

II.

# Die Gattung Monophyes Cls.

und ihr Abkömmling

## Diplophysa Gbr.

Mit Tafel IV.



Seitdem durch R. Leuckart's<sup>1)</sup> Untersuchungen nachgewiesen worden ist, dass die Eudoxien nicht, wie man bis dahin glaubte, selbstständige Formen, sondern nur losgelöste zur Geschlechtsreife sich entwickelnde Individuengruppen der Diphyiden sind, ist auch für die durch Gegenbaur<sup>2)</sup> näher beschriebene Diplophysa ein ähnliches Verhältniss in hohem Grade wahrscheinlich geworden. Indessen hat man bislang noch nicht festzustellen vermocht, von welcher Diphyidengattung die Diplophysen als Abkömmlinge herzuleiten sind.

Wahrscheinlich waren unsere kleinen,  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Mm. langen, durchsichtigen, wie Doppel-Bläschen aussehenden Siphonophoren schon Will's<sup>3)</sup> bekannt, dessen *Ersaea truncata* eine so grosse Aehnlichkeit mit den Diplophysen zeigt, dass wir sie trotz der mehrfach abweichenden Darstellung Will's für nichts Anderes als für eine Diplophysa halten.

Erst Gegenbaur gab eine genaue und zutreffende Beschreibung, der wir nur wenig Neues hinzuzufügen haben. Nach ihm besteht die Diplophysa aus einem halbkugeligen Deckstück mit nur wenig vertiefter Basis, in welche das glockenförmige Schwimmstück oder, wie ich dasselbe bezeichnen möchte, die Genital-Schwimmglocke sich einfügt. Was die Vertiefung der Basis anbetrifft, so sind die Conturen derselben keineswegs, wie man nach Gegenbaur's Darstellung und Abbildung vermuthen sollte, kreisförmig, vielmehr an einer Stelle tief eingezogen. (Fig. 1.) Man wird erinnert an die Deckstücke der Diphyiden, welche als tutenförmig um den Stamm gewickelte Blättchen erscheinen. Auch die scheinbar glockenförmigen Deckschuppen der Diphyes campanulifera Quoy und Gaim. werden von Gegenbaur auf trichterförmig zusammengerollte zarte Lamellen zurückgeführt, und ebenso bleibt der Typus jener Bildung an dem Deckstücke der Diplophysa nachweisbar, wenn auch der Trichterraum ausserordentlich flach und die Substanz der Lamelle mächtig verdickt erscheint.

Form und relative Grösse des Deckstückes sind äusserst variabel. Wir beobachten halbkugelige bis beinahe kugelige Gestalten (Fig. 4), in anderen Fällen verengert sich das Deckstück nach dem obern Pole zu beträchtlich und erhält beinahe die Form eines Hutes. (Fig. 2.) Ebenso schwanken die Grössenverhältnisse des Deckstückes und der Geschlechts-Schwimmglocke noch über die bereits von Gegenbaur bemerkten Grenzen hinaus, wie die beigegebenen Abbildungen darthun, doch mag schon hier bemerkt sein, dass die extrem gestalteten Diplophysen mit kleinem Deckstücke und sehr umfangreicher Special-Schwimmglocke einer besonderen Art zugehören, welche auch in der Form der Polypen und Nesselkapseln Abweichungen zeigt. (Fig. 5 und 6.) Auch die Genital-Schwimmglocke bietet in ihrer Gestaltung einigen Wechsel, je nachdem ihre Achse kürzer oder länger, und demgemäss ihr Schwimmsack flacher oder tiefer erscheint. Die letztere Form findet sich vielleicht regelmässig bei der zweiten Diplophysenart mit relativ kleinem Deckstück vor. Kanten und vorspringende Erhebungen, wie sie bei den Eudoxien vorkommen, werden sowohl an der Oberfläche des Deckstückes als an der Genital-Schwimmglocke durchaus vermisst. Die Verschiedenheit des Geschlechtes hat ausschliesslich auf die Gestalt des centralen Klöpfels einen bestimmenden Einfluss. Im weiblichen Geschlecht ist derselbe mehr oder minder kuglig (Fig. 2 und 5), und umschliesst eine grössere oder geringe Zahl, häufig sechs Eier<sup>4)</sup> innerhalb seiner aus Zellen gebildeten Wandung. Nach einem Centralgefäss habe ich vergebens gesucht. Bei der männlichen Diplophyse ist der Klöpfel ein langgestreckter Schlauch, der bis zu der Oeffnung des Schwimmsackes reicht, zuweilen sogar aus demselben merklich hervorragt. (Fig. 6.) In der Achse des Deckstücks liegt der Saftbehälter mit seinen grossblasigen Zellen seiner Wandung (Entoderm), die sich nach dem Ursprung des Polypenstamms oder Stiels hin stark verdünnt. Auch

<sup>1)</sup> R. Leuckart, Die Siphonophoren. Eine zoologische Untersuchung. Giessen 1853.

<sup>2)</sup> C. Gegenbaur, Beiträge zur nähern Kenntniss der Schwimmpolypen. Leipzig, W. Engelmann 1854.

<sup>3)</sup> Will, *Horae Tergestinae*. Leipzig 1844.

<sup>4)</sup> Nach einer unter sehr starker Vergrösserung ausgeführten Zeichnung, von der ich leider nicht sagen kann, ob sich dieselbe auf eine weibliche Diplophyse oder Eudoxie bezieht, werden diese einzelnen Eier je von einer Epithelialzellenschicht umlagert, welche in die Zellenlage der Wandung übergeht.

die Form dieses Theils variirt ausserordentlich. Seltener erscheint derselbe kurz und verbreitert, fast sackförmig, in der Regel dagegen langgestreckt (Fig. 3 S) und nach dem obern blindgeschlossenen Ende, das zuweilen eine kleine Oelkugel einschliesst (Fig. 2 und 5), verbreitert. Die centrale Höhle des Saftbehälters führt in den Stiel des Polypen oder, wenn wir wollen, in den Stamm der monogastrischen Siphonophore, entsendet aber zugleich das Centralgefäss der Genital-Schwimmglocke. Dicht an der Basis des Stiels, also im Centrum der Convexität des Deckstückes findet sich (Fig. 2 und 3 g') eine in verschiedenem Grade der Ausbildung begriffene Knospe zum Ersatz der Genital-Schwimmglocke. Man überzeugt sich auch hier, wie an den weiblichen Genitalknospen der grösseren Siphonophoren, dass es das Ectoderm ist, welches durch Einwachsung den Knospenkern erzeugt; während die ursprünglich einfache Centralhöhle durch vier fortschreitend sich verlängernde Ausstülpungen die vier Radiärcanäle bildet, an deren Ende schliesslich zu einem Ringcanale sich vereinigende Querfortsätze hervorwachsen.

In einem Falle gelang es mir, bei einer weiblichen *Diplophysa* nachzuweisen, dass sich die grosse Ersatzknospe wiederum zu einer weiblichen Medusoide differencirte. Da man zuweilen recht lebenskräftige Diplophysen mit auffallend grosser Ersatzknospe, jedoch ohne Genital-Schwimmstück findet, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass nach Lostrennung der geschlechtsreifen umherschwimmenden mundlosen Meduse die Ersatzknospe wirklich zur vollen morphologischen und physiologischen Entwicklung gelangt und dann mit der primären Glocke gleiche Geschlechtsstoffe erzeugt. Solche durch den Ausfall der Genital-Schwimmglocke verstümmelten, wahrscheinlich aber sich regenerirenden Formen gleichen mit Rücksicht auf die Gestaltung der Anhänge sehr jugendlichen Physophoridenlarven, von denen sie jedoch sofort durch den Mangel des Luftbehälters und der Dotterreste unterschieden werden.

Der Stiel des Polypen, der in der einen Gruppe von Diplophysen recht langgestreckt, in der andern dagegen, welche sich durch die relative Grösse der Genital-Schwimmglocke charakterisirt, auffallend kurz ist, zeigt eine Eigenschaft seiner Ectodermzellen, die auch an den mit Nesselknöpfen endigenden Fangfäden in gleich hohem Grade hervortritt, eine sehr ausgebildete amöboide Bewegung. Man glaubt an Stelle des Ectoderms ungeformte contractile Substanz zu beobachten, so wechselnd erscheinen die gröberen und feinen pseudopodienähnlichen Ausläufer, welche von den nicht mehr abzugrenzenden Ectodermzellen ausgesandt werden. Wir werden nachher auf dieses Verhalten zurückkommen. Der Polyp, in welchem sich der Stamm direct fortsetzt, besteht aus den bekannten drei Abschnitten, für welche eine bestimmte Gestaltung der beiden Zellenlagen charakteristisch ist. Das Basalstück erscheint in Folge der mächtigen Verdickung seines Ectoderms bulbös aufgetrieben, wimpert auf der Oberfläche und enthält eine grosse Zahl kleiner Nesselkapseln. Aus ihm entspringt unmittelbar der Fangfaden mit seinen Knospengruppen, die sich zu kurzen seitlichen Nebenfäden mit je einem Nesselknopfe differenciren. Der mittlere Abschnitt zeigt hingegen eine bedeutende Verdickung des Ectoderms. Die Zellen desselben springen mit schwach gewölbter Fläche in den Magenraum vor und sind dicht bewimpert, während die Zellen des verhältnissmässig dünnen Ectoderms der Bewimperung entbehren. An der Uebergangsstelle in den fast eichelförmig gestalteten Rüssel werden im Entoderm zwei Reihen von je vier Vacuolen bemerkt, während die analogen Bildungen bei anderen Siphonophoren (*Forskalia*, *Agalma*, *Hippopodius*) in grösserer Zahl und in der ganzen Länge des mittleren Magenraumes, häufig in der Substanz der vorspringenden Längswülste auftreten. Für den Rüssel sind die langgestreckten Cylinderzellen seines Entoderms charakteristisch. Nesselkapseln, wie sie in anderen Fällen im Ectoderm dieses Abschnittes gefunden werden, habe ich vermisst.

---

Zugleich mit den Diplophysen findet man glashelle, fast kugelige, 5—7 Mm. grosse Gallertglocken von zarter hyaliner Beschaffenheit. Dieselben machen bei der ersten Betrachtung den Eindruck von Medusen, bis man schon mit unbewaffnetem Auge den Mangel eines Magenstiels constatirt, dagegen nicht nur einen Saftbehälter in der Gallertsubstanz, sondern auch einen längern oder kürzern trichterförmigen Kanal nachweist, in welchem nach Art der Diphyiden eine langgestreckte Kette von polypoiden und medusoiden Individuengruppen eingezogen liegt. (Fig. 8.) Es handelt sich also nicht um eine Meduse, sondern um ein Siphonophorenstückchen mit ganz ausserordentlich grosser Schwimmglocke. Dasselbe kann keiner andern Gruppe als den Calycophoriden zugehören, von denen es freilich durch das Vorhandensein von nur einer Schwimmglocke wesentlich abweicht. Die Möglichkeit, an die ich zunächst erinnert wurde, dass sich die zweite Schwimmglocke abgelöst habe, wird nicht nur durch die Art und Weise, wie der Stamm mit seinen Anhängen in dem Trichterraum der Glocke eingefügt ist, sondern auch durch das constante Vorkommen von nur einer Glocke bei vielen hundert untersuchten Formen ausgeschlossen und könnte nur insofern noch in Betracht gezogen werden, als vielleicht während der Entwicklung eine der zweiten Diphyidenschwimmglocke homologe Knospe auftritt, die nur nicht zur weiteren Ausbildung gelangt. Leider fehlen mir Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte von *Monophyes* gänzlich, indessen wird es zulässig sein, unsere Erfahrungen über Entwicklung anderer Diphyiden zu Rathe zu ziehen. Offenbar entspricht die Schwimmglocke dieser Gattung der

obern Schwimmglocke der Diphyiden, welche den Saftbehälter enthält und, wie ich früher <sup>6)</sup> gerade aus der Anlage des Saftbehälters folgern konnte, an der Diphyes-Larve zuerst auftritt, während der anhängende Zellencomplex die untere Schwimmglocke sowie den Stamm mit seinen Individuengruppen erzeugt. Metschnikoff <sup>6)</sup> hat neuerdings die Richtigkeit meiner Angaben bestätigt und durch Verfolgung der ganzen Entwicklungsreihe für *Epibulia aurantiaca* die Entwicklung dieser Diphyide im Detail aufgeklärt. Denken wir uns nun, dass die Seite der Schwimmglockensubstanz, welcher der Polypit mit seinen Knospengruppen anliegt, diesen überwächst und in einen Raum einschliesst, so wird die Anlage der zweiten Schwimmglocke bedeutungslos und demgemäss unterdrückt werden müssen, während die weitere Gliederung die normale bleibt. Dies scheint in der That voraussichtlich der Entwicklungsgang von Monophyes zu sein.

Jedenfalls haben wir es mit einer unversehrten und im ausgebildeten Zustand nur eine Schwimmglocke tragenden Siphonophore zu thun, welche der Familie der Diphyiden am nächsten steht. Dieselbe wird mit Rücksicht auf den hervorgehobenen in erster Linie unterscheidenden Charakter passend als Monophyes bezeichnet werden.

Als ich nach der Entdeckung der kleinen Siphonophore und ihrer nachher zu erörternden Beziehung zu den Diplophysen von Neapel aus eine vorläufige Mittheilung meines Fundes an die Göttinger Societät <sup>7)</sup> richtete, glaubte ich, dass sich die Monophyes dem Blicke der Beobachter seither entzogen habe, wenigstens noch von Keinem zum Gegenstand einer Beschreibung gemacht worden sei. Noch in Neapel aber erfuhr ich von dem damals zugleich anwesenden Collegen, Herrn Alex. Pagenstecher in Heidelberg, dass er bereits dieselben Formen beobachtet und in einem Aufsatz „Eine neue Entwicklungsweise bei Siphonophoren“ als einen sehr merkwürdigen Jugendzustand beschrieben habe. In der That lässt die jenem Aufsatz beigelegte Abbildung kaum bezweifeln, dass Pagenstecher die nämliche Siphonophore beobachtet hat. Indessen können der Beschreibung nur verstümmelte Exemplare mit losgetrenntem Stamm und Saftbehälter zu Grunde gelegt worden sein, wodurch die Möglichkeit ausgeschlossen wurde, den Bau unserer Siphonophoren richtig zu verstehen. <sup>8)</sup> Pagenstecher fand die Substanz der Schwimmglocke durch einen Aufhängefaden mit dem Stamm der Colonie verbunden und glaubte in derselben eine Art Larvenorgan mit dem Ernährungsmateriale zu erkennen, auf dessen Kosten sich der Stamm entwickelt habe; er betrachtete ferner den aus der Substanz herausgerissenen Saftbehälter als den obern strangförmigen Abschnitt des Siphonophorenstammes, an welchem eine Knospung von Individuen bis dahin nicht stattgefunden habe. Da aber weder die Bedeutung des gallertigen Mantels als Schwimmglocke noch jene des Stranges als Saftbehälter noch die Art der Verbindung beider Theile aus dem Stamme erkannt wurde, musste selbstverständlich die Natur unserer Siphonophore als Calycophoride verborgen bleiben, um so mehr, als die beiden Knospenanlagen (für Specialschwimmglocke und Deckstück) an der Basis eines jeden Polypenstieles unbeobachtet blieben.

Indessen ist auch Pagenstecher nicht der erste Beobachter der Monophyiden. Wie ich aus Huxley's grossem Werke „*The oceanic Hydrozoa*“ sehe, waren dieselben schon diesem ausgezeichneten Naturforscher bekannt und, soweit es mit Hülfe von nur drei Individuen (aus dem Indischen Ocean, von der Ostküste Australiens und der Torresstrasse) möglich war, richtig beschrieben und abgebildet (Taf. III, Fig. 4). Huxley bezeichnete diese, wie es scheint, weit verbreitete und mit Monophyes gracilis des Mittelmeeres nahe verwandte, vielleicht identische Siphonophore als *Sphaeronectes Köllikeri* und betrachtete sie als Repräsentant einer besondern Calycophoren-Familie der Sphaeronectiden, ohne freilich die Eigenthümlichkeiten des Baues genauer zu kennen und vollkommen zu verstehen. Schon die Charakterisirung seiner Sphaeronectidae als „*Calycophoridae with probably not more than two nectocalyces; the proximal one being spheroidal with a complete hydroecium. No hydrophyllia?*“ mag als Beweis dienen, wie ebenso die weitere Bemerkung: „*In on I observed rudimentary reproductive organs attached to the pedicle of a polypite*“ sowie: „*The absence of the hydrophyllia may have been accidental*“. Für Rudimente der Geschlechtsorgane wurden offenbar die beiden Knospen gehalten, welche, wie wir sehen werden, das Deckstück und die Genital-Schwimmglocke jeder Individuengruppe erzeugen. Immerhin ist die Beschreibung und die treffliche Abbildung ausreichend, um die Form sofort wieder zu erkennen. Dennoch werde ich die nun einmal gebrauchte Gattungsbezeichnung Monophyes und Monophyiden aufrecht erhalten, weil sie den von Huxley verkannten wesentlichen Charakter unserer Gattung

<sup>6)</sup> Vergl. C. Claus, Neue Beobachtungen über Structur und Entwicklung von Siphonophoren. Zeitschr. für wissensch. Zoologie Tom. XII, pag. 555, Taf. 47, Fig. 28.

<sup>7)</sup> E. Metschnikoff, Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. Zeitsch. für wissensch. Zoologie, Tom. XXIV, pag. 39, Taf. VI. und VII. Wenn M. sagt, dass ich die zuerst gebildete Schwimmglocke als die obere bestimmte, dass ich hingegen nur geglaubt hätte, gefunden zu haben, dass der Rest des Embryonalkörpers nicht in den Saftbehälter (wie Gegenbaur vermuthete), sondern in den Stamm mit seinen verschiedenen Anhängen und — was M. nicht ausspricht — in die zweite Schwimmglocke übergehe, so muss ich erwiedern, dass der Nachweis des Saftbehälters in der erstgebildeten Schwimmglocke der Grund war, wesshalb ich dieselbe als die obere bestimmen konnte, für den Rest des Embryonalkörpers demnach mit gleicher Sicherheit die allgemeine Ableitung gegeben werden konnte. Das Merkmal, welches die Bestimmung der Schwimmglocke gestattete, ergab nothwendig der allgemeinen Bestimmung des übrigen Larvenkörpers die gleiche Sicherheit.

<sup>8)</sup> C. Claus, Ueber die Abstammung der Diplophysen und über eine neue Gruppe von Diphyiden. Nachrichten von d. königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 9. April 1873.

<sup>9)</sup> Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Tom. XIX, pag. 244.

und Familie den Diphyiden gegenüber zum Ausdruck bringt, während Sphaeronectes für eine zweite mittelmeerische Art nicht einmal zutreffend ist.

Die als Sphaeronectes oder Monophyes bezeichneten kleinen Siphonophoren besitzen also nur eine einzige etwa 5—6 Mm. grosse Schwimmglocke, welche in einem trichterförmigen Raume ihrer Gallerts substanz den Stamm mit seinen zahlreichen, nach dem Typus der Diphyiden gegliederten Knospengruppen und Anhängen umschliesst. Bei Durchmusterung einer grössern Reihe von Formen wurde es mir jedoch klar, dass sich dieselben auf zwei verschiedene Arten vertheilen. Bei der einen Art, die ich als Monophyes gracilis bezeichnen will (Fig. 8), wird der Schwimmsack nicht sehr tief, sein Centralgefäss (Cg) tritt beinahe am obern Pole ein, um in die vier nahezu gleichgestalteten Radiargefässe überzuführen. Der Saftbehälter (S) ist langgestreckt, etwas gekrümmt und seitlich in der Mantelsubstanz eingelagert. Von seinem untern Ende aus erstreckt sich ein langer, quer über die Kuppel des Schwimmsacks, nach der andern Seite der Glocke verlaufender Canal (Tc), der unter starker Erweiterung trichterförmig ausmündet und den Stamm mit allen Anhängen in sich aufnimmt. Diese letzteren beginnen am obern Stammesende als dicht gedrängte Knospen (Fig. 10 a). Weiter nach unten herab (b) sondern sie sich und folgen in einfacher Reihe gliedartig abgesetzt, die Spatien am Stamme werden allmählig erkennbar und zeigen eine Auftreibung, auf welche eine zweite Auftreibung an der Basis der bereits deutlich polypoiden Knospe folgt (c). An etwas vorgeschrittenen Gliedern (d) ist die Mundöffnung des zweischichtigen Polypen durchgebrochen, die Auftreibung an seiner Basis hat sich in eine Knospengruppe umgestaltet, welche die Anlage des Fangapparates mit seinen Nesselknöpfen darstellt. Die Auftreibung am Stamm hat sich in einen Faden ( $\gamma$ ), den Stiel des Polypen, ausgezogen, an dessen Basis ( $\alpha$ ) sie in verstärktem Grade zwei Anschwellungen erzeugt (Fig. 11), welche als zweischichtige, mit einander eng verbundene Knospen sich an etwas älteren Gliedern zu einem Deckstück und einer Glocke mit centralem Klöpfel differenciren (Fig. 12). Schon auf dem jüngern Stadium, in welchem dieselben (Fig. 11) als zwei kleine Knospen hervortreten, erreicht der Stiel im ausgestreckten Zustand die Länge des Polypen, welcher genau dieselbe Differencirung bietet, welche wir am Polypen der monogastrischen Diplophysa bereits beschrieben haben (Fig. 13). Ebenso hat sich der Fangapparat reich gegliedert und genau dieselben Nesselknöpfe hervorgebracht, wie wir sie an der kleinglockigen Diplophysa finden (Fig. 9, 15). Ich lege auf diese Thatsache grossen Werth, weil dieselbe vornehmlich und wie ich glaube mit voller Sicherheit zur Beweisführung für die Abstammung der Diplophysen von mir herangezogen wird. Im Allgemeinen zeigen die Nesselknöpfe aller Diphyiden<sup>9)</sup> eine grosse Analogie ihrer Gestaltung, die genaue Untersuchung macht es jedoch nicht schwer, für jede Gattung Besonderheiten nachzuweisen. Von Diphyes und in viel höherm Masse von Praya sind die Nesselknöpfe von Monophyes leicht zu unterscheiden, wenigstens kenne ich keine Diphyidenart, die nur zwei Paar jener grossen stabförmigen Nesselkapseln zu den Seiten des Angelbandes trägt; noch viel weniger sind dieselben mit den Nesselknöpfen von Praya, für welche die grosse Zahl der langen säbelförmigen Nesselkapseln charakteristisch ist, zu verwechseln. In unserm Falle handelt es sich um sehr kleine Nesselknöpfe mit nur zwei Paar grosser, ziemlich dicker Nesselkapseln zu den Seiten des Angelbandes. Dieselben besitzen ebenso wie die kleinen quergestellten Nesselkapseln, die in sieben Längsreihen neben einander stehen, eine gelbliche Färbung. Charakteristisch sind ferner zwei Gruppen birnförmiger, ebenfalls gelb tingirter Nesselkapseln, von denen die eine am Ende des Angelbandes, die zweite an der äussersten Spitze des zusammengeballten Endfadens liegt und durch den Besitz haarförmiger Fortsätze der die Nesselkapseln bergenden Zellen ausgezeichnet erscheint. (Fig. 15.) Bezüglich der haar- und borstenförmigen Ausläufer, welche so häufig an der Oberfläche von Nesselkapseln umschliessenden Zellen bei Hydroidpolypen hervorragen, will ich bei dieser Gelegenheit bemerken, dass ich die Bedeutung derselben schon in meinen früheren Arbeiten<sup>10)</sup> auf die Sprengung der Nesselkapsel bezogen habe. Neuerdings hat F. E. Schulze<sup>11)</sup> für die analogen Bildungen von Cordylophora eine ähnliche Ansicht ausgesprochen und den auf die Häärchen ausgeübten Druck, beziehungsweise die durch den mechanischen Reiz hervorgerufene Contraction des Protoplasmas als Veranlassung zur Entladung der Kapsel betrachtet.

Es mag jetzt am Platze sein, auf die Erscheinung der amoboden Bewegungen zurückzukommen, welche in gleich hohem Grade wie bei Diplophysa, so auch bei Monophyes sowohl am Stamme als am Polypenstiele und an den Fäden der Nesselknöpfe hervortreten. (Fig. 14, 15.) Man glaubt in der That ungeformte, contractile Substanz wie am lebenden Körper der Rhizopoden vor sich zu haben, um so mehr, als es nicht gelingt, die Zellen im Ectoderm abzugrenzen. Indessen kommen ähnliche Erscheinungen auch an dem die Wandung der centralen Cavität bildenden Entoderm, und zwar in wie es scheint weit grösserer Verbreitung besonders bei jungen Siphonophoren zur Beobachtung. Mir sind dieselben an den ernährenden Polypiten junger Forskalien (Fig. 19, 20), sodann in sehr vollkommenem Grade in den Magenschläuchen von Hippopodius (Fig. 21) und Apolemia uvaria bekannt geworden. Inwieweit das Vorkommen dieser ausgeprägten amöboiden Bewegungen am Siphonophoren-Gewebe bereits von früheren Forschern nachgewiesen worden ist, wage ich gegenwärtig, wo mir nur eine beschränkte Literatur zur Durchsicht vorliegt, nicht zu entscheiden. Ganz unbemerkt sind dieselben wenigstens am Entoderm nicht geblieben, wie ich aus einem kleinen

<sup>9)</sup> Vergl. C. Claus, Ueber Physophora hydrostatica. Leipzig 1860, pag. 27—30.

<sup>10)</sup> C. Claus, Neue Beobachtungen, I. c. pag. 543.

<sup>11)</sup> Fr. E. Schulze, Ueber den Bau und die Entwicklung von Cordylophora lacustris.

Aufsatz von Dönitz<sup>12)</sup> ersehe, der leider nur eine vollständige Unkenntniss der bisherigen Arbeiten über Siphonophoren bekundet.

Dönitz steht auf dem Standpunkt der völligen Ignorirung aller seitherigen histologischen Untersuchungen des Siphonophorenleibes und der aus demselben bekannt gewordenen Thatsachen. Er scheint nicht einmal zu wissen, dass sich alle Knospen und Anhänge aus zwei Zellschichten entwickeln. Das eigenthümliche Organ, welches Dönitz nun in den „Saugtentakeln“ gefunden zu haben glaubt, wird in folgender Weise beschrieben: „Es bilden sich öfter unter den Augen des Beobachters, vorausgesetzt, dass das Präparat von einem ganz frischen Exemplar entnommen ist, kleine, anfänglich spitze Fortsätze, welche in den Hohlraum des Tentakels hineinragen, an Grösse zunehmen und sich auch wohl verästeln. Bei *Forskalia* fand ich sie gewöhnlich klein spitz, selten schwach verzweigt. Geradezu baumförmige Figuren fand ich bei *Hippopodius neapolitanus*. Eine eigenthümliche Erscheinung boten sie bei *Apolemia contorta* (?) und *uvaria* dar. Dort traten sie zunächst auch als spitze hyaline Fortsätze auf und wurden dann an dem vorher spitzen Ende breiter. Dann entstanden in ihrem Innern Hohlräume, die bald mit einander verschmolzen und so einen in der Achse gelegenen Canal bildeten. Endlich öffnet sich der Canal, nachdem der Fortsatz sich hakenförmig gekrümmt hatte. Unterdessen haben die starren Cilien schwach zu vibriren angefangen und neigen allmählig ihre Spitzen gegen die Mündung des Canales im Haken. Dann beginnt eine lebhafte Bewegung; es sieht aus, als ob der Haken die Cilien verschlänge, die jetzt in Schwingungen gerathen. Diese Schwingungen entsprechen denen eines an beiden Enden befestigten, in Bewegung gesetzten Stranges. Manchmal auch sieht man, wie der Haken seine Beute wieder loslässt, sich verkleinert und verschwindet, während die Bewegung der Cilien aufhört.“ Die Bewegungserscheinungen, um welche es sich hier handelt, habe ich in den Magenschläuchen derselben Siphonophoren zum Theil beobachtet, bin jedoch zu einer ganz andern Deutung gelangt. Es sind sehr ausgebildete amöboide Bewegungsvorgänge des contractilen Protoplasmas der Ectodermzellen. Die Hohlräume und Canäle sind nichts Anderes als Vacuolen, die wohl zusammenfliessen und sich verstärken können, von denen ich jedoch ein Oeffnen, also „eine Mündung des Canals“ nicht constatiren konnte. Ebenso wenig konnte ich mich von einer Beziehung des hakenförmig gekrümmten Fortsatzes zu der Ruhe und Bewegung der benachbarten Cilien, von einem Vorgange, welcher einem Verschlängen der Cilien ähnlich gesehen habe, überzeugen und muss deshalb die Vorstellung, welche sich Dönitz von der Bedeutung dieser Bewegungserscheinungen macht, dass dieselben „Flüssigkeiten in ein System von Vacuolen hineinpumpten“ als eine höchst wunderliche zurückweisen. In Wahrheit sind es sehr ausgeprägte amöboide Bewegungen des von Dönitz mit dem Reichert'schen Namen „protozootische Substanz“ bezeichneten Protoplasmas, welches grössere Ausläufer mit zarten Fortsätzen entsendet und Wimpergruppen zur Einschmelzung zu bringen vermag. Wahrscheinlich werden von diesen contractilen, überaus beweglichen Fortsätzen auch fremde körperliche Elemente aus der Nahrung in das Protoplasma aufgenommen werden. Nur so vermag ich das keineswegs seltene Vorkommen von unreifen und ausgebildeten, sowie von gesprengten Nesselkapseln im Entoderm der Magenschläuche verschiedener Siphonophoren (*Forskalia*, *Agalma*) zu erklären. (Fig. 20 n.)

Wie wenig übrigens Dönitz die Gewebsbildung der Siphonophoren gekannt und verstanden hat, geht daraus hervor, dass er nun weiter wohl im Zusammenhang mit Reicherts irrthümlichen Ansichten über den Bau der *Hydra* und *Tubularia* eine besondere, „aus protozootischer Substanz“ gebildete Belegmasse der Stützlamelle annimmt, von welcher die selbstständig beweglichen und verästelten Fortsätze ausgehen. „Ob sie bei ihrem Auftreten eine wahrscheinlich vorhandene Epithelschicht durchbrechen, wurde nicht beobachtet, da ja die Anwesenheit einer solchen Epitheliallage mehr vermuthet, als durch die Beobachtung mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Ebenso wenig liess sich entscheiden, ob die Vacuolen innerhalb von Zellen oder in der Dicke der contractilen Substanz auftreten.“ Nun aber sieht man besonders schön bei jungen *Forskalien* zarte protoplasmatische Ausläufer in grösserer Ausdehnung an der Oberfläche des Entoderms entspringen, ohne dass dieses selbst deutliche Abgrenzungen seiner Zellen erkennen lässt. Ist es da nicht zugleich im Hinblick auf die bekannten Thatsachen der Siphonophorenentwicklung — unter Berücksichtigung der Entstehung sämtlicher Knospen und Anhänge aus zwei Zellschichten mit nachfolgender Ausscheidung einer intermediären Stützlamelle — die natürliche Schlussfolgerung, dass die Zellen des Entoderms zusammengefloßen sind zur Bildung eines Plasmodiums<sup>13)</sup>, in welchem die ursprünglichen Zellengrenzen nicht mehr nachweisbar sind? Dazu kommt die gleiche Erscheinung an der Oberfläche des Ectoderms, die wir für *Diplophysa* und verschiedene Theile der *Monophyiden* hervorgehoben haben. Immerhin mag es mit Hilfe von Reagentien gelingen, die Territorien der ursprünglichen Zellen wiederum zur Sonderung zu bringen. A priori wird man diese Möglichkeit nicht bestreiten können. Wenn wir aber sehen, dass die Oberfläche des Zellenprotoplasmas einen solchen Wechsel der Erscheinungen bietet, welcher ein Zusammenfliessen von Fortsätzen und pseudopodienähnlichen Ausläufern nicht ausschliesst, so erscheint die Verschmelzung des Protoplasma's in grösserer Aus-

<sup>12)</sup> W. Dönitz, Ueber eigenthümliche Organe an den Magenstücken der Siphonophoren. Müller's Archiv 1871, Nr. 1, pag. 31.

<sup>13)</sup> Ich gebrauche hier die der Botanik entlehnte Bezeichnung, da ich die Einführung eines neuen, nur für thierische Zellen verwertbaren Namens wie „Syncoytium“ für überflüssig halte. Können wir den Ausdruck „Protoplasma“ von der pflanzlichen Zelle auf den Inhalt der thierischen übertragen und zur Bezeichnung der contractilen Substanz von niederen Thieren verwenden, so gilt das gleiche Recht auch für den Ausdruck „Plasmodium“.

dehnung, die Herstellung eines Plasmodiums mit den Eigenschaften der „protozootischen Substanz“ kein so räthselhafter und unglaublicher Vorgang.

Neben *Monophyes gracilis* findet sich in gleicher Häufigkeit sowohl im Meere von Neapel als von Messina eine zweite als *Monophyes irregularis* bezeichnete etwas kleinere Art, von jener auf den ersten Blick durch die viel bedeutendere Tiefe des Schwimmsacks sowie durch die ungleiche Gestalt und Grösse der Radiargefässe unterschieden. (Fig. 16, 17.) Der kürzere und mehr gedrungene Saftbehälter liegt auf einer Seite des Glockenmantels weit herabgerückt und lässt ohne Vermittlung eines besonderen Stielgefässes an der Seite des Schwimmsacks die vier Radiargefässe entspringen, von denen die beiden grösseren über die Kuppel des Schwimmsacks hin verlaufen und die kleineren mehr als um das Doppelte an Länge übertreffen. Der trichterförmige Raum, welcher den Stamm mit seinen Anhängen umschliesst, liegt mit dem Saftbehälter auf der einen Seite der Glocke und bleibt im Gegensatz zu dem langgezogenen, über den oberen Theil der Glocke verlaufenden Canal der ersteren Art ganz kurz und trichterförmig erweitert. Der Stamm mit seinen Anhängen wird in Spiralwindungen in den weiten Trichterraum zurückgezogen und unterscheidet sich von *Monophyes gracilis* durch eine viel grössere Gedrungenheit sowie durch die Kürze des Stieles der Einzelpolypen. (Fig. 18.) Hiermit im Zusammenhang scheinen die beiden Knospenanlagen für Deckstück und Genitalschwimmglocke fast unmittelbar über der Knospengruppe des Fangfadens und seiner Nesselknöpfe zu entspringen. Die letzteren sind denen von *Monophyes gracilis* sehr ähnlich, besonders den ältesten Entwicklungsstadien derselben, indem der Endfaden als Knäuel zusammengedrängt bleibt und die terminale Gruppe der gelben birnförmigen Nesselkapseln nicht zur Entwicklung bringt. In diesem Charakter stimmen die Nesselknöpfe durchaus mit denen (Fig. 7) der grossglockigen *Diplophysa* überein, für welche in gleicher Weise die auffallende Kürze des Stieles ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist.

Bei der völligen Uebereinstimmung, welche die *Diplophysen* mit den Polypen und Nesselknöpfen mit den Anhängen der *Monophyiden* zeigen, zumal bei der Parallele der beiden *Diplophysa*- und *Monophyes*-arten konnte die Beziehung der ersteren als monogastrische Formen der letzteren nicht zweifelhaft sein. Ueberdies finden sich *Diplophysen* und *Monophyiden* in reicher Menge neben einander, und man kann fast sicher sein, dass in den mit pelagischen Larven und Seethieren aller Art gefüllten Pokalen, in denen *Monophyiden* sichtbar werden, auch *Diplophysen* vorhanden sind und umgekehrt. Immerhin aber erfordert die Methode naturwissenschaftlicher Forschung die Verification jener Schlussfolgerung durch den positiven Nachweis der Abstammung, und so musste meine Aufmerksamkeit darauf gerichtet sein, die weitere Entwicklung der Individuengruppen oder Glieder von *Monophyes*, den Uebergang ihrer Knospenanlagen in Deckstück und Schwimmglocke der *Diplophysa* zu verfolgen.

Das erstere Verhältniss war nicht schwer an den unteren ältesten *Monophyidengliedern* mit Sicherheit festzustellen. (Fig. 12, 13.) Die eine Knospe (*D*) vergrössert den einfachen schlauchförmigen Centralraum mit seinen Entodermzellen und gewinnt, während die Zellen des Ectoderms flacher werden, eine homogene intermediäre Gallertzone, welche die Grundlage der Gallertmasse des Deckstücks wird. Es ist kaum zu bezweifeln, dass der erstere zu dem Hohlraume, die Entodermzellen zu dem Parenchym des Saftbehälters werden. Die zweite Knospe nimmt die Gestaltung einer Schwimmglocke mit Differencirung eines centralen Klöpfels an. (Fig. 12 S.)

Bezüglich der Bildung der Geschlechtsstoffe sind die sogenannten Specialschwimmglocken oder Genital-Schwimmglocken die besten Objecte zum Nachweis, dass es der aus dem Ectoderm hervorgegangene Knospenkern ist, welcher das Material liefert. Ich habe diese Bildungsweise schon in meiner ersten Siphonophoren-Abhandlung<sup>14)</sup> betont und seitdem mehrfach Gelegenheit gehabt, die Richtigkeit der früheren Angaben zu bestätigen. Dagegen wies ich die Entstehungsweise der Knospen von *Cytaeis pusilla*, welche inzwischen Keferstein<sup>15)</sup> und Ehlers beschrieben und auf die Geschlechtsknospen von Siphonophoren übertragen hatten, als für die letzteren nicht zutreffend zurück.<sup>16)</sup> Keferstein und Ehlers haben wenigstens für die Siphonophoren diejenigen Entwicklungsstadien, welche beweisen, dass das Ectoderm die Zeugungsstoffe liefert, weder beobachtet noch abgebildet<sup>17)</sup>, sondern nach dem Bildungsvorgange von *Cytaeis* erschlossen. Diese Ableitung aber hat sich als eine irrthümliche herausgestellt, da der centrale Stiel keineswegs, wie jene Autoren angeben, erst hervorsprosst, wenn durch Verflüssigung des Knospenkernes die Anlage der Glockenhöhle gebildet worden ist, sondern bereits in den jüngsten Stadien der Knospe als integrierender Theil des Knospenkernes existirt. Anlass zu dieser auf die Bildungsweise der Zeugungsstoffe aus dem Ectoderm bezüglichen Bemerkungen gibt mir die Wahrnehmung, dass sowohl Kleinenberg als Haeckel und neuerdings F. E. Schulze den Nachweis für die Entstehung der Zeugungsstoffe aus dem Ectoderm Keferstein und Ehlers zuschreiben, ohne, wie es scheint, weder meine früheren Angaben noch meine spätere Ergänzung gekannt zu haben. Uebrigens wiederholt sich die Bildungsweise der Genitalschwimmglocken der *Calycophoriden* an den Medusengemmen der *Tubulariden*, wie an den Abbildungen der Knospen von *Sarsia tubulosa* in der jüngst erschienenen Abhandlung von F. E. Schulze<sup>18)</sup> zu ersehen ist.

<sup>14)</sup> C. Claus, l. c. über Physophora, pag. 34.

<sup>15)</sup> Keferstein und Ehlers, Zoologische Beiträge. Leipzig 1861, pag. 14.

<sup>16)</sup> Claus, Neue Beobachtungen etc., pag. 544.

<sup>17)</sup> Die Abbildungen Tafel I, Fig. 26, 27 des Keferstein-Ehlers'schen Werkes sind bereits entwickelte Stadien und beweisen gar nichts.

<sup>18)</sup> F. E. Schulze, Ueber den Bau von *Syncoryne Sarsii*, Lovén, und den zugehörigen Medusen *Sarsia tubulosa*, Lesson. Leipzig, W. Engelmann, 1873. Taf. III, Fig. 25.



Kommen wir auf die beiden Knospen am Grunde des Polypenstiels des Monophyidengliedes zurück, so erfahren dieselben unbestreitbar eine Differencirung als Deckstück und als Genitalschwimmglocke. Beide zeigen auch bereits, wenn sie kleine Anhänge sind, eine gewisse Aehnlichkeit in Form und gegenseitiger Lage mit den entsprechenden Theilen der Diplophysen, doch war es mir nicht möglich, ihre weitere Grössenzunahme und Ausbildung noch am Stamme von Monophyes zu verfolgen. Dass ich nicht vorgeschrittenere Stadien am Stamme nachzuweisen vermochte, obwohl ich eine grosse Zahl beider Monophyesarten untersuchte, erklärt sich möglicher Weise, wenn man die Art des pelagischen Fanges dieser zarten Siphonophoren im feinen Netze in Erwägung zieht, dessen Berührung wahrscheinlich energische Contractionen am Stamme hervorruft, in deren Folge sich die Endglieder vielleicht schon vor gewonnener Reife früher als unter normalen Verhältnissen ablösen. Sowohl Pagenstecher's als Huxley's Monophyiden zeigen noch nicht einmal so weit vorgeschrittene Individuengruppen, als ich sie selbst beobachtete, so dass Huxley sogar an dem Auftreten von Deckstücken (Hydrophyllia) zweifeln konnte. Immerhin aber bleibt nicht ausgeschlossen, dass die Glieder ganz normal, frühzeitig, noch bevor Deckstück und Genital-Schwimmglocke ihre volle Grösse erreicht haben, den Zusammenhang mit dem Stamm aufgeben, um als junge Diplophysen selbstständig zu werden.

Schliesslich kann ich nicht unerwähnt lassen, dass neuerdings Metschnikoff <sup>19)</sup> in einer sonst ausgezeichneten Arbeit eine ganz abweichende Meinung über die Abstammung der Diplophysen ausgesprochen hat. Bei Gelegenheit der Beschreibung einer vermeintlichen Praya-Larve (Taf. VII, Fig. 16), deren Zugehörigkeit zu Praya jedoch um so weniger sicher gestellt ist, als nicht einmal die Beschaffenheit der Nesselknöpfe (die bei den Diphyiden keine Metamorphose erfahren) näher untersucht und beschrieben wurde, bemerkt Metschnikoff, dass er öfter im Mittelmeere und im Atlantischen Ocean eine kleine Praya, die kleinste Diphyidenart, gefischt habe, deren einzelne Segmente von Gegenbaur als Diplophysa inermis beschrieben worden seien. Fragen wir indessen nach dem Beweise, so erhalten wir von Metschnikoff selbst zur Antwort, dass ausschliesslich die Aehnlichkeit in der Form der Schwimmglocke und die geringe Grösse die Zusammenstellung beider Formen begründe. Dass hiermit thatsächlich nichts bewiesen ist, bedarf keiner weiteren Erörterung. Ich will jedoch nicht unterlassen, zu erwähnen, dass ich selbst kleine Prayaformen des Mittelmeeres beobachtet und auf die Aehnlichkeit ihrer Glieder und Nesselknöpfe mit Diplophysen untersucht habe. Ob jene mit der von Metschnikoff beobachteten Praya inermis zusammenfallen, vermag ich nicht zu sagen, nur das hat sich mit Sicherheit ergeben, dass die Aehnlichkeit jener Glieder mit Diplophysen eine sehr entfernte ist und bei genauerer Prüfung der Deckstücke und Nesselknöpfe nicht aufrecht erhalten werden kann.

---

<sup>19)</sup> E. Metschnikoff, Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. Zeitsch. für wissensch. Zoologie, Tom. XXIV, 1874, pag. 46.



## **Erklärung der Abbildungen.**

## Taf. IV.

Fig. 1. *Diplophysa*-Männchen. Polyp und Fangfaden fehlen. *S* Saftbehälter. *D* Deckstück. *M* Genitalschwimmglocke.

Fig. 2. *Diplophysa*-Weibchen. *g'* Ersatzknospe. *G* Genitalklöpfel mit Eiern. *P* Polyp mit Fangfaden und Nesselknöpfen.

Fig. 3. Saftbehälter und Stamm mit Ersatzknospe und Polyp nebst Knospengruppe des Fangapparats, von Deckstück und Schwimmglocke gelöst, unter starker Vergrößerung, circa 300fach vergrößert. *St* Stamm oder Stiel des Polypen mit amöboiden Fortsätzen der Ectodermzellen. *C* Centralraum. 1. Basalabschnitt des Polypen mit verdicktem, mit Nesselkapseln erfülltem Ectoderm. 2. Magenraum mit grossen bewimperten Entodermzellen und acht Vacuolen *V* an der Uebergangsstelle in den Rüssel. 3. *g'* Ersatzglocke mit den Gefässanlagen. *S* Saftbehälter mit den grossen Saftzellen des Entoderms.

Fig. 4. *Diplophysa*-Männchen. *D* Deckstück. *C* Centralgefäss.

Fig. 5. *Diplophysa*-Weibchen der zweiten Form mit kleinem Deckstück und Eiern.

Fig. 6. *Diplophysa*-Männchen der zweiten Form schwach vergrößert.

Fig. 7. Nesselknopf derselben stark vergrößert.

Fig. 8. *Monophyes gracilis* von sechs Mm. Glockendurchmesser. *S* Saftbehälter. *Cg* Centralgefäss des Schwimmsacks. *Tc* Trichter canal zur Aufnahme des Stammes mit den Individuengruppen. *P* Langgestielter Polyp mit Fangapparat.

Fig. 9. Nesselknopf derselben stark vergrößert. *E* Endfaden mit den gelben birnförmigen Nesselkapseln an der Basis *k* und am Ende *k'*.

Fig. 10. Stamm aus dem Trichter canal herausgelöst. *a* Obere Knospengruppen, *b* Nachfolgender Abschnitt mit getrennten Knospen. *c* Einzelne Knospen mit zwei Auftreibungen der Basis. *d* Die Knospengruppe im nächsten Stadium der Entwicklung.  $\alpha$  Untere Auftreibung, welche die Anlagen des Deckstücks und der Genitalschwimmglocke enthält,  $\beta$  Knospengruppe an der Basis des Polypen, aus welcher der Fangfaden mit den Nesselknöpfen hervorgeht,  $\gamma$  Polypenstiel.  $\alpha'$   $\beta'$   $\gamma'$  Dieselben Theile in weiter vorgeschrittener Entwicklungsstufe.

Fig. 11. Die beiden Knospen am Grunde des Polypenstiels, welche Deckstück und Genitalschwimmglocke erzeugen.

Fig. 12. Dieselben auf einem etwas vorgeschrittenem Stadium der Entwicklung. Man erkennt die Centralhöhle und die beiden Zellenschichten der Wandung. *D* Deckstück, *S* Genitalschwimmglocke mit bereits entwickelten Radiär canälen und begonnener Aushöhlung des vom Ectoderm aus entstandenen Knospenkerns, mit zapfenförmiger Anlage des Genitalklöpfels.

Fig. 13. Dieselben Theile noch etwas weiter ausgebildet und im Zusammenhange mit dem Polypenstiel nebst Polypen, dessen Identität mit dem Polypen von *Diplophysa* unverkennbar ist.

Fig. 14. Polypenstiel, stark vergrößert, mit den amöboiden Fortsätzen des Ectoderms.

Fig. 15. Nesselkapsel von *Monophyes* mit amöboiden Fortsätzen am Ectoderm des Fangfadens.

Fig. 16. *Monophyes irregularis*. Man sieht den kurzen Trichter canal, in welchen der erhaltene obere Abschnitt des Stammes mit seinen Knospengruppen eingezogen ist, und die vier ungleich grossen Radiargefässe des Schwimmsacks.

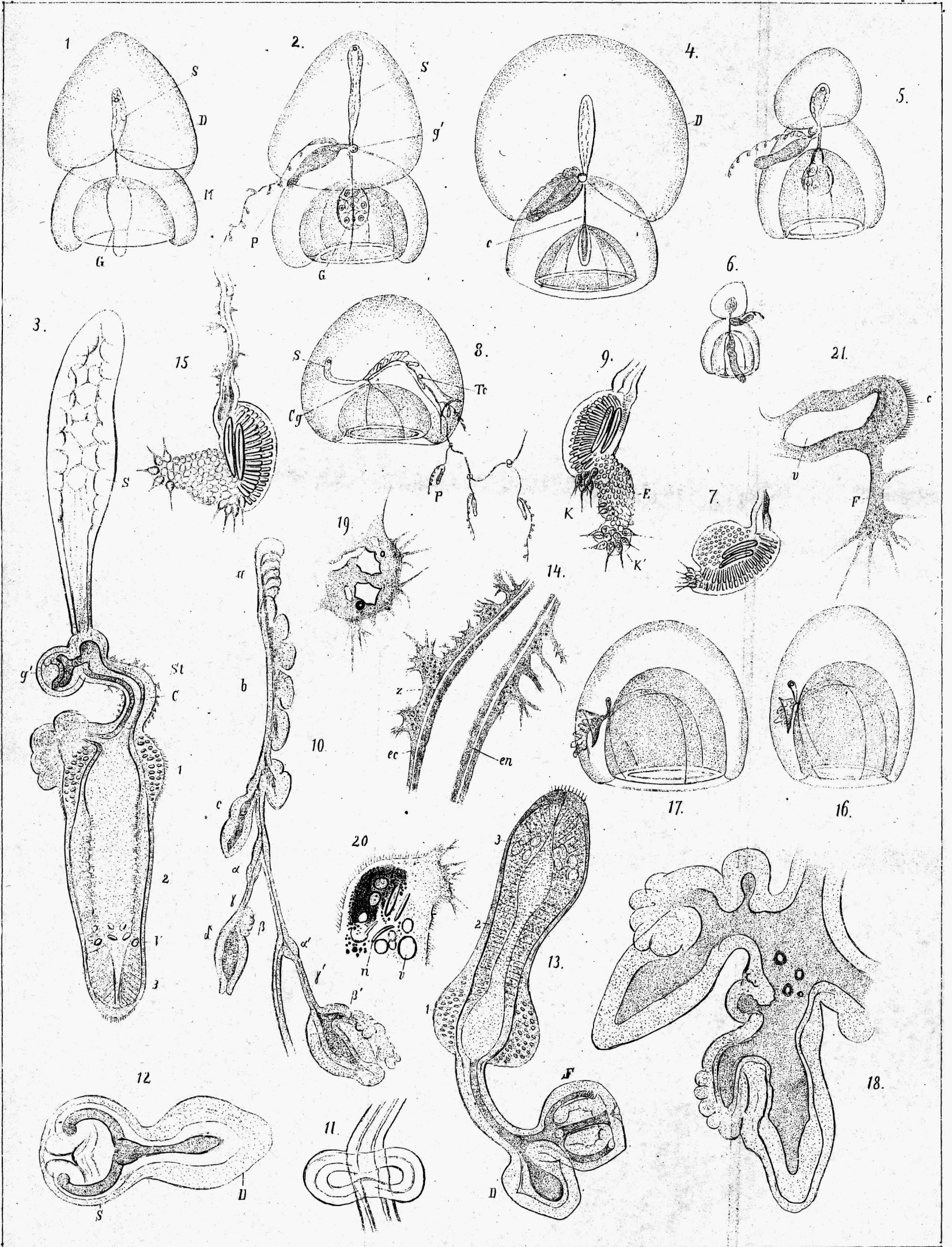
Fig. 17. Eine zweite Form derselben Art.

Fig. 18. Ein Stück des Stammes mit Knospengruppen, analog den in Fig. 10 abgebildeten, stark vergrößert.

Fig. 19. Entoderm mit Vacuolen und amöboiden Ausläufen aus dem Polypen einer jungen *Forskalia*.

Fig. 20. Eine ähnliche Entodermpartie, grossentheils bewimpert, mit Vacuolen *V* und Nesselkapseln *n*.

Fig. 21. Entodermpartie mit grosser Vacuole, bewimpert und mit amöboidem Fortsatz, aus dem Polypen von *Hippopodius*.



Claus (1874)

The genus *Monophyes* Cls. and its derivative *Diplophysa* Gbr,  
With Plate IV

Since it has been proven by R. Leuckart's <sup>1)</sup> investigations that the eudoxid is not, as had been previously believed, an independent form, but is only a detached sexually ripening group of individuals of the Diphyidae, the same relationship is highly probable for the *Diplophysa* more recently described by Gegenbaur <sup>2)</sup>. Meanwhile no one has yet been able to deduce to which diphyid genus *Diplophysa* is a derivative.

Probably our small, 2½ to 3 mm long, transparent siphonophore, looking like a double vesicle was already well known to Will <sup>3)</sup>, whose *Ersaea truncata* shows such a great similarity with the *Diplophysas*, that we regard it, despite the various figures of Will, as nothing else than a *Diplophysa*.

Gegenbaur was the first to give an exact and applicable description, to which we have little new to add. According to him the *Diplophysa* consists of a hemispheric bract with only a slightly depressed base, into which the bell-shaped swimming piece or, as I would like to designate it, the sexual swimming bell, is inserted. With regard to the depression at the base, its contours are by no means circular, as one would assume from Gegenbaur's description and illustration, but rather deeply emarginated in one place (Fig. 1.). One is reminded of the bracts of diphyids, which appear as cone-shaped paper bags wound around the stem. Also the apparently bell-shaped bracteal scale of *Diphyes campanulifera* Quoy and Gaim. are attributed by Gegenbaur to funnel-shaped tightly folded delicate lamellae, and likewise the type of that formation is manifested in the bracts of the *Diplophysa*, even if the funnel area appears extraordinarily flat and the substance of the lamella strongly thickened.

The shape and relative size of the bract are extremely variable. We observed from hemispheric to almost spherical shapes (Fig. 4), in other cases the bract tapers considerably toward the upper pole and almost takes on the shape of a hat (Fig. 2.). Likewise the relative sizes of the bract and the sexual swimming bell vary beyond the extremes already noticed by Gegenbaur, as the appended illustrations show, but it may be noticed here already that the extreme form of *Diplophysa* with a small bract and a very extensive sexual swimming bell belongs to a different species, which also shows variations in the form of the polyps and tentilla (Fig. 5 and 6). Also the sexual swimming bell shows certain changes in its organization, depending on whether its axis is shorter or longer and thus its subumbrella appears shallower or deeper. The latter form is perhaps regularly found with the second *Diplophysa* species with a relatively small bract. Ridges and protruding elevations, as they occur on eudoxids, are totally absent both on the surface of the bract and the sexual swimming bell. The difference between the sexes is exclusively shown by the shape of the manubrium. In the female it (Fig. 2 and 5) is more or less rounded, enclosing a greater or lesser number of, frequently six, eggs <sup>4)</sup> within its wall that is composed of cells. I looked in vain for a central cavity. For the male *Diplophysa* the manubrium is an elongated tube, which extends to the opening of the subumbrella, occasionally even noticeably protruding beyond it. (Fig. 6.). In the axis of the bract lies the phyllocyst, with large vesicular cells in its wall (endoderm), which strongly tapers down toward its origin from the polyp trunk or stem. Also the shape of this part varies extraordinarily. Rarely it appears short and wide, nearly sac-like, but usually it is elongated (Fig. 3

---

<sup>1)</sup> R. Leuckart, Die Siphonophoren. Eine zoologische Untersuchung. Giessen 1853.

<sup>2)</sup> C. Gegenbaur, Beiträge zur nähern Kenntniss der Schwimmpolypen. Leipzig, W. Engelmann 1854.

<sup>3)</sup> Will, Horae Tergestinae. Leipzig 1844

<sup>4)</sup> After a figure drawn under very strong magnification, of which unfortunately I cannot say, whether it relates to a female *Diplophysa* or a eudoxid, become the individual eggs are enclosed by an epithelial cell layer, which extends into the cell layer of the wall.

S) and the closed upper end, which may occasionally include a small oil droplet, widened (Fig. 2 and 5). The central cavity of the phyllocyst connects to the stem of the polyp, or, if you like, into the stem of the monogastric siphonophore, however at the same time extending into the central canal of the sexual swimming bell. Close to the base of the stalk, thus in the centre of the convexity [concavity] of the bract (Fig. 2 and 3 g ') one finds a bud, at varying stages of development, for the replacement of the sexual swimming bell. One can convince oneself here, as also with the female sexual buds of the larger siphonophores, that it is the ectoderm, which by growing produces the bud core; while the originally simple central canal progressively forms, by four extending protrusions, the four radial canals, the ends of which, by transverse extensions, finally combine themselves into a ring canal.

In one case I succeeded in proving, with a female *Diplophysa*, that the large extra bud differentiated again into a female medusoid. Since one occasionally finds quite long-lived *Diplophysa* with a remarkably large extra bud, but without any sign of a sexual swimming bell, then it is not improbable that after the loss/detachment of the sexually mature motile mouthless medusa, the extra bud undergoes full morphological and physiological development to become a primary bell and itself produces sex products. Such forms, when mutilated by the loss of the sexual swimming bell, which probably regenerate themselves, resemble with respect to the organization of the appendages a very juvenile Physophorid larva, from which they are immediately differentiated, nonetheless, by the lack of the air reservoir and the yolk residue.

In one group of *Diplophysa* the stalk of the polyps is quite elongated, while in the other one, which is characterized by the relative size of the sexual swimming bell, it is remarkably short. The ectodermal cells of the stalk show characteristically a well-developed amoeboid movement, which also stands out remarkably for the tentillum ending with a cnidoband. One thinks one is seeing a shapeless contractile substance in the place of the ectoderm, as so variable are the coarser and finer pseudopodium-like processes that extend from the no longer recognizable ectodermal cells. We will return later to this behaviour. The polyp, which continues directly from the trunk, consists of the three well-known sections, of which a certain organization of the two cell layers is characteristic. The basal piece appears, in consequence of the prominent thickening of its ectoderm, to have a bulbous appearance, ciliated on the surface and containing a large number of small nematocysts. From it, directly, arises the tentacle with its groups of buds, which differentiate into short lateral tentilla with one cnidoband each. The middle section shows however an important thickening of the endoderm. The cells of it protrude with weakly curved surfaces into the stomach area and are densely ciliated, while the cells of the relatively thin ectoderm are devoid of ciliation. At the junction with the nearly acorn-shaped proboscis are found in the endoderm two rows of four vacuoles each, while the similar structures in other siphonophores (*Forskalia*, *Agalma*, *Hippopodius*) are greater in number and found throughout the whole length of the middle stomach region, frequently arising in the substance of the protruding longitudinal bulges. Characteristic for the proboscis are the elongated cylindrical cells of its endoderm. I have not seen nematocysts, as have been found in the ectoderm of this section in other cases.

---

Together with the *Diplophysa* one finds glass-bright, nearly spherical, 5-7 mm large gelatinous bells of fragile hyaline consistency. They give the impression of being medusae, until one realises, even with the naked eye, that a manubrium is lacking, on the other hand there is not only a vesicle [somatocyst] in the gelatinous substance, but it is also provided with a single, longer or shorter, funnel-shaped channel, into which, in agreement with the species of the Diphyidae, an elongated chain of polypoid and medusoid individuals can be retracted (Fig. 8.). Thus one is not dealing with a medusa, but with a siphonophoran stock with an extraordinarily large swimming bell. It cannot belong to any other group than the Calycophorae, from which it certainly deviates

substantially by the presence of only one swimming bell. The possibility, which first occurred to me, was that it may have lost the second bell, but this has to be excluded, not only by its shape and the manner by which the stem with its appendages is inserted within the funnel of the bell, but also by the constant presence of just one bell amongst the many hundred of specimens examined. This possibility could only be considered assuming that a bud homologous to the second swimming bell may occur during development, but which, however, is not developed further. Unfortunately for me observations are completely lacking on the course of the development of *Monophyes*. In the mean time it will be permissible to draw upon our experiences with regard to the development of other diphyids. The swimming bell of this genus obviously corresponds to the upper swimming bell of the diphyids, which contains the somatocyst and, as I concluded previously<sup>5)</sup> arises in the *Diphyes*-larva first, while the attached cell complex produces the lower swimming bell as well as the trunk with its groups of individuals. Metschnikoff<sup>6)</sup> recently confirmed the correctness of my data and by tracing the whole developmental series for *Epibulia aurantiaca* has cleared up the details of the development of these diphyids. We imagine now, that the side of the swimming bell substance, on which the polyp with its groups of buds closely lies, overgrows and includes it, so that the formation of the second swimming bell is without importance and will be suppressed while the further arrangement remains normal. This seems presumably to indeed be the development course for *Monophyes*.

In any case we are dealing with an intact siphonophore with only one swimming bell in the fully-developed condition, which stands closest to the family Diphyidae. It will suitably be called *Monophyes* in consideration of the primarily distinguishing characteristic.

After the discovery of the small siphonophore and its relationship with the *Diplophysas* from Naples, which was discussed later in a preliminary memorandum presented to the Göttinger Society<sup>7)</sup>, I believed that *Monophyes* had disappeared from the view since that time, at least no further descriptions on the subject were made. Yet in Naples I learned from a colleague also present there, Mr. Alex Pagenstecher from Heidelberg, that he had already observed the same form and had described it in an essay ("Eine neue Entwicklungsweise der Siphonophoren") as a very strange young condition. Indeed, the illustration appended to that essay leaves little doubt that Pagenstecher observed the same Siphonophore. However, only mutilated specimens with detached stem and somatocyst can have been the basis of the description, thereby excluding the possibility of understanding the structure of our siphonophore correctly.<sup>8)</sup> Pagenstecher found the substance of the swimming bell connected to the trunk of the colony by a hanging thread and believed to recognize in the same a kind of larval organ with the nutritive material, at whose expense the trunk developed; furthermore he regarded the somatocyst which has been pulled out from the substance as the upper vein-like section of the siphonophore stem, on which a budding of individuals had up to then not taken place. Since neither the gelatinous coat was recognized as swimming bell nor the strand as a somatocyst, nor the mode of connection of both parts with the stem, naturally the nature

---

<sup>5</sup> See. C. Claus, Neue Beobachtungen über Structur und Entwicklung von Siphonophoren. Zeitschr. für wissensch. Zoologie Tom XII, pag. 555, Taf. 47, Fig. 28.

<sup>6</sup> E. Metschnikoff, Studien Über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. Zeitsch. für wissensch. Zoologie, Tom. XXIV, pag. 39, Taf. VI. und VII. Wenn M. says, that to me the first formed swimming bell is certainly the upper one and that I, however, only believed, to have found, that the remainder of the embryonic body is not continuous with the somatocyst (as Gegenbaur presumed), but with the trunk with its different appendages and thus (which M. did not state) with the second bell, so I must reply, that the existence of the somatocyst in the first formed swimming bell was the reason why I could determine it as the upper bell and from this the general outlay of the remainder of the embryonic body with same security. The characteristic, which permitted the determination of the swimming bell, also allowed the general determination of the remaining larva body with the same degree of security.

<sup>7</sup> C. Claus, Ueber die Abstammung der Diplophysen und über eine neue Gruppe von Diphyiden. Nachrichten von d. königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 9. April 1873.

<sup>8</sup> Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Tom. XIX, pag. 244.

of our Siphonophore as a calycophorid had to remain hidden, all the more, as the two buds (for the special swimming bell and the bract) at the base of each polyp stalk remained unobserved.

Even Pagenstecher is not the first observer of the Monophyidae. As I see from Huxley's great work "*The Oceanic Hydrozoa*", they were already well-known to this excellent natural scientist and, as far as it was possible with only three individuals (from the Indian Ocean, off the east coast of Australia and the Torres Strait), correctly described and shown (Pl. III, Fig. 4). This widespread species that is closely related to, or perhaps even identical with, the Mediterranean siphonophore *Monophyes gracilis*, has been designate by Huxley as *Sphaeronectes Köllikeri* and he regarded it as a representative of a special Calycophoran Family, Sphaeronectidae, without certainly knowing and more precisely understanding perfectly the peculiarities of its structure. Already the characterisation of the Sphaeronectidae as "*Calycophoridae with probably not more than two nectocalyces; the proximal one being spheroidal with a complete hydroecium. No hydrophyllia?*" may serve as proof, as likewise the further remark: "*In one I observed rudimentary reproductive organs attached to the pedicle of a polypite*" as well as: "*The absence of the hydrophyllia may have been accidental*". The two buds which, as we will see, produce the bract and the genital swimming bell of each group of individuals, were obviously regarded as vestiges of the sex organs. The description and the excellent illustration are sufficient, nevertheless, to be able to recognize the species immediately again. I will keep the once used generic designation *Monophyes* and Monophyidae nevertheless, because it expresses the substantial character of our genus and family, which was misjudged by Huxley, in contrast to the diphyids, while *Sphaeronectes* is not even applicable for our second Mediterranean species.

Small siphonophores belonging to *Sphaeronectes* or *Monophyes* possess only one large swimming bell about 5-6 mm in length, which encloses within a funnel-shaped area of its gelatinous substance the stem with its numerous groups of buds and appendages arranged according to the system of the diphyids. By studying a large number of specimens it became clear to me, however, that they belong to two difference species. For the species, which I want to call *Monophyes gracilis* (Fig. 8), the nectosac is not very deep, its central canal (Cg) enters almost at its upper pole, in order to transform into the four almost radially arranged canals. The somatocyst (s) is elongated, somewhat curved and positioned laterally in the mesogloea. From its lower end extends out a long channel (Tc) running crosswise over the dome of the nectosac onto the other side of the bell, with a greatly extended funnel-shaped part which encloses the trunk with all appendages. These latter begin at the upper stem end as closely associated buds (Fig. 10 a). Further down (b) these separate apart and arrange themselves into a simple row of similar parts, the spacing on the stem eventually becomes recognizable and display a swelling, followed by a second swelling at the base of an already clearly defined polypoid bud (c). In somewhat further developed segments (d) the mouth opening of the two-layered polyps has broken through, the swelling at its base has transformed into a group of buds, which represents the buds of the tentacle with its tentilla. The swelling on the stem has extended into a thread ( $\gamma$ ), the peduncle of the polyps, at the base of which ( $\alpha$ ) it produces two bumps (Fig. 11), which are two-layered, closely connected buds that in somewhat older segments differentiate themselves into a bract and a bell with a central manubrium (Fig. 12). Already on the young stages, in which the same (Fig. 11) stand out as two small buds, the pedicle in its stretched condition reaches the same length as the polyps that displays exactly the same differentiation, which I have already described for the polyps of the monogastric *Diplophysa* (Fig. 13). Likewise the tentacle itself has differentiated and exactly the same tentilla were developed, as we find in the small-belled *Diplophysa* (Fig. 9, 15). I attach great importance to this fact, because this can, as I believe, be taken as certain proof for the descent of the *Diplophysa*. Generally the tentilla of all diphyids<sup>9</sup>) show a great analogy in their organization, the exact investigation shows, however, that it is not difficult to establish characteristics for each genus.

---

<sup>9</sup> Vergl. C. Claus , Ueber Physophora hydrostatica. Leipzig 1860, pag. 27-30.



From *Diphyes* and, especially, *Praya* the tentilla of *Monophyes* are easily distinguished, at least I do not know of a diphyid species, which bears only two pairs of those large rod-shaped nematocysts on either side of the cnidoband. It is even less likely to mistake them for the tentilla of *Praya*, for which the large number of the long sabre-shaped nematocysts is characteristic. In our case the very small tentilla have only two pairs of large, rather thick nematocysts at the sides of the cnidoband. They possess, just like the small transversely arranged nematocysts that are arranged in seven longitudinal rows, a yellowish colouring. Furthermore characteristic are two groups of more pear-shaped, also yellow tinted nematocysts which are characterized by hair-like extensions of the nematocyst containing cells, of which one lies at the end of the cnidoband, the second lies at the outermost point of the tightly coiled terminal filament (Fig. 15.). Regarding the hair- and bristle-like extensions, which so frequently in hydroid polyps protrude from the enclosing cells at the surface of nematocysts, I want to draw attention on this occasion that I have already related the meaning of these in my earlier work<sup>10)</sup> to the break-up of the nematocyst. Recently F. E. Schulze<sup>11)</sup> has forwarded a similar opinion with regard to the similar structure in *Cordylophora* and identified the pressure exerted on the little hair and/or the contraction of the protoplasm and mechanical stimulation as the cause of the release of the cap.

This may now be the time to return to the feature of the amoeboid movements which is equally prominently expressed in *Diplophysa* and in *Monophyes*, both in the trunk and polyp stalks and in the threads of the tentilla . (Fig. 14, 15). One indeed believes to have before oneself the untransformed contractile substance as with the living body of the Rhizopoda, all the more, as one is unable to define the cells in the ectoderm. Meanwhile, similar features are also seen in the endodermal wall of the central cavity, and this seems particularly to be far more widespread observed in young siphonophores. I know them from the nourishing polyps of young *Forskalia*s (Fig. 19, 20), also particularly within the gastrozooids of *Hippopodius* (Fig. 21) and *Apolemia uvaria*. To what extent the occurrence of these pronounced amoeboid movements in the siphonophore tissue has already been described by former researchers, I dare not to decide at present, when only a limited literature is present for me to examine. They have not remained completely unnoticed at least in the endoderm, as I see from a short essay by Doenitz<sup>12)</sup>, that unfortunately states only the complete ignorance of the past work on siphonophores.

Doenitz takes the standpoint of completely ignoring all previous histological investigations of the siphonophoran body and the established facts derived from them. He does not even seem to know that all buds and appendages develop from two cell layers. The peculiar organ, which Doenitz believes to have found in the "suctorial tentacle", is described in the following way: "presupposing that a small sample is removed from a totally fresh specimen, sharp extensions are formed, which project into the cavities of the tentacles, increasing in size and probably branching. With *Forskalia* I found them usually small pointed, rarely weakly branched. I found almost branch-like structures in *Hippopodius neapolitanus*. They show their own characteristics in *Apolemia contorta* (?) and *uvaria*. There they appeared first as pointed hyaline extensions and then became broader at the formerly pointed end. Then internal cavities are developed, which soon merged with one with another and thus formed a canal positioned in the axis. Finally the canal opens, after the extension had formed a hook-like curve. Meanwhile the rigid cilia began to vibrate weakly and gradually bend their points against the mouth of the canal in the hook. Then a lively movement begins; it looks, as if the hook would devour the cilia, which begin to oscillate. These oscillations are like the motions of a thread fastened at both ends. Sometimes one also sees, how the hook releases its booty; shrinks and disappears, while the movement of the cilia stops." The movement features, which we are concerned with here, I observed also in the stomach tubes in the same

<sup>10</sup> C. Claus, Neue Beobachtungen, 1. c. pag. 543

<sup>11</sup> Fr. E. Schulze, Ueber den Bau und die Entwicklung von *Cordylophora lacustris*.

<sup>12</sup> W. Donitz, Ueber eigenthümliche Organe an den Magenstücken der Siphonophoren. Müller's Archiv 1871, Nr. 1, pag. 31.

siphonophore, however I arrived at a completely different interpretation. There are very prominent amoeboid movement processes of the contractile protoplasm of the ectoderm cells. The cavities and canals are nothing other than vacuoles, which can probably coalesce and become more prominent. I did not find an opening, i.e. no "mouth to the canals". Neither did I observe a relationship of the hook-shaped curved processes with the beating or not beating of the adjacent cilia, a feature, which would seem similar to devouring the cilia. Therefore, I must reject the most curious idea of Doenitz that this movement features "pumping of liquids into a system of vacuoles". In reality, there are very pronounced amoeboid movements of the protoplasm - to which Doenitz refers to as protozoic substance, a term used by Reichert, which extends larger extensions with tender extensions and which is able to melt down groups of cilia. The contractile and extremely mobile extensions probably take up corpuscular matter from the food into the protoplasm. This would be the only way by which I could explain the not so rare occurrence of immature and mature nematocysts in the endoderm of the stomach diverticula of different siphonophores (*Forskalia*, *Agalma*) (Fig. 20 n.).

How little Doenitz knew of and understood the tissue formation of the siphonophores, is shown by the fact that he further assumes the existence of a special layer of protozoic substance on the supporting lamella, from which the independently mobile and branched extensions arise, an assumption probably caused by following Reichert's erroneous idea on the construction of *Hydra* and *Tubellaria*. "Whether the processes break through a probably existing epithelial layer was not observed, since the presence of such an epithelial situation was assumed more, than proven with certainty by observation. Further, one could not decide whether the vacuoles arise within cells or in the thickness of the contractile substance." In young Forskaliids, however, one sees particularly beautifully that tender protoplasmic extensions arise over large expanses of the surface of the endoderm, although clear demarcations of its cells are not seen. In the light of the well-known facts of the development of siphonophores - considering that all buds and appendages emerge from two cell layers and subsequent secretion of a supporting lamella - the natural conclusion is that the cells of the endoderm coalesce to form a Plasmodium<sup>13</sup>), in which the original cell borders are no longer recognizable? Further, there is the same feature at the surface of the ectoderm, which we emphasized for *Diplophysa* and different parts of the Monophyiden. Using reagents it may be possible to reconstitute the areas of the original cells. *A priori*, this possibility cannot be refuted. If we see, however, that the surface of the protoplasm of the cells displays such changes, which do not exclude coalescence of processes and of pseudopodium-like extensions, then the fusion of larger expanses of protoplasm in, i.e. the production of a plasmodium with the characteristics of the "protozoic substance" is no longer a puzzling and incredible procedure.

Beside *Monophyes gracilis* there is a second species designated *Monophyes irregularis* occurring with the same frequency in the sea of Naples and of Messina (Fig. 16, 17.), which can immediately be distinguished from the former by the much more prominent depth of the nectosac as well as by the unequal shape and size of the radial canals. The shorter and more compact somatocyst is pushed down on one side of the bell mantle and gives rise to the four radial canals without a special peduncular canal. The two larger radial canals run over the dome of the nectosac and are twice as long as the smaller two. The funnel-shaped area, which encloses the trunk with its appendages, lies, together with the somatocyst on one side of the bell and is short. This is in contrast to the first species with its long-drawn-out channel running across the top of the bell. The trunk with its appendages is withdrawn in spiral turns into the wide funnel area and differs from *Monophyes gracilis* by a more pronounced compactness as well as by the shortness of the stem of the single polyp (Fig. 18.). The two buds of the bract and genital swimming bell appear to rise almost directly over the group of buds of the tentacle and its tentilla. The latter are very similar to those of *Monophyes gracilis*, particularly the oldest development stages, as the final threads remain

---

<sup>13</sup> I use here a term taken from botany, as I think it is superfluous to introduce a new term for animal cells like "Syncytium". If we can transpose the term protoplasm from a plant cell to the contents of the animal cell and use it to refer to the contractile matter of lower animal, then by the same right this is also true for the term "plasmodium".

compressed as balls and the terminal group of yellow pear-shaped nematocysts does not develop. In this respect the tentilla agree quite well with those (Fig. 7) of the large-belled *Diplophysa*, for which the remarkable shortness of the stem is an important distinguishing characteristic.

Because of the complete agreement with the polyps and tentilla of *Diplophysa* with the appendages of the *Monophyiidae*, particularly with the parallel situation of the two *Diplophysa* and *Monophyes* species, the relationship of the former as monogastric forms of the latter should not be doubted. Besides *Diplophysae* and *Monophyiidae* occur in rich quantities beside each other, and one can be almost be sure that flasks filled with pelagic larvae and sea-animals of all kinds in which *Monophyiidae* are found will also contain *Diplophysae* and vice versa. Nevertheless, the method of scientific research requires the verification of our conclusion by positive proof of the descent, and so my attention had to be directed toward the further development of the groups of individuals or members of *Monophyes* to pursue the transition of their buds to bracts and swimming bells of the *Diplophysa*.

The first was not difficult to ascertain using the lower and oldest parts of *Monophyes*. (Fig. 12, 13.) One bud (D) increases the simple tube-like central canal with its endodermal cells and forms a homogeneous intermediate gelatinous zone, which becomes the basis of the gelatinous mass of the bract, while the cells of the ectoderms flatten out. It can hardly be doubted that the first becomes the cavity, while the endodermal cells become the parenchyma of the phyllocyst. The second bud attains the shape of a swimming bell and differentiates a central manubrium (Fig. 12 S.).

Concerning the formation of the sex materials the so-called special swimming bells or genital swimming bells are the best objects to prove that it is the bud core arising from the ectoderm that supplies the material. I already stressed this mode of formation in my first siphonophore paper<sup>14</sup>), and since then have had the opportunity to confirm the correctness of my earlier data several times. On the other hand I refuted as not applicable the mode of development of the buds of *Cytaeis pusilla*, which in the meantime has been described by Keferstein and Ehlers<sup>15</sup>) and which has then been assigned to the sexual buds of siphonophores.<sup>16</sup>) Keferstein and Ehlers have neither observed nor depicted, at least for the siphonophores, those developmental stages which proved that the ectoderm supplies the generative material<sup>17</sup>), but deduced it from the formation of *Cytaeis*. This deduction, however, turned out to be erroneous, since the central stem does not sprout, as those authors indicated, after the bell cave was formed by liquefaction of the bud core, but already exists in the youngest stages of the bud as an integral part of the bud core. The cause for these remarks on the formation of the generative materials from the ectoderm is in my observation that both Kleinberg and Haeckel and recently F. E. Schulze attribute the proof for the emergence of the generative matter from the ectoderm to Keferstein and Ehlers, obviously without knowing my earlier data or my later addition. By the way, the formation of the genital swimming bells of the *Calycophoridae* at the *Medusengemmen* (??) of the *Tubularidae* repeats itself, as illustrated by the buds of *Sarsia tubulosa* in the recent paper by F. E. Schulze<sup>18</sup>).

If we return to the two buds at the base of the polyp stalk of the *Monophyid* member, then they incontestably undergo a differentiation into a bract and a sexual swimming bell. Both show, already when they are small appendages, a certain similarity in shape and relative position with the appropriate parts of the *Diplophysae*, but it was not possible for me to follow their further size increase and development while still attached to the trunk of the *Monophyes*. The fact that I was not

---

<sup>14</sup> C. Claus. I. c. über Physophora, p. 34.

<sup>15</sup> Keferstein und Ehlers, Zoologische Beiträge. Leipzig 1861, pag. 14

<sup>16</sup> Claus, Neue Beobachtungen etc., pag. 544

<sup>17</sup> The illustrations, Plate I, Fig. 26, 27, in Keferstein and Ehlers' work are not stages already developed and prove nothing at all.

<sup>18</sup> F.E. Schulze, Ueber den Bau von *Syncoryne Sarsii*, Loveu, und den zugehörigen *Medusen Sarsia tubulosa*, Lesson. Leipzig, W. Engelmann, 1873. Taf. 111, Fig. 25.

able to demonstrate more advanced stages on the trunk, although I examined a large number of both *Monophyes* species, possibly explains itself, when one considers the types of pelagic catch in fine nets of these tender Siphonophores. Contact with the net probably causes energetic contractions of the trunk, in consequence of which the terminal parts may detach earlier than under normal conditions and before having matured. Both Pagenstecher's and Huxley's Monophyidae do not even show developed groups of individuals, that I observed, so that Huxley could even doubt the occurrence of bracts (hydrophyllia). Nevertheless it is not impossible that members detach from the trunk normally and early before the bract and sexual swimming bell achieve their full size in order to become independent young Diplophysae.

Finally I cannot leave unmentioned that recently Metschnikoff <sup>19</sup>) in an otherwise distinguished work expressed a completely different opinion regarding the descent of the Diplophysae. When describing an alleged *Praya* larva (Plate VII, Fig. 16), the affiliation of which to *Praya*, however, is by no means certain as not even the condition of the cnidoband (experiencing no metamorphosis in the Diphyids) was examined and described in detail, Metschnikoff noted that a small *Praya*, the smallest of the diphyid species, was collected often in the Mediterranean and in the Atlantic Ocean, whose individual segments were described by Gegenbaur as *Diplophysa inermis*. If we ask for the proof, then we learn from Metschnikoff that the similarity was only based on the form of the swimming bell and the small size of both forms. That this proves nothing goes without saying. I do not want to omit, however, to mention that I have observed a small form of *Praya* in the Mediterranean and have examined the similarity between its members and cnidoband with those of the Diplophysae. Whether those coincide with the *Praya inermis* observed by Metschnikoff, I am not able to say, only that with certainty the similarity of these members with *Diplophysas* is a very distant and cannot be maintained with further exact examination of the bracts and cnidobands.

#### Explanation of Illustrations. Plate IV.

Fig. 1. *Diplophysa* male. Polyp and tentacle are missing. S phyllocyst. D bract. M sexual swimming bell.

Fig. 2. *Diplophysa* female. g ' spare bud. G Manubrium with eggs. P polyp with tentacle and tentilla.

Fig. 3. Phyllocyst and stem with spare bud and polyp together with group of buds of the tentacle, bract and swimming bell, under strong enlargement, about 300x. St Stalk or peduncle of polyps with amoeboid extensions of the ectoderm cells. C central area. 1. Basal section of polyp with thickened ectoderm filled with nematocysts. 2. Stomach area with large ciliated endodermal cells and eight vacuoles V at the connection with the proboscis. 3. g ' spare bell with the container plants. S phyllocyst with the large juice cells of the endoderm.

Fig. 4. *Diplophysa* - males. D bract. C central canal.

Fig. 5. *Diplophysa* - female of the second type with small bract and eggs.

Fig. 6. *Diplophysa* - male of the second type slightly magnified.

Fig. 7. Cnidoband of the same strongly magnified.

<sup>19</sup> E. Metschnikoff, Stadien über die Entwicklung der Medusen nud Siphonophoren. Zeitsch. für wissensch. Zoologie,

Fig. 8. *Monophyes gracilis* of 6 mm of bell diameter. S somatocyst. Cg central container of the nectosac. Tc Funnel-shaped cavity for the admission of the trunk with its groups of individuals. P long-stalked polyp with tentacle.

Fig. 9. Tentillum of the same strongly magnified. E terminal filament with the yellow pear-shaped nematocysts at the base k and at the end k'.

Fig. 10. Stem extracted from the hydroecium. A upper groups of buds, b following section with separate buds. c individual buds with two swellings at the base. d group of buds in the next stage of the development. a Lower part, which contains the buds of the bract and the sexual swimming bell. ß Group of buds at the bases of polyps, from which the tentacle and the tentilla develop. Polyp stalk. a' ß'. The same parts in a more advanced stage of development.

Fig. 11 The two buds at the base of the polyp stalk, which develop into the bract and the sexual swimming bell.

Fig. 12 The same in a somewhat more progressed stage of the development. One recognizes the central cave and two cell layers of the wall. D Bract, S genital swimming bell with already developed radial canals and scooping out beginning hollowing out of the ectoderm-based bud core, with cone-like bud of the genital clapper.

Fig. 13. The same parts still somewhat further developed and in connection with the polyp stalk and the polyps, whose identity with that polyps of *Diplophysa* is unmistakable.

Fig. 14. Polyp stalk, strongly magnified, with amoeboid extensions of the ectoderm.

Fig. 15. Tentillum of *Monophyes* with amoeboid extensions at the ectoderm of the tentacle.

Fig. 16. *Monophyes irregularis*. One sees the short funnel-shaped canal into which the retained upper section of the trunk with its groups of buds retracted, and the four unequally long radial canals of the swimming sac.

Fig. 17. A second form the same kind.

Fig. 18. A piece of the trunk with groups of buds, similar to the one in Fig. 10, strongly magnified.

Fig. 19. Endoderm with vacuoles and amoeboid extensions from a young *Forskalia* polyp.

Fig. 20 A similar endodermal area, mainly ciliated, with vacuoles V and nematocysts n.

Fig. 21. Endoderm area with large vacuole, ciliated and with amoeboid extension, from the polyp of *Hippopodius*.