

SITZUNGSBERICHTE

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

JAHRGANG 1882.

ZWEITER HALBBAND. JUNI BIS DECEMBER.

STÜCK XXVII—LIV MIT SIEBEN TAFELN, DEM VERZEICHNISS DER EINGEGANGENEN DRUCK-
SCHRIFTEN, NAMEN- UND SACHREGISTER.

BERLIN, 1882.

VERLAG DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION IN FERD. DÜMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG
HARRWITZ UND GOSSMANN.

Über die cyklische Entwicklung und die Verwandtschaftsverhältnisse der Siphonophoren.

VON DR. CARL CHUN.

Privatdocent in Leipzig.

(Vorgelegt von Hrn. PETERS am 7. December [s. oben S. 1057].)

Hierzu Taf. XVII.

Der Königlichen Akademie der Wissenschaften, welche durch Verleihung eines Reisestipendiums dem Verfasser die Möglichkeit gewährte, an den Küsten Spaniens und in der Zoologischen Station zu Neapel Untersuchungen über die Schwimmpolypen anzustellen, fühlt sich derselbe zu ehrerbietigstem Danke verpflichtet und erlaubt sich zugleich, im Nachfolgenden eine kurze Übersicht seiner Resultate vorzulegen. Die ausführliche Darstellung seiner Untersuchungen wird er in einer Monographie der Siphonophoren geben, welche er auf den Vorschlag von Hrn. Prof. A. DOHRN hin für die »Fauna und Flora des Golfes von Neapel« übernommen hat.

Durch liebenswürdiges Entgegenkommen und bereitwillige Unterstützung jeglicher Art suchten die HH. ROBERT SLOMAN in Hamburg, Capitän PEYN von der »Marseille« und die Beamten der Station seine Arbeit zu fördern. Ihnen Allen spricht der Verfasser hiermit seinen herzlichsten Dank aus.

1. Die cyklische Entwicklung von *Monophyes primordialis* CHUN.

Im Jahre 1853 wies LEUCKART¹ die merkwürdige Thatsache nach, dass die an dem Stamme der Diphyiden gruppenweise vereinigten Anhänge sich loslösen und von der Colonie getrennt, eine freie Existenz führen. Eine ganze Reihe vermeintlich selbständiger, unter die Gattungen *Eudoxia* und *Ersaca* vertheilter Arten (die »monogastrischen Diphyiden«) erwiesen sich somit als zu dem Entwicklungszyklus der Diphyiden

¹ Die Siphonophoren. Eine zoologische Untersuchung. 1853. S. 56.

gehörig. Als man späterhin durch HUXLEY,¹ PAGENSTECHER² und CLAUS³ auf sehr einfach gebaute kleine Siphonophoren mit nur einer Schwimmglocke, welche wir mit CLAUS als Monophyiden bezeichnen wollen, aufmerksam wurde und an deren Stamme dieselbe gruppenweise Anordnung der polymorphen Individuen wahrnahm, da lag die Vermuthung nahe, dass auch hier die Gruppen sich lösen möchten. Thatsächlich wies CLAUS in einem interessanten Aufsätze nach, dass die von GEGENBAUR unter dem Namen *Diplophysa* beschriebenen monogastrischen Colonien die freigewordenen geschlechtsreifen Abkömmlinge von *Monophyes* repräsentiren.

Soweit demnach unsere Erfahrungen über den cyklischen Entwicklungsgang der Monophyiden und Diphyiden einerseits und der höchststehenden Siphonophoren, nämlich der Veelliden, andererseits reichen, so war man berechtigt, anzunehmen, dass die Brut der Eudoxien und Diplophysen bez. der von den Veelliden aufgeamnten und sich loslösenden Medusen, nämlich der Chrysomitren, wieder die polymorphe Ammengeneration liefere.

Zu meiner Überraschung belehrte mich jedoch das Studium einer neuen Art von *Monophyes*, dass die cyklische Entwicklung der Siphonophoren noch weitere Complicationen aufweist.

Indem ich nun in Kürze den Bau und die Entwicklung von *Monophyes primordialis*, wie ich diese neue Art benenne, darstelle, so folge ich dem Gange, welchen die Untersuchung nahm.

Unter der reichen pelagischen Fauna Malaga's, welche mir der Fang mit dem Schwebnetze lieferte, fiel mir öfters ein kleines Siphonophorenstöckchen auf, das einem *Diphyes* ausserordentlich ähnlich sah. Allerdings fehlte bei sämtlichen Exemplaren eine zweite untere Schwimmglocke — ein Umstand, der zunächst nicht frappiren konnte, da ja leicht die beiden Schwimmglocken der Diphyiden bei stärkerer Berührung sich lösen. Obwohl ich nun mit der grössten Vorsicht bei dem Fange verfuhr, so gelang es mir doch nie, eine Colonie mit der vermissten zweiten Schwimmglocke aufzufinden. Da es weiterhin nicht möglich war, irgend eine Insertionsstelle für letztere nachzuweisen, so kam ich auf die sich späterhin bestätigende Vermuthung, dass ich es mit einer sehr aberrant gebauten Monophyide zu thun habe. Ich hielt sie anfänglich für neu, überzeugte mich jedoch späterhin, dass zwei treffliche ältere Beobachter, WILL und BUSCH, das

¹ The Oceanic Hydrozoa (Ray-Society), 1859, p. 50 Taf. III, Fig. 4.

² Eine neue Entwicklungsweise bei Siphonophoren, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIX, S. 244.

³ Schriften zoologischen Inhalts. II. Die Gattung *Monophyes* CLAUS und ihr Abkömmling *Diplophysa* GEGENBAUR Taf. IV.

Siphonophorenstöckchen beobachtet und abgebildet hatten. WILL¹ entdeckte es in Triest und hielt es ebenso wie Busch² und die späteren Beobachter für ein *Diphyes*. Er nannte es *Diphyes Kochii*, unter welchem Namen es dann auch von Busch genauer beschrieben wurde mit dem ausdrücklichen Vermerk, dass er in dem Auffinden der zweiten Schwimmglocke nicht glücklicher gewesen sei, als der Entdecker. Da Busch eine offenbar mit *Diphyes Kochii* identische Form auf vermeintliche Differenzen hin als *Muggiæa* beschreibt, so combinire ich die von den ersten Beobachtern gewählten Namen und bezeichne die Siphonophore als *Muggiæa Kochii*.

Was nun den Bau derselben, wie ich späterhin in Neapel genauer zu untersuchen Gelegenheit fand, anbelangt, so gleicht die hohe flaschenförmige Schwimmglocke durchaus einer Diphyidenglocke (Fig. 2). Sie ist mit fünf flügelförmig ausgezogenen Kanten versehen, von denen zwei sich gegen den Glockenrand ansehnlicher entwickeln und einen trichterförmigen Raum begrenzen, in welchen der Stamm mit seinen Anhängen zurückgezogen werden kann. Der aus quergestreiften spindelförmigen Muskelzellen bestehende Schwimmsack kleidet die Subumbrella aus und findet seinen Abschluss am Glockenrande in einem sehr contractilen Velum. An der verbreiterten Seite der Glocke, oberhalb des trichterförmigen Gallertmantels bemerkt man leicht den sogenannten Saftbehälter mit seinem Öltropfen — ein Organ, das die mannichfachsten Deutungen erhielt, ohne dass sie nach meiner Ansicht das Richtige getroffen hätten. Ich halte ihn nämlich für einen hydrostatischen Apparat, bestimmt mittelst des specifisch leichteren Öltropfens dem schweren Stamme mit seinen Anhängen gewissermaassen ein Gegengewicht zu bieten und die Schwimmglocke in annähernd senkrechter Stellung zu erhalten. Von der Basis dieses Saft- oder Ölbehälters entspringen vier (von WILL und Busch übersehene) Gefässe, welche unter der Subumbrellarmuskulatur gelegen sind und neben dem Glockenrande in ein Ringgefäss einmünden. Zwei dieser Gefässe laufen an den Seitenwandungen in die Höhe, um in zierlichem Bogen umzubiegen und gegen den Rand abzusteigen, ein drittes erreicht die Kuppe der Subumbrella und mündet der Ursprungsstelle gegenüber in den Ringcanal ein, indessen das entsprechende vierte Gefäss nur einen ganz kurzen Verbindungsast zwischen letzterem und dem Abgang der genannten Gefässe darstellt. Gefässe und Saftbehälter münden in den contractilen Stamm der ganzen

¹ Horae Tergestinae. 1844. S. 77. Taf. II. Fig. 22.

² Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger wirbellosen Seethiere. 1851. S. 46.

Colonie mit seinen polymorphen Anhangsgruppen ein. Im Allgemeinen ist er nicht von ansehnlicher Länge; mehr als zwölf Individuengruppen habe ich an denselben nicht beobachtet. Letztere nehmen von der Basis des Stammes bis zu dessen distalem Ende an Grösse stetig zu. Ursprünglich bestehen sie aus vier von Entoderm ausgekleideten Knospen, deren grösste sich zu einem Magenschlauche ausbildet, indessen zwei kleinere über ihr gelegene die Anlage der Deckschuppe und der Genitalschwimmglocke repräsentiren; die vierte an der Basis des Magenschlauchs gelegene und frühzeitig sich mehrfach buchtende differenzirt sich zu dem Fangfaden mit den Nesselbattericeen. Ohne auf die Entwicklung dieser Knospen näher einzugehen, so erwähne ich nur, dass die Anlage der Deckschuppe sich abplattet und sichelförmig gekrümmt um den Stamm zu wachsen beginnt. Ihr entodermaler Hohlraum bildet den Saftbehälter und die flügel förmig ausgewachsenen Seitentheile umfassen die Genitalglocke. An den untersten Individuengruppen constatiren wir somit zunächst den beweglichen, seine gelblich-roth gefärbte Mundöffnung oft trichterförmig erweiternden Magenschlauch mit dem ektodermalen Zellwulst an seiner Basis, weiterhin den Fangfaden mit seinen amöboid beweglichen ektodermalen Zellfortsätzen und den an langen Nebenfäden befestigten nierenförmigen Nesselbattericeen von hochgelber Farbe und endlich die Genitalglocke mit ihrem centralen, die Geschlechtsprodukte bildenden Klöppel und den vier in einen Ringcanal einmündenden Gefässen. Rasch wächst die Umbrella der Geschlechtsglocke zu ansehnlicher Grösse heran und beginnt, unterstützt durch ein Velum, Pumpbewegungen auszuführen, bis schliesslich an der Insertionsstelle der Deckschuppe die Gruppe von dem Stamme sich löst, um längere Zeit hindurch eine selbständige Existenz zu führen.

Auch diese geschlechtsreif werdenden monogastrischen Colonien (Fig. 3) sind der Aufmerksamkeit der schon mehrfach erwähnten Forscher, WILL und BUSCH, nicht entgangen, ohne dass sie allerdings die Beziehungen derselben zu der *Muggiaca* erkannt hätten. Als *Ersava pyramidalis* beschreibt nämlich WILL¹ eine Siphonophore, welche offenbar mit der so genau von BUSCH² studirten *Eudoxia Eschscholtzii* identisch ist. Die *Eudoxia Eschscholtzii* nun repräsentirt die Geschlechtsgeneration der *Muggiaca*. Von den am weitesten ausgebildeten Individuengruppen der *Muggiaca* unterscheidet sie sich äusserlich nur durch die Form der Deckschuppe, welche sich ansehnlich verdickt und als letzte Andeutung an ihre flügel förmige Verbreiterung

¹ Horae Terg. S. 81, Taf. II, Fig. 17.

² A. a. O. S. 33, Taf. IV, n. V.

zwei Kanten aufweist, die sich von dem Gipfel gegen die Genitalglocke erstrecken. Letztere hat ihre volle Grösse erreicht, zeigt auf dem Querschnitte vier flügel förmig ausgezogene Kanten von ungleicher Grösse und lässt stets die vier von Busen überschenen Gefässe mit ihrem Ringkanal erkennen. Dass die Eudoxien getrennten Geschlechtes sind und in dem dem Magenstiel einer Meduse entsprechenden Klöppel Samen und Ei produciren, haben wir zuerst durch Busen erfahren. Er machte weiterhin auf die Thatsache aufmerksam, dass neben dieser Schwimmglocke eine zweite entsteht, deren Bedeutung ihm allerdings unklar blieb. Erst LEUCKART¹ und GEGENBAUR² constatirten bei verschiedenen Eudoxien, dass diese zweite Schwimmglocke ein accessorisches Gebilde repräsentirt, bestimmt, die grössere erste nach einiger Zeit zu ersetzen. Ich habe die erste Anlage dieser zweiten Glocke bereits an den noch dem Stamme der *Muggiaca* anhaftenden Gruppen in Form einer kleinen Knospe (Fig. 2. a) wahrgenommen. Von Interesse schien mir nun die Beantwortung der Frage zu sein, ob ein ständiger Nachschub neuer Genital-Schwimmglocken stattfindet und ob weiterhin das Geschlecht der Eudoxien während dieses Wechsels alterirt wird. Ohne die Vorsichtsmaassregeln zu schildern, vermittelt deren es mir gelang, bei gehöriger Durchlüftung und Ernährung, die zarten Colonien einige Tage hindurch am Leben zu erhalten, so erwähne ich, dass neben dieser zweiten accessorischen Knospe wiederum die Anlage einer dritten und neben dieser — wie es mir in einem Falle zu constatiren gelang — die Anlage einer vierten Knospe zur Ausbildung gelangt. Sobald die älteste Glocke ihre Genitalproducte entleert hat, was meist noch während ihres Verbandes mit der *Eudoxia* stattfindet, wird sie durch die rasch heranwachsende Reserveglocke verdrängt und abgestossen, die nun ihrerseits demselben Loos anheimfällt. Stets produciren nun die Reserveglocken dieselben Geschlechtsproducte, wie die erste Glocke: ein Wechsel des Geschlechts findet demnach nicht statt. Da ich die Angaben LEUCKART's über den Wechsel der Ersatzschwimmglocken bei *Eudoxia campanula* bestätigen konnte, da weiterhin bei allen genauer untersuchten Diplophysen und Eudoxien solche Ersatzknospen beobachtet wurden, so können wir allgemein behaupten, dass die Eudoxien ohne Änderung des Geschlechts successive durch einen der Strobilisation analogen Vorgang eine Brut medusen förmiger Geschlechtsthiere erzeugen.

Beobachtet man den mit reifen Eiern erfüllten Genitalklöppel, so nimmt man an denselben eine eigenthümliche Erscheinung wahr.

¹ A. a. O. S. 47.

² Beiträge zur näheren Kenntniss der Schwimmpolypen. 1854. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. V. S. 290.

Sie liegen zwischen Ektoderm und Entoderm, welche letzteres sie fast vollständig überzieht und nur einen kleinen, dem Ektoderm anliegenden Theil der Eioberfläche frei lässt. An dieser Stelle trifft man stets den grossen, peripher gelegenen Kern mit seinem Kernkörperchen. Zwischen Ektoderm und der vom Entoderm nicht überzogenen Eiperipherie sammelt sich etwas Flüssigkeit an, in welcher zwei bis drei Richtungsbläschen wahrgenommen werden. MÜLLER, der zuerst auf dieses Verhältniss aufmerksam machte, hielt diese Einrichtung für einen Mikropylapparat. Ich kann jedoch seiner Auffassung nicht beistimmen, da ich weder in der ektodermalen, bisweilen ausgebuchteten dünnen Ektodermnlamelle eine Öffnung fand, noch auch befruchtete Eier im Genitalklöppel antraf. Was er für eingedrungene Spermatozoen hält, sind offenbar nur die Richtungsbläschen. Der Kern mit dem umgebenden Plasma wird gewöhnlich von dem angrenzenden Ektoplasma überwältigt, so dass er im Grunde einer grubenförmigen Vertiefung gelegen ist. Beobachtet man nun die völlig reifen Eier, so constatirt man, dass nach und nach der Kern sich vorwölbt und die Einsenkung verschwindet, bis er schliesslich, von dem anliegenden Eiplasma umhüllt, als linsenförmige Erhebung über die Eiperipherie hervorragte. Die zarte Ektodermhülle wird hierbei ebenfalls etwas vorgedrängt und gespannt. Nach kurzer Zeit verschwindet rasch die Hervorwölbung und der Kern zieht sich soweit zurück, dass wieder eine grubenförmige Vertiefung entsteht. So werden nun ziemlich regelmässig, etwa zweimal in der Minute, Pumpbewegungen von einem Theile der Eioberfläche ausgeübt, die offenbar den Zweck haben, die dünne Ektodermhülle zu sprengen und dem Ei den Austritt und die Befruchtung zu ermöglichen. Thatsächlich sieht man auch, dass die Eier einzeln und nicht gleichzeitig aus dem Klöppel entleert werden.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen von der Entwicklung der Siphonophoren zu schliessen, so sollte man erwarten, dass aus dem befruchteten Ei der *Eudoxia Eschscholtzii* die *Muggiaca* ihre Entstehung nähme. Ich war daher nicht wenig frappirt, als ich mit letzterer gleichzeitig in dem pelagischen Auftrieb eine zierliche Siphonophore antraf, welche auf den ersten Blick als ein ächtes *Monophyes* sich documentirte und doch Magenschläuche und Nesselbatterieen aufwies, die auch bei der scrupulösesten Prüfung von denjenigen der *Eudoxia Eschscholtzii* nicht zu unterscheiden waren. Was nun zunächst die Organisation dieser kleinsten und unter allen Siphonophoren am einfachsten gebauten Colonie, welche von keinem der früheren Beobachter gesehen wurde, anbelangt, so besteht sie im Wesentlichen aus einer medusenförmigen Schwimmglocke, einem Magenpolypen und einem Fangfaden. (Fig. 1.) Die Glocke ist mützenförmig gestaltet und von seitlich

symmetrischem Bau. Die Kuppe der Umbrella erscheint zipfelartig ausgezogen und abgerundet. Neben der Insertionsstelle der übrigen Anhänge erheben sich zwei Gallertwülste als erste Andeutung einer unvollkommenen Scheide. Vier Gefässe, welche von der Basis des die Umbrella schräg durchziehenden und mit einem Öltropfen ausgestatteten Saftbehälters entspringen, versorgen die Subumbrella, um dann in einen auf dem Velum gelegenen Ringcanal einzumünden. Dass der Magenschlauch und der Fangfaden durchaus mit jenen der *Eudoria Eschscholtzii* übereinstimmen, habe ich bereits hervorgehoben. So einfach wie das eben geschilderte *Monophyes* sind allerdings nur die jüngsten Exemplare gebaut: an etwas älteren lässt sich noch eine weitere Complication beobachten. Magenschlauch mit Fangfaden sind nämlich von der Basis des Saftbehälters abgerückt und communiciren mit letzterem mittelst eines contractilen Abschnittes: der ersten Andeutung eines Stammes. Dagegen treten nun an diesem kleinen Stamme direct neben dem Saftbehälter neue Knospenanlagen auf und zwar zunächst eine nach oben (der Kuppe der Umbrella) gekehrte ansehnliche Knospe und späterhin ihr gegenüber eine Gruppe von vier Knospen. (Fig. 5). Während die zuerst entwickelte Knospe, wie dies bald deutlich hervortritt, die Anlage einer Schwimmglocke repräsentirt, so fällt an der Gruppe von vier Knospen die identische Ausbildung mit jenen Knospengruppen auf, deren wir bereits früherhin an dem Anfangstheile des Stammes von *Muggiaca* zu erwähnen hatten. Thatsächlich können wir uns der Auffassung nicht entschlagen, dass die vier Knospen die Constituenten einer *Eudoria Eschscholtzii*: Magenschlauch, Fangfaden, Deckschuppe und Genitalglocke repräsentiren. Doch wie erklären wir uns nun die räthselhafte Erscheinung, dass von zwei so ganz differenten Formen, wie sie die *Muggiaca* und *Monophyes primordialis* repräsentiren, Knospenanlagen gebildet werden, die in ihrer weiteren Entwicklung durchaus harmoniren und beidemale zu der *Eudoria Eschscholtzii* heranwachsen? Die Lösung aller der sich aufdrängenden Fragen ist eine nicht minder überraschende: aus der am Ursprung des Stammes von *Monophyes primordialis* gelegenen Anlage einer Schwimmglocke geht nämlich die fünfkantige Schwimmglocke der *Muggiaca* hervor. Die *Muggiaca Kochii* repräsentirt demnach nicht eine selbständige Art, sondern sie wird von *Monophyes primordialis* aufgeammt, um sich sodann unter Mitnahme des gesamten Stammes und der späteren Eudoxiengruppen von dem Mutterthier loszulösen und eine freie Existenz zu führen. In Fig. 4 stelle ich ein frei gefischtes Stadium dar, welches klar den Zusammenhang von *Muggiaca* und *Monophyes* demonstrirt. Die Schwimmglocke der ersteren hat bereits die fünf-

kantige Gestalt erlangt und lässt deutlich den charakteristischen Gefässverlauf erkennen. Die Mündung der Glocke ist von derjenigen der *Monophyes*-Glocke abgewendet, so dass beide in entgegengesetztem Sinne lebhaft Pumpbewegungen ausführen. In fast allen später beobachteten Fällen (durch Züchten des *Monophyes* ist es mir sechsmal gelungen die Glocke der *Muggiaea* zur halben Grösse der *Monophyes*-Glocke heranwachsen zu lassen) waren die Glocken in gleichem Sinne angeordnet. Der Stamm ist bereits von ansehnlicher Länge und lässt ausser dem endständigen Magenschlauch mit dem Fangfaden noch die Anlage einer weiteren Eudoxiengruppe erkennen. Beobachtet man nun in einem Uhrsälchen mit reichlichem Wasser die beiden sehr lebhaften Pumpbewegungen ausführenden Glocken, so gelingt es bisweilen sich direct von der Trennung derselben zu überzeugen, insofern meist nach einer heftigen Pumpbewegung von Seiten einer der Glocken der zarte verbindende Stammitheil abreisst und beide nun selbständig sich fortbewegen. So erklärt es sich denn auch, dass man in dem Auftriebe öfters ausser den isolirten Geschlechtsglocken der Eudoxien die aller Anhänge baaren Glocken von *Monophyes* antrifft. Nach ihrer Lostrennung wächst die Glocke der *Muggiaea* rasch heran und erreicht etwa die dreifache Grösse der *Monophyes*-Glocke. Doch nicht nur an der eben geschilderten fast völlig entwickelten Glocke der *Muggiaea* lässt sich der Zusammenhang beider Generationen nachweisen, sondern selbst schon an der unscheinbaren kuglichen Knospe tritt bei genauerer Prüfung der für die ausgebildete Glocke charakteristische Gefässverlauf deutlich hervor. Ein Blick auf Fig. 5 zeigt, wie die Gewebe des Stammes an dem Aufbau der Knospe sich betheiligen, wie das Ektoderm continuirlich in die äussere Knospenwand übergeht (schon früher wurde die Umbrella durch eine ektodermale Einstülpung gebildet), während das Entoderm durch eine Ausbuchtung die Anlage des Saftbehälters und die Gefässlamelle entstehen lässt, in welcher letzterer die Gefässe den für die entwickelte *Muggiaea* typischen Verlauf nehmen.

Die Thatsache, dass neben einer kleinen mützenförmigen Schwimmglocke eine zweite von so gänzlich differenter Gestalt und Grösse geknospt wird mit der Bestimmung, sich von derselben loszulösen und dieselbe Function wie die primäre Glocke auszuüben, dürfte unter den Cölenteraten einzig dastehen. Wir constatiren zwar am Stamme der Siphonophoren die mannigfachsten polymorphen Anhänge, allein stets ist auch die differente Gestalt durch eine differente Leistung bedingt: die medusenförmige Locomotive ist anders gebaut, als die an demselben Stocke geknospte medusenförmige Genitalschwimmglocke. Wie erklärt es sich nun, dass hier zwei mit derselben Leistung, nämlich der Ortsbewegung des Stockes, betraute Glocken so differenten

Habitus annehmen? Ich weiss keine andere Antwort auf diese Frage zu geben, als dass die kleine mützenförmige *Monophyes*-Glocke wohl für die Fortbewegung des einen Magenschlauches mit dem Fangfaden anreicht, dass jedoch mit der Verlängerung des Stammes und der Vermehrung der Individuengruppen die Nothwendigkeit entsteht, durch eine grössere und schlanke, das Wasser leicht durchschneidende Glocke den Widerstand zu paralyisiren, welchen der lang ausgezogene und nachschleifende Stamm mit den Anhängen einer raschen Ortsbewegung entgegensetzt. Dass die diphyidenähnliche Glocke der *Muggiaca* einer solchen Anforderung ausgezeichnet entspricht, wird Jeder erfahren, der das pfeilschnell durch das Wasser schiessende Stöckchen herauszufangen versucht.

Wenn ich nun auch glaube, es als feststehendes Factum nachgewiesen zu haben, dass der cyklische Entwicklungsgang dieser niedrigst stehenden Siphonophoren aus drei Generationen sich zusammensetzt, so verlangt doch eine wissenschaftliche Methode den Nachweis, dass aus den Eiern der von *Muggiaca* geknospten Eudoxien die *Monophyes primordialis* ihre Entstehung nimmt. Obwohl sich der Untersuchung mehrere Schwierigkeiten in den Weg stellen, bedingt durch die Kleinheit und Durchsichtigkeit der winzigen Eier und weiterhin durch den Umstand, dass nur sehr selten gleichzeitig männliche Eudoxien mit vollständig reifen, stecknadelförmigen Spermatozoen und weibliche Schwimglocken gefunden werden, welche an den charakteristischen Pumpbewegungen des den Eikern umgebenden Plasma's als mit befruchtungsfähigen Eiern erfüllt sich documentiren, so ist es mir doch nach mehreren fehlgeschlagenen Versuchen schliesslich gelungen, eine künstliche Befruchtung herbeizuführen und den Nachweis zu liefern, dass aus den Eiern der *Eudoxia* ein flimmernder Embryo entsteht, welcher zu der *Monophyes* heranwächst. Sieben reife Eier, welche in dem Klöppel einer Genitalglocke enthalten waren und von denen eines gerade aus der gesprengten Ektodermhülle auszutreten begann, versetzte ich am 23. September in ein Gefäss, das von reifen, einem männlichen Klöppel entnommenen Spermatozoen wimmelte. Da es mir an dem spärlichen Materiale wesentlich darauf ankam, die späteren Entwicklungsstadien zu züchten, so unterliess ich es, die ersten Furchungserscheinungen zu beobachten. Sie müssen in der warmen Jahreszeit einen rapiden Verlauf nehmen, denn am nächsten Tage fand ich zu meiner Freude bereits sieben freischwimmende Embryonen vor. Der jüngste repräsentirte eine kugelförmige Planula mit dünnen flimmernden Ektodermzellen und grossen polyedrisch abgeplatteten, den gesammten Innenraum erfüllenden Entodermzellen. Er beginnt rasch eine ovale Gestalt anzunehmen und differenzirt an dem einen

Pole gelbrothes Pigment. Letzterer repräsentirt den späteren Mundpol, oder genauer gesagt diejenige Stelle, an welcher die Mundöffnung des Magenpolypen zum Durchbruch gelangt. Bei der rotirenden Ortsbewegung ist er stets nach hinten gekehrt. Seitlich von dem pigmentfreien, bei der Fortbewegung vorausseilenden Pole entsteht eine Ektodermeinstülpung: die Anlage der Subumbrella der Schwimmglocke. Unterhalb derselben wulstet sich die Körperwandung in Form einer Knospe hervor, aus der unter mehrfach wiederholten Buchtungen der Fangfaden seine Entstehung nimmt. Das Entoderm sondert sich inzwischen, wie dies HAECKEL und METSCHNIKOFF bereits erkannten, in eine centrale Zellmasse mit deutlich nachweisbaren Kernen und in eine kleinzellige dem Ektoderm anliegende Schichte. Letztere repräsentirt das definitive Entoderm, während erstere allmählich der Resorption anheimfällt. Die Schwimmglockenanlage vergrössert sich ansehnlich: die Gefässlamelle mit ihrer seitlichen, den späteren Saftbehälter darstellenden Ausbuchtung tritt deutlich hervor und der Embryo erlangt die in Fig. 6 gezeichnete Form. Am dritten Tage (Fig. 7) ist die Identität mit *Monophyes* unverkennbar. Die Schwimmglocke ist mützenförmig gestaltet, lässt in ihrer Gefässlamelle die Höhlungen der vier Radiargefässe mit dem Ringcanal deutlich erkennen und beginnt bereits, obwohl sie noch von zarten Flimmereilien bedeckt wird, Pumpbewegungen auszuführen. Seitlich hängt ihr ein grosser hauptsächlich aus den saftreichen Entodermzellen bestehender Wulst an, der continuirlich in den noch geschlossenen Magenschlauch übergeht. Letzterer ist intensiv roth gefärbt und weist einen von Saftzellen freien centralen Hohlraum auf. An seiner Basis wölben sich die zahlreichen pilzförmigen Knospen der Fangfadenanlage hervor. Indem nun die Saftzellen resorbirt werden, der Fangfaden mit seinen Nesselbatterien sich verlängert und schliesslich die Mundöffnung des Magenschlauchs zum Durchbruch gelangt, so nimmt am Ende des dritten Tages die Larve eine Gestalt an, welche durchaus mit den jüngsten frei gefischten Stadien von *Monophyes* übereinstimmt.

Nachdem somit der Beweis erbracht ist, dass das befruchtete Ei der *Eudoxia Eschscholtzii* zu *Monophyes primordialis* sich entwickelt, so haben wir also in dem Entwicklungsgange der letzteren folgende Stadien zu verzeichnen:

1. Die Planula.
2. Der Embryo mit den Knospenanlagen für Schwimmglocke und Fangfaden.
3. *Monophyes primordialis*.
4. *Muggiaca Kochii*.
5. *Eudoxia Eschscholtzii*.

II. Die Verwandtschaftsbeziehungen der Siphonophoren.

Mit dem Nachweis, dass in den Entwicklungsgang der Monophyiden drei Generationen eingreifen, werden mehrere Fragen angeregt, welche zum Theil einer weiteren Untersuchung als Richtschnur dienen mögen, zum Theil bereits jetzt beantwortet werden können. Vor Allem wäre zu erörtern, ob — wie es mir sehr wahrscheinlich dünkt — auch die übrigen *Monophyes*-Arten eine dritte Generation aufweisen. In seinen »Oceanic Hydrozoa« bildet Huxley mehrere *Diphyes*-Arten ab (Taf. I, Fig. 3. und 4. *Diphyes mitra* und *D. Chamissoensis*), bei denen eine zweite Schwimmglocke nicht beobachtet wurde. Möglicherweise repräsentiren sie Monophyiden vom Bau der *Muggiava*. Doch nicht nur für die Monophyiden, sondern auch für die gesammten Calycophoriden dürfte aus Gründen, die ich später noch andeuten werde, der Nachweis einer eventuell vorkommenden dritten Generation zu erbringen sein. Eine weitere Frage, die wir jetzt schon in bejahendem Sinne beantworten können, würde diejenige sein, ob die *Monophyes primordialis* mit ihrem complicirten Wechsel heteromorpher Generationen wirklich die einfachste Siphonophore repräsentirt oder ob sie nicht eher als eine rückgebildete Form zu betrachten sei. Wenn ich mich gegen letztere Auffassung entscheide, so beziehe ich mich nicht nur auf ihre einfache Organisation, welche in den einfachen histologischen Verhältnissen sich widerspiegelt, sondern auch auf ihre Embryonalentwicklung. Wäre sie eine rückgebildete Siphonophore, so könnten wir erwarten, dass analog den Larven der Physophoriden larvale Organe aufträten, welche abgeworfen oder durch definitive Gebilde ersetzt würden. Ganz im Gegentheil lässt uns die Embryonalentwicklung der *Monophyes primordialis* einen so einfachen Verlauf erkennen, wie ihn die übrigen Siphonophoren nicht mehr aufweisen. Wenige Tage genügen, um das befruchtete Ei direct in das ausgebildete Thier überzuführen. Endlich spricht für ihre primitive Organisation der Umstand, dass die gesammten Calycophoriden in ihrer Entwicklung ein Stadium durchlaufen, welches bis in das Detail den Bau von *Monophyes primordialis* recapitulirt. *Monophyes primordialis* ist die Stammform der Siphonophoren. Soweit wir bis jetzt die Embryonalentwicklung der Calycophoriden kennen, so nimmt sie einen Verlauf, welcher mit derjenigen von *Monophyes primordialis* fast identisch ist. Überall wird am Keim zunächst die Knospe für eine Schwimmglocke und dann eine für den Fangfaden angelegt. Es bildet sich eine Larve, welche dem *Monophyes* unter Umständen zum Verwechseln ähnlich sieht. Selbst Äusserlichkeiten — so die nützenförmige Gestalt — werden so getreu recapitulirt, dass man geradezu

die Abbildung, welche z. B. METSCHNIKOFF von der Larve der *Epibulia* (*Galeolaria*) *aurantiaca* giebt (Zeitschrift f. wissensch. Zool. Bd. XXIV. Taf. VII. Fig. 14) für die Darstellung unseres *Monophyes* halten könnte.

Fassen wir nun das eben erwähnte Stadium von *Epibulia* genauer in das Auge, so fällt an demselben noch eine weitere Complication auf, welche das Interesse in Anspruch nimmt. Wie nämlich an der Basis des Stammes von *Monophyes* die Glocke der *Muggiaca* angelegt wird, so findet sich auch genau an derselben Stelle bei der *Epibulia*-Larve die Knospe für eine zweite Schwimmglocke. Ist dieselbe nun bestimmt, nach ihrer Reife von der ersten Glocke sich abzulösen. (was, nach der opponirten Stellung der Schwimmglockenmündungen zu schliessen, nicht unwahrscheinlich erscheint) oder repräsentirt sie die Anlage der zweiten Diphyidenglocke? Mit einem Worte: besitzen die Diphyiden ebenfalls drei Generationen, oder repräsentiren sie höher entwickelte Monophyiden, bei denen zwei frei werdende Generationen in eine zusammengezogen sind? Die spätere Untersuchung muss hierüber Auskunft geben: immerhin ist es schon als ein Gewinn zu bezeichnen, wenn wir Zeit und Ort, wo eine dritte Generation auftreten könnte, genau anzugeben wissen.

Aus den bisherigen Erörterungen dürfte zur Genüge hervorgegangen sein, dass die Monophyiden zu den Calycophoriden die nächsten verwandtschaftlichen Beziehungen erkennen lassen. Wir können sie geradezu als die niedrigst stehenden Calycophoriden betrachten und dürften diese Ordnung am besten in drei Familien: in die Monophyiden mit einer Schwimmglocke, die Diphyiden mit zwei und die Polyphyiden mit mehr als zwei Schwimmglocken eintheilen. Jene Familie, für welche ich die Benennung Polyphyiden vorschlage, zeigt nun mehrere Eigenthümlichkeiten, als deren bemerkenswertheste hervorzuheben ist, dass die Individuen zwar gruppenweise an dem Stamme vertheilt sind, allein nicht mehr in Gestalt von Eudoxien frei werden. Männliche und weibliche Schwimmglocken besitzen eine auffällig kleine Umbrella und bringen die Geschlechtsproducte in dem grossen Klöppel zur vollen Reife, ohne von dem Stamme als Medusen sich loszulösen. Während bei den Monophyiden und Diphyiden die cyklische Entwicklung sich auf zwei resp. drei Generationen vertheilt, so sind dieselben hier in eine zusammengezogen.

Wie erklärt es sich nun, dass eine directe Entwicklung bei den Polyphyiden und Physophoriden eingreift, um dann wiederum bei den höchst organisirten Siphonophoren, nämlich den Velelliden, einem Generationswechsel Platz zu machen? Um diese Frage beantworten zu können, müssen wir etwas weiter ausholen. Wie ich oben andeutete, so besitzen die Calycophoriden einen hydrostatischen Apparat

in Gestalt des sogenannten Saftbehälters mit seinem Öltropfen. An Stelle des specifisch leichten Öles wird nun bei allen übrigen Siphonophoren ein compréssibles Medium, ein Gasgemenge, an dem oberen Ende des Stammes ausgeschieden. Es tritt bei ihnen ein neues Organ, der Luftsack, auf, welches, ursprünglich von geringer Grösse, immer ansehnlichere Dimensionen annimmt und schliesslich bei den Rhizophysen, Physalien und Velellen nicht nur auf die Physiognomie, sondern auch auf die gesammte Organisation bedingend einwirkt. Was die Entwicklung des Luftsackes anbelangt, so kann ich die Angaben METSCHNIKOFF's nach Untersuchungen an den Embryonen von *Halitemma pictum* (= *H. Tergestinum* CLAUS) bestätigen. An dem bei der Ortsbewegung vorausseilenden Pole der Planula bemerkt man eine solide Verdickung des Ektodermes, die schliesslich von ihrem Mutterboden sich abschnürt und von dem kleinzelligen Entoderm umgeben, etwas in die Tiefe rückt. Durch Auseinanderweichen der abgeschnürten Ektodermzellen entsteht ein mit granulirter Flüssigkeit erfüllter und rasch sich erweiternder Hohlraum. Die Ektodermzellen scheiden mit Ausnahme der dem hinteren Pol der Planula zugekehrten Partie eine zarte Chitinlamelle nach dem Innenraum der Blase ab und beginnen gleichzeitig ein Gasgemenge zu secerniren, welches oberhalb der Flüssigkeit sich ansammelt. Der vollkommen geschlossene Luftsack nimmt frühzeitig flaschenförmige Gestalt an und communicirt bei den ächten Physophoriden nie mit der Aussenwelt. Bei seiner relativ unansehnlichen Entwicklung spielt er, soweit eine Ortsbewegung, d. h. ein Sinken und Aufsteigen in Betracht kommt, eine nur untergeordnete Rolle. Dagegen wird diese in wirksamer Weise, ebenso wie bei den Polyphyiden, durch eine grosse Zahl von Schwimmglocken bewerkstelligt bez. bei der einzigen, der letzteren entbehrenden Physophoride, nämlich der *Athorybia*, durch medusenartige Schwimmbewegungen von Deckstücken.

Darf es uns nun befremdlich erscheinen, dass hier, wo für die Verbreitung der Art vermittelt zahlreicher, energisch wirkender Schwimmglocken Vorsorge getroffen ist, die Geschlechtsthiere selbst unbeweglich am Stamme befestigt bleiben? Dass für die Monophyiden und Diphyiden bei ihrer wenig ausgiebigen Locomotion vermittelt einer oder zweier Schwimmglocken das Beweglichmachen der Geschlechtsthiere ein wirksames Instrument für die Verbreitung der Art abgibt, liegt auf der Hand. Bei den Polyphyiden lassen männliche und weibliche Individuen noch eine medusenförmige Ausbildung erkennen, allein die Umbrella erscheint reducirt um dann bei den mit noch zahlreicheren Schwimmglocken ausgestatteten Physophoriden lediglich eine mantelartige Umhüllung des einzigen Eies darzustellen.

Ist nun unsere Auffassung richtig, dass das Loslösen der Geschlechtsindividuen als Compensation für eine nicht ausreichende Ortsbewegung und die hieraus resultirende mangelhafte Verbreitung der Art auftritt, so haben wir zum Schlusse noch zu untersuchen, wie die übrigen, eine active Locomotion meist völlig aufgebenden Siphonophoren, ihre Fortpflanzung bewerkstelligen. Mit den Physophoriden vereinigte man vielfach die Rhizophysiden und Physalien. Von den ersteren unterscheiden sie sich jedoch in so vielfacher Hinsicht, dass ich vorschlage, beide als eine eigene Ordnung der »Pneumatophoriden« den Calycophoriden und Physophoriden an die Seite zu setzen. Vor Allem nimmt ihr Luftsack eine imponirende Grösse an und communicirt durch eine Öffnung mit der Aussenwelt. Locomotionsorgane in Form von Schwimglocken oder beweglichen Deckstöcken fehlen und die für die Polypen charakteristischen »Leberstreifen« sind in zahlreiche isolirte Zöttchen aufgelöst. Während die *Rhizophysa* durch Compression der Blase auf- und abzustiegen vermag, so treibt dagegen die erwachsene *Physalia* mit ihrer gewaltigen, gewissermaassen den ganzen Stamm ausfüllenden Blase an der Oberfläche des Meeres als Spiel von Wind und Wellen umher.

Über ihren »Geschlechtsverhältnissen« schwebt immer noch ein gewisses Dunkel und wenn ich es auch noch nicht vollkommen zu lichten vermag, so glaube ich doch der Lösung um einen Schritt näher gekommen zu sein. Bekanntlich sprach HUXLEY die Vermuthung aus, es möchten bei *Physalia* die neben zahlreichen männlichen medusoiden Gemmen sitzenden medusenartigen Knospen zu weiblichen Geschlechtsthieren sich entwickeln und von der Colonie sich ablösen. Ich zweifelte lange an der Richtigkeit von HUXLEY's Vermuthung, muss ihm jedoch jetzt nach Untersuchung ganz reifer Geschlechtsrauben, welche ich Freund v. PETERSEN verdanke, durchaus beistimmen. Sie entstammen einer grossen *Physalia*, die nach den Frühjahrsstürmen von 1879 im Golfe von Neapel erschien. Auf den ersten Blick nimmt man an ihnen eine ansehnliche Zahl von Medusen wahr, die durch ihre Grösse imponiren. Vermittelst langer, von einem Canal durchzogener Stiele sitzen sie zwischen den mit fast reifen Spermatozoen erfüllten Gemmen und den für *Physalia* charakteristischen Geschlechtstastern fest. Bei genauerer Untersuchung lässt sich in dem Gallertschirm leicht eine ansehnliche, von einem Velum umsäumte Öffnung erkennen, welche in die Schirmhöhle hereinführt. Letztere ist von Ektodermzellen ausgekleidet, welche an jugendlichen Exemplaren zu Wülsten angeordnet vorspringen, an älteren jedoch sich eben ausbreiten und an ihrer Basis zahlreiche circular verlaufende glatte Muskelfasern differenziren. Die Gefässlamelle umgiebt die Epithelmuskulatur der Subumbrella und

lässt im Querschnitt das Lumen von vier Gefässen erkennen, welche unterhalb des Velums in einen Ringcanal einmünden. Einen ekto-dermalen Faserstrang, der an der Basis des Velums verläuft, bin ich geneigt, als Nervenring zu deuten. Dagegen lassen sich weder Tentakelwülste, noch Randkörper, noch endlich Geschlechtsorgane nachweisen. Ein Magenstiel, in dessen Wandung vermuthlich die Geschlechtsorgane ihre Entstehung nehmen werden, ist durch eine kleine Erhebung im Grunde der Schirmhöhle angedeutet.

Ziehen wir nun die anschauliche Grösse dieser Medusen (sie messen in der Breite 2^{mm}, in der Länge mit dem Stiel 5—6^{mm}) und ihre auf ein freies, selbständiges Leben hindeutende Organisation in Betracht, so dürfte es kaum einem Zweifel unterliegen, dass nach der Entwicklung einer Mundöffnung und der Tentakelwülste sie sich abtrennen und zu weiblichen Anthomedusen heranwachsen. Durch Beweglichmachen der weiblichen Geschlechtsthierc wird also wiederum bei den auf eine passive Locomotion angewiesenen Physalien die Verbreitung der Art gesichert. Dass jedoch wirklich die Medusen sich abschnüren, dafür spricht noch folgende Wahrnehmung. Bei Untersuchung der Geschlechtstrauben findet man hin und wieder 3^{mm} lange Gallertstiele vor, die von einem Gefäss durchzogen werden. Sie gleichen durchaus dem basalen stielförmig ausgezogenen Abschnitt der Medusenknospen und lassen sich leicht von den Geschlechtstastern unterscheiden. Thatsächlich belehrt eine genaue Untersuchung, dass die Medusen sich nicht in ihrer ganzen Länge loslösen, sondern dass ihre untere stielförmig ausgezogene Hälfte an der Genitaltraube sitzen bleibt. Bedenkt man, dass die Physalien stets in Schwärmen zusammenleben und dass bei der Massenproduction von Spermatozoen leicht ein Contact derselben mit den von den Medusen erzeugten Eiern möglich ist, so kann es nicht befremdlich erscheinen, wenn lediglich die weiblichen Individuen eine freie Existenz führen.

Doch was ich hier von den Geschlechtsverhältnissen der *Physalia* mittheilte, das können wir mit grösster Wahrscheinlichkeit auch auf diejenigen der *Rhizophysa jiliformis* übertragen. Bisher wurden als Geschlechtsorgane der letzteren kleine, isolirt am Stamme entspringende Träubchen von maulbeerartigem Aussehen beschrieben, ohne dass es jedoch gelungen wäre, Geschlechtsproducte in ihnen wahrzunehmen. Es war mir daher von grossem Interesse, als ich an einem im October erschienenen Exemplar von *Rhizophysa* den Nachweis liefern konnte, dass diese maulbeerförmigen Anhänge sich zu Geschlechtstrauben entwickeln, welche mit denen einer jungen *Physalia* fast verwechselt werden könnten. Jeder der buckelförmigen Wulste an den Träubchen beginnt sich nämlich lang oval auszuziehen, erscheint an

seiner Basis stiel förmig verjüngt und lässt ungefähr in seiner Mitte die Anlage einer Medusenknospe erkennen. Wie noch ältere Geschlechtsträubchen zeigen, so entstehen im Umkreis der die Gestalt einer Meduse deutlicher zur Schau tragenden Knospe etwa sechs bis acht aus Ekto- und Entoderm gebildete Auswüchse, indessen das distale Ende des gesamten Seitenastes in einen Geschlechtstaster sich auszieht. Die ältesten (am untersten Ende des Stammes sitzenden) Genitaltrauben bestehen demnach aus einem mit Muskelfasern reichlich ausgestatteten und sehr contractilen Stiele, dessen Hohlraum mit demjenigen des Stammes communicirt und sich andererseits in etwa zwölf Seitenäste erstreckt. Jeder dieser Seitenäste gleicht mit seinen Anhängen so völlig den entsprechenden der *Physalia*, dass ich nicht anstehe, die Medusenknospe für die Erzeugerin der Eier, die buckelförmigen Knospen für junge Samenkapseln zu halten. Die Beobachtung von noch weiter entwickelten Genitalanlagen würde dann schliesslich darüber Aufschluss geben, ob — wie es mir sehr wahrscheinlich dünkt — auch bei *Rhizophysa* die weiblichen Individuen in Form von Medusen frei werden.

Jedenfalls glaube ich nachgewiesen zu haben, dass *Rhizophysa* und *Physalia* nahe verwandtschaftliche Beziehungen erkennen lassen, welche uns berechtigen, sie zu der Ordnung der »Pneumatophoriden« zu erheben. Was speciell nun für die Frage nach dem Ursprung des Generationswechsels bei den Siphonophoren von Interesse erscheint, das ist der Umstand, dass mit dem Aufgeben einer activen Locomotion (denn kaum dürfte das Auf- und Absteigen der *Rhizophysa* für eine Verbreitung der Art in horizontaler Richtung in Betracht kommen) wieder die Nothwendigkeit resultirt, wenigstens die weiblichen Geschlechtsthier in Form von Anthomedusen beweglich zu machen. Werfen wir nun schliesslich noch einen Blick auf die höchststehenden Siphonophoren, nämlich die Velelliden, so erscheinen sie an eine passive Ortsbewegung auf der Oberfläche des Meeres so vollkommen angepasst, dass sie nicht einmal mehr ihren gekammerten Luftsack zu comprimiren vermögen. Begreiflich, dass bei der Unmöglichkeit, irgend eine active Locomotion auszuüben, männliche wie weibliche Geschlechtsthier in Form kleiner Medusen, nämlich der *Chrysomitren*, frei werden.

Um nun zum Schlusse unser Urtheil über die cyklischen Entwicklungsvorgänge der Siphonophoren kurz zu resümiren, so stehe ich nicht an zu behaupten, dass dieselben eine enge Beziehung zu der Ortsbewegung erkennen lassen. Wo zahlreiche, energisch wirkende Schwimmglocken, wie bei den Polyphyiden (*Hippopodius*) und Physophoriden auftreten, da bleiben die Geschlechtsthier sessil und werden oft zu medusoiden Gemmen rückgebildet. Wo nur eine (Mono-

phyiden) oder zwei (Diphyiden) Schwimmglocken eine wenig ausgiebige Locomotion bewerkstelligen, da wird für die Verbreitung der Art durch den merkwürdigen Process der Eudoxienbildung Sorge getragen. Ja es kann vorkommen, wie ich es von *Monophyes primordialis* nachwies, dass die erste Schwimmglocke durch eine heteromorph gebildete zweite ersetzt wird, welche besser geeignet ist, den lang nachschleifenden Stamm mit den Eudoxiengruppen fortzubewegen. Bei der primitiven Organisation dieses *Monophyes* erscheint dann die Lebensgeschichte der Art über drei auseinander hervorgehende Generationen vertheilt. Fehlen endlich, wie bei den höchst organisirten Siphonophoren, den Pneumatophoriden und Discoiden, die Locomotiven und erfolgt die Ortsbewegung auf passive Weise, so wird die Verbreitung der Art durch Beweglichmachen der Geschlechtsthierie ermöglicht. Ein Generationswechsel ist es, welcher als Glied des Polymorphismus in den Entwicklungsgang der Siphonophoren eingreift und zwar bei den höchststehenden Vertretern derart, dass an einer polymorphen Ammengeneration entweder nur weibliche (Pneumatophoriden) oder männliche und weibliche (Discoiden) Anthomedusen geknospt werden, die erst nach ihrer Lostrennung zur Geschlechtsreife gelangen.

Tafelerklärung.

Die cyklische Entwicklung von *Monophyes primordialis*.

Allgemein gültige Bezeichnungen:

sch. Schwimmglocke, *g.sch.* Genitalschwimmglocke, *v.* Vellum, *s.* Saftbehälter, *m.* Magenschlauch, *f.* Fangfäden, *st.* Stamm, *d.* Deckschuppe, *ek.* Ektoderm, *en.* Entoderm.

Fig. 1. Erste Generation: *Monophyes primordialis* Ch. Vergr. $\frac{60}{1}$. *x.* Knospe der *Muggiaca*-Glocke, *fl.* Flügelartige Gallertwülste.

Fig. 2. Zweite Generation: *Muggiaca Kochii*. WILL und BUSCH. Nach 60facher Vergr. gezeichnet. *K.* Kanten der Glocke. An der letzten Individuengruppe ist die Anlage der Reservegenitalglocke (*x*) bereits sichtbar.

Fig. 3. Dritte Generation: *Eudoxia Eschscholtzii*. BUSCH. ♀. Nach 60facher Vergr. gezeichnet. Die grosse Genitalschwimmglocke (*g. sch.*₁) hat am vorhergehenden Tage die Eier aus dem Genitalklöppel entleert. Die zweite Genitalschwimmglocke (*g. sch.*₂) hat sich aus einer einfachen Knospe binnen achtzehn Stunden zu einer bereits die Eikeime bergenden Schwimmglocke entwickelt und neben ihr tritt die Knospenanlage der dritten Genitalschwimmglocke (*g. sch.*₃) auf.



Clun, Entwicklung der Siphonophoren

