losreissen und zum Zwecke der Befruchtung frei umherschwimmen. Männliche und weibliche Anhänge sind auf verschiedene Stämme vertheilt und zeigen (abgesehen von einigen unbedeutenden Unterschieden in der Form des Kernes) einen gleichen Bau. Sie stehen in einfacher Anzahl je an der Wurzel eines Magensackes, lassen aber schon eine Zeitlang vor ihrer Ablösung einen zweiten, nicht selten sogar noch einen dritten Anhang neben sich hervorkommen.

Epibulia schließt sich durch Gröfse, Form und Bildung seiner Geschlechtsanhänge, so wie durch die Vertheilung derselben an verschiedene Stämme an die *Diphyiden* an (Tab. II. Fig. 17). Das Einzige, was ich hervorzuheben wüfste, ist das, daß ich niemals eine zweite Brut neben der ersten beobachtet habe.

Bei *Hippopodius* (Ibid. Fig. 15) sind männliche und weibliche Geschlechtsanhänge ebenfalls von gleichem Bau, aber mit einem kurzen und dicht anliegendem Mantel versehen, aus dessen Oeffnung der längliche Kern sehr weit, bis über die Hälfte, nach Außen hervorragt. Die Oberfläche des Kernes ist mit einem Flimmerüberzug bekleidet. Seine Wandung enthält bei den weiblichen Anhängen zahlreiche Eier. Die Gröfse der Anhänge misst in ausgebildetem Zustande reichlich 2^{mm}. Die Bewegungen des Mantels, dessen

¹⁾ Die ersten Beobachtungen über die Geschlechtskapseln der *Diphyiden* verdanken wir Meyen (Nov. Act. Leopold. T. XVI. Suppl. 1, p. 214). Freilich ist die Darstellung dieser Theile in mancher Beziehung unrichtig. So werden z. B. die Gefäße für Muskeln gehalten, die dazu bestimmt seien, die Eier — Meyen beobachtete nur Eikapseln — nach außen auszutreiben.

²⁾ Was man bisher als ausgebildete Geschlechtskapseln der *Diphyiden* beschrieben hat, stellt, wie wir uns später überzeugen werden, in den meisten Fällen wohl nur einen unvollständig entwickelten früheren Zustand dar. Daher erklärt es sich auch, daß die meisten Beobachter nur von den weiblichen Geschlechtsanhängen der *Diphyiden* sprechen, die sich überall bekanntlich schon lange vor der Geschlechtsreife erkennen lassen, was bei den männlichen nicht der Fall ist.

Gefäße sehr deutlich sind (Ibid. d) und die gewöhnliche Anordnung zeigen, sind schwach und außer Stande, eine Locomotion zu vermitteln, selbst wenn der Anhang sich — was bei der Reife constant der Fall zu sein scheint — abtrennt. Männliche und weibliche Anhänge sind auf demselben Stocke vereinigt, aber an verschiedene Stellen vertheilt. Die männlichen Anhänge, die in geringerer Zahl vorhanden sind, stehen unterhalb der weiblichen, sind aber gleich diesen gruppenweise — zu drei bis sechs — an der Wurzel der Magensäcke befestigt. Die einzelnen Anhänge einer Gruppe zeigen immer eine verschiedene Entwicklung. Die untern, die den Magensäcken am nächsten stehen, sind am meisten entwickelt. Die ersten Spuren der Geschlechtsanhänge lassen sich schon zu einer Zeit unterscheiden, in der die nebenstehenden Magensäcke noch ohne Mundöffnung und ausgebildete Nesselknöpfe sind.

Für die männlichen Anhänge der hermaphroditischen Stämme von *Agalmopsis* und *Agalma* gilt dasselbe, was wir für *Diphyes* und *Epibulia* bemerkt haben. Sie bilden (Tab. II. Fig. 18), wie schon Sars gefunden hat, medusenförmige, im reifen Zustande frei schwimmende Körper, die bei *Agalmopsis rubra* die ansehnliche Grösse von 3^{'''} und darüber erreichen. Die weiblichen Anhänge (Ibid. Fig. 19) bleiben viel kleiner (bei *Agalmopsis* $\frac{1}{2}$ ^{'''}) und erscheinen bei oberflächlicher Betrachtung als einfache flimmernde Bläschen, die ein Ei im Innern einschließen. Untersucht man dieselben aber näher, so überzeugt man sich auch hier von der Anwesenheit eines Mantels und eines Kernes, nur ist der Zwischenraum zwischen beiden sehr eng, und die Mantelöffnung von unbedeutender Grösse. Im Umkreis derselben stehen meist einige längere Ciliën. Der Centralkanal des Kernes ist im höchsten Grade verkümmert, eine kleine knopfartige Aufreibung am Grunde des Eies. Aehnliches gilt für die Mantelkanäle (Fig. 19 a). Doch finden sich in der Entwicklung dieser Anhänge, selbst an demselben Stämme, mancherlei bedeutende Verschiedenheiten. Ich habe, namentlich bei *Agalmopsis*, Geschlechtskapseln mit längern und kürzern Mantelkanälen gesehen, mit und ohne Ringgefäß, mit regelmässigem und unregelmässigem Verlaufe. In manchen Fällen bilden (*Agalmopsis*) die Radialgefäß durch Verästelung und Anastomosen ein förmliches, mehr oder minder regelmässiges Netzwerk (Ibid. Fig. 19 b), wie es schon Vogt abgebildet hat und auch Kölliker bei *Athorybia* auffand, obgleich der letztere die Richtigkeit der Vogtschen Deutung in Zweifel zieht. Männliche und weibliche Anhänge sitzen (Tab. II. Fig. 10) beständig in grösserer Anzahl zwischen den einzelnen Magensäcken neben einander. Die erstern bilden kleine Gruppen von 3—6 Glocken, während die andern in Träubchenform und beträchtlicher Menge auf einem ansehnlichen contractilen Stiele sitzen, dessen Wand auf ihrer äussern Fläche flimmt und innen (*Agalmopsis*) in Form eines Spiralwulstes vorspringt.

Die weiblichen Anhänge von *Apolemia*, die zwischen den Tastern versteckt sind, haben eine grosse Aehnlichkeit mit den eben beschriebenen Bildungen (Tab. II. Fig. 22). Sie stehen, wie diese, in Träubchen neben einander, sind aber nicht ausschliesslich auf

das Ende ihres Stieles beschränkt, wie bei *Agalmopsis*, so dass die Träubchen eine mehr längliche Form und ein mehr lockeres Gefüge haben. Gefässverästelungen wurden nicht wahrgenommen. Das Ringgefäß scheint beständig zu fehlen.

Die Geschlechtsanhänge von *Stephanomia* bilden gleichfalls Träubchen (vésicules en grappes Milne Edw.), die dicht neben einander an dem Stiele der Doppeltaster zwischen den Wurzeln dieser Gebilde ansitzen (Tab. II, Fig. 10 a) und gewissermaßen durch eine Mittelform die Verschiedenheiten in der Entwicklung der männlichen und weiblichen Anhänge von *Agalma* ausgleichen. Die männlichen Anhänge (Ibid. Fig. 16), die beständig in weit geringerer Anzahl vorhanden sind, und schon von Milne Edwards (vésicules ovalaires) als Träger der Samensäden erkannt wurden, erreichen bei *St. contorta* die Länge von mehr als einer Linie und lassen sich, auch abgesehen von ihrer Grösse, durch ihre ovale Form und die schwefelgelbe — im unreifen Zustande röthliche¹⁾ — Färbung ihres Kernes leicht unterscheiden. Der Mantel, der (wie in den früheren Stadien bei *Epibulium*, *Agalma* u. a.) dem Kerne dicht anliegt und nur im Umkreis der deutlichen Oeffnung etwas wulstförmig vorspringt, enthält beständig vier Radialkanäle, die durch ein Ringgefäß zusammenhängen und namentlich auf den ersten Entwicklungsstufen außergewöhnlich deutlich sind. Seine äussere Fläche trägt einen Flimmerbesatz, dessen Elemente im Umkreis der Oeffnung stark entwickelt sind. Der Kern ist seiner ganzen Länge nach von einem weiten Centralkanale durchsetzt. Die weiblichen Anhänge (vésicules circulaires Milne Edw.) sind (Ibid. Fig. 20, 21) sehr ähnlich gebauet und unterscheiden sich, wenn wir von ihrer Grösse (die ausgebildeten Anhänge bei *St. contorta* messen $\frac{1}{5}$ " ") und ihrer kugligen Form absiehen, fast nur durch eine abweichende Entwicklung des Gefässapparates. Namentlich gilt dieses für das Centralgefäß des Kernes, das beständig nur eine kleine knopfförmige Ausstülpung am Grunde des einfachen Eies darstellt und selbst in manchen Anhängen (wie es auch bei *Agalma* und *Apolenia* bisweilen vorkommt) gänzlich zu fehlen scheint. Die Gefäße des Mantels sind fast immer vollständig entwickelt, die Radialgefäße aber oftmais (Tab. 21) in grösserer Zahl (6, 8) und mit Bifurcationen (Ibid. Fig. 20 c). Die Bewegungen beschränken sich in beiden Geschlechtern auf Verengerung und Erweiterung der Mantelöffnung, deren wulstige Ränder dabei rüsselförmig vorspringen.

Sinnesorgane fehlen den Siphonophoren und ihren Anhängen. Allerdings finden sich hier und da in einzelnen Formen circumscripte Anhäufungen eines rothen Pigmentes, namentlich, wie oben erwähnt wurde, auf dem Scheitel der Luftblase, bei *Stephanomia*

¹⁾ Die röthliche Färbung inhärt den Wandungen des Centralkanales und wird späterhin von dem weissen Sperma überdeckt, so dass eine gelbe Mischfarbe entsteht. Die männlichen Anhänge von *Epibulium* haben gleichfalls eine röthliche Farbe, die aber hier von einem Pigmente herrührt, welches die ganze Masse des Kernes durchzieht und deshalb auch in den reifen Anhängen bleibt.

excisa auch in der Substanz der Schwimmglocken an dem Centralkanale, aber eine Beziehung derselben zu der Lichtempfindung ließ sich nicht feststellen. Eben so wenig gelang es mir, irgendwo Theile eines Nervensystems zu entdecken.

Die Siphonophoren sind vielleicht ohne Ausnahme *Leuchttiere*, obwohl schon bei den von mir beobachteten Formen manche Abstufungen in der Intensität und Ausdehnung des producirten Lichtes vorkommen. Am prächtigsten ist diese Erscheinung vielleicht bei *Praya* und *Hippopodius*, bei denen die ganze Schwimmglockenmasse im Dunkeln von einem gleichmäßigen Schimmer durchleuchtet ist, so hell, daß man die Umrisse und Formen der einzelnen Theile auf das Deutlichste wahrnehmen kann. Dasselbe gilt bei *Praya* auch von den Deckstücken. Bei den übrigen Formen beschränkt sich die Fähigkeit der Licht-production auf einzelne Anhänge, vielleicht die Geschlechtskapseln, deren Licht plötzlich bei der Bewegung aufblitzt, um eben so schnell wiederum zu vergehen.

Entwicklung.

In Bezug auf die Entwicklung der Siphonophoren bin ich nicht glücklicher gewesen, als meine Vorgänger, *Vogt* und *Kölliker*. Ich habe vergebens den Versuch gemacht, durch Isolirung männlicher und weiblicher ausgebildeter Geschlechtsanhänge bei *Stephanomia*, *Hippopodius* und *Agalmopsis* eine künstliche Befruchtung einzuleiten. Was ich über die Entwicklung der Siphonophoren mittheilen kann, bezieht sich nur auf diejenige Zeit des Entwicklungslebens, in der unsere Geschöpfe im Wesentlichen bereits ihre spätere Bildung besitzen, schon mit Anhängen der manchfachsten Art versehen sind. Die Beobachtungen, die ich in dieser Hinsicht gemacht habe, schließen sich unmittelbar an die Angaben an, die *Kölliker* uns über eine junge, etwa $1\frac{1}{2}$ " grosse *Stephanomia* (*Forskalia Köll.*) mitgetheilt hat.

Die jüngsten Siphonophoren, die ich auffand, gehören zu der von mir als *Agalma punctata* bezeichneten Form. Es war in den ersten Tagen meines Aufenthaltes, als ich diese an manchen Stellen in grosser Menge auf der Oberfläche des Meeres auffischte. Die Exemplare mafsen von $1\frac{1}{2}$ " abwärts bis etwa nur 2 oder $1\frac{1}{2}$ ". Während die gröfsen Exemplare schon mit vier oder sechs ausgebildeten Schwimmglocken und mit 2—3 Magensäcken und mehreren Tastern zwischen denselben versehen waren, bestanden die kleinsten (Tab. II. Fig. 23) fast ausschließlich aus einer Luftblase und einem Magensacke, dessen Wurzel unmittelbar unter dem Halse der Luftblase — ein eigentlicher Stamm war noch nicht vorhanden — befestigt war. Der Magensack war im ausgestreckten Zustande etwas über 1" lang, soust aber völlig ausgebildet und mit einem Fangfaden versehen, der vier vollständige Nesselknöpfe (ohne Endfaden¹), wie sie oben

¹) Diese Nesselknöpfe ohne Endfaden scheinen mir fast die Bedeutung einer provisorischen Bildung zu haben. Bei den gröfsen Stämmen von *Agalma punctata* fehlen sie in der Regel, während ich sie bei den kleineren Exemplaren nur selten vermißt habe.

beschrieben und Tab. I. Fig. 20 abgebildet sind) und an der Wurzel einen Haufen von unentwickelten Anhängen derselben Art trug. Der letzte Nesselnknopf safs am Ende des Fadens. Oberhalb dieses Magensackes beobachtete ich noch vier andere weit kürzere und schlankere, sonst aber ähnliche Anhänge, die auf verschiedener Entwicklungsstufe standen — der kleinste war noch völlig bläschenförmig —, einen kurzen, hornförmig gewundenen Fangfaden trugen, und nach meiner Ansicht als unvollständig ausgebildete Taster zu betrachten sein möchten¹⁾). Unterhalb der Luftblase kamen eben die Schwimmglocken hervor. Die größte derselben, die am weitesten nach unten anhing, mafs etwa $\frac{1}{2}''$, war aber noch geschlossen und ohne Bewegung, obgleich die Längsgefäßse bereits entwickelt waren. Aufser ihr waren noch drei kleinere Schwimmglockenkeime vorhanden. Der ganze Körper war von einem Flimmerkleide überzogen und bewegte sich theils durch diesen, theils auch durch die peitschenförmigen Schwingungen des Magens und der Taster langsam im Wasser vorwärts²⁾.

Auch von Hippopodius kamen einige kleine und junge Exemplare zur Beobachtung, doch waren hier auch die kleinsten schon mit entwickelten Locomotiven versehen. Das jüngste Exemplar (Tab. II. Fig. 24) besaß eine Schwimmglocke von $2''$ und eingekleilt in die Rückenwand derselben eine zweite, die kaum $1''$ mafs. Eine dritte Schwimmglocke von $\frac{1}{20}''$ war zwischen beiden versteckt (Ibid. Fig. 25) und noch ohne Schwimmhöhle. Die übrigen Theile bestanden (Ibid.) aus zweien kleinen Magensäcken mit Mundöffnung, einem dritten noch bläschenförmigen Magen und kurzen Fangfäden, die an der Basis der Magensäcke anhingen (Ibid.). Ein eigentlicher Körperslamm fehlte auch hier noch, und Schwimmglockenstiele und Magenanhänge gingen an ihrer Wurzel fast unmittelbar in einander über.

Wollen wir uns nach diesen Erfahrungen ein Bild von der Entwicklungsgeschichte der Siphonophoren entwerfen, so wird dieses etwa (wie ich schon früher³⁾ in der Ztschrft. für wissensch. Zool. a. a. O. S. 212 aus den Resultaten meiner ältern, weit weniger vollständigen Untersuchungen an Spiritusexemplaren verschiedener Siphonophoren erschlossen habe) darin bestehen, dass die Embryonen, die Anfangs wahrscheinlich nach Art der Infusorien durch ein Flimmerkleid umherschwimmen, sich in einen sogenannten

¹⁾ Jedenfalls kommen die Taster bereits sehr frühe hervor. Ich habe junge Exemplare mit zweien Magensäcken beobachtet, die zwischen denselben bereits 3 deutlich erkennbare Taster besaßen.

²⁾ Bei der Sorgfalt, die auf die Untersuchung dieser Geschöpfe verwandt wurde, darf ich wohl mit Bestimmtheit behaupten, dass dieselben wirkliche junge Exemplare, nicht verstümmelte ältere waren, die nach Verlust der Schwimmglocken u. s. w. nicht selten gleichfalls außerordentlich zusammenschrumpfen — aber beständig die Ansatzpunkte der einzeln verloren gegangenen Anhänge erkennen lassen.

³⁾ Die Vermuthungen von Kölliker stimmen im Wesentlichen hiermit vollkommen überein.

Magensack umformen, dessen blindes Ende durch fortgesetzte Knospenbildung die übrigen Anhänge entwickelt und sich dabei allmählig in den späteren Centralstamm auszieht. Die Bildung dieser Anhänge haben wir in unserer voranstehenden Darstellung einzeln verfolgt; nur über die Entstehung der Luftblase herrscht noch ein Dunkel, das durch spätere Untersuchungen aber gleichfalls gewifs seine Aufklärung finden wird.

II. Die Diphyiden und ihre monogastrischen Formen.

Die Gruppe der Diphyiden bildet bei Eschscholtz (a. a. O. S. 122) bekanntlich die erste Familie der Siphonophoren. Sie soll sich dadurch charakterisiren, dass der Leib dieser Thiere mit seinem einen Ende an einem knorplichen Körper (das sog. Saugröhrenstück) angewachsen sei und ein zweites Thierstück mit einer Schwimmhöhle (ein sog. Schwimmstück) besitze. Wir wollen uns hier nicht mit einer Kritik dieser Charakteristik befassen, zweifeln aber nicht daran, dass dieselbe wohl etwas anders ausgesehen sein würde¹⁾, wenn Eschscholtz eine genügende Kenntniß von dem Bau und den Lebensverhältnissen dieser Thiere gehabt hätte, oder wenn ihm nur die nahe verwandten Formen (die Genera Epibulia und Praya) vollständiger bekannt gewesen wären. Doch, wie gesagt, eine Kritik liegt zunächst nicht in unserer Absicht. Wir nehmen hier die Gruppe der Diphyiden in der Ausdehnung und dem Sinne von Eschscholtz, um an die einzelnen Formen derselben, so viele derselben in Nizza beobachtet werden konnten, unsere Bemerkungen anzuknüpfen.

In dieser Familie der Diphyiden unterscheidet Eschscholtz zwei Abtheilungen: Diphyiden mit nur einem Magensacke oder Sauger, für welche Huxley später den Namen der monogastrischen Diphyiden vorgeschlagen hat, und solche mit vielen Magensäcken, die man in analoger Weise als polygastrische Diphyiden bezeichnen könnte.

Aus beiden Gruppen kamen Formen in Nizza zur Beobachtung, aus der letztern, wie schon oben erwähnt wurde, eine neue Diphys, die ich hier als *D. acuminata* beschreiben werde, und außerdem die im Mittelmere, wie es scheint — Quoy und Gaimard fanden sie bei Gibraltar, Delle Chiaje und Costa bei Neapel, Köllicker bei Messina — sehr weit verbreitete *Abyla pentagona*; aus der ersten ein *Aglaisma* Eschsch. und zwei Formen des Gen. *Eudoxia* Eschsch., die mir sämmtlich neu schienen, obgleich das *Aglaisma* mancherlei Aehnlichkeit mit dem von Eschscholtz und von Busch beschriebenen *Aglaisma Baerii* darbot. Die Eudoxien bestanden, um mich der Eschscholtzischen Ausdrucksweise anzuschließen „aus einem Saugröhrenstücke ohne Schwimm-

¹⁾ Nach Herrn Vogt (a. a. O.) sind die Diphyiden Siphonophoren mit langem Stamme, einfacher Schwimmglocke, inconstanter Luftblase und gemeinschaftlichem Deckstücke. (?)

höhle, in dem neben einer einfachen Saugröhre mit Fangapparat ein gestieltes Schwimmhöhlenstück anhing.“ Der einzige Unterschied unserer Eudoxien von den Eschscholtzischen Arten lag — abgesehen von den speciellen Besonderheiten — darin, dass das Saugröhrenstück derselben an seiner unteren Fläche eine eigne, für die Aufnahme des Schwimmhöhlenstückes (und der Saugröhre) bestimmte Verliefung trug, deren Abwesenheit ausdrücklich von Eschscholtz hervorgehoben ist. Ich glaube indessen kaum, dass man diesem Umstände den Werth einer generischen Verschiedenheit wird beilegen können, zumal auch die von Busch beobachteten Eudoxien (Untersuchungen u. s. w. S. 33) in dieser Hinsicht ganz mit den von mir aufgefundenen Arten übereinstimmen.

Nach der Bildung des Saugröhrenstückes waren beide Formen — auch abgesehen von den sonstigen Differenzen — sehr leicht zu unterscheiden. Die eine besaß ein glockenförmiges Saugröhrenstück, wie die von Busch beschriebenen Eudoxien, während die andere durch den Besitz eines würfelförmigen Saugröhrenstückes mit dem von Quoy und Gaimard (*Isis a. a. O. S. 335*) aufgestellten Gen. *Cuboides* übereinstimmte. Eine genauere Vergleichung hat mich jetzt sogar gelehrt, dass unsere Eudoxia in der That alle Charaktere dieses Genus besitzt, obgleich sie von dem *Cuboides vitreus*, der einzigen von den französischen Zoologen beschriebenen Form, verschieden ist (wenn die Beschreibung derselben der Wirklichkeit entspricht); dass mit andern Worten das Gen. *Cuboides* — und dasselbe gilt auch von den nahe stehenden Genera *Enneagonum* und *Cyma* Quoy und Gaim. — eine Eudoxia im Eschscholtzischen Sinne ist. Allerdings rechnet Eschscholtz diese drei Genera, die er unter dem Namen *Cyma* vereinigt, zu seinen polygastrischen Diphyiden, allein vergebens sehe ich mich in den Darstellungen der genannten Zoologen nach einer Angabe um, welche diese Stellung rechtfertigen könnte. Beiläufig sprechen diese Forscher allerdings bei ihren Formen von Saugern in der Mehrheit, allein nirgends findet man eine nähere Beschreibung derselben. Die Abbildungen zeigen überall nur einen einzigen Magensack, auch bei *Cyma* und *Enneagonum*, wo diese Sanger in isolirtem Zustande besonders dargestellt sind. Die kleinen fadenförmigen Verlängerungen, die hier an der Wurzel des Magensackes neben dem zusammengezogenen Fangapparat gezeichnet und gleichfalls als „Sauger“ gedeutet sind, kann ich nur für unentwickelte Nesselknöpfe ansehen. Sollte übrigens trotzdem vielleicht noch ein Zweifel über die Natur dieser Thiere obwalten, so braucht man nur die Bildung des sog. Saugröhrenstückes und des Schwimmstückes zu prüfen, um zu der Ueberzeugung zu kommen, dass hier Verhältnisse obwalten, die den übrigen polygastrischen Diphyiden fremd sind, während sie mit denen der sog. monogastrischen Formen, wenigstens des Gen. *Eudoxia*, vollständig übereinstimmen.

Außer *Aglaisma* und *Eudoxia* kennt man unter den monogastrischen Diphyiden nur noch das Gen. *Ersaea* Esch. Wie Eschscholtz selbst angiebt, stimmt dieses Genus mit *Eudoxia* so vollständig überein, dass das einzige Unterscheidungsmerkmal desselben

in dem Besitz einer zweiten kleineren Schwimmhöhle beruht, die „sich in einer kurzen frei hervorstehenden Röhre befindet“ und von Eschscholtz als „Schwimmhöhle des Saugröhrenstückes“ beansprucht wird. Ich mussle mich nun aber bald überzeugen, dafs meine Eudoxien neben ihrer grofsen Schwimmglocke zum Theil noch eine zweite kleinere besafsen¹⁾, die bei vorgeschrittener Entwicklung „frei aus der Aushöhlung des Saugröhrenstückes neben der Hauptschwimmglocke hervorstand“, ja dafs nicht selten aufser dieser zweiten auch noch eine dritte im Rudiment vorhanden war. Der Unterschied, den Eschscholtz also zwischen seinen Gen. Eudoxia und Ersaea angiebt, beruht nur auf einem verschiedenen Entwicklungszustande derselben Thiere : beide Genera müssen mit einander vereinigt werden.

Unter solchen Umständen verbleiben uns also von allen monogastrischen Diphyciden nur die beiden Arten, deren Repräsentanten ich in Nizza beobachten konnte. Die Beschreibung derselben, die ich allen weiteren Bemerkungen vorausschicke, ist folgende²⁾.

Eudoxia campanula.

Die Form, die ich mit diesem Namen belege (Tab. III. Fig. 16—18) — nur vorläufig und nur deshalb, um sie von den übrigen einstweilen zu unterscheiden — ist um Nizza aufserordentlich häufig³⁾ und an ihrem glockenförmigen Saugröhrenstücke leicht zu erkennen. Sie erreicht eine ziemlich beträchtliche Gröfse. Ich fand Exemplare mit Saugröhrenstücken von reichlich $1\frac{1}{2}''$, die mitsamt dem Schwimmstücke über 3'' maassen, also ein Schwimmstück von ebenfalls reichlich $1\frac{1}{2}''$ besafsen. In andern Fällen war das Schwimmstück freilich sehr viel kleiner, obgleich das Saugröhrenstück vielleicht dieselbe Gröfse besafs. Es kamen sogar Fälle vor, in denen das Schwimmstück völlig fehlte.

Ich habe gesagt, dafs das Saugröhrenstück unserer Eudoxia eine glockenförmige Gestalt besitzt. Streng genommen ist diese Bezeichnung allerdings nicht ganz richtig. Das Saugröhrenstück (Ibid. Fig. 15) erscheint vielmehr als ein kurzer Kegel mit ziemlich stumpfer Spitze und einer schief abgestützten Basis, so dafs man eine längere und eine kürzere Seitenfläche zu unterscheiden hat. Die kürzere Seitenfläche, die wir fortan als die hintere bezeichnen wollen, ist ziemlich eben und jederseits durch eine Längskante

¹⁾ Eine solche ist auch schon von Quoy und Gaimard bei Enneagonum, Cuboides und Cymba gesehen und gezeichnet worden.

²⁾ Ich erwähne ausdrücklich, dafs ich in der Beschreibung dieser Formen mich mit Absicht der ältern Bezeichnungsweise bedient habe — obgleich wir uns späterhin überzeugen werden, dafs sich dieselbe nicht halten lässt.

³⁾ In der ersten Zeit meines Aufenthaltes wurde sie freilich nicht wahrgenommen, doch glaube ich, dafs sie nur übersehen ist, was bei ihrer grofsen Durchsichtigkeit um so leichter geschehen konnte, als meine Aufmerksamkeit zunächst durch die interessanten grössten Thierformen hinreichend in Anspruch genommen war.

gegen die übrige gewölbte Fläche abgesetzt, wie es auch bei den andern Eudoxienformen mit glockenförmigem Saugröhrenstücke (z. B. der *Eudoxia Eschscholtzii Busch*) beobachtet wird. Es ist, als wenn von der Seitenfläche des Kegels durch einen Längsschnitt ein Segment entfernt wäre. Wenn wir nun übrigens auch das Saugröhrenstück unserer Form im Allgemeinen als einen kurzen Kegel mit stumpfer Spitze bezeichnen können, so gilt solches doch nicht für alle Exemplare in derselben Weise. Je nach der Grösse des Saugröhrenstückes zeigt die Form desselben einige Verschiedenheiten. Bei jüngeren Individuen (Fig. 15 a) ist namentlich die obere Hälfte des Saugröhrenstückes sehr viel schlanker, so dass die untere dann in bauchiger Erweiterung nach Außen vorspringt.

Von der Basis des Saugröhrenstückes haben wir bemerkt, dass sie schief von hinten nach vorn abgestutzt sei. Diese Basis bildet nun aber nicht etwa eine ebene Fläche, sondern ist in ganzer Ausdehnung nach oben grubenförmig ausgehöhlten. Sie bildet eine Vertiefung, die in die Substanz des Saugröhrenstückes hineinragt und von den vorspringenden Basalrändern überdacht wird. Namentlich gilt dieses von der längern und gekrümmten Vorderfläche des Saugröhrenstückes, die der ebenen Hinterfläche gegenüber liegt und schirmartig nach unten über diese Vertiefung hervorspringt. Die Vertiefung ist, wie man leicht vermuten wird, zur Aufnahme der weichen Körpertheile bestimmt, die im Grunde derselben mit dem Saugröhrenstücke zusammenhängen und sich fast vollständig in dieselbe zurückziehen können.

Die Substanz des Saugröhrenstückes besteht aus einer ziemlich festen, durchsichtigen und homogenen Masse, die mit der Substanz des Saugröhrenstückes bei den übrigen Diphyciden übereinstimmt und bis auf den centralen Flüssigkeitsbehälter völlig solide ist. Der letztere stellt (Ibid. Fig. 15—18) einen ziemlich weiten und geraden sackförmigen Kanal dar, der in der Achse des Saugröhrenstücks verläuft, nach unten bis auf den Boden der oben erwähnten Vertiefung hinabreicht und hier nach rechts und links sich etwas bauchig erweitert, auch zwischen diesen beiden Vorsprüngen noch eine kurze, für die schirmartig verlängerte Vorderfläche des Saugröhrenstückes bestimmte Nebenhöhle bildet. Das obere blinde Ende des Behälters unschließt gewöhnlich einen grösseren Fettropfen, wie er auch bei den übrigen Diphyciden meistens vorkommt¹⁾). In histologischer Beziehung stimmt dieser Apparat mit dem gleichnamigen Gebilde bei *Diphyes* vollkommen überein. Seine Wandung besteht aus einer zarten und structurlosen Membran,

¹⁾ Dass dieser Fettropfen, wie der Luftsack der Physophoriden, als hydrostatisches Element wirkt, möchte wohl aufser Zweifel sein. Aber eine weitere Frage ist es, ob er nicht auch noch eine anderweitige Bedeutung habe, ob er nicht auch — und darauf scheint der Wechsel in Grösse und Vorkommen hinzudeuten — zugleich als Nahrungsdepot anzusehen sein dürfte, wie ich es von dem übrigen Inhalt der Athemhöhle vermuthe.

auf der nach innen eine Schichte von grofsen glashellen Zellen mit einem Flimmerbesatze aufliegt.

Wo die oben erwähnten drei Nebensäcke aus dem untern Ende dieses Behälters hervorkommen, befindet sich in demselben eine kleine Oeffnung, welche die Wand des Saugröhrenstückes durchbricht und eine Communication mit dem Höhlensysteme der übrigen Körpertheile vermittelt. Zunächst führt diese Oeffnung (Tab. III. Fig. 18) in ein kurzes und cylindrisches Rohr, das von der untern ausgehöhlten Fläche des Saugröhrenstückes herabhängt, trotz seiner Kürze eine deutliche Contractilität zeigt und in jeder Hinsicht (histologisch und morphologisch) mit dem Körperstamme der übrigen Siphonophoren über-einstimmt. Die einzige Auszeichnung desselben besteht in dem Besitze einer Flimmerbekleidung, die ich deutlich auf der Innenfläche habe unterscheiden können.

Das untere Ende dieses kurzen Körperstammes setzt sich unmittelbar in die übrigen Anhänge der Eudoxia fort, in eine Saugröhre, einen Tentakelapparat und das sog. Schwimmhöhlenstück.

Die Saugröhre oder der Magensack unserer Eudoxia zeigt keinerlei bemerkenswerthe Verhältnisse. Sie lässt die gewöhnlichen drei Abschnitte erkennen und schliesst sich überhaupt in jeder Hinsicht an das Bild an, dass wir bei einer früheren Gelegenheit von diesem Apparate entworfen haben. Abgesehen von einer etwas beträchtlicheren Grösse stimmt sie namentlich mit den Magenanhängen der polygastrischen Diphyiden überein.

Ein Gleiches gilt von dem Fangapparate, dessen Nesselknöpfe, wie die Nesselknöpfe von Diphyses, eine nierenförmige Gestalt besitzen und etwa $\frac{1}{15}$ " messen. Grösse und Bildung, auch Form und Anordnung der Fadenzellen sind so vollständig dieselben, wie bei Diphyses acuminata, dass sich die betreffenden Gebilde nicht von einander unterscheiden lassen. Auch bei Eudoxia ist ein schmales und blasses Angelband in die Wand der Nesselknöpfe eingelagert. An der Wurzel des Fangfadens findet sich beständig ein großer Haufen unvollständig entwickelter, zum Theil noch bläschen- und fadenförmiger Nesselknöpfe.

Was das Schwimmstück unserer Eudoxia betrifft, so zeigt dieses dagegen mancherlei auffallende und von den Schwimmstücken der übrigen Siphonophoren abweichende Verhältnisse, die sich namentlich darin aussprechen, dass von dem Grunde des Schwimmsacks eine besondere zapsenförmige Verlängerung herabhängt¹⁾, in deren Wandungen die Geschlechtsstoffe, Samenkörperchen oder Eier, eingebettet sind. Das Schwimmstück der Eudoxien ist, wie schon Busch (a. a. O. S. 33) entdeckt hat, auch schon Esch-

¹⁾ Wahrscheinlich das von Will (a. a. O. S. 81) als „hinterer Fortsatz der Athemhöhle“ bezeichnete Gebilde, von dem freilich W. glaubt, dass es nicht in der Schwimmhöhle, sondern zwischen Schwimmstück und Saugröhrenstück gelegen sei.

scholtz beobachtet zu haben scheint¹⁾), zugleich der Träger der Geschlechtsstoffe.

Die Form des Schwimmstückes ist — im ausgebildeten Zustande — bei unserer Eudoxia (Tab. III. Fig. 19) im Allgemeinen die Form einer ziemlich lang gestreckten Glocke mit vier vorspringenden Längskanten und vier zwischenliegenden ziemlich ebenen Flächen. Die Kuppel ist nach der einen Fläche zu gebogen, und diese Fläche selbst ist unterhalb der Kuppel nach Innen gewölbt, späterhin aber bauchig, so dass sie im Profil eine S förmige Gestalt zeigt. Die gegenüberliegende Fläche, die wir als Hinterfläche bezeichnen wollen, wiederholt dieselben Krümmungen, nur sind diese hier viel weniger auffallend. Die Basis der Glocke ist, gleich der Basis des Saugröhrenstückes, etwas schief gestutzt, so dass der Rand der Vorderfläche etwas tiefer nach unten herabreicht. Die letzten Ausläufer der firstenförmigen Längskanten springen in Form eines kleinen Zahnes nach unten vor.

Bei jüngeren und kleineren Schwimmglocken ist die Form etwas abweichend : Vorder- und Hinterfläche sind gleichmässiger gebauet, die Basis ist gerade abgesutzt und die Kuppel mehr stielartig (Tab. III. Fig. 16, 17).

Die Substanz des Schwimmstückes umschließt, wie gewöhnlich, eine weite Höhle, die bis zur Kuppel emporragt und auf der Basis durch eine große kreisrunde Oeffnung ausmündet. Die Innenfläche dieser Höhle ist von einem sehr deutlichen Schwimmsacke ausgekleidet, dessen contractile Wandungen in der Oeffnung ein ringförmig vorspringendes Diaphragma bilden. Die Gefäße des Schwimmsackes bestehen aus vier Längskanälen, die auf dem Boden des Schwimmsackes aus einem einfachen Stamm hervorkommen und unter den Firsten in geradem Verlaufe heranstiegen, bis sie im Umkreis des Diaphragma durch ein Ringgefäß verbunden werden. Der Stamm durchsetzt die Kuppel und hängt auf der Spitze derselben mit dem Körperstamme unserer Eudoxia dergestalt zusammen, dass die Hinterfläche der Glocke mit der Hinterfläche des Saugröhrenstückes in derselben Flucht liegt, der Magensack mit seinem Fangapparate also zwischen Schwimmstück und Thierstück herabhängt (Tab. III. Fig. 18).

Ueber den kolbenförmigen Träger der Geschlechtsstoffe weiß ich eben nichts Besonderes hervorzuheben. Er ist von ansehnlicher Länge und umschließt in beiden Geschlechtern eine flimmernde weite Höhle, die zwischen den Längsgefäßen des Schwimmsacks in den

¹⁾ Offenbar hat es nur auf die Endoxien (und Ersaeen) Bezug, wenn Eschscholtz (a. a. O. S. 124) von dem Schwimmstücke der Diphyiden sagt: „Zuweilen trifft man die Schwimmhöhle zur Hälfte mit einer etwas getrübten Masse angefüllt, in welcher man noch trübere Hämpe die Masse in viele kleine unregelmässig vertheilte Abtheilungen scheidet sieht. Drückt man diese Masse aus der Höhle heraus, so löst sie sich zu einer großen Anzahl eisförmiger Bläschen auf, die man für Thierkeime halten muss. Die Schwimmhöhle hat also noch eine anderweitige Function, die der Fortpflanzung nämlich.“

Centralkanal einmündet und gewissermaßen eine unmittelbare Fortsetzung desselben darstellt. Der Kolben der weiblichen Individuen trägt, wie bei Epibulia u. a., eine grosse Menge von Eiern, unterscheidet sich aber sonst nur höchstens durch eine mehr bauchige Form von dem des männlichen. Die Außenfläche des Kolbens flimmt in beiden Geschlechtern. Ebenso auch die Außenfläche der (kleineren) Schwimmglocken.

Man überzeugt sich durch unsere Darstellung, dass die Schwimmglocke der Eudoxien einen Apparat darstellt, der sich nach seinem Bau unmittelbar an die medusenförmigen Geschlechtskapseln der Epibulien u. a. anschliesst, nur in so fern sich von denselben unterscheidet, als er hier auch zugleich als Locomotionsorgan des ganzen Thieres dient. Einen gewissen Anteil an der Ortsbewegung werden wir aber auch bei Epibulia den Geschlechtskapseln nicht absprechen dürfen: sie verhalten sich, so lange sie an ihrem Stämme anhängen, ganz ebenso, wie etwa die accessorischen Locomotiven von Praya.

Neben der Insertionsstelle dieser Schwimmglocke findet man an dem kurzen Körperräume unserer Eudoxia ziemlich constant noch ein zweites Anhangsgebilde (Tab. III. Fig. 16, 18), das auf einer sehr verschiedenen Stufe der Entwicklung steht und Formen und Zustände uns vorführt, die unmittelbar an die oben geschilderte Entwicklungsgeschichte der Geschlechtskapseln bei den übrigen Siphonophoren sich anschliessen. Je grösser und ausgebildeter die Schwimmglocke ist, desto beträchtlicher ist auch in der Regel die Entwicklung dieses zweiten Gehildes. Neben einer Schwimmglocke von $1\frac{1}{2}$ " misst es nicht selten reichlich $\frac{1}{4}$ " und darüber. In solchen Fällen habe ich mitunter auch noch ein drittes Anhangsgebilde aufgefunden, das bei einer Grösse von etwa $\frac{1}{30}$ " noch ganz die Form eines Bläschen hat und in nichts sich von den primitiven Zuständen des vorhergehenden Anhanges unterscheiden liefs.

Wo dieses accessorische Gebilde seine grösste Entwicklung erreicht hatte, bestand es aus einer viereckigen Glocke, die durch Hülfe eines dünnern Stieles an dem Körperräume anhing und eine Schwimmhöhle einschloß, von deren Grunde ein stempelartiger Kern — oftmals sogar bis in die Öffnung der Schwimmhöhle oder noch über diese hinaus — herabhangt. Die Wandungen des Kerns enthielten die Geschlechtsstoffe, Eier oder Samenzellen, deren Natur beständig mit den Geschlechtsstoffen des Schwimmstückes übereinstimmte. Die Kanäle waren außerordentlich deutlich und die Oberfläche des Mantels von einem Flimmerkleide überzogen.

Auf solche Weise stimmten nun diese accessorischen Anhänge so vollständig mit den kleineren Schwimmglocken, wie sie mitunter statt der grösseren an dem Saugröhrenstück vorkamen, überein, dass über die Natur derselben kein weiterer Zweifel obwalten konnte: sie waren accessorische Schwimmglocken mit Geschlechtsstoffen, bestimmt, die grösseren nach einiger Zeit zu ersetzen. Dass diese grösseren Schwimmglocken nach ihrer vollen Entwicklung nicht länger mit dem Stämme der Eudoxien verbunden bleiben, davon kann man sich leicht überzeugen. Wenn man diese Thiere isolirt

einige Tage im Wasser hält, dann wird man immer eine Anzahl abgetrennter Schwimmglocken zwischen ihnen schwimmend antreffen. Die Ablösung muß schon aus räumlichen Gründen erfolgen, sobald die accessorische Schwimmglocke eine gewisse Größe erreicht hat. Die accessorische Schwimmglocke rückt dann an die Stelle der andern : es erklärt sich daraus, warum die Größe dieser Gebilde trotz der gleichen Größe des Saugröhrenstückes so außerordentlich wechselt.

Busch hat bei seiner *Eudoxia Eschscholtzii* die Bildung dieser accessorischen Schwimmglocken gleichfalls beobachtet. Die große Ähnlichkeit derselben mit der Hauptschimmglocke ist ihm nicht entgangen, aber trotzdem ist er der Ansicht, daß dieselben von den eigentlichen Schwimmglocken verschieden seien. Er sieht in denselben (ebenso auch Huxley, dem es übrigens unbekannt geblieben ist, daß die Hauptschimmglocken ebenfalls mit Geschlechtsstoffen ausgestattet sind) die genuinen Geschlechtskapseln, die sich unabhängig von den Schwimmglocken ablösten, während die Schwimmglocken selbst beständig persistirten. Allerdings hatte er lange Zeit über die Bestimmung dieser Gebilde, wie er selbst gesteht, „wegen der völligen formellen Uebereinstimmung mit den Schwimmglocken, des ganz gleich gebauten Kolbens und seiner gleichen Bestimmung“, dieselbe Ansicht, die wir eben entwickelt haben, aber er gab sie auf, weil er in den Schwimmglocken jenen Gefäßapparat nicht entdecken konnte, der doch in den kleineren accessorischen Anhängen so außerordentlich deutlich war. Die Beweiskraft dieses Grundes kann ich nicht gelten lassen, einmal, weil ich bei unserer Form auf das Bestimmteste auch in den Schwimmglocken den betreffenden Gefäßapparat vorfinde, und sodann, weil mir aus meinen Untersuchungen sehr wohl bekannt ist, daß das Gefäßsystem der Locomotiven und Geschlechtskapseln mit zunehmender Größe und Entwicklung ganz allgemein viel dünner und undeutlicher wird. Ich habe sogar in manchen Fällen (namentlich in den männlichen Geschlechtskapseln von *Agalmopsis* und *Stephanomia*) ebenfalls mitunter den Gefäßapparat vergebens gesucht, obwohl ihn andere Geschlechtskapseln desselben Thieres bei gleicher Größe und Ausbildung mehr oder minder vollständig erkennen ließen. Wenn Busch aber weiter angiebt, daß der Kolben in der Schwimmglocke und den Geschlechtskapseln in verschiedener Weise entstehe, in der ersten namentlich erst nach vollendeter Entwicklung durch eine Art Wucherung auf dem Boden des Schwimmacks hervorkeime, so muß ich das entschieden in Abrede stellen. Ich habe viele Hunderte von Eudoxien untersucht, aber auch niemals von einem solchen nachträglichen Hervorwachsen etwas wahrgenommen. Allerdings fehlt mitunter der Stempel mit den Geschlechtsstoffen — aber nicht, weil er überhaupt noch nicht gebildet war, sondern nur deshalb, weil er von jenen parasitischen Krebschen (aus der Gruppe der Amphipoden, dem Gen. *Hyperia* verwandt) verzehrt war, die so häufig in den Schwimmhöhlen der Eudoxien und anderer Siphonophoren ihren Wohnsitz aufschlagen. Die übrigen Gründe, die Busch für seine Ansicht anführt, können wir hier füglich übergehen; sollte Jemand aber noch ferner

die Richtigkeit unserer Behauptung bezweifeln, so verweisen wir ihn auf die späteren Aufschlüsse, die unsere Untersuchungen über die Natur der Eudoxien noch bieten werden.

Eudoxia cuboides.

Das Saugröhrenstück dieser zweiten Eudoxienform (Tab. III. Fig. 7—10) stellt einen schönen Krystallwürfel dar, der sich nach oben nur wenig verjüngt und dessen eine Seitenfläche sich in Form eines zugespitzten schirmartigen Blattes nach unten fortsetzt (Ibid. Fig. 7). Die Durchmesser des Würfels betragen ziemlich gleichmäßig bei den größern Exemplaren etwa $1''$, während die Länge des Schirmes etwa $\frac{1}{3}''$ misst. Die Firsten und Ecken, welche die einzelnen Flächen begrenzen, springen ziemlich weit vor und zeigen eine feine Zähnelung, die man schon bei mäßiger Vergrößerung wahrnimmt. Den Schirm möchte ich nach seiner Form am liebsten mit einer Stahlfeder vergleichen: er ist von den Seiten dergestalt zugespitzt, daß er außer einem längern Mittelzahn noch zwei kürzere Seitenzähne erkennen läßt. Die Kanten, die von den letztern emporsteigen, setzen sich in geschwungenem Verlauf nach rechts und links in die anliegenden Seitenflächen des Würfels fort. Von der Spitze des Schirmes entspringt eine niedrige, aber ziemlich scharfe und ebenfalls gezähnelte Firste, die auf der Außenfläche bis etwa zur Mitte des Würfelkörpers emporsteigt.

Es ist unverkennbar, daß diese Bildung trotz der Besonderheiten ihrer Form dieselben Verhältnisse wiederholt, die wir oben bei *Eudoxia campanula* beschrieben haben. Die eine Seitenfläche, die in den Schirm sich verlängert, wollen wir auch hier als Hinterfläche bezeichnen.

Die Grundfläche des Würfels ist ausgehöhlt, wie bei der ersten Form. Die Vertiefung, die dadurch entsteht, reicht bis in die Mitte des Würfels, ist aber im Ganzen etwas weniger geräumig, als bei *E. campanula* und von dickeren Wandungen begrenzt.

Der Flüssigkeitsbehälter im Innern des Saugröhrenstückes (Ibid. Fig. 7) zeigt im Wesentlichen ebenfalls dieselbe Bildung, wie bei *E. campanula*, nur sind die Proportionen der einzelnen Abtheilungen sehr abweichend. Der centrale Hauptstamm, der der Hinterfläche etwas angenähert ist, erscheint in Form eines dünnen Längskanales, aus dessen unterm Ende zwei weite flügelförmige Nebenhöhlen von ansehnlicher Gröfse hervorkommen, die rechts und links das kuppelförmige Ende der Saugröhrengroße umfassen. Zwischen beiden entspringt noch eine dritte Nebenhöhle, die gewissermaßen eine Fortsetzung des Hauptstamms darstellt und in Form eines ziemlich engen Kanales in der Mitte des Schirmes nach unten herabläuft. Der histologische Bau des Flüssigkeitsbehälters ist wie bei *E. campanula*, nur wäre etwa hinzuzufügen, daß die weiten Seitenhöhlen auch gewöhnlich die grössten Zellen enthalten. In dem oberen blinden Ende des Centralstamms beobachtet man in der Regel ein kleines Fetttröpfchen.

Wo die Nebensäcke des Flüssigkeitsbehälters mit dem Centraltheil zusammenkommen, findet sich auch hier die Communication mit dem kurzen Körperstamm, der schon außerhalb des Saugröhrenstückes, im Grunde der oben erwähnten Vertiefung gelegen ist. Der Stamm ist hier fast noch kürzer, als bei *E. campanula* und an seinen Enden verjüngt; sonst aber ganz gleich gebauet, namentlich auch in seinem Innern mit Flimmervilli versehen. Der Magensack mit seinem Fangapparate zeigt keinerlei Besonderheiten. Nur das wäre etwa zu bemerken, dass die Nesselknöpfe etwa $\frac{1}{3}$ " messen und die eingelagerten Angelorgane mit dem Angelbande eine ziemlich ansehnliche Entwicklung besitzen, wie etwa bei *Abyla*.

Die Schwimmglocke unserer *Eudoxia* (Tab. III. Fig. 20) erreicht eine Länge von 2" und darüber. Sie trägt vier weit vorspringende und gezähnelte Längskanten, die an der Basis in einen ziemlich starken und spitzen Zahn auslaufen. Die beiden Zähne, die in der normalen Lage der Schwimmglocke nach vorn gekehrt sind, überragen die andern, sonst aber ist die Basis ziemlich gerade abgestutzt. Das obere Ende der Schwimmglocke läuft in einen stark verjüngten Stiel aus, der auch hier nach innen zu gebogen ist und mit seiner Spitze sich am Körperstamm befestigt (Tab. III. Fig. 10). Schwimmhöhle mit ihrem contractilen Sacke, Gefäße und Geschlechtskolben verhalten sich wie bei der vorigen Art. Dasselbe gilt von den Schicksalen der Schwimmglocken, ihrem Verluste und ihrer Neubildung. Die Uebereinstimmung der accessorischen Schwimmglocke mit der Hauptschimmeglocke ist hier, wo möglich, noch augenfälliger, als bei *E. campanula* — nicht blofs, weil die Form derselben viel charakteristischer ist, sondern namentlich auch deshalb, weil die Trennung der Schwimmglocke (vielleicht wegen der schlankern Bildung ihres Stieles, des einzigen Abschnittes, der in der Vertiefung des Saugröhrenstückes gelegen ist) etwas später stattzufinden scheint. Es ist eben nicht selten, dass man neben einer Hauptschimmeglocke von 2", eine zweite von $\frac{2}{3}$ " antrifft, die bereits in jeder Beziehung mit der ersten übereinstimmt, sogar schon Schwimmbewegungen zeigt, wie diese (Ibid. Fig. 9).

Aglaisma pentagonum.

Das Genus *Aglaisma* enthält nach *Eschscholtz* jene monogastrischen Diphyiden, deren Saugröhrenstück mit einer Schwimmhöhle versehen ist. Die Charaktere dieses Genus finde ich bei einem Thierchen, das ich einige Male — im Ganzen aber nur selten — bei Nizza auffischte (Tab. III. Fig. 2—4).

Das Saugröhrenstück unseres Thieres (Ibid. Fig. 4) hat einen sehr unregelmässigen, nicht ganz leicht verständlichen Bau. Wir wollen dasselbe, um seine Gestalt bequemer beschreiben zu können, nach dem Vorgange von Busch in einen Körper und einen Ansatz getheilt denken und beide nach einander betrachten. Den Körper, um mit diesem zu beginnen, weifs ich mit Nichts besser zu vergleichen, als mit jenen hölzernen soliden

Häuschen, die unsern Kindern zum Spielwerk dienen. Er hat eine Basis und vier Seitenflächen, von denen die obren in der Dachfirste zusammenkommen. Vordere und hintere Fläche sind abgestumpft und natürlich fünfeckig (*Ibid.* b und c). Die Länge des Körpers beträgt reichlich $1\frac{1}{2}$ "'. Eben so viel auch seine höchste Höhe. Die Ränder springen scharf vor und sind fein gezähnelt. Die Dachfirste ist etwas gebogen, namentlich nach der einen Giebelfläche, die wir fortan als vordere bezeichnen wollen. Der Ansatz ist eine würfelförmige Masse von etwa $\frac{1}{2}$ "', die ohne Grenze in den Körper übergeht und durch eine Fortsetzung der zwei untern Seitenflächen mit der Basalfläche und der Hinterfläche gebildet wird. Er geht unter einem Winkel von etwa 135° in die Basalfläche über. Der Winkel zwischen Hinterfläche und Fortsatz ist noch größer und eigentlich nur durch eine leichte Krümmung der Hinterfläche angedeutet.

Das unterste Ende dieses Fortsatzes ist schräg von hinten nach vorn abgestumpft und läuft in vier Zähne aus, von denen die hintern durch einen sehr tiefen Ausschnitt getrennt sind. Der Raum, den diese Zähne begrenzen, führt in eine ziemlich tiefe, kegelförmige Höhle, die bis in die Substanz des Körpers hineinragt und die Saugröhrehöhle ist, in der (*Tab. III. Fig. 2*) die Weichtheile unseres Thieres befestigt sind.

Der Flüssigkeitsbehälter (*Ibid.*) hat eine sehr charakteristische Gestalt, wie (nach Busch a. a. O. S. 50) bei A. Baerii. Er besteht aus einem kurzen und weiten Sacke, der oberhalb der Saugröhrehöhle neben der Hinterfläche des Körpers gelegen ist und sich an seinem obren Ende (nach vorn zu) in einen dünnen Kanal auszieht. Der Verlauf des Kanals liegt in der Längsachse der Saugröhrehöhle. Der Stiel, der den Zusammenhang mit dem Körperstamme von *Aglaisma* vermittelt, geht von der Vorderfläche des Flüssigkeitsbehälters oberhalb des untern abgerundeten Endes ab. Die histologische Bildung dieses Apparates ist wie gewöhnlich. Das blinde Ende des obren kanalförmigen Fortsatzes umschließt in der Regel ein kleines Fetttröpfchen.

Die Schwimmhöhle des Saugröhrenstückes (*Ibid.*) nimmt den Vordertheil des Körpers ein und mündet mit einer kreisrunden Öffnung auf der oben erwähnten Basalfläche. Die Form des Schwimmsackes ist sehr zierlich, lang gestreckt und schlank, meist auch etwas gebogen. Der Schwimmsack ist, wie gewöhnlich, mit einem Gefäßapparate versehen, dessen Centralkanal aus dem gemeinschaftlichen Körperstamme hervorkommt und nach kurzem Verlauf etwa an die Mitte der Hinterfläche herantritt. Die vier Kanäle, die aus demselben entspringen (und von Busch übersehen sind, obgleich derselbe den Centralstamm kannte), haben einen sehr eigenhümlichen Verlauf. Der eine steigt geraden Weges von dem Ende des Centralstammes an der hintern Wand zur Schwimmhöhlenöffnung herab, ein anderer verläuft von da erst nach oben, bis zum blinden Ende des Schwimmsackes, das er übersteigt, um sodann in der Mittellinie der Vorderfläche seinen Verlauf fortzusetzen. Die beiden noch übrigen Kanäle bilden auf den Seitenflächen des Schwimmsackes einen nach oben zu convexen Bogen und steigen darauf gleichfalls bis

zur Schwimmhöhlenöffnung hinab, wo alle vier durch ein gemeinschaftliches Ringgefäß zu einem zusammenhängenden Systeme vereinigt werden.

Der Körperstamm, der an seinem oberen Ende durch die erwähnten Kanäle mit der Atemhöhle und dem Gefäßapparate des Schwimmsackes zusammenhängt, ist (Tab. III. Fig. 3) ein ziemlich kurzes Rohr, aber doch länger, als bei dem Gen. Eudoxia. Das untere Ende desselben führt ohne Weiteres in den Magensack, der im Verhältniß zur Grösse des Saugröhrenstücks gewöhnlich etwas klein ist, sonst aber keine besondern Merkmale darbietet. Der Fangsaden, der an der Wurzel des Magensackes in den Körperstamm übergeht, enthält meistens nur einige wenige völlig entwickelte Nesselknöpfe, die durch ihre Grösse, wie durch die Bildung ihrer Nesselapparate mit Eudoxia cuboides übereinstimmen.

Das Schwimmstück fehlte in den meisten von mir beobachteten Exemplaren, wenigstens als äußerlich sichtbarer Anhang. Als Rudiment war es dagegen beständig vorhanden¹⁾. Es bildete in diesem Zustande ein mehr oder minder großes Bläschen, das an dem oberen Ende des kurzen Körperstamms befestigt war und bei einem Durchmesser von $\frac{1}{10}$ " bereits den späteren Gefäßapparat sehr deutlich erkennen ließ, wie wir das früher für die jüngeren Schwimmglocken der Siphonophoren (S. 11) beschrieben haben.

In andern Fällen zeigte das Schwimmstück aber auch eine stärkere Entwicklung. Ich fand es ein Mal als einen etwa 1 " weit nach Außen hervorragenden Anhang, ein anderes Mal reichlich 2 " groß. In diesen Fällen hatte es (Tab. III. Fig. 2 a) die Form einer vierseitigen Pyramide, deren Kanten leistenförmig vorsprangen und an der Basis in einen starken Zahnsfortsatz ausliefen. Namentlich waren es zwei diagonal einander gegenüberstehende Zähne, die sich durch ihre Länge auszeichneten. Die Spitze der Pyramide bildete einen deutlich abgesetzten, ziemlich schlanken Stiel, mit dessen Hilfe der ganze Anhang an der Wurzel des Körperstamms im Innern der Saugröhrehöhle befestigt war. Der Schwimmsack reichte von der Basis der Pyramide bis in den Anfangsteil des Stiels und zeigte den gewöhnlichen Bau und Gefäßverlauf: vier Längsgefäß, die von der Spitze des Schwimmsackes geraden Weges bis zur Basis herabstiegen und hier in ein Ringgefäß sich inserirten.

Was mich in diesen Fällen aber am meisten überraschte, war die Bildung des Körperstamms. Oberhalb des Magensackes fielen mir einige (3—4) kleine bläschenförmige Anhänge (von $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{20}$ ") in die Augen, die ich früher vermisst hatte. Ich hätte sie nach Aussehen und Befestigung für Anlagen neuer Magensäcke halten mögen, aber unser Aglaisma war ja ein monogastrisches Thier, und bei Eudoxia hatte ich niemals auch nur

¹⁾ So auch in dem von Busch beobachteten Agl. Baerii, wo dieses Gebilde — „eine mit einem Blindsacke endende blattförmige Erweiterung“ — freilich (a. a. O. S. 58) nicht als Schwimmglockenrudiment erkannt ist.

die geringste Spur einer neuen Magensackbildung auffinden können. Das Rätsel sollte indessen bald gelöst werden. Ein anderes Exemplar, dessen Schwimmstück gleichfalls etwa 2^{1/2}" groß war oder etwas darüber, besaß (Tab. III. Fig. 3a) oberhalb der großen Saugröhre einen länglichen Anhang von etwa $\frac{4}{5}$ ", der trotz des Mangels einer Mundöffnung durch seine ganze Bildung und den Besitz eines mit Nesselknopfkeimen besetzten Fangfadens sich deutlich als ein junges Magenrohr auswies.

So war es denn klar, unser Aglaisma war keine monogastrische Diphyide, war vielleicht nicht einmal (worauf auch der ganz constante Mangel von Geschlechtsanhängen hinwies) eine ausgebildete Thierform. Nachdem diese Ansicht sich immer mehr bei mir befestigt hatte, nachdem ich inzwischen auch mit den übrigen Siphonophoren Nizza's vertrauter geworden war, konnte über die Natur derselben kein weiterer Zweifel bleiben. Unser Aglaisma war eine unvollständig entwickelte Abyla pentagona. Schon früher war mir die Ähnlichkeit in der Bildung des Saugröhrenstückes bei Aglaisma und Abyla (die auch schon Busch a. a. O. S. 49 hervorhebt) aufgefallen: ich musste mich jetzt überzeugen (vergl. Tab. III. Fig. 1), dass zwischen beiden nicht die geringste Verschiedenheit obwalte. Dieselbe Uebereinstimmung zwischen den Nesselknöpfen und ihren Angelapparaten. Auch die Bildung des Schwimmstückes bei Aglaisma zeigte ganz unverkennbar in ihren Hauptumrisse die Uebereinstimmung mit Abyla. Allerdings fanden sich hier manche auffallende Verschiedenheiten, aber das Schwimmstück von Abyla besaß eine Länge von reichlich 8", und ich wusste sehr wohl, dass überall mit der Größenzunahme der festen Anhänge bei den Siphonophoren die manchfachsten Formveränderungen Hand in Hand gehen. Ueberdies bemerkte ich an den Schwimmstücken unseres Aglaisma (Ibid. Fig. 2a) auf der einen nach vorn zu gekehrten Fläche eine leistenförmige Längserhebung, offenbar das Rudiment jener Firste, die bei Abyla den zur Aufnahme des langen Körperstammes bestimmten Kanal bildet.

Nach diesen Erfahrungen über die Beziehungen unserer Aglaisma zu Abyla pentagona musste es sich nun weiter um die Entscheidung der Frage handeln, ob die Aglaismaform ein regelmässiges und normales Stadium in der Entwicklungsgeschichte unserer Abyla darstelle. Leider ist es mir unmöglich gewesen, die Entwicklung von Abyla zu beobachten. Es fehlt mir also bei der Entscheidung dieser Frage ein jeder objectiver Anhaltspunkt. Dennoch aber nehme ich keinen Anstand, mich dahin auszusprechen, dass unser Aglaisma kein normaler Entwicklungszustand von Abyla sei. Was mich zu dieser Behauptung veranlasst, ist namentlich die Bildung des Saugröhrenstückes bei Aglaisma, die nicht nur in jeder Hinsicht formell mit dem Saugröhrenstücke von Abyla übereinstimmt, sondern auch schon dieselbe Grösse besitzt. Nach unseren gegenwärtigen Erfahrungen über die Entwicklung der Siphonophoren dürfen wir nun aber wohl mit Sicherheit annehmen, dass nicht etwa erst der eine Körpertheil derselben seine vollständige Ausbildung und Grösse erreicht, bevor die übrigen angelegt werden, sondern dass die Entwicklung desselben nur

allmählig unter fortgesetzter Neubildung von Anhängen vor sich geht. Bei Agalma sehen wir die Schwimmglocken — und auch das sog. Saugröhrenstück der polygastrischen Diphyiden ist im Wesentlichen wohl kaum mehr als eine Schwimmglocke¹⁾ — noch klein und unentwickelt, während am Stämme schon mehrfache Anhänge vorhanden sind u. s. w.

Fragt man nun aber weiter nach der genetischen Beziehung zwischen Aglaisma und Abyla, so weifs ich darauf nur folgende Antwort zu geben. Es ist bekannt, dass sich bei den Diphyiden, und das gilt namentlich auch von Abyla, die beiden sog. Thierstücke bei unsanfter Berührung leicht von einander trennen. Man trifft häufig Exemplare von Diphyses²⁾ ohne sog. Schwimmstück (bei D. Kochii ist das Schwimmstück sogar heute noch unbekannt); ich habe ebenso auch oftmals bloße Schwimmstücke von Abyla ohne Saugröhrenstück aufgefangen³⁾. Meistens enthielten diese Schwimmstücke auch den Stamm von Abyla mit seinen Anhängen; es wird also bei der Abtrennung derselben vielleicht nur das äusserste Ende des Stammes in der Saugröhrehöhle zurückbleiben. So lange die Ernährungsflüssigkeit in beiden Thierstücken ausreicht, werden diese nun nach einer Trennung ohne Zweifel in gewohnter Weise fortleben. Bei dem Saugröhrenstück ist dieser Zeitraum voraussichtlich — man denke nur an die Capacität des Flüssigkeitsbehälters — länger, als bei dem Schwimmstück; es wird das Saugröhrenstück sogar aller Wahrscheinlichkeit nach plastische Substanz genug enthalten, um durch die Entwicklung eines Magenanhangs an dem Stumpfe des Körperstammes zu einem lebensfähigen Geschöpf sich zu restituiren. Durch die Thätigkeit dieses Apparates wird sodann neues Bildungsmaterial herbeigeschafft: es entstehen neue Anhänge zur Locomotion und Ernährung, und so wird das Geschöpf durch die Aglaismaform hindurch denn allmählig wiederum zu einer vollständigen Abyla werden⁴⁾.

¹⁾ Das Einzige, was vielleicht hiergegen sprechen könnte, ist die Anwesenheit des sog. Flüssigkeitsbehälters, oder vielmehr der Umstand, dass dieser ohne Zusammenhang mit dem Gefäßapparate des Schwimmalls isolirt in den sog. Reproduktionskanal einmündet. Wo wir sonst bei den Siphonophoren ein selbstständiges Divertikel am Reproduktionskanale vorfinden, entspricht dieses auch beständig einem selbstständigen Anhange. Es ist defshalb auch nicht unmöglich, dass das sog. Saugröhrenstück der Diphyiden aus der Verschmelzung von zweierlei Anhängen hervorgegangen ist, aus einer Schwimmglocke und einer Art Deckstück. (So sprechen auch Vogt und Kölleker in der That von einem „gemeinschaftlichen Deckstück für den ganzen Stamm“, das mit der oben Schwimmglocke der Diphyiden verwachsen sei.)

²⁾ Auch die Diphyses biloba Sars ist wohl nur eine D. truncata S. mit unvollständig ergänztem Schwimmstücke.

³⁾ Solche isolirte Schwimmstücke von Abyla sind es auch, die Otto (Nov. Act. Leopold. T. XI, P. 2. p. 306) als Pyramis tetragona beschreibt und abbildet.

⁴⁾ Bei Diphyses habe ich keine Aglaismaform beobachtet. Die Bildung der Saugröhrehöhle scheint hier der Art zu sein, dass beim Verlust des Schwimmstückes und Abreissen des Stammes — Meyen fand (a. a. O. S. 215) nicht selten den Körperstamm von Diphyses isolirt im Wasser schwimmen — gewöhnlich noch ein gröfserer Theil des letzteren zurückbleibt. Dafs hier aber im Fall

Nachdem ich über unser Aglaisma solche Aufschlüsse gewonnen hatte, wurde mir auch, ich gestehe es, die selbstständige Natur der übrigen monogastrischen Diphyciden, der Eudoxien, im höchsten Grade verdächtig. Ich erinnerte mich an die Beobachtung von Sars (a. a. O. S. 44), nach welcher der Stamm einer Diphycide bei der Berührung einst in viele kleine Stückchen zertrümmerte, von denen ein jedes aus einer Knorpelschuppe mit einer Saugröhre und dem dazu gehörenden Fangapparate, so wie aus einem Geschlechtsbläschen bestand; ich erinnerte mich daran, dass schon Sars auf Grund dieser Beobachtung den Vorschlag gemacht hatte, die Ersaeen (und Eudoxien) Eschscholtz's aus dem Systeme zu streichen, weil sie wohl schwerlich etwas Anderes seien, als solche isolirt lebende Stücke, deren Knorpelschuppe von Eschscholtz als Saugröhrenstück gedeutet sei. Es lag hiernach sehr nahe, die beiden von mir in Nizza beobachteten Eudoxien mit den beiden dort lebenden Diphyciden, die *Eudoxia campanula* mit *Diphyes acuminata*, die *E. cuboides* mit *Abyla pentagona* in Zusammenhang zu bringen, zumal ich schon längst auf die Uebereinstimmung zwischen den Nesselknöpfen dieser Formen aufmerksam geworden war. Allein auf der andern Seite musste ich doch auch die großen (schon von Busch a. a. O. S. 45 hervorgehobenen) Verschiedenheiten der Eudoxien von den Gliedern des Körperstammes bei den genannten Diphyciden anerkennen. Nicht bloß, dass die Eudoxien in vieler Beziehung (Magensack, Saugröhrenstück, Geschlechtsanhang) eine sehr viel anscheinlichere Größe erreichten, als die einzelnen Anhänge der Diphyciden (die größten Schuppen von *D. acuminata* z. B. maassen nur etwas über $\frac{1}{3}''$), nicht bloß dass das Saugröhrenstück der *Eud. campanula* in seiner Gestalt sehr beträchtlich von den Schuppen der *D. acuminata* abwich — auch der Umstand musste hierbei stark ins Gewicht fallen, dass ich mit den früheren Beobachtern bei *Abyla* Anfangs gar keine Deckstücke auffinden konnte. Allerdings war mir ein kleines Bläschen nicht entgangen, das an der Wurzel der reifern Magensäcke neben der Geschlechtsknospe anhing und allmählig eine dreilappige Form annahm, aber das Schicksal dieses Gebildes blieb mir lange Zeit hindurch unbekannt. Es schien mir fast zu gewagt, diesen Anhang als Rudiment eines Deckstückes zu deuten, da sonst diese Anhänge doch schon bei viel weniger entwickelten Magensäcken ihre volle Ausbildung erreichten. Dazu kam noch die Bildung des Flüssigkeitsbehälters, der in den Deckstücken von Diphycide vollständig fehlte, wenn man nicht etwa die zwei kleinen lappenförmigen Anhangshöhlen des Stielkanals für die erste Andeutung desselben hätte halten wollen. Als ich nun endlich auch an dem Körperstamme meiner Eudoxien vergebens nach einer Andeutung eines früheren Zusammenhangs mit andern Anhängen suchte, da wurde es mir zur Gewissheit, dass diese Thiere keine etwa zufällig aus dem Verbande eines Diphycidenstammes abgetrennte Bruchstücke seien.

einer gänzlichen Abtrennung dieselben Vorgänge, wie bei *Abyla* stattfinden können, beweist die von Busch beschriebene (a. a. O. S. 48) *Muggiae pyramidalis*, die ich nur als die Aglaismaform von *Diphyes Kochii* will betrachten kann.

Mitten in diesen Widerstreit von Thatsachen fiel nun aber eine Entdeckung, die plötzlich über die Natur der Eudoxien alle Zweifel löste. Ich beobachtete zum ersten Male (später natürlich noch oftmals) die ausgebildeten Deckstücke von Abyla — und das so charakteristisch gebildete Saugröhrenstück von Eudoxia cuboides lag vor meinen Augen. Durch fortgesetzte Beobachtungen wurde es zur Gewissheit: Die Arten des Gen. Eudoxia (Ersaea, Enneagonum u. s. w.), kurz alle wahren monogastrischen Diphyiden, sind — nicht zufällig entstandene Bruchstücke, sondern — Abkömmlinge der polygastrischen Diphyiden, die auf einer gewissen Bildungsstufe ganz normal aus dem Verhange mit den übrigen Anhängen sich loslösen und (mehr oder minder in ihrer Form verändert) ein selbstständiges Leben führen.

Doch die genauere Darstellung des Diphyidenbaues mag hier selbst sprechen.

Abyla pentagona.

Das Saugröhrenstück dieser Form (Tab. III. Fig. 1) ist schon oben als Saugröhrenstück von Aglaisma so vollständig beschrieben, dass ich einfach darauf zu verweisen habe. Das Schwimmstück erreicht in manchen Fällen (Ibid. Fig. 5) die Länge eines Zolles und eine sehr ansehnliche Breite. Wir haben dasselbe bei Aglaisma als eine vierseitige Pyramide bezeichnet, hier aber, im ausgebildeten Zustande, lässt es deutlich fünf Flächen und fünf Kanten unterscheiden. Die fünfte Kante ist durch die Entwicklung jener leistenförmigen Längserhebung entstanden, die im Rudiment schon bei Aglaisma vorkommt und einen zum Durchtritt des Körperstammes bestimmten Längskanal bildet. Das obere Ende des Schwimmstücks ist schräg abgestutzt¹⁾ und zeigt eine Form, die der Hinterfläche des Saugröhrenstückes entspricht, der es anliegt, und früher von uns mit der Giebelfläche eines Hauses verglichen wurde. Die Uebereinstimmung wird nur dadurch etwas verdeckt, dass sich in der Nähe des untern Randes von dieser Endfläche ein stielförmiger Fortsatz erhebt, der die Verbindung zwischen Schwimmstück und Saugröhrenstück herstellt und zwischen den beiden hintern Zähnen am Rande der Saugröhrenglocke in diese hineinragt. Die fünf Längsfirsten des Schwimmstückes (man vergl. die Abbildung Tab. III. Fig. 6, die in der Vogelperspektive entworfen ist) entsprechen den fünf Ecken dieser abgestutzten Endfläche und liegen in der Verlängerung der fünf Seitenfirsten des Saugröhrenstückes. Sie sind von einer sehr ansehnlichen Höhe und springen nach unten in einen scharfen Zahnfortsatz vor. Ihre Zähnelung lässt sich zum

¹⁾ Bei der krystalhellen Beschaffenheit des Schwimmstückes kann man leicht die Existenz einer solchen Bildung übersehen. So ist es z. B. Otto ergangen, dessen Pyramis tetragona — die, wie schon erwähnt wurde, nichts Anderes ist, als das isolirte Schwimmstück unserer Abyla — keine Spur dieser Abflachung zeigt.

Theil schon mit unbewaffnetem Auge ganz deutlich erkennen. Die Flächen, die von diesen Firsten begrenzt werden, erscheinen natürlich gleichfalls als Verlängerungen der Seitenflächen am Saugröhrenstücke; sind aber nicht eben, wie diese, sondern mehr oder minder tiefe Hohlkehlen, je nach der Entwicklung und Höhe der anliegenden Firsten. Die niedrigste von allen diesen Firsten ist die Scheitelfirste, in welche die Dachfirste des Saugröhrenstückes sich fortsetzt.

Die accessorische Längsfirste, die den Durchtrittskanal des Körperstammes bildet, entspricht der linken Basalkante des Saugröhrenstückes. Sie trägt auf ihrer nach Innen zu gerichteten Abdachung einen lippenförmigen Vorsprung (*Ibid. Fig. 6 f*), der an einen ähnlichen aber viel kleineren Vorsprung der anliegenden Längsfirste sich einlenkt und hierdurch denn zur Bildung des erwähnten Kanals Veranlassung giebt¹⁾). Natürlich ist dieser Kanal, den man gewissermaßen als Fortsetzung der Saugröhrehöhle betrachten darf, nicht völlig geschlossen: er ist nur ein Halbkanal mit übergreifenden Rändern. Sein unteres Ende reicht nicht völlig bis zur Basis der Pyramide; die Lippe, die ihn bildet, verschmälert sich allmählig, nachdem sie etwa in der Mitte des Schwimmstücks ihre größte Höhe erreicht hat und verschwindet schließlich völlig (*Tab. III. Fig. 1*). Der Zahnfortsatz, in den die betreffende Firste ausläuft, ist nur wenig beträchtlicher, als der Zahnfortsatz der Scheitelfirste. Bei der Betrachtung in der Seitenlage bemerkt man gewöhnlich überhaupt nur zwei Zahnfortsätze, diese aber von sehr ansehnlicher Länge. Sie entsprechen den Firsten a und d auf unserer Zeichnung. Der Zahn, den die Firste b bildet, ist freilich gleichfalls von beträchtlicher Länge, springt aber nur wenig nach unten vor, so dass er sich in der hervorgehobenen Lage nur wenig markirt.

Die Schwimmhöhle ist (*Tab. III. Fig. 1*) von ansehnlicher Weite, mit Schwimmsack, Diaphragma und Gefäßen, wie gewöhnlich. Die vier Längsgefäß entsprechen in Gruppierung und Verlauf den vier Hauptlängsfirsten. Die Firste, die den Längskanal bildet, ist ohne Gefäß.

Der Körperstamm unserer Abyla (*Ibid.*), der im Grunde der Saugröhrehöhle fest-sitzt, hat eben keine besondere Länge und tritt auch im ausgestreckten Zustande nur wenig über die Basis des Schwimmstücks hervor. Ich zählte selten mehr als 16—20 ausgebildete Magenanhänge, an die sich freilich nach oben noch eine Anzahl unentwickelter, zum Theil (im obersten Ende) noch bläschenförmiger Magensäcke anschliesst. Ziemlich constant findet sich unterhalb der Insertionsstelle des Schwimmstücks (das natürlich auch hier durch den Stielkanal mit dem Körperstamm und seinem Höhlensystem zusammen-hängt) auch ein kleines, meist bläschenförmiges Rudiment einer accessorischen Schwimm-glocke, wie wir es oben für Aglaisma (*Tab. III. Fig. 3*) beschrieben haben. In dem

¹⁾ Quoy und Gaimard bezeichnen diesen Vorsprung sonderbarer Weise als „drüsig“. Er ist in nichts von der Substanz der übrigen Schwimmglocken verschieden.

obersten Ende des Körperstammes bis zu den ersten Rudimenten der Magensäcke sehe ich deutliche Cilien.

Ueber die Bildung und Entwicklung der Magensäcke und des Fangapparates würde ich nur wiederholen müssen, was ich schon oben (S. 13—14) über diese Anhänge im Allgemeinen bemerkt habe. Ich habe keinerlei Besonderheiten dabei wahrgenommen. Die Nesselknöpfe sind von einer ziemlich ansehnlichen Grösse, etwa $\frac{1}{8}$ " lang, mitunter auch länger (bis $\frac{1}{6}$ "), wenn sie, wie es bisweilen der Fall ist, weniger gekrümmmt sind. Die größern Angelorgane, die in der Längsachse liegen, messen $\frac{1}{25}$ " und haben eine ziemlich schlanke, stabartige Form. Die kleinern mehr bauchigen Angelorgane, die in mehrfachen Reihen senkrecht auf der Achse des Nesselknopfes anssitzen, erreichen eine Grösse von $\frac{1}{60}$ ". Die Angelorgane des Endfadens, die eine rundliche Form haben, = $\frac{1}{200} - \frac{1}{150}$ ". Das Angelband ist schon früher beschrieben.

Neben den ersten Magensäcken mit reifen Nesselknöpfen, die etwa auf der Grenze des oberen Dritttheils am Körperstamme unserer Abyla anhängen, bemerkt man ziemlich constant (Tab. III. Fig. 2) zwei kleine Bläschen von etwa $\frac{1}{30}$ "", die nach unten zu immer grösser werden und dabei in auffallender Weise sich allmählig verändern. Das eine dieser Bläschen durchläuft dieselben Phasen der Entwicklung, die wir bei einer früheren Gelegenheit als characteristisch für die Geschlechtsanhänge der Siphonophoren kennen gelernt haben. Die innere Höhle des Bläschens verwandelt sich ($\frac{1}{20}$ "") in vier Längsgefäßse und einen divertikelförmigen Centralraum; die erstern vereinigen sich ($\frac{1}{15}$ "") an ihrem untern Ende durch die Bildung eines Ringgefäßes; die Wand des Bläschens trennt sich von dem Kerne und öffnet sich ($\frac{1}{10}$ "") in Mitten des Ringgefäßes. Das Bläschen wird auf solche Weise zu einem glockenförmigen Anhange mit Mantel und Kern, der klöpfelartig vom Grunde des Mantels herabhängt und, wie wir wissen, zur Production der Geschlechtsstoffe bestimmt ist. Während die Eianlagen oder Saamenzellen sich hier allmählig entwickeln, nimmt der Mantel unter beständiger Grössenzunahme die Form einer vierseitigen Pyramide an.

Das zweite Anhangsbläschen ist nun aber gleichfalls inzwischen in eigenthümlicher Weise verändert. Je mehr der spätere Typus des Geschlechtsbläschens hervortritt, desto deutlicher wird es, daß wir es in dem zweiten Bläschen mit einem sonderbar geformten Deckstücke zu thun haben. Die ersten Veränderungen desselben bestehen darin, daß es eine fast kleeblattartige dreilappige Gestalt annimmt, mit einem Mittellappen und zweien Seitenlappen, die man schon deutlich unterscheidet, wenn der Anhang etwa $\frac{1}{15}$ " misst (Ibid.). Die innere Höhle durchläuft dieselben Metamorphosen und bildet für jeden Lappen eine besondere Nebenhöhle.

Diese kleeblattartige Form bleibt eine Zeitlang, bis der Anhang etwa auf $\frac{1}{10}$ " herangewachsen ist. Die einzige Veränderung, die inzwischen mit ihm vorgeht, besteht darin, daß die Innenfläche des Blattes sich mit der Spitze nach abwärts an den Körperstamm annähert

und die beiden Seitenlappen sich nach Innen einander zubiegen, als wollten sie den Stamm umfassen. Von da an wachsen die Seitenlappen sehr beträchtlich; der Einschnitt, der sie von dem Mittellappen trennt, wird durch Wucherung der Substanz allmählig ausgeglichen, und so bildet sich nun unter beständiger Größenzunahme ($\frac{1}{5}$ ") ein sattelartig auf dem Stämme aufliegendes Deckstück aus, dessen Spitze mit einer schnabelförmigen Verlängerung versehen ist und weit nach hinten herabragt, während die Seitenflügel den Stamm und die Wurzel der anliegenden Anhänge allmählig überwölben (Ibid.). Die drei Nebenhöhlen haben sich in entsprechender Weise an diesen Veränderungen betheiligt. Die Mittelhöhle hat sich in einen langen und dünnen Kanal ausgezogen, der dem Stämme parallel herabläuft, die Seitenhöhlen sind zwei weite und geräumige Säcke geworden, deren Längsdurchmesser fast unter rechtem Winkel auf der Mittelhöhle aufsitzt. Zwischen beiden Seitenhöhlen entwickelt sich jetzt auch noch eine kleine zipselförmige Aussackung, die nach Oben gerichtet ist und in der Verlängerung des untern Centralkanales liegt.

Auf dem eben beschriebenen Stadium bildet das Deckstück, wie ich gesagt habe, eine sattelförmige Umhüllung: die beiden Seitenflügel sind noch isolirt, so dass die Geschlechtskapsel, die jetzt etwa $\frac{1}{8}$ " misst, als glockenförmiger Anhang zwischen ihnen nach Aufsen hervorragt. Aber bald beginnt eine Verwachsung dieser beiden Seitenflügel und mit ihr tritt das Deckstück in eine neue Phase der Entwicklung. Die ersten Spuren der Verwachsung zeigen sich an den oberen Enden der Flügel, die sich schon früher in der Mittellinie vor dem Körperstamm einander genähert haben und endlich auf einander stossen. Von da schreitet die Verwachsung rasch nach unten und innen vorwärts, so dass sich die frühere Schuppe sehr bald in einen soliden Körper verwandelt, der in seiner Achse von dem Stämme unserer Abyla durchsetzt wird. In der untern Hälfte beschränkt sich diese Verschmelzung auf die äussern Ränder des Deckstückes. Im Innern bleibt hier eine kuppelförmig gewölbte Höhle, deren Grund von der Fortsetzung des Stammes durchbrochen wird und außer dem Magenanhange mit seinem Fangapparate auch noch den Stiel der Geschlechtsglocke einschließt. An der Insertionsstelle der letztern, die jetzt etwa $\frac{1}{4}$ " misst und bereits deutlich als eine viereckige Pyramide mit contractilem Schwimmsacke erscheint, hat sich zu dieser Zeit schon die Anlage einer zweiten Geschlechtskapsel gebildet, die freilich einstweilen noch (bei einer Grösse von $\frac{1}{30}$ ") eine einfache bläschenförmige Gestalt hat.

Bei dem Beginne des eben geschilderten Vorganges war die Außenfläche des Deckstückes noch ziemlich gleichmässig gewölbt. Aber allmählig treten an derselben vier Längsfirsten auf, die in regelmässigen Abständen herablaufen, durch ebene Flächen gegen einander sich abgrenzen und allmählig den ganzen Körper in einen Würfel verwandeln, dessen hintere Fläche sich nach Unten in einen schirmartigen Anhang (den ursprünglichen Mittellappen) fortsetzt. Mit Erstaunen erkennt man nun in dem Deckstücke und den umschlossenen Anhängen eine junge *Eudoxia cuboides*. Die Schuppe

ist das sog. Saugröhrenstück dieses Thieres, die Geschlechtskapsel, deren Bewegungen schon lange begonnen haben, die sog. Schwimmglocke (vergl. Tab. III. Fig. 1 und Fig. 8).

Die Identität mit *Eudoxia cuboides* ist bei der charakteristischen Bildung der hier in Betracht kommenden Theile ganz aufser Zweifel. Nicht blos die Weichgebilde, Magensack und Nesselknöpfe, nicht blos die Schwimmglocke oder Geschlechtskapsel, auch das Deckstück mit seinem Inhalte¹⁾ ist in beiden Fällen gleich gebauet. Der einzige Unterschied, der aufser der Grösse (die grösste Länge bis zur Spitze beträgt $\frac{1}{2}'''$) und dem Flimmerkleide unseres Deckstückes hier vorkommt, besteht in der Bildung der obern Würselhälfte und der Aufreihung an dem gemeinschaftlichen Körperstamm unserer Abyla.

Die obere Körperhälfte ist offenbar in ihrer Ausbildung noch zurück. Der Würsel ist verhältnismässig noch niedrig, die Fläche, die ihn nach Oben begrenzt, in der Mitte, wo der Körperstamm eintritt, trichterförmig eingesenkt. Der obere Gefässanhang ist noch kurz und zipselförmig. Aber auch bei *Eudoxia cuboides* bietet die obere Körperhälfte, wie ich mich bald überzeugen musste, in ihrer Entwicklung manche Verschiedenheiten. Je kleiner der Würsel, desto niedriger ist er, desto kürzer erscheint auch der Gefässanhang im Innern. Ich habe frei schwimmende Endoxien gesehen (von 1''' mit Schirm), bei denen der Unterschied in der Entwicklung dieser Theile mit denen der ausgebildeten Anhäge von Abyla fast Null war.

Was nun aber die Aufreihung dieser Endoxien betrifft, so kann man sich leicht überzengen, dass dieselbe nur eine temporäre ist. Der Durchmesser der Deckstücke ist allmälig so ansehnlich geworden, dass diese kaum mehr in den Kanal des Schwimmstückes hineintreten können. Eine plötzliche Zusammenziehung des Stammes — und das letzte (grösste) Deckstück mit seinem Inhalte reift ab, um als *Eudoxia* frei umherzuschwimmen und ein selbstständiges Leben zu führen. Gar oftmals habe ich den Proces dieser Abtrennung unter der Loupe beobachtet. Daher mag es denn auch kommen, dass man keineswegs bei allen Exemplaren unserer Abyla solche Endoxien antrifft, dass der Körperstamm dieses Thieres verhältnismässig überhaupt nur so kurz, die Zahl seiner Magensäcke mit Zubehör so gering ist. Zahlreiche Exemplare von Abyla waren mir durch die Hände gegangen, bevor die erste Eudoxienform an ihnen zur Beobachtung kam. Andern Zoologen scheint es noch weniger glücklich gegangen zu sein. Man würde sonst wohl schon längst die Deckstücke unserer Abyla gekannt haben, nicht der

¹⁾ Wenn wir sehen, wie sich das Höhlensystem eines Deckstückes bei den Eudoxien in einen Apparat verwandelt, der sich in Nichts von dem Flüssigkeitsbehälter in dem sog. Saugröhrenstück der polygastrischen Diphyiden unterscheidet, so wird es wohl im höchsten Grade wahrscheinlich, was wir oben (S. 5) behaupteten, dass der letztere nicht das Endstück des Körperstammes darstelle, sondern wirklich nur eine Nebenhöhle des Stammes sei, wie sie allen Anhängen des Siphonophorenkörpers zukommt.

Vermuthung huldigen können, dass jene beiden Bläschen, deren Metamorphose wir oben beschrieben haben, in männliche und weibliche Geschlechtsanhänge sich verwandelten.

Bei der Abtrennung unserer Eudoxien — mit diesem Namen dürfen wir jetzt wohl getrost die isolirten Bruchstücke unserer Abyla bezeichnen — zerreißt der Körperstamm, an dem sie (beständig freilich nur in geringer Anzahl, zu 2—4) aufgereiht sind, etwa in der Mitte zwischen je zweien Anhangsgruppen. Eine Zeittlang trägt die junge Eudoxia noch den Stumpf dieses Stammes, der aus der obern Fläche des Würfels hervorragt, mit sich umher. Solche Formen wurden einige Male aufgefischt. Allerdings mafsen sie nur $\frac{3}{4}''$, so dass man wohl vermuthen darf, dass ihr freies Leben noch nicht von langer Zeit her datire. Wenn das obere Ende des Würfels allmählig wächst, dann wird dieser Stumpf auch allmählig verloren gehen. Bei der oben erwähnten Eudoxia von 1'' Länge, bei welcher die obere Körperfläche immer noch etwas tellerförmig vertieft war, fand ich äußerlich kein Zeichen mehr, das auf eine frühere Aufreihung hinwies. Aber in der Achse des Würfels konnte man deutlich noch einen längern Kanal unterscheiden, dessen oberes blindes Ende bis an die tellerförmige Grube der Scheitelfläche reichte, während das untere sich unmittelbar in den Magenanhang fortsetzte. An ältern Exemplaren¹⁾ fehlt diese Verlängerung nach oben. Sie wird durch Verkleinerung allmählig schwinden. Das einzige Ueberbleibsel des früheren Stammes ist der Centraltheil des gesammten Höhlensystems, der (Tab. III. Fig. 10) jene kurze Röhre bildet, die wir oben, bei unserer Darstellung des Eudoxienbaues, mit dem Namen des Körperstammes bezeichnet haben.

Diphyes acuminata.

Bei dem Gen. *Diphyes* ist die obere Locomotive bekanntlich keineswegs so rudimentär, wie bei *Abyla*. Sie stellt einen schlanken und pyramidenförmigen Anhang dar, welcher fast in der Verlängerung des unteren Schwimmstückes gelegen ist und einen Schwimmsack enthält, der in der Regel (so auch im vorliegenden Falle) an Gröfse und Kraftleistung den untern bedeutend übertrifft. Der feste Körper dieser Thiere setzt eine keilförmige Masse zusammen, deren Form und Bewegungskraft eine Schnelligkeit der Locomotion zulässt, wie sie sonst bei den Siphonophoren ganz unerhört ist. Mit der Geschwindigkeit eines Pfeiles schießen diese Thiere nach den verschiedensten Richtungen durch das Wasser.

Die feste Körpermasse unserer vorliegenden Art (Tab. III. Fig. 11) misst 8—9'', wovon etwa 5—6'' auf das obere sog. Saugröhrenstück kommen. Die Form dieses

¹⁾ Jüngere Eudoxien bis zu 1—1½'' werden im Ganzen übrigens nur selten angetroffen, sei es nun, weil sie vielleicht in gröfserer Tiefe leben, oder sich nur durch Kleinheit und Durchsichtigkeit der Beobachtung entziehen.

Saugröhrenstückes ist im Allgemeinen (Ibid. Fig. 12a und — im Querdurchschnitt — Fig. 13a) die Form einer vierseitigen Pyramide mit zwei breitern Seitenflächen (die in der untern Hälfte, wo sie die größte Breite erreichen, etwa 2^{1/2}" mafsen) und zwei schmäleren zwischenliegenden Flächen, einer vordern und einer hintern¹⁾. Die Firsten, welche diese Flächen begrenzen und in der Spitze der Pyramide zusammenlaufen, sind etwas leistenförmig erhaben und sein gezähnelt. Die Krümmung der hintern Fläche bildet eine nach unten allmäßlig aufsteigende Kurve, die kurz vor ihrem Ende ihre höchste Höhe erreicht, während das bei der Vorderfläche bereits in dem oberen Dritttheile der Fall ist. Es gilt dieses aber nur von dem Zustande der Ruhe und Ausdehnung. Wenn der Schwimmsack, der der vordern Fläche anliegt, sich zusammengezogen hat, so erscheint diese Vorderfläche fast eben oder selbst etwas concav, so dass dann das Saugröhrenstück in der Seitenlage einige Aehnlichkeit mit der bekannten Form einer phrygischen Mütze hat. Auf den Seitenflächen bemerkt man bei näherer Untersuchung noch eine schwächere Längsfirste, die, der Rückenfirste entsprechend, in schwacher Krümmung bis zur Basis herabläuft und die Seitenfläche in zwei neben einander liegende Felder theilt. Das vordere dieser Felder reicht bis zum untern Ende des Schwimmsackes und ist hier quer abgestumpft, während das hintere sich mitsamt der Hinterfläche noch etwa 1^{1/2}" weit nach unten fortsetzt, um durch Hülfe einer besondern Vorderwand einen würfelförmigen Aufsatz zu bilden, der im Innern (Fig. 12a) die zur Befestigung des Körperstammes bestimmte Höhle einschließt. Das untere Ende dieses Aufsatzes ist schräg von hinten nach vorn abgestutzt, so dass die vordern Ecken (in der Seitenlage) einen schlanken und ziemlich langen Zahnsfortsatz bilden. Die Höhle, welche dieser Aufsatz einschließt, hat eine zipselförmige Gestalt und ragt bis in den Körper des Saugröhrenstückes hinein²⁾.

Die Schwimmhöhle des Saugröhrenstückes (Fig. 11) nimmt den ganzen von den vordern Feldern der Seitenflächen begrenzten Raum ein, reicht nach oben bis in die Spitze der Pyramide und miendet auf der Basis mit einer weiten kreisrunden Oeffnung nach Außen. Am Rande dieser Oeffnung befindet sich ein breites Diaphragma. Der Gefässapparat des Schwimmsackes besteht (Ibid.), wie gewöhnlich, aus vier Längsstämmen und einem Ringgefäß, aber der Verlauf dieser Gefäße ist hier sehr eignethümlich. Der Centralstamm, aus dem die Längsgefäß hervorkommen, tritt tief unten, nur in geringer Höhe oberhalb des Ringgefäßes (unter der Kuppel der Schwimmhöhle) an den

¹⁾ Das Saugröhrenstück der früher erwähnten zweiten Art war nur 2½" lang und hatte im Allgemeinen die Gestalt einer fünfseitigen Pyramide. Die eine unpaare Fläche bildete die vordere Schwimmhöhlenwand.

²⁾ Meyen (a. a. O. S. 209) unterscheidet in dieser Höhle einen vordern und einen hintern Raum, der aber höchstens nur dann existirt, wenn das Schwimmstück mit seinem oberen Ende in dieselbe eingesenkt ist.

Schwimmsack. Die Berührungsstelle bezeichnet den Ursprung der Längsgefässe. Von da laufen zwei Gefässe nach abwärts, zwei andere nach aufwärts. Die erstern öffnen sich nach einem sehr kurzen Verlauf in das Ringgefäß; die andern steigen immer mehr aus einander weichend bis zur Spitze empor, bilden bier, an den Seitenflächen des Schwimmsackes, einen ziemlich scharfen Bogen und laufen dann unter den Seitensirsten der Vorderfläche, fast parallel dem aufsteigenden Schenkel, gerades Wege herab zum Ringgefäß.

Der Flüssigkeitsbehälter (Tab. III. Fig. 11), der in der hintern Hälfte des Saugröhrenstückes gelegen ist, hat eine langgestreckte cylindrische, fast darmartige Form und eine ziemlich beträchtliche Weite. Nur die Enden desselben sind röhrenartig verengert. Wo das untere Ende in den Körperstamm sich öffnet, finde ich einen eigenthümlichen reusenartigen Apparat, einen Kranz von festen stäbchenförmigen Zähnen, die mit ihrer Spitze nach unten in den Reproduktionskanal hineinragen, indessen nur eine sehr geringe Grösse besitzen.

Das Schwimmstück unserer Diphyes (Tab. III. Fig. 12 b und — im Querdurchschnitt — 13 b) hat die Form einer viereckigen Säule, deren oberes in die Saugröhrenhöhle hineingesenktes Ende sich obeliskenartig zuspitzt und in einen stielförmigen Fortsatz aussieht, der den ganzen Apparat an dem gemeinschaftlichen Körperstamme befestigt. Die Basis dieses Körpers ist eben, nur an der vordern Ecke jederseits mit einem ansehnlichen Zahnsatz versehen, der den würfelförmigen Anhang des Saugröhrenstückes zu wiederholen scheint. Die Firsten der Säule springen (Fig. 136) leistenförmig vor (namentlich gilt dieses von den vordern Firsten) und sind fein gezähnelt, wie die Firsten des Saugröhrenstückes. Der ganze Anhang ist (Fig. 11) dergestalt mit dem Saugröhrenstücke verbunden, dass man ihn leicht für eine Verlängerung jenes würfelförmigen Aufsatzes halten könnte, den wir oben an dem Saugröhrenstücke vorgefunden haben. Die hintern Firsten des Schwimmstückes bilden eine Fortsetzung der hintern Firsten des Saugröhrenstückes, während die vordern Firsten in der Verlängerung des Zahnsatzes liegen, den wir an dem würfelförmigen Aufsatze des Saugröhrenstückes beschrieben haben.

Der Schwimmsack (*Ibid.*) nimmt die hintere Hälfte des ganzen Anhanges ein. Er wiederholt im Kleinen die Form des Schwimmsackes im Saugröhrenstücke und reicht nach oben bis an das zugespitzte Ende. Seine Oeffnung befindet sich an der Basis des Schwimmstückes und lässt ebenfalls ein deutliches Diaphragma erkennen. Die hintere Wand des Schwimmstückes, an der der Schwimmsack anliegt, wird gewöhnlich von demselben mehr oder minder bauchig aufgetrieben. Die Gefässe des Schwimmsackes haben einen ziemlich gleichmässigen Verlauf und entspringen am Scheitel des Schwimmsackes aus einem Centralkanale, der durch den Stiel des Mantels hindurchläuft.

Die hintere Hälfte des Schwimmstückes enthält einen ziemlich weiten Längskanal, der eine Fortsetzung der Saugröhrenhöhle darstellt und (Fig. II) zum Durchtritt des Körperstammes mit seinen übrigen Anhängen bestimmt ist.

Er entspricht dem rinnenförmigen Kanale, den wir oben an dem Schwimmstücke von Abyla beschrieben haben, ist aber hier durch feste Verwachsung der begrenzenden Lippen zu einer vollständigen Röhre geworden ¹⁾). Die obere Oeffnung dieser Röhre, die in die Saugröhrenhöhle hineinführt, liegt an der Vorderfläche des Stieles, die untere, die sich nach Außen öffnet, zwischen den oben erwähnten Zahnfortsätzen an der Basis des Schwimmstückes.

Der Körperstamm unserer Diphyses (Tab. III. Fig. 11) erreicht eine sehr beträchtliche Länge. Ich habe Exemplare gefunden, bei denen derselbe im ausgedehnten Zustande mehrere Zoll lang nach Außen hervorragte und bis fünfzig ausgebildete Magensäcke trug. In der Regel ist die Zahl derselben freilich viel geringer.

Wie bei allen Diphyiden sind die Magensäcke klein, auch die größten kaum länger, als eine Linie. Ihre Bildung ist die gewöhnliche. Man könnte höchstens hervorheben, dass die sog. Leberwülste — was auch für Abyla gilt — nur wenig entwickelt sind ²⁾. An dem oberen Ende des Körperstammes findet man beständig (vergl. unsere Abbildung) einen Haufen unausgebildeter Magensäcke, die zum Theil noch ihre primitive Blasenform besitzen. Jedem Magensack entspricht ein Fangfaden mit nierenförmigen Nesselknöpfen, die auf ziemlich langen Stielen ansitzen. Die Zahl der Nesselknöpfe variiert beträchtlich, wie das bei dem beständigen Verluste dieser Apparate nicht anders sein kann. Ich habe Fangfäden gesehen, die zehn und sechzehn ausgewachsene Nesselknöpfe trugen, und andere, die deren nur zwei bis vier besaßen. Die Länge der Nesselknöpfe beträgt etwa $\frac{1}{5}$ “. Die Nesselorgane, die in dieselben eingebettet sind, stimmen in ihrer Gruppierung mit Abyla überein, zeigen aber andere Dimensionen. Die großen besitzen bei einer Breite von $\frac{1}{300}$ “ eine Länge von $\frac{1}{45}$ “, die kleinen von nur $\frac{1}{120}$ “. Das Angelband ist, wie schon früher erwähnt wurde, blafs und schmal und deftshalb leicht zu übersehen. Die Entwicklung der Nesselknöpfe zeigt die gewöhnlichen Verhältnisse, wie man nicht nur bei der Regeneration derselben an der Wurzel des ausgebildeten Fangfadens, sondern auch während der ersten Bildung bei den jungen noch unentwickelten Magen-

¹⁾ Ueber die Bildung dieses Kanals habe ich keine direkte Erfahrungen. Dass derselbe aber auch bei unserer Diphyses Anfangs nur rinnenförmig sei und von zwei Lippen begrenzt werde, die späterhin verwachsen, möchte wohl dadurch zur Gewissheit werden, dass bei manchen Diphysesarten (z. B. bei *D. truncata* Sars) beständig eine solche unvollständige Bildung vorkommt.

²⁾ Meyen beschreibt bei seiner Diphyses (a. a. O. S. 213) im Innern der Mundöffnung „eine scheinbare Tentakelbildung.“ Sonder Zweifel sind es einige im Innern des Rüssels bisweilen vorspringende Wülste, die von M. in diesem Sinne gedeutet wurden.

säcken deutlich beobachten kann. Die erste Spur des Fangapparates zeigt sich schon bei Magensäcken von $\frac{1}{15}'''$.

Wenn die Magensäcke etwa bis zu der Grösse von $\frac{1}{10}'''$ herangewachsen sind, unterscheidet man (Tab. III. Fig. 11) die ersten Rudimente der späteren Deckstücke. Sie erscheinen als kleine hohle (und flimmernde) Bläschen, die sich rasch abplatten und in eine Anfangs nur schmale und fast lanzettförmige Schuppe verwandeln. Späterhin ($\frac{1}{10}'''$) krümmt sich die Schuppe nach dem Stämme zu zusammen und entwickelt sich namentlich in ihren Seitenflügeln (Fig. 14 a u. b) so ansehnlich, dass sie die Wurzel der Magensäcke mit den Fangapparaten und den inzwischen hervorgekommenen Geschlechtsanhängen immer mehr überwölbt und im Umkreis dieser Anhänge schliesslich einen glockenförmigen Mantel von ziemlich ansehnlicher Grösse (reichlich $\frac{1}{3}'''$) darstellt (Fig. 11). Die innere Höhle des Deckstückes hat sich nur bis zu einem gewissen Grade an diesen Veränderungen betheiligt. Sie wächst nur wenig in die Länge, entwickelt aber späterhin zwei Seitenflügel, die sich freilich gleichfalls nur wenig verändern und in der Basis des Deckstückes einen ziemlich weiten, bogenförmig nach Innen gekrümmten Hohlraum darstellen (Fig. 14). Die Ausbildung des Deckstückes, wie wir sie oben beschrieben haben, geht übrigens sehr rasch vor sich und ist schon ziemlich beendigt, wenn die ersten reifen Nesselknöpfe an dem Fangfaden der Magensäcke sich unterscheiden lassen.

Die Bildung der Geschlechtskapseln geschieht später, als die der Deckstücke, erst dann, wenn diese letztern bereits die Schuppenform angenommen haben. Anfangs erscheinen dieselben (Fig. 11) gleichfalls als kleine gestielte Bläschen, die einzeln je an der Wurzel eines Magensackes anhängen. Ihre Metamorphose wiederholt die schon mehrfach geschilderten Verhältnisse : das Bläschen verwandelt sich unter fortwährender Grössenzunahme allmälig in ein glockenförmiges Gebilde, das von einem Gefässapparate durchzogen ist und einen kolbenförmigen Kern mit weiter flimmernder Höhle im Innern einschließt. Es ist mir aufgefallen, dass auf einer gewissen Bildungsstufe, bald nach der Isolation des Mantels, der Kern sehr häufig (weit constanter, als bei Abyla) zapfenförmig nach außen aus der Mantelöffnung hervorragt. Später ändert sich dieses Verhältnis, indem der Mantel immer weiter über den Kern hinauswächst.

Die grössten Geschlechtsanhänge, die ich am Stämme unserer Diphyes beobachten konnte, massen etwa $\frac{1}{3}'''$. Sie hatten die Gestalt einer vierseitigen Pyramide und waren mit Hülfe eines stielartig verdünnten Fortsatzes, der den Centralkanal enthielt, am Körperristamme befestigt. Der Mantel lag noch ziemlich dicht an, zeigte aber dennoch schon deutliche Contractionen. Die Geschlechtsstoffe waren nur unvollständig entwickelt, namentlich die männlichen, die niemals eine Samenfadenform erkennen ließen. Die Eier besaßen allerdings schon ihre genuine Bildung (Dotter, Keimbläschen, Keimfleck), waren aber ebenfalls noch von ihrer Reife entfernt. Meistens konnte ich an der Wurzel solcher Kapseln übrigens schon einen zweiten bläschenförmigen Geschlechtsanhang von etwa $\frac{1}{30}'''$ wahr-

nehmen. Dafs die Anhänge der einzelnen Diphyiden beständig desselben Geschlechtes sind, ist schon oben erwähnt worden. Ich habe die Eier oftmals in einer ganzen Reihe auf einander folgender Geschlechtskapseln unterscheiden können.

Ich hahe ausdrücklich hervorgehoben, dafs die Geschlechtskapseln unserer Diphyes, auch die grössten, beständig in unvollständig entwickeltem Zustande angetroffen wurden. Meine Untersuchungen sind nun aber so zahlreich, dafs ich kaum annehmen kann, es sei hier irgend ein böser Zufall im Spiel gewesen. Ich glaube mich dadurch vielmehr vollständig zu der Annahme berechtigt, dafs die Geschlechtskapseln unseres Thieres nicht an ihrer ursprünglichen Bildungsstätte zur Reife kommen. Man könnte nun vielleicht annehmen, dafs die Geschlechtskapseln sich vor dem Abschluss ihrer Entwicklung einfach aus dem Verbande mit den übrigen Anhängen des Diphyidenstammes abtrennten, allein ich kenne keine Beobachtung, die darauf hindentete. Man müfste in solchen Fällen ausgebildete Magensäcke finden, die entweder ganz ohne Geschlechtsanhänge wären, oder statt der gröfseren Geschlechtskapseln einen jungen Nachwuchs zeigten. Aber die Geschlechtskapseln fehlen niemals, und bilden beständig an den einzelnen auf einander folgenden Magensäcken eine fortlaufende Entwicklungsreihe. Ein Verhältniss, wie das vermutete, findet also nicht statt. Dagegen habe ich oftmals erfahren, wie leicht sich die gröfseren Diphyidenstämme am Ende zerstückeln und in Glieder auflösen, die einzeln, gleich den Eudoxien von Abyla aus einem Deckstück mit Magenrohr und Geschlechtskapsel bestehen, auch wirklich gewifs von jedem Zoologen, trotz des anhängenden Stammrudimentes, für Eudoxien gehalten werden würden. Diese Bruchstücke schwimmen mit Hülfe ihrer Geschlechtsglocke frei und selbstständig im Wasser umher : nach unseren Erfahrungen über die Eudoxienbrut von Abyla ist es gewiss nicht allzu gewagt, wenn wir annehmen, dafs sie am Leben bleiben, sich in dieser oder jener Beziehung vielleicht verändern, ihre früheren Geschlechtsanhänge vollständig entwickeln und neue Geschlechtsanhänge hervorbringen.

Aber wo ist nun diese Eudoxienform unserer Diphyes? Ich glaube, es kann kaum ein Zweifel darüber obwalten, dafs wir dieselbe schon oben als Eudoxia campanula kennen gelernt haben. Allerdings bieten die Formverhältnisse hier keine so augenfälligen Beweise für die Richtigkeit meiner Annahme, als bei *E. cuboides*; allerdings ist es mir sogar unmöglich gewesen, durch die Beobachtung von Zwischenformen eine positive Stütze für dieselbe zu gewinnen, aber dennoch braucht die Beweisführung auch hier um Anhaltpunkte nicht verlegen zu sein.

Zunächst dürfen wir wohl nach der Analogie von *E. cuboides* auch für *E. campanula* einen Ursprung an einem Diphyidenstamme mit Sicherheit voraussetzen. Unsere *D. acuminata* ist nun aber die einzige Form, die hier in Betracht kommen kann, denn die zweite Diphyes, von der ich nur ein Mal das Saugröhrenstück beobachtete, ist um Nizza jedenfalls zu selten, um eine so häufige Bildung, wie die *Eudoxia campanula*, produciren zu können. Umgekehrter Weise erklärt unsere Annahme auch eben so leicht wie natürlich

das Schicksal jener abgetrennten Bruchstücke von *D. acuminata*, das sonst im höchsten Grade dunkel und rätselhaft sein würde.

Gewinnt unsere Vermuthung nun schon auf solche Weise an Wahrscheinlichkeit, so wird sie wohl zur Gewissheit, wenn wir sehen, dass die Organisation der betreffenden Geschöpfe in allen wesentlichen Zügen auf das Vollständigste übereinstimmt. Schon oben haben wir darauf aufmerksam gemacht, wie die Weichgebilde von *E. campanula* mit den entsprechenden Anhängen von *D. acuminata* eine auffallende Aehnlichkeit besitzen, wie namentlich auch die Gröfse und Bildung der Nesselknöpfe mit ihren Angelapparaten in beiden Fällen dieselbe ist. Ein Gleiches kann ich jetzt auch noch für die Genitalkapseln angeben. Die Genitalkapseln von *D. acuminata* lassen sich durch Nichts von den Genitalkapseln der *E. campanula*, die eine gleiche Bildungsstufe repräsentiren, namentlich eine gleiche Gröfse haben, unterscheiden.

Freilich finden sich nun auch Unterschiede zwischen der *E. campanula* und den Bruchstücken unserer Diphyses, allein diese Unterschiede beschränken sich nur auf die Bildung des Deckstückes und sind überdies nur solcher Art, dass sie sich nach unseren Erfahrungen über die Gestaltveränderungen des Deckstückes bei *Abyla* hinreichend erklären lassen.

Um diesen Ausspruch zu motiviren, bedarf es einer noch näheren Betrachtung der Deckstücke bei unserer Diphyses. Ich habe oben bemerkt, dass die Deckstücke dieses Thieres einen glockenförmigen Mantel von etwa $\frac{1}{3}$ " oder etwas darüber darstellten. Diese Bezeichnung gilt indessen nur im Allgemeinen. Wenn man das ausgebildete Deckstück näher untersucht, so wird man daran (Tab. III. Fig. 14 e) zweierlei Theile unterscheiden können, einmal den glockenförmigen Körper, der die nebenliegenden Anhänge in seine Höhle einschließt und sodann eine Art Handhabe, die zur Befestigung des Deckstückes an dem Körperstamme bestimmt ist.

Der ganze Apparat wird, wie bemerkt, von einer Schuppe gebildet, deren Seitenflügel den Körperstamm mit seinen Anhängen umfassen und sich einander entgegenwölben. An dem glockenförmigen Körper stoßen diese Seitenflügel mit ihrem freien Rande an einander; noch mehr, der eine Seitenflügel greift mit seinem Rande gewöhnlich über den andern etwas hintüber. Die Höhle, die auf solche Weise gebildet ist, hat eine kuppelförmige Wölbung, aber die Wände, die sie umgrenzen, sind von verschiedener Länge. Der Rückentheil der Schuppe, der dem Rande der Seitenflügel gegenüber liegt, misst bei einem Deckstücke von $\frac{1}{3}$ " reichlich $\frac{1}{4}$ ", während die Vorderwand der Kuppel nur etwas über $\frac{1}{6}$ " misst. Die untere Oeffnung der Glocke ist also schräg von vorn nach hinten abgestutzt oder setzt sich, mit andern Worten, nach hinten in einen Schirm fort.

Die Handhabe besitzt in dem erwähnten Falle die Höhe von $\frac{1}{4}$ ". Sie bildet den oberen Theil der Schuppe, und stellt einen nach Oben zu verjüngten trichterförmigen Aufsatz dar, der eng dem Stämme anliegt und eine viel beträchtlichere Solidität hat, als der übrige glockenförmige Theil des Apparates. Zur Aufnahme des Stammes ist die Hand-

habe rinnenförmig ausgehöhlt, mit zwei Lippen versehen, die eine Hohlkehle zwischen sich nehmen und sich nach unten in die Seitenflügel der Schuppe fortsetzen. Im Innern dieser Handhabe, die den jüngern Deckstücken fast völlig fehlt und erst allmählig bei den größeren als ein besonderer Abschnitt sich gebildet hat, liegt der gefäßartige Hohlraum des Deckstückes, der zu dieser Zeit eine fast kleeblattartige Gestalt besitzt, indem sich zwischen den beiden Seitenhöhlen noch eine dritte mittlere Höhle gebildet hat, die senkrecht nach oben in die Substanz der Handhabe hineinragt (Ibid. Fig. 14 c).

Vergleicht man nun mit diesen Anhängen die Bildung des sog. Deckstückes bei *E. campanula* (Ibid. Fig. 15 a), so stellt es sich alsbald heraus, dass hier nicht blos eine unverkennbare Ähnlichkeit in den allgemeinsten Formverhältnissen obwaltet, sondern dass es auch möglich ist, die beiden Deckstücke auf einander zurückzuführen. Die glockenförmige Saugröhrehöhle wird bei *E. campanula* ebenfalls, wie wir es schon früher bemerkt haben, von ungleich hohen Wänden begrenzt, deren höchste Höhe bei einem Exemplar von etwas mehr als $\frac{2}{3}$ " etwa $\frac{1}{3}$ " misst, während die Höhe der gegenüberliegenden Wand etwas mehr als $\frac{1}{5}$ " beträgt. Die übrige Länge kommt auf denjenigen Theil, der oberhalb der Kuppel gelegen ist und bei dem Deckstücke von *D. acuminata* als Handhabe von uns bezeichnet wurde. Die Höhe dieses Abschnittes beläuft sich auf mehr als $\frac{1}{3}$ ".

Die Unterschiede zwischen beiden Deckstücken beschränken sich also vornämlich auf diese sog. Handhabe. Die Handhabe bei *D. acuminata* muss sehr beträchtlich wachsen, wenn sie sich wirklich in den entsprechenden Theil von *E. campanula* verwandeln soll. Nun aber finden wir, wie oben bemerkt wurde, in der Entwicklung dieses Theiles bei *E. campanula* manche Verschiedenheiten. Bei jüngern und kleinern Exemplaren ist derselbe nicht bloß viel schlanker, sondern auch, wie ich jetzt noch hinzufügen will, viel niedriger, als bei ältern und größern. Die Größenverschiedenheiten der Eudoxien beruhen fast nur auf einer differenten Höhe dieses oberen Aufsatzes. Wir überzeugen uns also wirklich, dass die Handhabe des Eudoxienkörpers an Gröfse allmählig während des späteren Lebens zunimmt; es ist immerhin möglich, dass diese Größenzunahme in der ersten Zeit des Lebens noch viel beträchtlicher gewesen sei. Eine solche Vermuthung liegt um so näher, als sich die Veränderungen der Eudoxienbrut bei Abyla ja gleichfalls vorzugsweise in einer Größenentwicklung des oberen Schuppentheiles aussprechen.

Wenn wir nun aber annehmen, dass sich bei den Bruchstücken unserer Diphyes, wie bei denen von Abyla, das obere Ende des Deckstückes vergrößert, so wird sonder Zweifel daraus eine Bildung hervorgehen, wie wir sie bei *E. campanula* kennen gelernt haben. Der Längendurchmesser wird beträchtlich wachsen, der Querdurchmesser in gleichem Verhältnis zunehmen, zunächst an der Basis und von da allmählig nach oben fortschreitend. Die Hohlkehle, die ursprünglich zur Aufnahme des Körperstammes bestimmt war, wird sich allmählig ausfüllen, bis auf ein Rudiment vielleicht völlig verschwinden. Ein solches Rudiment finden wir auch wirklich bei *E. campanula*: es ist die ebene Kör-

perfläche, die in Form eines schmalen Bandes von der Spitze herabläuft und zu den übrigen Theilen, namentlich der schirmartigen Verlängerung am Rande der Saugröhrenhöhle dieselbe Relation hat, wie die Rinne an der Handhabe der Deckstücke bei *D. acuminata*.

An diesen Veränderungen wird sich auch das Höhlensystem des Deckstückes betheiligen. Es wird im Längendurchmesser wachsen: der obere zapfenartige Fortsatz wird sich ansehnlich ausziehen und eine Form annehmen, wie sie der sog. Flüssigkeitsbehälter bei *E. campanula* darbietet.

Wenn wir nun ferner noch supponiren, dass die Ränder der Seitenflügel an dem Deckstücke von *D. acuminata* (wie es ja auch bei *Abyla* der Fall ist) in der Mitte, wo sie auf einander stossen, unter sich verschmelzen, so sind wirklich alle Unterschiede zwischen beiderlei Bildungen ausgeglichen.

Getrost dürfen wir unter solchen Umständen also wohl behaupten, dass nicht bloß unsere *Diphyes acuminata* eine Endoxienbrut producire, wie *Abyla pentagona*, sondern auch dass diese Brut die *E. campanula* sei. —

Was wir hiermit nun für zwei Formen aus der Gruppe der Diphyiden nachgewiesen haben, gilt sonder Zweifel auch noch für viele andere. Die weitere Verfolgung dieser Thatsache müssen wir freilich der Zukunft überlassen. Unsere Kenntnisse über Endoxien und Diphyiden sind im Augenblick noch so unvollständig, dass wir es nicht einmal wagen können, die einzelnen bis jetzt beschriebenen Endoxien auf ihre Diphyidenformen zurückzuführen. Nur für die *E. Eschscholtzii* Busch (= *Ersaea pyramidalis* Will?) dürfte man vielleicht vermuten, dass sie die isolirt lebende Brut der *Diphyes Kochii* Will sei.

Ob übrigens alle Diphyiden eine Eudoxienbrut produciren, lässt sich natürlich noch nicht entscheiden. Allerdings hat eine Vermuthung dieser Art einige Wahrscheinlichkeit, aber wir dürfen doch nicht außer Acht lassen, dass in ähnlichen Vorgängen bei andern Thieren mancherlei Verschiedenheiten obwalten. Ich erinnere hier nur an die Cestoden, deren Glieder sich ja gleichfalls bald regelmässig von einander trennen, um isolirt als sog. Proglottiden fortzuleben, bald aber auch gewiss beständig in ihrem primitiven Zusammenhange verharren.

Eben so wenig lässt es sich gegenwärtig schon entscheiden, ob dieser Vorgang einer normalen Zerstückelung und Isolation ausschliesslich unter den Siphonophoren auf die Gruppe der Diphyiden beschränkt sei. Für die meisten übrigen Formen, für solche namentlich, bei denen die Geschlechtskapseln an ihrer Bildungsstätte zur vollständigen Reife kommen, bei denen sich dieselben nach ihrer Reife oder gar schon vorher vielleicht unmittelbar von dem gemeinschaftlichen Körperstamme ablösen (*Agalma*, *Epibulia* u. a.), darf man allerdings wohl kaum ein solches Verhältniss voraussetzen. Dagegen giebt es aber auch andere, für welche ich in der That einen solchen Vorgang vermuten möchte. Zu

diesen gehört namentlich die Apolemia uvaria. Ich habe nur ein einziges vollständiges Exemplar dieses Thieres angetroffen, hier aber vergebens nach ausgebildeten Geschlechtsanhängen gesucht, obgleich dasselbe im ausgestreckten Zustande fast einen Fuß maafs. Nur am letzten Ende des Stammes ließen sich zwischen den Tastern einige kleine, offenbar noch im Auswachsen begriffene Geschlechtsträubchen wahrnehmen. Außer diesem Exemplare habe ich dagegen nicht selten auch die isolirten Bruchstücke von Apolemia gefunden, die meistens nur aus einem einzigen Magensacke mit den ansitzenden Tastern und Deckstücken bestanden und beständig mit deutlichen und ausgebildeten Eitralben versehen waren. Andere Beobachter haben dieselbe Erfahrung gemacht, so daß man daraus wohl auf die Häufigkeit einer solchen Zerstückelung zurücksließen darf. Wenn ich nun aber sogar vermuthe, daß dieser Vorgang ganz normal sei, so stütze ich mich dabei besonders auch noch auf die anatomische Anordnung der Körperanhänge, die, wie schon oben bemerkt wurde, beständig gruppenweise (mit einem Magensacke) an dem Körperstamme befestigt und durch längere anhanglose Abschnitte von einander getrennt sind. Allerdings sind die isolirten Gruppen von A. uvaria — abgesehen von der Entwicklung ihrer Geschlechtskapseln — durch Nichts von den noch aufgereihten Gruppen verschieden, allein das möchte sich hier vielleicht aus den auch sonst abweichenden Verhältnissen hinreichend erklären lassen.

Unter den übrigen Siphonophoren, die sich leicht zerstückeln, erwähne ich nur noch der Praya cymbiformis, deren Bruchstücke (aus Deckstück, Magensack mit Tentakel und accessorischer Schwimmglocke) bereits von Quoy und Gaimard bekannt und unter dem Namen Rosacea centensis als besondere Thierform unverkennbar beschrieben sind. Bei der völligen Unkenntnis, in der wir über die Geschlechtsverhältnisse dieses Thieres sind, gewinnt die Zerstückelung derselben ein hohes Interesse — obgleich es mir freilich niemals gelingen wollte, durch die Untersuchung solcher Bruchstücke ein anderes, als dasselbe negative Resultat zu gewinnen, das ich schon oben erwähnt habe ¹⁾.

III. Allgemeine Betrachtungen über die Natur und die systematische Stellung der Siphonophoren.

Wenn wir den Bau und die Lebensgeschichte der Siphonophoren, wie wir sie in Voranstehendem kennen gelernt haben, im Zusammenhange überblicken, wenn wir na-

¹⁾ Ich kann übrigens nicht umhin, hier nochmals auf jenen knopfförmigen Anhang aufmerksam zu machen, der, wie wir früher sahen, in den accessorischen Locomotiven von Praya vorkommt und morphologisch in jeder Hinsicht dem stempelförmigen Geschlechtskolben bei Epibulia u. s. w. entspricht. Sollte sich dieser — ich kann die Vermuthung nicht unterdrücken, obgleich mich Herr Vogt (a. a. O. S. 523) ausdrücklich auf die anfser diesen Schwimmglocken noch vorhandenen

mentlich berücksichtigen, dafs sich die einzelnen Glieder des gemeinschaftlichen Körpersstammes bei den Diphyiden auf einer gewissen Entwicklungsstufe normal aus dem Verbande mit den übrigen Anhängen loslösen, um unter veränderter Form selbstständig ein eigenes Leben zu beginnen, dann kann wohl darüber kein fernerer Zweifel mehr obwalten, dafs die Siphonophoren nicht einfache Thiere, sondern zusammengesetzte sog. Colonien oder Thierstücke seien.

Es ist das eine Behauptung, die gelegentlich schon von früheren Beobachtern ausgesprochen wurde, namentlich von Delle Chiaje, der die Siphonophorenstücke (freilich höchst unpassender Weise) mit den zusammengesetzten Teilen der Tunicaten vergleicht und die einzelnen Magensäcke geradezu Ascidien heißtt. Lamarck und Milne Edwards haben sich gleichfalls für die zusammengesetzte Natur gewisser Siphonophoren (Stephanomia) entschieden; aber alle diese Stimmen sind vereinzelt und — unbeachtet geblieben.

Formen

Selbst heute, nachdem diese Frage inzwischen durch die Darstellungen von mir ¹⁾ und Vogt ²⁾ von Neuem zur Sprache gebracht und in der Hauptsache übereinstimmend beurtheilt worden ist, nachdem auch Huxley — ohne von unsern Arbeiten zu wissen — (Istitut 1851, Nr. 933, Edinb. Phil. Journ. 1852, p. 172) zu gleicher Ansicht gekommen ist, selbst heute giebt es noch Zoologen (Troschel, O. Schmidt), welche die zusammengesetzte Natur der Siphonophoren bezweifeln oder doch wenigstens noch nicht für erwiesen halten. Nur Kölliker hat sich nach mir und Vogt und Huxley bis jetzt

Geschlechtsknospen“ hingewiesen hat — vielleicht späterhin noch mit Geschlechtsstoffen anfüllen, die „accessorische Schwimmlocke“ in diesem Falle also wirklich (wie ich ketzerischer Weise schon früher einmal vermutet hatte) die Geschlechtsanhänge von Praya vorstellen?

¹⁾ Vergl. die oben (S. 1) erwähnten Abhandlungen.

²⁾ Ocean und Mittelmeer 1848. S. 303—323, Ztschr. für wissensch. Zool. 1851. S. 522. Ich muß es übrigens entschieden als einen Irrthum zurückweisen, wenn Herr Vogt an letztem Orte behauptet, dafs er schon vor mir die zusammengesetzte Natur der Siphonophoren nachgewiesen habe. (So wenigstens glaube ich es zu verstehen, wenn Herr Vogt sagt, „dafs er seine Ansicht, obgleich sie mit der meinigen übereinstimme, mir doch nicht entlehne,“ was ja Niemand behauptet hatte.) Bereits im Jahre 1847 habe ich in den Göttingischen Gelehrten Anzeigen (a. a. O.) den Bau der Siphonophoren zur Sprache gebracht und mich — namentlich auch mit Rücksicht auf die monogastrischen Diphyiden, wie später in meiner Morphologie — für die zusammengesetzte Natur derselben entschieden. Herr Vogt verweist nun freilich, um seine Behauptung zu motiviren, auf „sein Ende 1847 erschienenes“ Werk : Ocean und Mittelmeer, allein dieses Werk trägt die Jahreszahl 1848 und ist auch, hier in Gießen wenigstens, ganz nahe am Verlagsorte, erst im März und April des Jahres 1848 in den Buchhandel gekommen. Uebrigens erklärt Herr Vogt noch später (zool. Briefe 1851. I. S. 138) von den Siphonophoren : „In der That wissen wir von den meisten dieser seltsamen Thiere noch nicht einmal, ob wir sie als einfache Thiere mit vielen Saugmündungen oder als schwimmende Polypenstücke betrachten sollen, wo an einem gemeinschaftlichen Stämme, der zum Schwimmen eingerichtet ist, eine bedeutende Anzahl einfacher Polypen sitzen.“

in bestimmter Weise für die zusammengesetzte Natur der Siphonophoren öffentlich ausgesprochen.

Nach der voranstehenden Darstellung halte ich es indessen trotzdem für überflüssig, hier noch einmal ausführlich (wie das namentlich in meiner Abhandlung über den Bau der Physalien a. a. O. geschehen ist) eine Ansicht zu begründen, die schon durch die einzige Thalsache der Eudoxienbildung zur Genüge bewiesen wird. Nur Zweifelsucht, nur allzugroße Liebe für angesammelte, von Alters her überkommene Ideen wird in den Siphonophoren¹⁾ ferner noch einfache Thiere sehen können.

Nach den nächsten Verwandten unserer Siphonophorenstücke brauchen wir nicht allzuweit zu suchen. Wir finden sie, wie ich schon mehrfach hervorgehoben habe²⁾, in jenen sonderbaren polypenartigen Geschöpfen, die gewöhnlich mit dem Namen der Hydroiden bezeichnet werden und neuerdings bekanntlich durch ihre genetischen Beziehungen zu gewissen Scheibenquallen in hohem Grade die Aufmerksamkeit der Zoologen erregt haben. Vogt, Huxley und Kölliker sind über die Verwandtschaften unserer Siphonophoren derselben Ansicht. Der Erstere bezeichnet sie neuerlich geradezu „als Colonieen von Hydras-Polyen“ und letzterer möchte sie als Repräsentanten einer eignen Gruppe, als „schwimmende Polypen (Polypi nechalei)“ zunächst an die Sertularinen, Tubularinen und Hydrinen anreihen.

Die Analogie der Siphonophoren und Hydroiden ist in der That ganz unverkennbar. In beiden Fällen haben wir Colonieen von röhrenförmigen Thieren mit Mund und Magen-

¹⁾ So viel wir bis jetzt wissen, gilt das für alle Siphonophoren, auch für die Velellen, die Herr Vogt noch in seinem letzten Berichte (Ztschr. für wissensch. Zool.) für einfache Thiere hält, obgleich ich auch für sie (ebendas. S. 211) bereits das Gegentheil nachgewiesen zu haben glaubte.

²⁾ Kölliker gibt an (a. a. O. S. 306), „dafs sich Herr Vogt zuerst bestimmt für die Polypennatur der Siphonophoren ausgesprochen habe.“ Allein auch hier möchte ich doch gern das Recht der Priorität für mich in Anspruch nehmen. Bereits in den Göttingischen Gel. Anz. (a. a. O. S. 1917) — also vor Herrn Vogt — habe ich bei der Betrachtung des Siphonophorenbaues nach einem Rückblicke auf die Hydroiden geäußert: „Ueberhaupt lassen sich die Siphonophoren, wie es mir scheint, in jeder Beziehung den Hydroiden parallelisiren. Letztere sind festzitzende, erstere frei umherschwimmende Stücke von Medusenammen.“ Viel mehr sagt Herr Vogt auch nicht, wenn er (Ocean und Mittelmeer S. 323) ausruft: „Nehmen wir uns den Muth, die Stephanomien, Hippopodien und ihre Verwandte als schwimmende Polypencolonieen zu betrachten und erwarten wir, was uns die Zeit über die Seehälse und die andern Röhrenquallen sagen wird“ — besonders wenn man daneben berücksichtigt, dass die Röhrenquallen später in den Zoologischen Briefen als Repräsentanten einer eignen Klasse zwischen den Medusen (Quallenpolyphen Vgt.) und Echinodermen erscheinen. Erst in den letzten Mittheilungen über die Siphonophoren (Ztschr. für wissensch. Zool. a. a. O.) hat sich Herr Vogt bestimmt dahin ausgesprochen, „dafs die Siphonophoren schwimmende Polypenkolonieen und zwar von Hydras-Polyen seien“ — nachdem ich die Analogie zwischen beiden Gruppen schon längst in meiner Morphologie S. 27 und meiner Abhandlung über den Bau der Physalien genauer begründet hatte.

höhle, die einfach in die Substanz des Leibes eingegraben ist und nach hinten sich unmittelbar in eine gemeinsame Körperhöhle fortsetzt. In beiden haben wir Geschöpfe, deren Geschlechtsstoffe in besonderen mehr oder minder medusenartig gestalteten Anhängen gebildet werden, die sich nicht selten auf einer gewissen Entwicklungsstufe lostrennen, um eine Zeitlang frei umherzuschwimmen und in manchen Fällen sogar ein eignes, völlig selbstständiges Leben zu führen. Allerdings giebt es auch Verschiedenheiten zwischen beiden Gruppen, höchst auffallende Verschiedenheiten, die auf den ersten Blick vielleicht die hervorgehobenen Analogien vollständig verdecken, aber alle diese Verschiedenheiten reduciren sich in letzter Instanz auf die Lebensweise der betreffenden Thiere. Sie erschöpfen sich darin, dass die Hydroiden festsitzende, die Siphonophoren schwimmende Colonieen sind.

Die wesentlichsten Auszeichnungen der Siphonophoren bestehen in der Anwesenheit der Locomotiven (mit dem Luftsacke), in der Bildung des Stammes und der Anordnung der Fangapparate. Die sonstigen Eigenthümlichkeiten (Deckstücke, Taster) sind von untergeordneter Bedeutung, wie man schon aus ihrer weniger allgemeinen Verbreitung erschließen darf.

Die Locomotiven der Siphonophoren vertreten offenbar die Stelle jener rankenförmigen Auswüchse, die nicht selten bei den Hydroiden an dem Wurzelende des Stammes vorkommen und zur Befestigung der Colonie bestimmt sind. Die Beziehung zur Ortsbewegung ist so augenfällig, dass wir über ihre Anwesenheit kaum noch ein weiteres Wort zu verlieren brauchen. Selbst die Zusammenhäufung derselben an dem einen Körperende, das beim Schwimmen das vordere ist, morphologisch aber offenbar dem Wurzelende der Hydroiden entspricht, wird sich aus mechanischen Gründen leicht erklären lassen. Gleiches gilt von dem Luftsacke, der in dem Körperstamm der Siphonophoren zwischen den Schwimmglocken eingebettet ist (zunächst nur bei den grösseren — schwereren — Arten, oder solchen, die der Schwimmglocken entbehren) und ein hydrostatisches Element darstellt, über dessen Beziehungen zur Ortsbewegung schon die frühesten Beobachter außer Zweifel waren.

Die Verschiedenheiten in der Stammbildung der Hydroiden und Siphonophoren fallen unter denselben Gesichtspunkt. Bekanntlich wachsen die Schwierigkeiten der Ortsbewegung mit der Größe der Widerstandsfläche gegen das umgebende Medium : die baumartige Verästelung, die den festsitzenden Hydroidencolonieen zukommt, muss bei den beweglichen Siphonophoren einer einfacheren Bildung Platz machen. Die Aeste zweiter, dritter, vierter Ordnung u. s. w. gehen ein, so dass nur noch der centrale Stamm mit seinen einzelnen Anhängen übrig bleibt.

Was endlich die verschiedene Bildung der Fangapparate betrifft, so lässt sich auch diese in letzter Instanz auf die hervorgehobenen Unterschiede in den äusseren Lebensverhältnissen der Hydroiden und Siphonophoren zurückführen. Als bewegliche Thiere haben die letzteren jedenfalls ein grösseres Nahrungsbedürfniss, als die festsitzenden

Hydroiden — es kann uns nicht Wunder nehmen, wenn wir sehen, daß sich dieses auch in der Bildung jener Apparate ausspricht, von deren Thätigkeit doch zunächst das Maafß der Nahrungsaufnahme abhängt. Die kurzen Fangarme der Hydroiden, die den Mund umgeben, würden für die Bedürfnisse der Siphonophoren nicht ausreichen. Sie werden durch einen Apparat von ansehnlicher Länge ersetzt, der seine Wirkung in einem weiteren Kreise entfaltet, aber aus statischen Gründen auch zugleich dem Schwerpunkte des ganzen Körpers möglichst nahe rückt, die unmittelbare Nähe der Mundöffnung also verläßt, um, gleich den übrigen Anhängen des Körpers, an dem Stämme sich zu befestigen.

Wenn wir die Siphonophoren als zusammengesetzte Thiere, als Thiercolonien bezeichnet haben — und die Vergleichung mit den Hydroiden hat sicherlich noch dazu beigetragen, uns in dieser Auffassung zu bestärken — so haben wir dabei zunächst nur die sog. Magensäcke oder Saugröhren in das Auge gefaßt. Aber diese polypenförmigen Wesen bilden nur eine einzige Gruppe jener zahlreichen verschieden gestalteten Anhänge, die wir bei der Betrachtung des Siphonophorenkörpers kennen gelernt haben. Ihre Organisation entspricht ihren Leistungen, aber diese Leistungen erscheinen nur als ein Bruchstück aus der Lebensgeschichte der Siphonophoren, das noch einer vielfachen Ergänzung bedarf, um sich zu dem Bilde einer abgeschlossenen, sich selbst erhaltenden Lebensform zu vervollständigen.

Es sind die übrigen Anhänge des Siphonophorenkörpers, die sich diesen anderweitigen physiologischen Bedürfnissen der Thiercolonie anpassen, die als Fangapparate, Taster, Locomotiven, Deckstücke und Geschlechtskapseln eben so ausschließlich für gewisse Leistungen organisirt sind, wie die Magensäcke für die Verdauung und Ernährung.

Bei einer oberflächlichen Analyse des Siphonophorenkörpers möchte man vielleicht am ersten geneigt sein, diese weiteren Anhänge als Hülfsapparate von untergeordneter Bedeutung zu betrachten. In der That erscheinen sie nach ihren physiologischen Leistungen als Organe — im Grunde aber doch wohl nicht mehr und nicht weniger, als die Magensäcke, die trotz ihrer individuellen Natur die Sorge für die materiellen Bedürfnisse des ganzen Thierstocks übernommen haben. Die Gebilde, um die es sich hier handelt, sind nicht Organe der Ernährungsthiere, sondern mit den Ernährungsthieren Organe der Gesammtcolonie, die, abgetrennt von den einzelnen Ernährungsthieren, in derselben Weise, wie diese, an dem gemeinschaftlichen Körperstamme anhängen und hervorknospen. Schon diese einzige Thatsache muß der Vermuthung Raum und Stütze geben, daß alle die manchfach verschiedenen Anhänge des Siphonophorenkörpers, nicht bloß die Magensäcke, morphologisch als Individuen zu betrachten seien, daß die Siphonophoren mit anderen Worten einen zusammenhängenden Verein von Individuen darstellen, dessen einzelne Glieder sich nach dem Gesetze der Arbeitsteilung, wie die zusammenhängenden Organe eines einfachen Körpers (vergl. hierüber Milne Edwards, *introduct. à la zool.*

génér. p. 157) in die Aufgaben und Leistungen des Lebens getheilt haben. Die anatomischen Verschiedenheiten in der Bildung der betreffenden Körperanhänge können diese Ansicht nicht beeinträchtigen: wir finden solche ja auch bei den einzelnen Organen eines Körpers, die durch Bau, Form und Zusammenhang jedesmal für ihre Leistungen passend eingerichtet sind, ohne defhalb im etwaigen Falle (man denke hier z. B. an die Extremitäten der Wirbeltiere oder die Segmentanhänge der Articulaten) ihre morphologische Uebereinstimmung zu verlieren. Auch die Betrachtung der einzelnen einer bestimmten Thierform zugehörenden Individuen zeigt uns Verhältnisse, die unmittelbar an die Erscheinungen sich anreihen, auf die wir hier hingedenkt haben. Ueberall, wo auf dem Gebiete des thierischen Lebens eine Arbeitstheilung stattfindet, beobachten wir Verschiedenheiten, die der Art dieser Arbeitstheilung entsprechen. Oder wollte es Jemand in Abrede stellen, dass die Verschiedenheiten zwischen Mann und Weib, die Verschiedenheiten zwischen den Geschlechtstieren und Ammen sich wesentlich nur auf die verschiedenen Leistungen beziehen, die diesen Geschöpfen übertragen sind? (Man vergl. hierüber meine Auseinandersetzungen in dem Art. Zeugung, Wagner's Handwörterbuch der Physiol. IV. S. 746 und 980).

Die Verschiedenheiten, die in diesen Fällen zwischen den einzelnen Individuen obwalten, gehen allerdings niemals so weit, wie bei den einzelnen Anhängen einer Siphonophorencolonie, allein das möchte sich schon dadurch hinreichend erklären lassen, dass die Arbeitstheilung, aus der jene Differenzen entsprungen sind, keineswegs eine so fundamentale ist, wie sie möglicher Weise bei den Siphonophoren stattfindet. Bei den getrennt lebenden sog. einfachen Thieren können natürlich nur die Aufgaben des Gattungslebens (der Fortpflanzung, Production der Geschlechtsstoffe u. s. w.) zum Gegenstand einer Arbeitstheilung gemacht werden, während die Sorge für die eigne Erhaltung einem jeden Individuum besonders überlassen bleiben muss. Diese letztere nimmt nun aber die bei Weitem grösere Menge aller einzelnen Organe in Anspruch; es ist erklärlich, weshalb in solchen Fällen die Verschiedenheiten, die der Arbeitstheilung entsprechen, nicht bis zu einem vollständigen Polymorphismus hinführen. Ganz anders aber verhält sich das bei den zusammengesetzten Geschöpfen, die einen sog. Thierstock bilden. Bei diesen ist mit der Gemeinschaft des Nutritionsprocesses die Nothwendigkeit jener fröhern Beschränkung in der Arbeitstheilung hinweggefallen. Die Tätigkeiten des individuellen Lebens können hier eben so gut, wie die des Gattungslebens, über die einzelnen Glieder der Colonie sich vertheilen, ohne dass die Existenz derselben irgendwie gefährdet erscheint. Die Unterschiede in der Organisation und Bildung, die den Grade der Arbeitstheilung entsprechen, werden hier ohne Weiteres einen vollständigen Polymorphismus hervorrufen können.

Ob unsere Siphonophoren nun aber wirklich solche polymorphe Thiercolonieen darstellen, kann natürlich nur durch eine morphologische Analyse der einzelnen Körperan-

hänge entschieden werden. Was wir bisher darüber bemerkten, hat uns einstweilen nur auf die Möglichkeit einer derartigen Einrichtung aufmerksam gemacht.

Wir beginnen diese Analyse mit einem Rückblick auf die sog. *Magensäcke*, deren individuelle Natur wir als bewiesen ansehen dürfen, zumal wir ja wissen, daß die junge Siphonophore als isolirter sog. Magensack eine Zeitlang selbstständig zu existiren im Stande ist. Die Form und Bildung, unter der uns diese Individuen entgegentreten, ist im höchsten Grade einfach. Statt eines complicirten Geschöpfes mit äußern und innern verschiedenen Organen finden wir einen ziemlich gleichförmigen Körper von cylindrischer Gestalt, der eine röhrenförmige Höhle im Innern umschließt und sich anatomisch fast nur durch den Besitz einer Mundöffnung als eine individuelle thierische Bildung zu erkennen giebt.

Unter den übrigen Anhängen des Siphonophorenkörpers sind aber nur einige, die sich durch Form und Bildung und Gencse so vollständig an diese Magensäcke anschließen, daß wir ihnen schon defshalb ohne Weiteres dieselbe individuelle Bedeutung vindicieren dürfen. Die Anhänge, die ich hier im Auge habe, sind die *Taster* der Physophoriden und die *Tentakelbläschen* der Physalien¹⁾. Es giebt freilich gewisse Unterschiede zwischen diesen Anhängen und den Magensäcken, aber diese Unterschiede beziehen sich, wie wir uns früher überzeugten, nur auf Verhältnisse von untergeordneter morphologischer Bedeutung und lassen sich überdies gar leicht auf die besondern Leistungen zurückführen, die von den betreffenden Gebilden übernommen sind. Es gilt dies namentlich für die Abwesenheit der Mundöffnung, durch welche sich die betreffenden Anhänge vorzugsweise von den Magensäcken unterscheiden.

Ich fürchte übrigens nicht, daß man diese Mundlosigkeit der Taster und Tentakelbläschen etwa gar als einen Grund gegen die individuelle Natur derselben geltend machen wird. Ich müßte sonst darauf verweisen, daß auch die Magensäcke bis zu einer gewissen Entwicklungsstufe der Mundöffnung entbehren, obgleich sie natürlicher Weise doch schon von ihrer ersten Bildung an als Individuen betrachtet werden müssen. Wir dürfen überhaupt nicht vergessen, daß der Besitz einer Mundöffnung von dem Begriffe eines Individuumus keineswegs so unzertrennlich ist, als man bei einer oberflächlichen Betrachtung der thierischen Schöpfung leicht vermuten möchte. Eine Mundöffnung findet sich nur da, wo sie durch Lebensweise und Nahrungsbeschaffenheit als nothwendig gefordert wird. Sie fehlt zahlreichen Parasiten, die auf endosmotischem Wege durch ihre Bedeckungen hindurch ihre flüssigen Nahrungsstoffe aufnehmen; sie fehlt selbst manchen freilebenden Insekten im ausgebildeten Zustande, die dann zur Unterhaltung ihres Lebens einfach auf die Vorräthe angewiesen sind, die sie als Larven früher gesammelt haben.

¹⁾ Für die letztern verweise ich hier auf meine Darstellung über den Bau der Physalien a. a. O. S. 197 und 203.

So fehlt auch die Mundöffnung den Tastern und Tentakelbläschen, die gleich den übrigen mundlosen Anhängen des Siphonophorenkörpers auf Kosten der Ernährungsthiere aus dem Inhalte des Reproduktionskanals erhalten werden, um ihrerseits dem Vereine dafür ihre eignen Thätigkeiten zu Gute kommen zu lassen.

Mit der Erkenntnis, daß es außer den Ernährungsthieren in den Siphonophorenstöcken auch noch andere Individuen giebt, die mit gewissen besondern Leistungen bestreut sind und einen eignen, diesen Leistungen entsprechenden Bau besitzen, ist die wirkliche Existenz eines Polymorphismus bei den Siphonophoren bereits bewiesen. Es kann sich ferner nur noch darum handeln, wie weit dieser Polymorphismus geht, ob wir berechtigt sind, auch außer den Magensäcken, Tastern und Tentakelbläschen noch andere Anhänge des Siphonophorenkörpers als Individuen anzusehen.

Wir wenden uns zur weiteren Erörterung dieser Frage von den bisher betrachteten Anhängen zunächst zu den sog. *Geschlechtskapseln*, deren individuelle Natur schon deshalb einige Wahrscheinlichkeit für sich hat, weil wir wissen, daß sich dieselben in vielen Fällen auf einer bestimmten Entwicklungsstufe aus dem Verbande mit den übrigen Anhängen loslösen, um frei, wie selbstständige Thiere, eine Zeitlang umherzuschwimmen. Freilich möchte dieser Umstand allein noch keineswegs für die individuelle Natur der betreffenden Anhänge entscheidend sein. Wir wissen ja durch Verany's interessante Entdeckung (die ich mit Vogt, H. Müller u. A. völlig bestätigen kann), daß jene sonderbaren Wesen, die man als Hectocotylen bezeichnet, trotz ihrer freien und selbstständigen Bewegung doch nur die abgetrennten, für die Zwecke der Befruchtung eigens entwickelten Arme gewisser Cephalopoden darstellen. Man könnte möglicher Weise ja — und hat es (C. Vogt, l'Instit. l. c.) wirklich gethan — die Geschlechtskapseln unserer Siphonophoren mit diesen wunderlichen Gebilden in dieselbe Kategorie stellen.

Ich muß indessen gestehen, daß mir eine solche Vergleichung mit den Hectocotylen vollständig verfehlt scheint. Ich will nicht einmal hervorheben, daß man bei dieser Ansicht consequenter Weise auch die Proglottiden der Bandwürmer und andere aufgeammte Geschlechts-thiere für bloße hectocotylusartige Organe halten müßte. Aber darauf muß ich ein besonderes Gewicht legen, daß die Geschlechtskapseln der Siphonophoren nach dem ganzen Typus ihres Baues, wie auch schon oben gelegentlich hervorgehoben wurde, so vollständig mit gewissen selbstständigen Thierformen, mit den Scheibenquallen, übereinstimmen, daß sie auf Grund dieser Analogie schon von Milne Edwards (l. c. p. 229) und Sars (a. a. O. S. 39) als besondere Individuen betrachtet werden konnten. Es verräth nur eine unvollständige Kenntnis vom Bau der Geschlechtskapseln, wenn man es wagt, diese Analogie in Zweifel zu ziehen. Allerdings besitzen die Geschlechtsanhänge der Siphonophoren, so weit wir sie bis jetzt mit Sicherheit kennen, weder Randsäden, noch Tentakel, noch Randkörperchen — aber ich glaube nicht, daß man ernstlicher Weise in diesen accessorischen Ausstattungen (die nicht einmal ganz allgemein vorhanden sind) den morphologischen Typus der Medusen

suchen wird. Auch die Abwesenheit der Mundöffnung hat man zur Begründung eines Unterschiedes hervorgehoben. Wir haben diesen Umstand schon oben erläutert, schon oben darauf aufmerksam gemacht, dass ein Thier, das von Seiten eines andern Thieres ernährt wird, eben so wenig, als der Foetus im Mutterleibe, einer Mundöffnung bedarf. Die Abwesenheit der Mundöffnung bei den sog. Geschlechtsanhängen weist uns nur darauf hin, dass das freie Leben dieser Geschöpfe von kurzer Dauer ist. Sobald der Vorrath von Nahrungsstoffen im Innern sich erschöpft, werden dieselben dem Untergange anheimfallen. Wollte man diesen Umstand gegen die individuelle Natur der betreffenden Bildungen geltend machen, so könnte man mit gleichem Rechte auch die individuelle Selbstständigkeit der mundlosen Oestriden (und anderer mundloser Insekten) in Abrede stellen.

Um die morphologische Uebereinstimmung der Geschlechtsanhänge bei den Siphonophoren mit den Scheibenquallen zu erkennen, bedarf es nur einer unbefangenen Vergleichung. Der glockenförmige Mantel mit seinem kolbigen Anhange und seinem Gefäßapparate repräsentirt dieselben eigenthümlichen Bildungsverhältnisse, wie wir sie bei den Scheibenquallen ohne Ausnahme vorfinden. Es gibt sogar Scheibenquallen (die Sarsiaden im Sinne von Forbes), die mit unseren Geschlechtsskapseln in der specielleren Anordnung des Gefäßapparates und der Lagerung der Geschlechtsstofse in den Wandungen des kolbigen sog. Magensticles vollständig übereinstimmen.

Die morphologische Identität unserer Anhänge mit den Scheibenquallen wird noch augenfälliger, wenn wir berücksichtigen, dass diese letzteren mit wenigen Ausnahmen sich nicht auf directem Wege aus einem Ei entwickeln, sondern nach dem Gesetze des sog. Generationswechsels an polypenförmigen Larven hervorknospen, die wir zum Theil schon oben unter dem Namen der Hydroïden als die nächsten Verwandten unserer Siphonophoren kennen gelernt haben. Der Entwicklungsproces dieser Scheibenquallen wiederholt genau (vergl. Desor in den Annal. des sc. natur. 1849. T. II. p. 204 — ebenso ist es bei der späteren Knospenbildung mancher Scheibenquallen, vergl. Busch a. a. O. S. 4) dieselben Vorgänge, die wir früher bei unseren Geschlechtsskapseln beschrieben haben. Anfangs bestehen die jungen Scheibenquallen aus einem bläschenförmigen Keime, der eine Höhle im Innern einschließt, und, wie das erste Rudiment der Geschlechtsskapseln bei den Siphonophoren, an dem Körper der Ammen anhängt. Die Höhle zieht sich allmählig, wie bei den letzteren, in vier radiäre Kanäle aus, die unter der äusseren Bedeckung der Knospe verlaufen, eine fünfte centrale Ausstülpung zwischen sich nehmen und schließlich durch die Bildung eines Ringgefäßes zu einem zusammenhängenden Systeme vereinigt werden. Durch Isolation des Kernes im Umkreis der Centralhöhle (des späteren sog. Magenstiles), durch Aufbrechen des Mantels zwischen dem Ringgefäß u. s. w. wiederholt die junge Scheibenquelle auch die späteren Entwicklungsphasen unserer Anhänge so vollständig, dass wir sie in der That leicht mit denselben verwechseln könnten, wenn uns die Bildung der Tentakel, der Randkörperchen und Mundöffnung nicht davon unterrichtete, dass wir es hier

mit einem Geschöpfe zu thun haben, welches für ein längeres und freieres selbstständiges Leben bestimmt sei.

Dafs der Zusammenhang der Scheibenquallen mit ihren Mutterthieren durch einen stielförmigen Fortsatz vermittelt werde, der von der kuppelförmigen Wölbung des Mantels abgeht, braucht kaum hervorgehoben zu werden, obgleich es auch für unsere Frage nicht ohne Interesse ist, wenn wir beobachten, dass dieser stielförmige Fortsatz bei manchen Scheibenquallen Zeilebens persistirt¹⁾.

Unter solchen Umständen dürfen wir unmöglich noch weitern Anstand nehmen, die Geschlechtskapseln der Siphonophoren den übrigen polymorphen Individuen dieser Thiere zuzurechnen. Selbst die anscheinlichen Verschiedenheiten, die wir in der Entwicklung derselben vorfinden, können uns in unserer Behauptung nicht irre machen. Wir wissen ja, dass diese Verschiedenheiten durch die manchfachsten Uebergänge allmählig ausgeglichen werden, das sie den gemeinsamen Typus der Bildung nicht zu beeinträchtigen im Stande sind. Der Unterschied zwischen den einfachsten, fast nur bläschenförmigen weiblichen Anhängen der Physophoriden und den medusenförmigen Geschlechtsthieren der Diphyiden (oder Velellen) ist kaum gröfser, als der Unterschied zwischen den fadenförmigen Extremitäten von Lepidosiren und den Flugwerkzeugen eines Vogels oder den Armen eines Menschen, kaum gröfser als der Unterschied zwischen dem Weberschen Körper eines männlichen Säugethieres und dem weiblichen Leitungsapparate derselben Geschöpfe — und von allen diesen Gebilden kennen wir die morphologische Uebereinstimmung mit gröfsester Bestimmtheit. Die Verschiedenheiten der betreffenden Gebilde entsprechen den verschiedenen Aufgaben, die denselben geworden sind — und ebenso ist es bei den Geschlechtsthieren der Siphonophoren. Die einen bleiben beständig sessil, sie verharren auf einer frühen Bildungsstufe; die anderen reissen sich los, um sich eine Zeitlang zu bewegen, sie werden mit einem entwickelten Locomotionsorgane ausgestattet; noch andere führen vielleicht eine längere Zeit hindurch ein selbstständiges Leben, sie bekommen außer dem Bewegungsapparate auch noch eine eigene Mundöffnung. Wir würden gegen das erste Gebot einer morphologischen Analyse verstossen, wenn wir diese Verschiedenheiten auch auf die wesentliche Natur der betreffenden Bildungen übertragen wollten, wenn wir etwa behaupteten (wie das von Herrn Vogt geschieht), dass nur die letzteren Geschlechtskapseln Individuen, die ersten aber blofse Organe seien. Wenn meine Ansicht übrigens noch einer weitern Stütze bedarf, so möchte ich auch noch darauf hinweisen, dass die Verschiedenheiten in der Ausbildung der betreffenden Anhänge nicht selten schon bei den männlichen und weiblichen Geschlechtskapseln desselben Thieres uns entgegentreten, unter Umständen also, wo wir sonst in der Thierwelt blofse relative Unterschiede anzutreffen gewohnt sind.

¹⁾ Am auffallendsten ist dieses (unter den gröfsen Scheibenquallen) vielleicht bei *Dianaea pileata*, deren conischer Stiel beständig — nach meinen Untersuchungen — von einem kanalförmigen Gefäfse durchzogen bleibt.

Die Gründe, mit denen wir so eben den Beweis für die individuelle Natur der Geschlechtskapseln bei den Siphonophoren geführt haben, gelten fast ohne Weiteres auch für die sog. *Schwimmglocken* dieser Thiere, von denen wir früher schon mehrfach hervorheben mussten, dass sie durch Bau und Entwicklung im Wesentlichen mit den Geschlechtskapseln übereinstimmten. Die Unterschiede zwischen beiden, die sich ihrer Hauptsache nach auf die Abwesenheit des Geschlechtskolbens bei den Schwimmglocken beschränken, werden uns vollkommen gerechtfertigt erscheinen, sobald wir dieselben mit den Leistungen der betreffenden Anhänge zusammenhalten. Die Aufgabe der Schwimmglocken erschöpft sich in der Production der Bewegungskraft und für diese reicht die Bildung, die ihnen geworden ist, vollständig aus. Die Schwimmglocken entsprechen nach Bau und Entwicklungsgeschichte dem Mantel der Scheibenquallen, der bekanntlich ein viel constanteres Gebilde ist, als der sog. Magenstiel, und keiner Scheibenquelle fehlt, wenn auch der letztere vielleicht vermisst wird.

Ist es uns gelungen, wie wir hoffen, die individuelle Natur der Geschlechtskapseln zu beweisen, so wird es gewiss keinen Widerspruch finden, wenn wir die Schwimmglocken hier als die locomotorischen Individuen der Siphonophorencolonie bezeichnen¹⁾.

Es bleiben uns jetzt nur noch zweierlei Anhänge des Siphonophorenkörpers zur weiteren Betrachtung übrig, die Deckstücke und die Fangapparate.

In den bisherigen Fällen konnten wir unsere Ansicht von der polymorphen Natur der Siphonophoren zum Theil durch eine Vergleichung der einzelnen Anhänge mit gewissen verwandten Thierformen unterstützen, bei unserer gegenwärtigen Untersuchung müssen wir auf dieses Beweismittel Verzicht leisten. Vergebens sehen wir uns nach Thieren um, die in Gestalt und Bildung an die Deckstücke oder Nesselknöpfe der Siphonophoren sich anschliesen. Wir bleiben in unserer Beweisführung ausschließlich auf die betreffenden Gebilde selbst, auf ihre Entwicklung und Analogie mit den übrigen Anhängen der Siphonophoren beschränkt. Aber auch hier finden wir hinreichende Gründe für die Behauptung, dass die Deckstücke und Fangapparate der Siphonophoren morphologisch gleichfalls als Individuen zu betrachten seien.

Was die ersten dieser Anhänge, die *Deckstücke*, betrifft, so zeigen dieselben noch im ausgebildeten Zustande eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den Tastern und Tentakelbläschen. Namentlich gilt dieses für die cylindrischen oder keulenförmigen Deckstücke, die sich in manchen Fällen so eng an die Taster anschliesen, dass man z. B. bei Phy-

¹⁾ Bekanntlich hat man die isolirten Schwimmglocken verschiedener Siphonophoren schon oftmals als besondere Thierformen (*Pyramis*, *Gleba*, *Plethosoma*, *Cuneolaria* n. s. w.) beschrieben. Ebenso sahen die ältesten Beobachter der Diphyiden in den beiden Schwimmglocken dieser Thiere zwei miteinander zusammenhängende Individuen, die sich nach hinten in gewisse gemeinsame Organe (Stamm mit Ernährungsthieren u. s. w.) fortsetzen sollten.

sophora die letzteren noch neuerlich für wirkliche Deckstücke hat halten können. Der wesentlichste Unterschied der Deckstücke besteht in der Festigkeit und der Starrheit der Wandungen, aber dieser Unterschied erscheint uns als nothwendig, wenn anders die betreffenden Gebilde ihre rein mechanischen Leistungen erfüllen sollten. Bei den übrigen Deckstücken ist diese formelle Uebereinstimmung mit den Tastern freilich größtentheils verloren gegangen, die Grundzüge des Baues sind indessen trotzdem dieselben geblieben. Die Entwicklungsgeschichte der Deckstücke belehrt uns darüber, dass alle die Verschiedenheiten dieser Gebilde nur einer allmählichen Umformung derselben primitiven Gestalt ihren Ursprung verdanken.

Dazu kommt, dass die Deckstücke in unverkennbarer Weise, gleich den übrigen Gliedern des Siphonophorenstocks, auf dem Wege der Knospenbildung entstehen, dass ihre Knospen sogar eine Zeitlang sich in Nichts (als höchstens durch ihre Stellung) von den Knospen der Ernährungsthiere, Geschlechtsthiere u. s. w. unterscheiden. Eine Knospe ist nun aber nach allen Lehren unserer Wissenschaft ein Individuum — wir würden uns einer Inconsequenz schuldig machen, wenn wir die morphologische Individualität der Deckstücke bestreiten wollten.

In den *Fangapparaten* der Siphonophoren haben wir zweierlei Gebilde zu unterscheiden, den langgestreckten tentakelförmigen Fangfaden und die Nesselknöpfe, die freilich beide, wie wir uns früher überzeugen konnten, in den Grundverhältnissen ihres Baues unter sich übereinstimmen. Beide erscheinen in ihrer einfachsten Form als cylindrische Fäden mit einer Höhle im Innern : sie besitzen eine Bildung, wie wir sie — freilich manchfach modifizirt — auch in den übrigen Anhängen des Siphonophorenkörpers vorgefunden haben. Erhält die Ansicht von der morphologischen Verwandtschaft der Fangapparate mit den übrigen Anhängen schon hierdurch einige Wahrscheinlichkeit, so wird diese zur Gewissheit, wenn wir beobachten, dass die ersten Anfänge derselben gleichfalls als deutliche Knospen an dem Siphonophorenkörper auftreten. Die Knospen der Nesselknöpfe entstehen freilich nicht an dem gemeinschaftlichen Stamm, wie wir es sonst zu sehen gewollt sind, sondern erst an dem Fangfaden, aber dieser Umstand kann uns in unserer Deutung um so weniger beirren, als wir auch bei anderen Anhängen des Siphonophorenkörpers bisweilen dasselbe Verhältniss beobachten. Namentlich gilt dieses für die Geschlechtskapseln der Velellen, die an den kleineren peripherischen Ernährungsthieren hervorkommen und doch von allen Anhängen des Siphonophorenkörpers vielleicht am unverkennbarsten als selbstständige individuelle Bildungen dastehen.

Wir haben mit Absicht bei unserer Analyse bis jetzt die Luftkammer und den Stamm der Siphonophorenstücke außer Acht gelassen — nicht etwa, weil das Gebilde wären, die überhaupt unsere Berücksichtigung nicht verdienten, sondern nur deshalb, weil unsere bisherigen Erfahrungen uns noch nicht zu einem Urtheil über die Natur derselben zu berechtigen scheinen. Die architektonische Bildung des *Stammes* bei den Thierstöcken ist leider bis-

her ganz unbeachtet geblieben, obgleich die Verschiedenheiten desselben schon längst zu einer genaueren Untersuchung hätten veranlassen sollen. So viel scheint übrigens gewifs (vergl. meine Bemerkungen hierüber in dem Polymorphismus S. 24), daß die Achsenbildung bei den Thierstöcken, wie bei den Pflanzenstöcken, nach einem wechselnden Typus vor sich geht. Schon eine Vergleichung der Siphonophorenstücke mit den baumartigen Hydroïdencolonieen wird das zur Genüge nachweisen. Was wir bei den letzteren Stamm und Zweige heissen, ist ein Sympodium im Sinne der Botaniker, das durch Verkettung aus den Basilartheilen der einzelnen an einander hervorwachsenden Individuen entsteht. Die Terminalthiere sind bei den Hydroïden beständig die jüngsten Glieder der Gesammtcolonie. Bei den Siphonophoren ist das anders. Wir haben bei diesen — wenn wir die unregelmäßig hier und da nach Art der sog. Adventivknospen an dem Stämme hervorkommenden Gemmen außer Acht lassen — zweierlei verschiedene Vegetationspunkte, von denen der eine an das Ende der Schwimmsäule (unter die Luftpammer) fällt, der andere an den Anfangsteil des eigentlichen Hauptstammes. In der Schwimmsäule sind die terminalen Individuen die jüngsten, in dem Hauptstamm sind es dagegen die basilaren.

Wie diese Verschiedenheit, wie überhaupt die ganze Stammbildung bei den Siphonophoren zu erklären sei, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden, doch möchte ich fast vermuthen, daß der Stamm der Siphonophoren (wie bei den Pappeln und anderen Pflanzen) nur einen einzigen Sprofs darstelle und dem terminalen (ältesten) Ernährungsthire angehöre. Der Stamm der Siphonophorenstücke ist nach meiner Meinung der Basilartheil des ersten aus dem Ei hervorgekommenen Ernährungstieres, der durch fortwährenden Wachsthum an Länge (und Umfang) zunimmt und an bestimmten mehr oder minder genau fixirten Stellen die übrigen Knospen aus sich hervorkommen läßt. Die *Luftkammer* ist das äußerste Ende (Wurzelende) des Thieres, die Luftblase, die sie im Innern einschließt, eine besondere Auszeichnung desselben, die wir vielleicht mit allem Rechte ein bloßes Organ heissen.

Doch die Frage nach der Natur dieser Theile mag sich späterhin entscheiden wie sie wolle, so viel steht fest, glaube ich, daß die Siphonophoren nicht bloß zusammengesetzte Thierstücke, sondern auch Colonieen mit polymorphen Individuen seien.

Bereits bei meinen früheren Darstellungen vom Bau der Siphonophoren (Zeitschrift für wissensch. Zool. a. a. O., über den Polymorphismus S. 13 ff.) habe ich diese Ansicht zu vertreten gesucht. Sie ist mir heute, nachdem ich die wunderbare Bildung dieser Geschöpfe inzwischen noch näher kennen gelernt habe, zur sichersten Ueberzeugung geworden. Selbst jene Anhänge, die ich früher nicht besonders berücksichtigt hatte, die Deckstücke, Fangfäden und Nesselknöpfe, glaube ich heute gleichfalls mit vollem Rechte dem Kreise der polymorphen Einzelwesen in den Siphonophorencolonieen zurechnen zu dürfen.

Die erste Andeutung über den Polymorphismus der Siphonophoren röhrt — was ich gern anerkenne¹⁾ — von Herrn Vogt her, der sich in seiner ersten Mittheilung über diese Geschöpfe (Ocean und Mittelmeer S. 321) dahin entscheidet, dass die Röhrenquallen als Colonieen schwimmender Polypen anzusehen seien, die aus verdauenden Individuen, den sog. Saugröhren, aus geschlechtlichen Individuen, den sog. Samen- und Eikapseln, und schwimmenden Individuen, den sog. Schwimmglocken, beständen. Späterhin scheint Herr Vogt indessen diese Ansicht aufgegeben zu haben. Nur die Saugröhren werden in den jüngsten Mittheilungen (Zeitschr. für wissensch. Zool. a. a. O., Bilder aus dem Thierleben S. 158) noch als „Einzelthiere“ aufgeführt, die übrigen Anhänge dagegen, und namentlich die Geschlechtskapseln, als bloße Organe betrachtet. Freilich muss Herr Vogt trotzdem gestehen, dass Alles, „was an den Siphonophoren knospt und sprost, Schwimmglocken, Einzelthiere, Fangfäden, Geschlechtstrauben, sich genau nach demselben Typus entwickelt, wie die Scheibenquallen an den Hydraspolypen“ — eine Thatsache, die ich gerne unterschreibe²⁾, die aber nothwendig, wie es mir wenigstens scheint, in ihren Consequenzen zu der Annahme von der individuellen Natur aller dieser Anhänge hindrägt. Was Herrn Vogt bestimmt hat, seine frühere Deutung aufzugeben, ist mir unbekannt; es scheint ihm gegenwärtig natürlicher zu sein, von „Uebergängen zwischen Organen und Individuen“ oder von Organen zu sprechen, „deren Individualisation allmählig zunehme“ u. s. w.

Huxley ist durch seine Untersuchungen zu einem Resultate gekommen, das sich von dem unsrigen nur durch den Mangel der theoretischen Entwicklung unterscheidet. Nachdem er (Edinb. philos. Journal 1852 p. 172) die Aehnlichkeit der Siphonophoren mit den Hydroïdenstöcken hervorgehoben hat, fügt er hinzu, dass die Einzelthiere derselben „present every degree of complication from the form of Hydra to that of a free-swimming independent Medusa“, nach unserer Bezeichnungsweise also eine polymorphe Bildung darbieten.

Man würde übrigens irren, wenn man annehmen wollte, dass die Siphonophoren durch ihren Polymorphismus von den Hydroïden unterschieden wären. Auch die Hydroïden sind polymorphe Geschöpfe, obgleich ihr Polymorphismus nicht so weit geht, wie der Polymorphismus der Siphonophoren.

¹⁾ Ich muss aber ausdrücklich bemerken, dass mir diese Mittheilungen von Herrn Vogt — wie wohl den meisten Zoologen — früher entgangen sind, dass meine Ansicht also ganz unabhängig von denselben entstand und entwickelt wurde.

²⁾ Auch Köllicker nennt (a. a. O. S. 311) die Bildung der einzelnen Anhänge am Siphonophorenkörper eine „Sprossenbildung“, bezeichnet aber trotzdem nur die Magensäcke als Individuen (Polypen), die übrigen Gebilde dagegen ohne Weiteres als Organe. Es wird nicht einmal erwähnt, dass man über die Natur dieser Bildungen vielleicht anderer Ansicht sein könnte — und auch wirklich gewesen ist.

Der Polymorphismus der Hydroïden spricht sich zunächst und vorzugsweise in der Bildung besonderer Geschlechtsthiere aus. Die polypenförmigen Einzelthiere, die gewöhnlich, wie bei den Siphonophoren, zu ansehnlichen Thierstöcken vereinigt sind, bleiben beständig geschlechtslos (sie sind vornämlich Ernährungsthiere, wie bei den Siphonophoren), produciren aber zu gewissen Zeiten auf dem Wege der Knospenbildung eine Brut, die mit der Aufgabe der geschlechtlichen Fortpflanzung betraut ist.

In der morphologischen Entwicklung dieser Geschlechtsthiere finden wir dieselben Verschiedenheiten, wie bei den Siphonophoren; Verschiedenheiten, die aber auch hier gewifs in allen Fällen mit den äusseren Lebensverhältnissen Hand in Hand gehen. Bald bleiben die Geschlechtsthiere der Hydroïden in einem beständigen Zusammenhang mit ihren Mutterthieren: sie verharren dann als bläschenförmige, mehr oder minder einfach gebaute Anhänge auf einer früheren Entwicklungsstufe; bald trennen sie sich von ihren Mutterthieren, um mit Hülfe eines eignen Bewegungsapparates nach Art der Scheibenquallen umherzuschwimmen und ein selbstständiges Leben zu führen.

Die Unterschiede in der Entwicklung dieser Geschlechtsthiere wiederholen also im Wesentlichen dieselben Verhältnisse, welche wir früher bei den Siphonophoren kennen gelernt haben, nur scheint es, als ob die Extreme derselben hier noch weiter aneinander lägen. Auf der einen Seite ist es bei den Hydroïden sehr viel häufiger, als bei den Siphonophoren, dass diese Geschlechtsthiere schon vor ihrer Reife (vor Ausbildung und Anlage der Geschlechtsstoffe) sich ablösen und dann als vollständige Scheibenquallen mit einem eignen Verdauungsapparate (mit Mundöffnung) umherschwimmen, auf der andern Seite kommt es aber auch oftmals vor, dass sie als einfache bläschenförmige Anhänge in ihrer ersten, primitiven Form verharren und nur durch die Entwicklung der Geschlechtsstoffe, der Eier oder Samenkörperchen, sich weiter auszeichnen.

Man hat diese formellen Unterschiede für so bedeutend gehalten, dass man sich sogar berechtigt glaubte, die morphologische Uebereinstimmung der betreffenden Bildungen gänzlich in Abrede zu stellen. Man hat die sessilen Geschlechtsthiere als blosse Geschlechtsorgane gedeutet und den Hydroïden außerdem noch die Fähigkeit zugeschrieben, nach den Gesetzen des sog. Generationswechsels eine Medusenbrut zu produciren. Obgleich es nach unsrern bisherigen Erfahrungen ganz unerhört ist, dass ein geschlechtsreifes Thier (und als solches müfste man doch in diesem Falle einen Hydraspolypen betrachten) zugleich die Rolle einer Amme übernimmt ¹⁾), so fand diese Ansicht doch in unserer Un-

¹⁾ Bekanntlich hat das Vorkommen der „Schneckenschläuche“ in der geschlechtsreifen *Synapta digitata* jetzt gleichfalls in einer andern Weise seine wahrscheinlichste Erklärung gefunden. Vergl. J. Müller, über die *Entoconcha mirabilis* und die Erzeugung von Schnecken in Holothurien. (Beiläufig will ich hier erwähnen, dass ich gleichfalls im Stande bin, mit Gegenbauer das parasitische Vorkommen von *Ophidium inbebe* in der — unverletzten — Leibeshöhle von *Holothuria tubulosa* zu bestätigen.)

kenntnis von den Schicksalen jener Scheibenquallen einige Stütze (vergl. hierüber Köllicker, Zeitschrift für wiss. Zool. a. a. O. S. 301 ff.). Man konnte möglichenfalls ja vermuten, dass diese Quallen in ihren Nachkommen nicht direct zur Form und Bildung der Hydroiden zurückkehrten, dass sie vielleicht nicht einmal geschlechtsreif würden — dass mit andern Worten mancherlei auffallende Unterschiede zwischen ihnen und den sog. Geschlechtskapseln stattfänden. Gegenwärtig dürfen wir indessen alle diese Vermuthungen wohl als widerlegt ansehen. Nachdem schon Desor (a. a. O.) die medusenförmigen Sprösslinge von *Syncoryne decipiens* bis zu ihrer Geschlechtsreife verfolgt hat, lassen uns die Beobachtungen von Krohn (Arch. für Naturgeschichte 1851, Th. I, S. 267, Müller's Arch. 1853, S. 137) nicht länger daran zweifeln, dass die Medusenbrut der Hydroiden nicht bloß ganz allgemein zur Geschlechtsreife kommt¹⁾, sondern auch (gleich den sog. Geschlechtskapseln, vergl. Lovén im Arch. für Naturg. 1837, Th. I, S. 249) in ihren Nachkommen die ursprüngliche Hydroidenform wiederholt.

Von dieser Seite steht also unserer Behauptung von der morphologischen Uebereinstimmung der frei lebenden Hydrasmedusen und jener sog. Geschlechtsorgane Nichts im Wege. Was unsere Behauptung aber wirklich zur Evidenz beweisen möchte, ist ferner der Umstand, dass sich die späteren Scheibenquallen der Hydroiden nicht bloß bei ihrer ersten Bildung in Nichts (Form, Organisation, Brutstätte) von den späteren Geschlechtskapseln unterscheiden, sondern auch im ausgebildeten Zustande durch Zwischenformen der manchfachsten Art, wie wir sie schon bei den Siphonophoren kennen gelernt haben, allmählig in diese sog. Geschlechtskapseln übergehen.

Die meisten Hydrasmedusen trennen sich schon frühe vor der Anlage der Geschlechtsstoffe (wie wahrscheinlich bei *Velella* und andern Siphonophoren) von ihrem Mutterpolypen. Es ist natürlich, dass sie unter solchen Umständen nicht bloß mit einem entwickelten Bewegungsorgane (Mantel), sondern auch mit einem eignen Verdauungsapparate (Mund) ausgestattet werden, um als eigne und selbstständige Geschöpfe existiren zu können. Die Hydrasmedusen dieser Art zeigen in der That nicht die geringste Verschiedenheit von den echten Scheibenquallen, so dass man sie ohne Kenntniß ihrer Entwicklungsgeschichte mit denselben ohne Weiteres zusammenstellen könnte. In andern Fällen ist der Zusammenhang dieser Hydrasmedusen mit ihren Mutterthieren dagegen viel länger, so dass sie bereits vor ihrer Abtrennung zur Geschlechtsreife kommen. So beobachtete es namentlich R. Wagner (Oken's Isis 1833, S. 256) bei der Medusenbrut von *Coryne aculeata*. In solchen Fällen wird das freie Leben der Hydrasmedusen voraussichtlich auch auf eine viel kürzere Dauer beschränkt sein. Leider ist uns die Organisation dieser medusenar-

¹⁾ Ich selbst habe in Nizza mehrere kleine, zum Theil ganz neue Scheibenquallen im geschlechtsreifen Zustande beobachten können, deren Abstammung von Hydroidenstämmen durch einen buckelförmigen Stiel auf der Rückenseite der Scheibe unverkennbar documentirt ist.

tigen Geschöpfe so wenig bekannt, dass wir nicht ein Mal wissen, ob sie mit einer Mundöffnung versehen sind oder derselben entbehren, wie wir es früher für die medusenförmigen Geschlechtstiere der Diphyiden u. a. Siphonophoren, die unter ähnlichen Verhältnissen existiren, kennen gelernt haben. Jedenfalls scheint (nach den Darstellungen von Lovén, a. a. O.) eine solche Mundlosigkeit bei den medusenförmigen Sprösslingen von *Campanularia geniculata* vorzukommen, die sich freilich niemals von ihren Mutterthieren abtrennen, aber nichts desto weniger noch in unverkennbarer Weise die Form und Organisation der Medusen (Mantel mit Gefäßen, sogar mit Tentakeln) besitzen.

An diese sessilen Medusenformen schlieszen sich nun (nach den von Kölliker a. a. O. S. 303 neuerdings bestätigten Beobachtungen von Cavolini, Abhandlungen über Pflanzenthire S. 63) unmittelbar die sog. Geschlechtskapseln von *Pennaria*, die in einem glockenförmigen Mantel einen centralen hohlen Zapfen (ohne Mundöffnung) umschließen, von dessen Basis vier Gefäße in die Wand des Mantels übergehen, um an der Mündung desselben in ein feines Ringgefäß zusammenzuließen. Die Aehnlichkeit mit den Medusen wird noch dadurch erhöhet, dass die Oeffnung des Mantels von vier kurzen Lappen umgeben ist, deren Basis je einen ocellenartigen Fleek trägt. Die weiblichen Geschlechtsanhänge von *Tubularia (coronata?)* zeigen im Wesentlichen denselben Bau, selbst wenn der Mantel vielleicht des Gefässapparates entbehren sollte, wie man nach Kölliker's Angaben (a. a. O. S. 300) fast vermuthen möchte. Bei den männlichen Geschlechtskapseln desselben Thieres bleibt der Mantel beständig geschlossen : die männlichen Anhänge von *Tubularia* erscheinen als einfache Bläschen mit einem hohlen Zapfen im Innern, der mit der Leibeshöhle der Mutterthiere in offenem Zusammenhang stehet. Die Geschlechtsstofse findet man in dem Raume zwischen Zapfen und Mantel; es scheint kaum zweifelhaft, dass sie ursprünglich in der Wand des Zapfens gebildet wurden und erst nach ihrer Lösung in jenen Hohlraum hineinfielen. Die Organisation, die wir hier kennen gelernt haben, wiederholt sich in den Geschlechtskapseln vieler anderen Hydroiden, namentlich bei *Coryne squamata* (nach Wagner, Sars und eigenen Untersuchungen), bei *Podocoryne carnea* (Sars), bei *Hydraactinia* (van Beneden und Leuckart), während es endlich noch andere Hydroiden gibt (aufser *Sertularia cypressina*, *Thoa halecina* u. a., namentlich unsere¹⁾ *Hydra*), bei denen die Geschlechtskapseln als einfache Auswüchse ohne centralen Zapfen erscheinen. In den letzteren Fällen enthalten die weiblichen Geschlechtskapseln stets nur ein einziges Ei, obgleich sonst in der Regel eine gröfsere Anzahl (2—10) beobachtet wird.

¹⁾ Eben so bei einer oceanischen Form des Gen. *Hydra*, die schon vor mehreren Jahren um Cuxhaven von mir beobachtet wurde, und sich durch traubenförmig zusammengruppierte weibliche Geschlechtskapseln (die männlichen stehen isolirt, meist auf demselben Ernährungsthire, wie bei *H. viridis*) auszeichnet.

Bei den Siphonophoren betrafen die Verschiedenheiten in der Entwicklung der Geschlechtstiere zum Theil auch die männlichen und weiblichen Anhänge derselben Art. Ob hier, bei den Hydroïden, vielleicht gleichfalls solche Geschlechtsverschiedenheiten vorkommen, ist für den Augenblick noch unbekannt, aber auffallend muss es jedenfalls erscheinen, dass die weiblichen Geschlechtsanhänge der Hydroïden offenbar viel häufiger, als die männlichen, in der Form und Entwicklung von einfachen bläschenförmigen Kapseln bisher zur Untersuchung gekommen sind. Es gibt selbst Arten unter den Hydroïden, bei denen bisher überhaupt nur weibliche Geschlechtskapseln aufgefunden werden konnten.

Auf der andern Seite kann es auch keinem Zweifel unterliegen, dass dieselben Arten, die vielleicht zu gewissen Zeiten einfache bläschenförmige Geschlechtsanhänge tragen, zu andern Zeiten statt dieser Bläschen eine Medusenbrut produciren. Freilich giebt es auch Formen, die, nach unseren bisherigen Kenntnissen, ausschliesslich entweder nur Geschlechtskapseln (*Hydra*, *Coryne squamata* u. a.), oder nur Medusen (die Arten des Gen. *Syncoryne* u. a.) hervorbringen, aber für andere Formen (*Tubularia*, *Campanularia*) möchte das Verhältniss, auf das wir hier hingedeutet haben, doch wohl genugsam bewiesen sein. Nichtsdestoweniger scheint es aber kaum, dass sich diese Verschiedenheiten hier in allen Fällen durch die Annahme eines geschlechtlichen Dimorphismus so einfach, wie bei den Siphonophoren, erledigen lassen. Wir kennen die männlichen und weiblichen Geschlechtskapseln der Tubularien — und dennoch wissen wir, dass diese Thiere bisweilen, statt der sessilen Geschlechtskapseln, eine Brut von frei beweglichen Medusen erzeugen.

Die endliche Lösung dieses scheinbaren Widerspruches müssen wir einstweilen noch der Zukunft überlassen. Wie diese Lösung aber auch ausfallen — wir fürchten nicht, dass sie unsere Behauptung von der morphologischen Uebereinstimmung der Hydrasmedusen und der sog. Geschlechtskapseln beeinträchtigen werde. Es ist bekannt, dass die Entwicklung des thierischen Leibes durch die äusseren Umstände in mancher Beziehung bestimmt werde; können es nicht möglicher Weise solche Verschiedenheiten in den äusseren Umständen sein, durch welche die Entwicklung der Geschlechtsknospen bei den Hydroïden bald auf einer mehr oder minder frühen Phase aufgehalten, bald auch ihrer völligen Vollendung entgegengeführt wird? Die unzureichende Ausstattung eines Keimes bedingt nach meinen Beobachtungen (Art. *Zeugung* in *Wagner's H.W.B. der Physiol.* Bd. IV. S. 729) die Nothwendigkeit einer Larvenform — ich glaube kaum, dass man die Verschiedenheiten zwischen einer sog. Geschlechtskapsel und einer Meduse höher anschlagen darf, als die Verschiedenheiten zwischen einem Echinoderm und seiner ersten infusoriellen Larvenbildung.

Sind die Geschlechtskapseln der Hydroïden und die Hydrasmedusen nun aber wirklich nur Modificationen desselben Gebildes, wie wir nachgewiesen zu haben glauben, so wird man consequenter Weise, wenn man die ersteren noch fernerhin als bloße „Organe“ be-

trachten will, auch behaupten müssen, „dafs die quallenartigen Sprossen sammt und sonders nichts Anderes, als eine zweite eigenhümlich organisirte Form von Geschlechtskapseln darstellen, die, wenn auch eine Zeitlang frei umherschwimmend, doch nicht wirklich als Individuen anzusehen seien und auch kein eigentlich individuelles Leben führen“. Es ist das ein Axiom, über dessen Berechtigung wir mit Niemand streiten wollen. Mögen immerhin Einzelne dasselbe vertreten — ich für mein Theil gestehe offen, mich nicht zu einer solchen Auffassung erheben zu können. Es scheint mir in der That unendlich viel einfacher¹⁾, die sog. Geschlechtskapseln mitsamt den Hydrasmedusen, die doch in unverkennbarer Weise wie andere Einzelwesen leben, als Individuen zu betrachten und das Verhältniss derselben zu den Hydraspolypen von dem Gesichtspunkte der Arbeitsheilung aus aufzufassen. Bei den Hydroïden giebt es, nach meiner Ansicht, wie bei den Siphonophoren, besondere Geschlechtsthiere, die bald mit ihren Ernährungstieren zu einer gemeinschaftlichen Colonie verbunden bleiben und dann eine sehr einfache Organisation besitzen, bald auch für ein freies und selbstständiges Leben bestimmt sind und in diesem Falle nach Form und Bildung mit den Scheibenquallen übereinstimmen.

Unsere Ansicht gewinnt, wie ich hoffe, noch mehr an Wahrscheinlichkeit, wenn wir darauf hinweisen, wie bei den Hydroïden nicht selten auch noch anderweitige Züge eines Polymorphismus vorkommen²⁾. So giebt es namentlich bei manchen colonieweis verbundenen Hydroïdenformen besondere mit der Production der Geschlechtsthiere beauftragte Individuen, die man im Gegensalze zu den übrigen, den eigentlichen Ernährungstieren, als *proliferirende Individuen* bezeichnen könnte³⁾. Bei Podocoryne carnea sind diese proliferirenden Einzelthiere mit einer geringeren Menge von kürzeren Fangarmen versehen (Sars), bei Hydractinia (nach van Beneden und mir) entbehren sie sogar des Fangapparates — nur einige pelottenförmige Hervorragungen sind als Rudimente der Arme noch übrig geblieben — und der Mundöffnung, so daß sie dann ausschließlich in ihren Leistungen auf die Prolification beschränkt sind. Ebenso verhalten sich die proliferirenden Individuen der Sertularinen, die sich durch ihre beträchtliche Gröfse und ihre Stellung in den Achseln der Zweige (daher die ältere Bezeichnung der sog. Achselzellen) von den Ernährungstieren leicht unterscheiden lassen und ganz allgemein bei den genannten Formen vorzukommen scheinen.

¹⁾ In diesem Sinne habe ich mich auch schon früher bei mehrfachen Gelegenheiten ausgesprochen, obgleich Kölliker, der das Verhältniss der Hydraspolypen und Hydrasmedusen jüngst nach seinen verschiedensten Seiten hin beleuchtet hat, dieser Möglichkeit mit keinem Worte gedenkt.

²⁾ Vergl. Leuckart, über den Polymorphismus u. s. w. S. 22, 26.

³⁾ Solche „proliferirende Individuen“ giebt es auch bei manchen Siphonophoren, wie namentlich bei *Vetella*, wo dieselben in der Peripherie der Scheibe stehen und von dem einen ausschließlich ernährenden (centralen) Thiere durch eine geringere Gröfse sich unterscheiden. Vergl. hierüber meine Bemerkungen in der Ztschrft. für wissensch. Zool. a. a. O. S. 211.

Auch die rankenförmigen Ausläufer, mit deren Hilfe manche gröfsere Hydroidenstöcke auf ihrer Unterlage befestigt werden, möchten ohne Zweifel wohl ein neues Beispiel des Polymorphismus uns vorführen. Schon ihre Uebereinstimmung mit den Zweigen des Thierstocks, die wir oben als das Product einer fortgesetzten Knospung kennen gelernt haben, wird diese Ansicht rechtfertigen. Es bedürfe zur völligen Bestätigung derselben vielleicht nicht einmal der interessanten Experimente von Cavolini (a. a. O. S. 71), nach denen diese Triebe bei umgekehrten Polypenstöcken in einigen Wochen Mund und Tentakel bekommen, wie die Stiele der Ernährungsthiere, während die Knospen der früheren Zweige sich dafür in einfache fadenförmige Ranken ansziehen. —

In dem Bilde des Polymorphismus, das wir mit seinen einzelnen Zügen soeben bei den Siphonophoren und Hydroiden aufgedeckt haben, begegnen wir u. a. auch der Erscheinung des sog. Generationswechsels. Aus den Eiern dieser Thiere kommt, wie bei dem Generationswechsel, eine Brut, die beständig geschlechtslos bleibt und erst in einer späteren auf dem Wege der Knospenbildung erzeugten Generation zur Form und Bedeutung der Geschlechtsthiere zurückkehrt.

Dieser Umstand an sich kann uns nicht überraschen, sobald wir nur bedenken, worauf ich schon bei einer früheren Gelegenheit hingedeutet habe (vergl. über den Polymorphism. S. 33, Art. Zeugung a. a. O. S. 97S), dass die ganze eigenthümliche Erscheinung des sog. Generationswechsels sich in allen Fällen wesentlich nur als eine Arbeitsteilung auf dem Gebiete des Fortpflanzungslebens (Vertheilung der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Vermehrung an verschiedene Individuen) ergiebt, mit dem Prinzip des Polymorphismus also völlig übereinstimmt. Aber dieser Generationswechsel ist hier nur ein einzelnes Glied einer Einrichtung, die das ganze Leben der betreffenden Thiere durchziehet und denselben einen so sehr eigenthümlichen Charakter aufdrückt. Außer den Geschlechtsthieren giebt es hier noch mancherlei andere heteromorphe Spröfslinge, deren Bildung wir nicht ohne Weiteres in die Vorgänge eines Generationswechsels mit einschliessen können. Allerdings erreichen die Geschlechtsthiere in vielen Fällen eine gröfsere Selbstständigkeit, als diese übrigen heteromorphen Geschöpfe, aber es gilt das doch keineswegs für die Geschlechtsthiere aller Formen und mitunter sogar für männliche und weibliche Geschlechtsthiere in verschiedenem Grade.

Das Verhältnis, um das es sich hier handelt, wird deshalb denn auch durch die Annahme eines einfachen Generationswechsels nur unvollständig bezeichnet. Man kommt der Wahrheit schon näher, wenn man dasselbe als einen Generationswechsel auffasst, der durch Hülfe einer polymorphen Ammengeneration vermittelt werde. Diese Auffassung empfiehlt sich um so mehr, als sie zugleich an die Entwicklungsgeschichte der wahren Scheibenquallen anknüpft, die bekanntlich auf dem Wege eines gewöhnlichen einfachen Generationswechsels an larvenartigen Ammen vor sich geht, welche mit den Ernährungsthieren der Hydroiden (und Siphonophoren) die gröfseste Aehnlichkeit haben. Streng ge-

nommen pfest diese Auffassung aber wiederum nur für gewisse Fälle, nur für jene, in denen die Geschlechtsthiere sich von ihrer Mutterstätte ablösen, um frei nach Art der Medusen ein eignes Leben zu führen¹⁾). Aber schon in diesen Fällen erreicht die (polymorphe) Ammengeneration eine grösere Selbstständigkeit, als wir sie sonst bei den Vorgängen des Generationswechsels zu beobachten gewohnt sind. Noch ein Schritt weiter und die Ammengeneration erscheint gewissermaßen als Hauptrepräsentant der betreffenden Thierart, während umgekehrter Weise die Geschlechtsthiere, die wir doch sonst gewöhnlich als den vollendeten Ausdruck der einzelnen Lebensformen anschen, zu einem blofsen unscheinbaren Gliede der polymorphen Colonie herabgesunken sind. Durch eine strengere und consequenter Arbeitstheilung geht der Generationswechsel allmälig in einen förmlichen Polymorphismus über.

Die Frage nach der *systematischen Stellung* der Hydroiden und Siphonophoren hat durch die voranstehenden Erörterungen über die Natur dieser Thierformen schon ohne Weiteres, wie wir hoffen, ihre Erledigung gefunden. Auf der einen Seite erscheint es bei der Aehnlichkeit, ja der theilweisen Uebereinstimmung zwischen den Geschlechtsthieren dieser Geschöpfe und den echten Scheibenquallen nothwendig, diese Formen mit einander zu vereinigen — auf der andern Seite giebt es aber auch solche unverkennbare Unterschiede in der Entwicklungsweise derselben und dem relativen Werthe ihrer einzelnen Entwicklungsformen, dass diese Vereinigung unmöglich eine ganz vollständige sein kann.

Ich habe schon bei verschiedenen Gelegenheiten darauf aufmerksam gemacht, dass die Abtheilung der Cuvier'schen Radiaten zweierlei sehr verschiedene Typen in sich einschliesst, dass die Acalephen mit den echten Polypen (den sog. Anthozoen) in allen wesentlichen Zügen ihrer Organisation übereinstimmen, mit den Echinodermen dagegen kaum eine grösere Aehnlichkeit haben, als etwa die Artikulaten mit den Vertebraten oder sonst einer typisch verschiedenen Thiergruppe mit bilateralem Körper. Die Abtheilung, die aus der Vereinigung der Acalephen und Polypen hervorgeht, habe ich — anknüpfend an die eigenthümliche Einrichtung des Nutritionsapparates — mit dem Namen der Coelenteraten bezeichnet (zuerst in den Beitr. von Frey und Leuckart S. 38).

Dafs wir zu einer solchen Vereinigung berechtigt, ja gezwungen sind, wenn wir überhaupt ein natürliches System erstreben, möchte sich hente wohl schwerlich noch länger in Zweifel ziehen lassen. Auch Huxley hat sich vor einiger Zeit (I'Instit. 1851, N. 933) — ohne von meinen Ansichten zu wissen — in demselben Sinne ausgesprochen

¹⁾ Die Endoxienbildung bei den Diphyiden können wir wohl nicht als einen Generationswechsel auffassen. Sie erscheint nur als die Trennung eines ursprünglich grössem Verbandes, als ein Vorgang, der bei den Erscheinungen der ungeschlechtlichen Vermehrung durch Wachstumsprodukte (auch bei dem Generationswechsel, der ja nur eine besondere Form der ungeschlechtlichen Vermehrung darstellt) ganz außerordentlich häufig ist.

und für die Abtheilung meiner Coelenteraten den Namen der Nematophoren (wegen der Ausstattung mit Fadenzellen) vorgeschlagen.

In dieser Abtheilung der Coelenteraten können wir nun mit Fug und Recht drei Klassen unterscheiden, die Rippenquallen oder Ctenophoren (die wohl nur mit gänzlicher Verkennung ihres Baues nach dem Vorgange von Blainville hier und da, wie von Vogt, den Mollusken zugerechnet werden), die Scheibenquallen oder echten Acalephen und die wahren Polypen. In der Klasse der Scheibenquallen würden dann als einzelne Ordnungen außer den wirklichen Scheibenquallen (*Discophora*) noch die Hydroiden — mit ihren Medusenformen — und die Siphonophoren ihr Unterkommen finden können.

Die Ordnung der Siphonophoren zerfällt nach unsren gegenwärtigen Kenntnissen wohl am natürlichssten in die Familien der Diphyiden, der Physophoriden, der Physaliden und Velelliden.

Die Familie der Diphyiden enthält Siphonophoren mit cylindrischem Stämme ohne Luftblase, die nur mit wenigen — meist zweien — Locomotiven bewegt werden und der Taster entbehren. Die Nesselknöpfe sind einfach nierenförmig, die Geschlechtsthiere, so viel wir bis jetzt wissen, für beiderlei Geschlechter ganz gleich gebauet, meist auf verschiedene Stämme vertheilt und beständig, wenn auch in wechselndem Grade, medusenartig. Hierher außer den eigentlichen Diphyiden (*Diphyes*, *Abyla* und Verwandten) noch *Epibulia*, *Praya*, *Hippopodius*.

Die Physophoriden sind Siphonophoren mit flaschenförmiger Luftblase in dem oberen Ende des cylindrischen (nur bei *Physophora* in der unteren Hälfte sackförmig verkürzten), meist mit zahlreichen Locomotiven versehenen Stammes, mit Tastern zwischen den Ernährungsthieren und schraubensförmig gewundenen Nesselknöpfen (wenn solche überhaupt vorkommen). Die Geschlechtsthiere sind beständig auf demselben Stämme vereint und zeigen in beiden Geschlechtern mancherlei meist sehr auffallende Verschiedenheiten. Die männlichen Geschlechtsthiere sind mehr oder minder medusenartig, während die weiblichen einfache, fast bläschenförmige Anhänge mit einem einzigen Ei im Innern darstellen. *Agalma*, *Apolemia*, *Physophora*, *Athorybia*, *Stephanomia* u. s. w.

Bei den Physaliden bestehen die Bewegungsapparate ausschließlich in einer grossen Luftblase, die den sackförmig verkürzten Stamm fast völlig ausfüllt. Die (mit einfachen rundlichen Nesselknöpfen versehenen) Fangapparate sind von den Ernährungsthieren getrennt und an der Wurzel besonderer sog. Tentakelbläschen befestigt. Taster und Geschlechtsthiere erst unvollkommen bekannt, letztere aber wahrscheinlich für beide Geschlechter verschieden. *Physalia*.

Die Velelliden stimmen durch Abwesenheit der Locomotiven und Grösse der Luftblase (der sog. Schale) mit den Physalien überein, besitzen aber einen scheiben-

förmig abgeplatteten Körper und gekammerte Luftblase. Nur ein einziges ausschließlich für die Ernährung bestimmtes Individuum im Centrum der Scheibe. Die übrigen kleineren Ernährungsthiere sind zugleich für die Aufanumung von förmlichen Scheibenquallen bestimmt, die erst nach ihrer Abtrennung geschlechtsreif werden. Die Fangapparate erscheinen als einfache Fäden ohne Nesselknöpfe im Umkreis der Körperscheibe. Hierher *Vellella* und *Porpita*.

Druckfehler :

- S. 56. Z. 8 v. o. polygastrischen statt poligastrischen
- S. 70. Z. 1 v. o. Apolemia statt Apolemi.
- S. 71. Z. 9 v. o. Formen statt Farten.
- S. 84. Z. 2 v. u. inberbe statt imbebe.

ERKLÄRUNG DER KUPFERTAFELN.

TAB. I.

- Fig. 1. Oberes Stammende von *Agalma punctata* mit Luftkammer und Luftsack im Innern.
Bei a ein Haufen hervorknospender Schwimmglocken. Fünf Mal vergrößert.
- Fig. 2. Schwimmglocke von *Apolemia uvaria* in der Profilansicht. Natürliche Grösse.
- Fig. 3. Dieselbe in einer Ansicht von vorn. •
- Fig. 4. Profilansicht einer Schwimmglocke von *Praya cymbiformis* in natürlicher Grösse.
- Fig. 5. Entwicklung der Schwimmglocken von *Agalmopsis rubra* in ihren ersten Phasen.
Natürliche Grösse von a = $\frac{1}{25}$ ", von b = $\frac{1}{20}$ ", von c = $\frac{1}{12}$ ".
- Fig. 6. Ein späteres Stadium aus der Entwicklungsgeschichte dieser Schwimmglocken. Natürliche Grösse = $\frac{1}{6}$ ".
- Fig. 7. Junge, noch nicht völlig ausgebildete Schwimmglocke desselben Thieres mit Angelorganen (bei a). Acht Mal vergrößert.
- Fig. 8. Accessorische Schwimmglocken von *Praya cymbiformis* mit stempelförmigem Centralanhang vor ihrer vollständigen Ausbildung. Acht Mal vergrößert.
- Fig. 9. Früheres Entwicklungsstadium dieser Schwimmglocke. Natürliche Grösse = $\frac{1}{5}$ ".
- Fig. 10. Geschlechtsanhang (?) von *Praya cymbiformis* auf früher Entwicklungsstufe. Bei a eine zweite noch weniger entwickelte Knospe dieser Art. Natürliche Grösse der Hauptknospe = $\frac{1}{5}$ ", der Nebenknospe = $\frac{1}{5}$ ".
- Fig. 11. Ein Stück vom Körperstamm der *Agalmopsis rubra* mit Magensack und Tastern (a).
Bei b die hervorknospenden Nesselknöpfe (in reducirter Anzahl). Die Deckstücke sind hinweggelassen. Natürliche Grösse.
- Fig. 12. Ein Magensack von *Epibulia filiformis* mit Geschlechtsanhang (a), Fangfadenwurzel (b) und Deckschuppe. Bei c das Canalsystem der Deckschuppe. Fünf Mal vergrößert.
- Fig. 13. Ein Magensack von *Praya cymbiformis* mit Fangfaden (b), accessorischer Schwimmglocke, hervorknospendem Geschlechtsanhang (a) und Deckstück. Zwei Mal vergrößert.
- Fig. 14. Isolirter Magensack desselben Thieres bei gleicher Vergrößerung.
- Fig. 15. Entwicklung der Magensäcke und Fangapparate am oberen Stammende desselben Thieres. Sechszehn Mal vergrößert.
- Fig. 16. Zwillingstaster von *Stephanomia contorta*. Der grössere Taster enthält in seiner Spitze ein roth gefärbtes Secret.
- Fig. 17. Unvollständig entwickelter Magensack von *Apolemia uvaria*. Bei fünfundzwanzigmaliger Vergrößerung.
- Fig. 18. Nesselknopf von *Hippopodius gleba* bei achtzigmaliger Vergrößerung.
- Fig. 19. Nesselknopf von *Agalma punctata*. Zwanzig Mal vergrößert.
- Fig. 20. Zweite Nesselknopfform desselben Thieres. Fünfzig Mal vergrößert.

Fig. 21. Querdurchschnitt durch den Nesselknopfsladen von Agalma, um die Lagerung der Nesselorgane und ihr Verhältniss zu dem Centraleanal zu verdeutlichen. Bei a das Angelband.

Fig. 22. Eben solcher Querdurchschnitt durch den Nesselknopf von Hippopodius.

Fig. 23. Entwicklung der Nesselknöpfe bei Hippopodius in ihren ersten Stadien. Achtzig Mal vergrößert.

Fig. 24. Junger, noch nicht vollständig entwickelter Nesselknopf desselben Thieres bei gleicher Vergrößerung.

Fig. 25. Entwicklung der Nesselknöpfe bei Agalmopsis rubra. Fünfundzwanzig Mal vergrößert.

TAB. II.

Fig. 1. Deckstück von Agalma punctata. Fünf Mal vergrößert.

Fig. 2. Dasselbe Deckstück (in der Profilansicht) im Zusammenhang mit dem gemeinschaftlichen Körperstamm.

Fig. 3. Deckstück von Agalma clavata, bei fünfmaliger Vergrößerung in der Profilansicht.

Fig. 4. Deckstück von Praya cymbiformis vor vollständiger Ausbildung. Fünf Mal vergrößert.

Fig. 5—7. Entwicklung der Deckstücke bei Agalma punctata. Fig. 5 = $\frac{1}{5}$ "", Fig. 7 = $\frac{1}{6}$ "", Fig. 6 = $\frac{1}{5}$ "".

Fig. 8 u. 9. Entwicklung der Deckstücke bei Epibulia filiformis. Fig. 8 = $\frac{1}{2}$ "", Fig. 9 = $\frac{1}{3}$ "".

Fig. 10. Ein Stück vom Körperstamm der Stephanomia contorta mit seinen Anhängen. Bei a die Geschlechtsanhänge, männliche und weibliche an der Basis der Drillingstaster. Natürliche Gröfse.

Fig. 11. Das Ende des Magensieles mit unvollständig entwickelten Deckstücken.

Fig. 12 u. 13. Entwicklung der Magensäcke mit Fangfaden und Deckschuppen bei Stephanomia contorta. Zwanzig Mal vergrößert.

Fig. 14. Ein Stück vom Körperstamm der Agalmopsis rubra mit Taster und Geschlechtsanhängen. Bei a,a die männlichen Geschlechtsanhänge. Natürliche Gröfse.

Fig. 15. Weibliche Geschlechtsanhänge von Hippopodius gleba auf verschiedenen Stufen der Entwicklung bei achtmaliger Vergrößerung.

Fig. 16. Männliche Geschlechtsanhänge von Stephanomia contorta auf verschiedenen Stufen der Entwicklung bei gleicher Vergrößerung.

Fig. 17. Entwicklung der männlichen Geschlechtsanhänge von Epibulia filiformis. a = $\frac{1}{3}$ "", b = $\frac{1}{1}$ "", c = $\frac{1}{8}$ "", d = $\frac{3}{4}$ "", e = $1\frac{1}{2}$ "".

Fig. 18. Ausgebildeter männlicher Geschlechtsanhang von Agalmopsis rubra bei fünfmaliger Vergrößerung.

Fig. 19. Weibliche Geschlechtsanhänge von Agalmopsis bei zwanzigfacher Vergrößerung. Das Canalsystem im Innern ist bei a rudimentär, bei b in Form eines Netzwerkes entwickelt.

Fig. 20. Unvollständig entwickelte weibliche Geschlechtsanhänge von Stephanomia contorta. Vierzig Mal vergrößert.

Fig. 21. Entwickelter weiblicher Anhang desselben Thieres, bei dreifsigmaliger Vergrößerung.

Fig. 22. Weibliche Geschlechtsanhänge von Apolemia uvaria auf verschiedener Entwicklungsstufe. Fünfzig Mal vergrößert.

Fig. 23. Eine junge Agalma punctata (vor Entwicklung der Schwimmglocken) mit einem einzigen ausgebildeten Magensacke. Gröfse = $1\frac{1}{2}$ "".

Fig. 24. Ein junger Hippopodius gleba mit zwei Schwimmglocken. Sechs Mal vergrößert.

Fig. 25. Weichtheile desselben Thieres nach Abtrennung der Schwimmglocken, deren Insertionsstelle noch an den Stielen zu erkennen ist.

TAB. III.

Fig. 1. Vollständiges Exemplar von *Abyla pentagona* mit allen seinen einzelnen Anhängen. Bei sechsmaliger Vergrößerung.

Fig. 2. Aglaismaform von *Abyla pentagona* (*Aglaisma pentagonum*) mit Schwimmstück bei viermaliger Vergrößerung. a, Schwimmstück allein, sechs Mal vergrößert.

Fig. 3. Weichtheile von *Aglaisma pentagonum*, fünfundzwanzig Mal vergrößert. Bei a ein neu hervorknospender Magenanhang mit Anlage des Fangfadens.

Fig. 4. Saugröhrenstück von (*Aglaisma pentagonum* oder) *Abyla pentagona* in verschiedenen Lagen. Fünf Mal vergrößert. a im Profil, b von hinten, c von vorn.

Fig. 5. Schwimmstück von *Abyla pentagona* im Zustande der völligen Entwicklung. Natürliche Grösse.

Fig. 6. Dasselbe Schwimmstück in der Vogelperspective. Vergrößert.

Fig. 7. Saugröhrenstück von *Eudoxia cuboides*, mit Flüssigkeitsbehälter im Innern. Sechs Mal vergrößert.

Fig. 8. Weichtheile von *Eudoxia cuboides*, bei zwanzigmaliger Vergrößerung.

Fig. 9. Eudoxienform von *Abyla pentagona* (*Eudoxia cuboides*) mit allen ihren Theilen in der Profilansicht. Sechs Mal vergrößert.

Fig. 10. *Eudoxia cuboides* mit zwei entwickelten Geschlechtsanhängen (Schwimmstücken) von vorn gesehen. Sechs Mal vergrößert.

Fig. 11. Vollständiges Exemplar von *Diphyes acuminata* mit allen einzelnen Anhängen. Sechs Mal vergrößert.

Fig. 12. Saugröhrenstück (a) und Schwimmstück (b) von *Diphyes acuminata* in natürlicher Grösse.

Fig. 13. Querdurchschnitt durch das Saugröhrenstück (a) und Schwimmstück (b) desselben Thieres.

Fig. 14. Deckstücke von *Diphyes acuminata* auf verschiedener Entwicklungsstufe. Fünfzehn Mal vergrößert.

Fig. 15. Saugröhrenstück von *Eudoxia campanula* mit Flüssigkeitsbehälter im Innern. Neun Mal vergrößert.

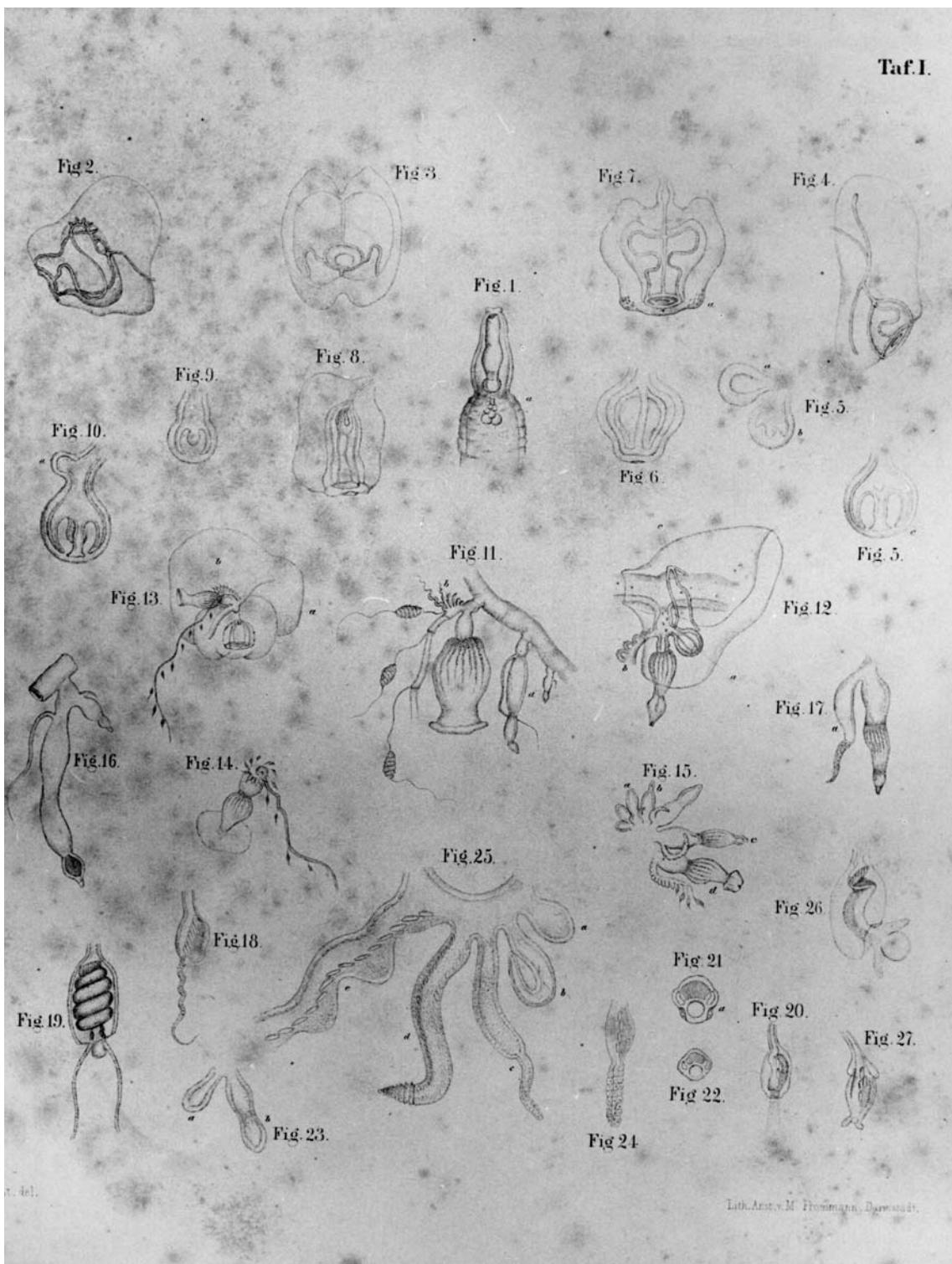
Fig. 16 u. 17. *Endoxia campanula* (Eudoxienform von *Diphyes acuminata*) mit allen einzelnen Anhängen bei fünfmaliger Vergrößerung.

Fig. 18. Dasselbe Thier bei zwölfmaliger Vergrößerung.

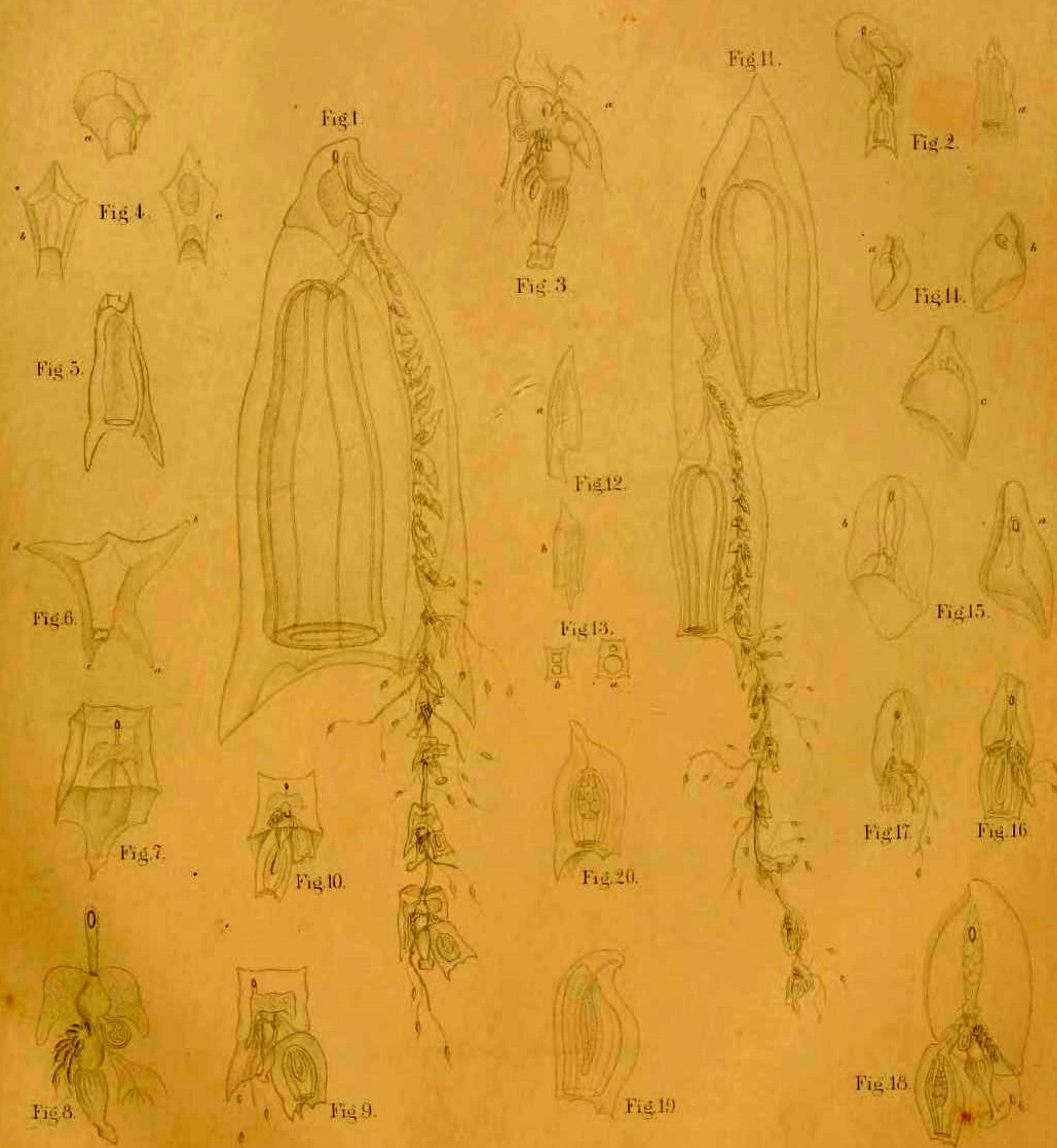
Fig. 19. Ausgebildeter männlicher Geschlechtsanhang von *Diphyes acuminata* (Schwimmstück von *Eudoxia campanula*). Neun Mal vergrößert.

Fig. 20. Ausgebildeter weiblicher Geschlechtsanhang von *Abyla pentagona* (Schwimmstück von *Eudoxia cuboides*) bei neunmaliger Vergrößerung.

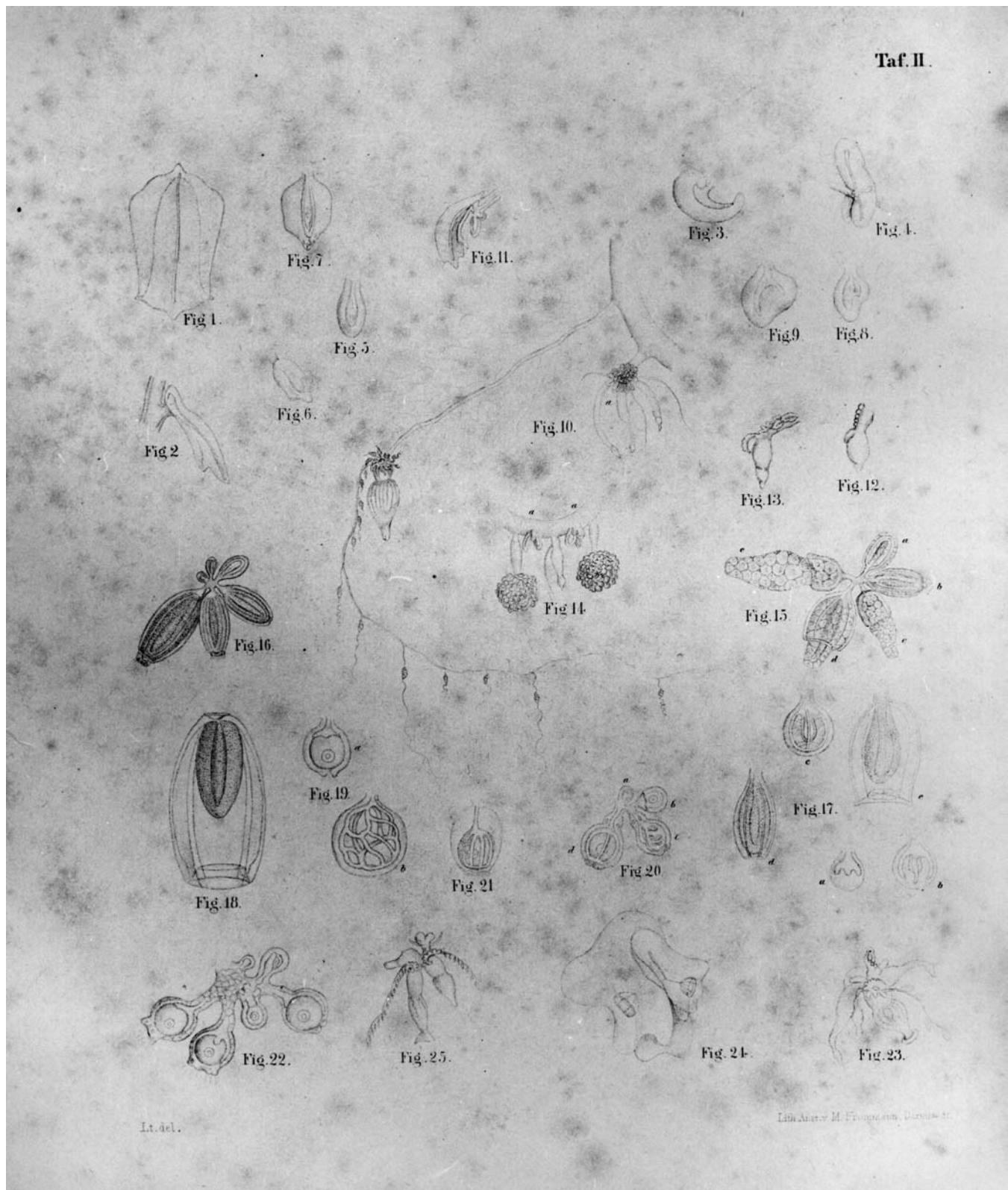
Taf. I.







Taf. II.



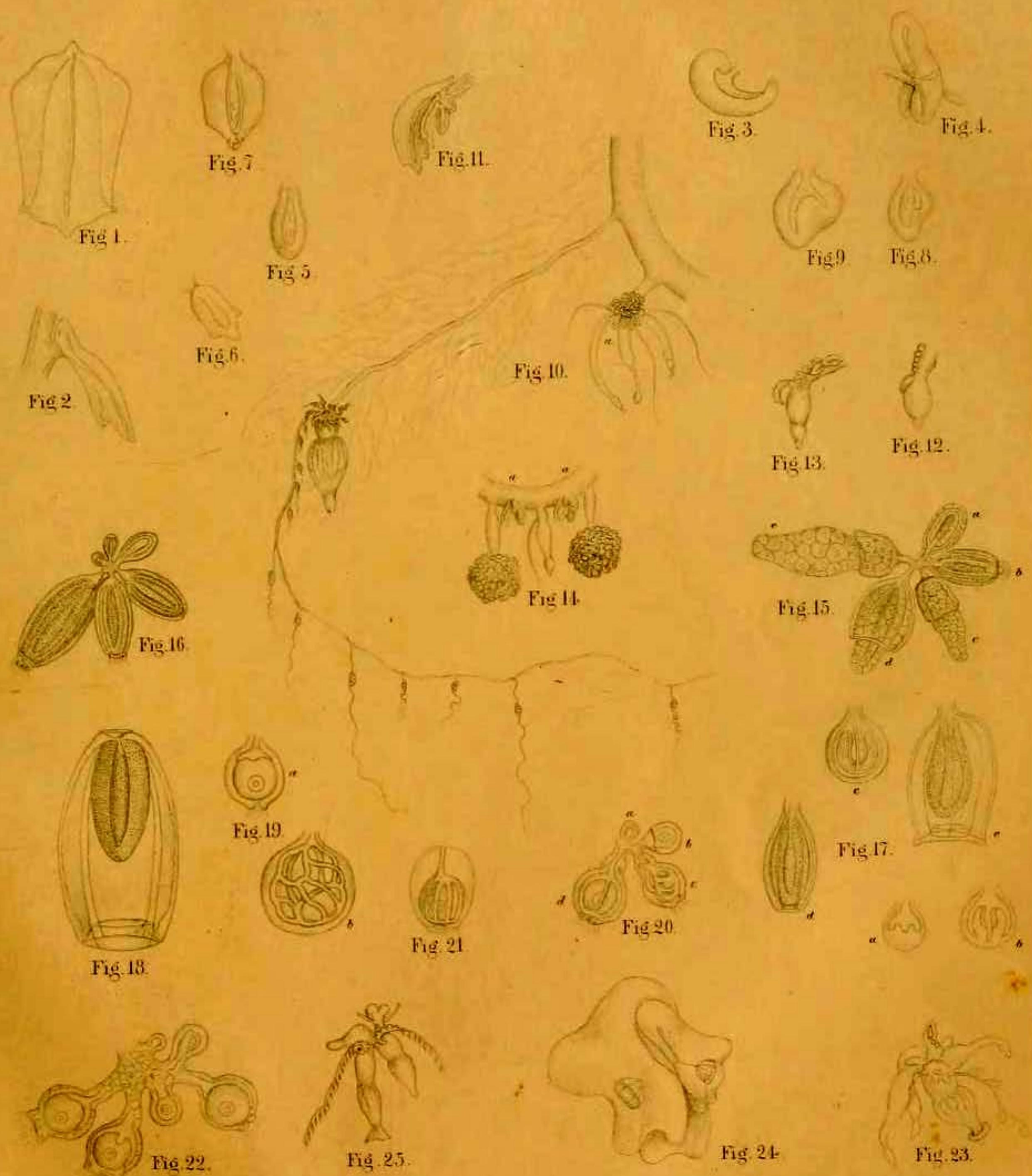
Taf. II.



Lt. del.

Leh. Aug. v. M. Prantl, Innsbruck.

Taf. II.



LEUCKART (1853) Taf III Copy

Taf. III.

