

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE
ORGANISATION UND ENTWICKLUNG
DER MEDUSEN

VON

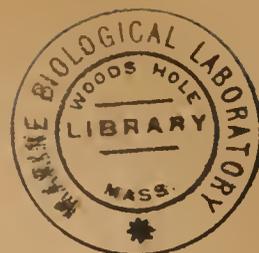
CARL CLAUUS.

MIT 9 HOLZSTICHEN UND 20 TAFELN.

PRAG
F. TEMPSKY.

1883.

LEIPZIG
G. FREYTAG.



VORWORT.

Als ich vor nunmehr sechs Jahren den ersten Theil meiner „Studien über Polypen und Quallen der Adria“ veröffentlichte, mit der Absicht, demselben weitere Publicationen über die Organisation und Entwicklung insbesondere der Schirmquallen folgen zu lassen, war mir völlig unbekannt, dass derselbe Gegenstand gleichzeitig von anderer Seite in Angriff genommen war, und dass schon in kurzer Zeit so werthvolle und umfangreiche Werke hervorragender Fachgenossen über Medusen veröffentlicht werden sollten. Schon im nachfolgenden Jahr (1878) erschienen die Arbeiten der Gebrüder *Hertwig* „Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen“ und „Ueber den Organismus der Medusen“, durch welche unsere Kenntniss vom feinem Bau des Nervensystems, der Sinnesorgane, sowie der Geschlechtsorgane vornehmlich der *Craspedoten* oder *Hydroïdmedusen* in ausserordentlichem Grade gefördert wurde. Im Jahre 1879 erschien sodann die erste Hälfte der grossen Medusen-Monographie von *E. Haeckel* „Das System der Medusen“, welchem bald (1880) die zweite Hälfte und im Jahre 1881 der zweite Haupttheil über die Tiefsee-Medusen folgte, ein Werk, welches durch den wahrhaft erstaunlichen Reichthum des benützten Materiales für die Formen-Kenntniss dieser Thiergruppe den Anfang einer ganz neuen Periode bezeichnet. Mit vollem Rechte konnte *Haeckel* in dem Vorwort aussprechen, dass ihm bei der *empirischen* Untersuchung ungleich reichere Materialien zu Gebote gestanden, als allen seinen Vorgängern zusammen genommen und dass ihm bei der philosophischen, sagen wir besser *theoretischen* Beurtheilung der phylogenetische Boden der heutigen Entwicklungslehre die Gesichtspunkte gab.

Wenn ich mich angesichts dieser umfassenden und bedeutenden Leistungen nicht abschrecken liess, das betretene Arbeitsfeld weiter zu verfolgen, so folgte ich nicht nur dem lebhaften Interesse, welches ich an dem Organismus der Medusen gewonnen hatte, sondern meiner Ueberzeugung von der Unererschöpflichkeit wissenschaftlicher Erkenntniss auf jedem Untersuchungsgebiete. Stellt sich doch ohne Frage derjenige Naturforscher ein arges Armuthszeugniss aus, welcher das von ihm zur Bearbeitung gewählte Thema gewissermassen in Paacht genommen zu haben glaubt, um dasselbe eine Reihe von Jahren hindurch für sich allein in aller Ruhe und nach allen Seiten verfolgen zu können und nachher darüber Klage führt, dasselbe Thema auch von anderer Seite bearbeitet zu sehen! Ganz im Gegentheil wurde ich durch die genannten Publicationen, und in gleicher Weise durch *Haeckel's* Metagenesis und Hypogenesis von *Aurelia aurita* Jena 1881 freudig überrascht und in so höherm Grade zur Fortsetzung meiner Studien auf diesem Gebiete angeregt, als es mir klar wurde, dass mit der Fülle der gewonnenen Erfahrungen eine Menge neuer Gesichtspunkte hervortreten und die Zahl der zu lösenden Probleme eine grössere werden musste. Zudem konnte es bei der Fülle des zu bewältigenden Materiales nicht ausbleiben, dass irrthümliche Beobachtungen und Deutungen Aufnahme fanden und Controversen sich geltend machten, deren Beseitigung und Ausgleichung an sich schon eine mende Aufgabe schien. Wies doch auch *Haeckel* mit vollem Rechte darauf hin, dass alle bisherigen grössern Arbeiten über Medusen reich an Irrthümern und viele voll von starken Fehlern seien und fügte dem in seltener Bescheidenheit und rühmenswürdiger Selbsterkenntniss die Worte bei „Auch mein System der Medusen wird in dieser Beziehung allen seinen Vorgängern gleichen, denn die Organisation dieser merkwürdigen Thiere selbst, die mannigfachen Schwierigkeiten ihrer Beobachtung und Conservation, die Unmöglichkeit alle verwandten Formen lebend oder gut conservirt vergleichen zu können, sowie manche andere unvermeidliche Hindernisse bilden eine reiche Fehlerquelle, welcher alle Medusologen, ohne Ausnahme, mehr oder weniger zum Opfer fallen“. Bei einer dergleichen Sachlage und Angesichts dieser zahlreichen vollkommen richtig gewürdigten Schwierigkeiten wäre es

aber für *Haeckel* wohl angezeigt gewesen. sich überall auf möglichst sorgfältige und treue Beobachtung zu stützen. jede voreilige und unzureichend begründete Schlussfolgerung zu meiden, insbesondere willkürliche und phantasievolle Constructionen auszuschliessen, die Leistungen seiner Vorgänger mit wohlwollender und gerechter Kritik wahrheitsgetreu zu beurtheilen, und den an sich schon so verwickelten Apparat der Nomenclatur nicht durch unmotivirte neue Complicationen in Verwirrung zu bringen. In wie weit wir diesen an jede wissenschaftliche Untersuchung zu stellenden Anforderungen in dem *Haeckel'schen* Werke entsprochen finden und ob nicht gerade in der Vernachlässigung derselben zu Gunsten willkürlicher und schablonenmässiger Generalisirung die Haupt-Fehlerquelle der in der That zahlreichen Fehler und Irrthümer zu suchen ist, darüber werden neue gründliche und umfassende Untersuchungen über den Organismus und das System der Medusen Entscheidung bringen.

Die in vorliegender Arbeit mitgetheilten Untersuchungen betreffen nur einen Theil meiner seitherigen Studien. die sich im Wesentlichen auf das von Triest gebotene Material beschränken mussten. Von denselben wurden die Beobachtungen über die embryonale Entwicklung, Strobilation, über den Bau der Geschlechtsorgane und die Herkunft des Keimepitels grossentheils in den drei letzten Jahren gemacht, die Beobachtungen über die Rhizostomeenlarven und über *Aequorea* reichen bis zum Jahre 1877 zurück.

Eine zusammenhängende histologische Darstellung der Schirmquallen insbesondere des Nervensystems und der Sinnesorgane hoffe ich demnächst als selbständige Arbeit vorlegen zu können.

Schliesslich erfülle ich die angenehme Pflicht, den Herren *Dr. C. Grobben*, *Dr. B. Hatschek* und *Dr. C. Heider* für die mehrfache Hilfeleistung, durch welche mich dieselben theils bei Ausführung einiger Zeichnungen, theils bei Herstellung einzelner Schnittreihen unterstützten. ferner Herrn *Dr. Ed. Graeffe* für die Sorge um die Beschaffung des Untersuchungs-Materials meinen Dank zu sagen.

Wien. Anfang Juli 1883.

Der Verfasser.

Die embryonale Entwicklung von Aurelia und Chrysaora.

Die aus dem Ovarium ausgetretenen Eier von *Aurelia aurita* sind von einer zarten homogenen Hülle, dem erstarrten Ausscheidungsproduct des hellen Dotters umgeben, welcher aus einer dichten Häufung kleiner blasser Kugeln, wahrscheinlich fettreichen Eiweisskörpern, besteht (Fig. 1). Aus den Ovarien gelangen die Eier in den Gastralraum, von hier durch den Mund zwischen die zusammengelegten Armflächen, wo sie von einer schleimigen Absonderungsmasse des Entoderms umhüllt, wie in einem Brutraum die embryonale Entwicklung bis zur schwärmenden Planula durchlaufen.

Bekanntlich war es *v. Siebold*,¹⁾ der die Entwicklungsvorgänge des *Aurelia*-Eies zuerst eingehender verfolgte und in seiner vielbesprochenen Abhandlung „Ueber *Medusa aurita*“ eingehend darstellte. In der That können die Beobachtungen dieses Forschers über die Furchungsvorgänge des Meduseneies für die damalige Zeit unsterblich genannt werden, und man darf hinzufügen, dass dieselben noch bis auf den heutigen Tag die zuverlässigsten und vollständigsten Angaben über diesen Gegenstand enthalten. *v. Siebold* stellte die Furchung vollkommen richtig als eine *gleichmässig totale* dar und beschrieb den Vorgang, durch welchen nach Auftreten der ersten Furche der Dotter in zwei gleiche Hälften getheilt wird. Unrichtig ist es, wenn neuerdings *E. Haeckel*²⁾ die beiden ersten Furchungszellen des *Aurelia*-Eies als ungleich darstellt und geradezu ein Rückschritt, wenn er der ersteren Angabe die Bemerkung hinzufügt, dass das Protoplasma der kleineren (animalen) Segmentzelle ein wenig heller und klarer als dasjenige der grösseren (vegetativen) Zelle sei und auch bei den folgenden Theilungen (in 4, 8, 16 u. s. w.) dieser Unterschied erkennbar bleibe. In Wahrheit sind die beiden ersten Furchungskugeln nicht nur gleich gross, sondern auch in gleicher Weise klar und hell, sie sind auch nicht eine *animale* und *vegetative* Kugel, da die Furche von dem oberen oder animalen Pole, welcher durch die Lage der zwei oder drei Richtungskörperchen bezeichnet wird, ausgeht und eine *meridionale* (nicht aber eine *aequatoriale*) ist (Fig. 2 und 3). Offenbar hat *E. Haeckel* die Furchung des *Aurelia*-Eies überhaupt nicht beobachtet, sondern nach den bereits vorliegenden Angaben über das durch einen trübkörnigen Dotter ausgezeichnete *Chrysaora*-Ei abgeleitet. Auch die zweite Furche, welche das Stadium der Viertheilung einleitet, ist eine meridionale und beginnt, die erstere rechtwinklig kreuzend, ebenfalls am animalen Pole. Nachdem die Furchung vollendet ist (Fig. 4), beginnen die vier Dotterzellen ihre gegenseitige Lage zu verändern, indem zwei derselben sich um nahezu einen rechten Winkel zu den beiden andern verschieben. Während dieser Drehung, durch welche eine möglichst ausgedehnte Berührung der vier Kugeln erreicht wird,

1) *C. Th. S. v. Siebold*, Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Ueber *Medusa aurita*. Danzig 1839.

2) *E. Haeckel*, Metagenesis und Hypogenesis von *Aurelia aurita*. Jena 1881, pag. 10.

bewegt sich gewöhnlich ein Richtungskörper vom oberen Pole fort. (Fig. 5 und 6.) Die vier Kugeln haben nunmehr etwa eine gegenseitige Lage, wie die Flächen eines Tetraëders, und es erklären sich die auch schon von *v. Siebold* beobachteten, jedoch nicht ausreichend benrtheilten Bilder aus der Verschiedenheit der Achsenstellung. Der eine dieser Fälle (Fig. 5), in welchem drei Kugeln nebeneinander liegen und die vierte auf der abgewendeten Seite bei tiefer Einstellung in Sicht kommt, entspricht einer Stellung, bei welcher eine Achse der tetraëdrischen Figur in die Verlängerung der Sehachse fällt, in dem anderen Falle (Fig. 6), in welchem die beiden Paare von Furchungszellen zu einander rechtwinklig liegen, nimmt die Achse, welche die Mitte zweier gegenüberliegender Knoten verbindet, jene Lage ein.

Die dritte Furche, welche das Stadium der Achttheilung einleitet, schneidet die beiden früheren rechtwinklig und würde bei unverändert gebliebener Lage der Furchungszellen eine aequatoriale sein. Auf diese Weise kommt das in Fig. 7 dargestellte Bild zu Stande. Uebrigens bilden sich schon jetzt die Theilungszellen nicht ganz gleichzeitig aus, so dass nicht selten sechs Dotterkugeln beobachtet werden, von denen zwei im Beginn der Theilung begriffen sind. Eine noch grössere Ungleichmässigkeit tritt in den nachfolgenden Theilungsstadien ein, in denen auch die Furchungskugeln mancherlei Grössenvariationen zeigen (Fig. 8—12).

Die zarte überaus dehnbare Eihülle bleibt in den ersten Furchungsstadien deutlich nachweisbar und spannt sich brückenartig über die Zwischenräume der grossen Furchungszellen aus. In späteren Stadien scheint sie verschwunden, sei es, dass sie von den angrenzenden Dotterzellen aufgelöst oder, dass sie als zarte Grenzschicht aufgenommen wurde. Eine Furchungshöhle ist schon im Stadium der Achttheilung vorhanden und nimmt mit der fortschreitenden Furchung (Fig. 11) an Ausdehnung nur wenig zu. So kommt es, dass nach Abschluss der Furchung die aus sehr hohen prismatischen Zellen zusammengesetzte Keimblase eine auffallend kleine Centrallöhle besitzt, deren Durchmesser von der Dicke des Zellenmantels um mehr als das Doppelte übertroffen wird (Fig. 14). Die Abbildung, welche *E. Haeckel* von der *Blastosphaera* unserer *Aurelia* gibt, ist sowohl mit Rücksicht auf die Zellen der Wandung als der enorm vergrösserten Centrallöhle gänzlich unrichtig und auch als Schema betrachtet, so verfehlt, dass man fast zu der Vermuthung gelangt, jener Autor habe auch die Keimblase von *Aurelia* überhaupt nicht beobachtet.

Die enorm hohen, prismatischen Zellen, welche die Wandung der Keimblase (Fig. 14) zusammensetzen, sind noch immer mit den blassen hellen Kügelchen erfüllt, welche den Inhalt des Eies und der Furchungszelle charakterisiren und haben an der Oberfläche je ein feines Geisselhaar gebildet. Die Orientirung nach den beiden Polen gelang mir leider nicht vollständig, da die Richtungskörperchen schon frühzeitig ihre Lage verändern und nach dem Verlust der Eihülle nicht mehr regelmässig nachgewiesen werden. Durch vorsichtige Behandlung mit verdünnter Osmiumsäurelösung und nachfolgender Carmin-tinktion gelingt es leicht, die stark tingirten, im lebenden Zustand von den dicht gehäuften Kugeln verdeckten Zellkerne nachzuweisen. Dieselben liegen der Peripherie der Keimblase genähert und sind kleine rundliche Körper im Gegensatz zu *Haeckel's* Darstellung, nach welcher sie als ovale von feinen Körnchen umgebene Kernblasen ziemlich in der Mitte der Keimblasenzellen liegen. Ueberhaupt wird Jeder, der sich die Mühe nimmt, die *Blastosphaera* von *Aurelia* selbst zu betrachten, alsbald erkennen, dass die Darstellung *Haeckel's* nicht auf eigener Beobachtung beruhen kann, vielmehr erdacht worden ist. Das bekannte Schema der *Blastosphaera* und Invaginationsgastrula, welches *Haeckel* sonst verwerthet, wurde auch für die *Aurelia*-Entwicklung herangezogen und verwendet. Nun aber vollzieht sich unglücklicherweise die Einwucherung des Entoderms in einer von der abgebildeten sackförmigen Einstülpung auffallend abweichenden Weise, wohl im Zusammenhang mit der sehr geringen Ausdehnung der Keimblasenhöhle, in welche von einer Stelle der Wand aus ein schmaler Zapfen von Zellen einwuchert (Fig. 15 und 16). Die Art der Zelleneinwucherung erinnert einigermaßen an die von mir für *Aequorea*¹⁾ beschriebene polare Einwucherung, steht jedoch der Invagination insofern näher, als die Zellen in einer Schicht um eine lineare Centralspalte angordnet sind, die sich in der Peripherie zu einer kleinen Oeffnung, dem Gastralamund, verbreitert. Ich glaube kaum zu irren, wenn ich die Lage desselben als dem animalen, durch den Austritt der Richtungskörperchen bezeichneten Pole entgegengesetzt beurtheile. Auch glaube ich in mehreren Keimblasen beobachtet zu haben, dass dieser Theil der Wandung keineswegs durch höhere, sondern umgekehrt durch etwas niedrigere Zellen bezeichnet ist, welche in das Innere einwachsen und sich zum Entoderm entwickeln. Nun vergleiche man mit dieser Art der Einwucherung, wie

1) *C. Claus*, Ueber die embryonale Entwicklung von *Aequorea*. Zool. Anzeiger 1882, Nr. 112.

sie in den Figuren 15 und 16 dargestellt ist, die Figur 2 der *Haeckel'schen* Schrift, in welcher an Stelle des sehr engen eine enorm weite Centralhöhle und an Stelle des linearen Spaltes ein sackförmiger Einstülpungsraum dargestellt worden ist!

Anfangs nimmt die wuchernde Entodermmasse einen nur geringen Raum ein und füllt erst nach und nach die enge Centralhöhle aus. Mit dem weiteren Nachrücken der die Mundspalte begrenzenden Zellen in das Innere des Larvenleibes ändert sich jedoch allmählig das frühere Verhältniss zu Gunsten der Entodermfüllung, die noch immer keine wahre Höhle, sondern eine schmale lineare, mit der Hauptachse des Leibes zusammenfallende Spalte besitzt. Nun wird auch die Oeffnung etwas weiter und an derselben die Continuität der Entodermlage mit der äusseren Zellenwand ohne weiteres nachweisbar. Wenn die Entodermmasse, deren Zellen durch grössere Körner ihres Inhalts von den hellen Ektodermzellen abweichen, einen bestimmten Umfang erreicht hat, so tritt der Schluss der Mundöffnung ein. In der Regel hat dann der Larvenleib schon eine wenn auch wenig gestreckte Form gewonnen, die Geisselbekleidung des Entoderms veranlasst lebhaftere Bewegungen der Larve, die aber noch wie früher mehr unregelmässig rotirende bleiben und keine bestimmte Richtung nach einem der beiden Pole zeigen. Dieser Umstand verdient vornehmlich desshalb betont zu werden, weil durch denselben die Bestimmung der Lage des Gastrulamundes mit Rücksicht auf die spätere polar differenzirten Stadien erschwert wird. Ist an etwas älteren Formen ein ungleiches Verhalten beider Pole, sowohl hinsichtlich der Gewebsgestaltung als nach der Richtung der um die Längsachse drehenden Bewegung eingetreten, so vermag man unter normalen Verhältnissen keine Anhaltspunkte zur Entscheidung zu finden, ob die Lage des ursprünglichen Gastrulamundes, dem bei der Bewegung nach vorn gerichteten Pole oder dem entgegengesetzten entspricht.

Die Veränderungen, welche sich nimmehr in beiderlei Gewebelementen der oval gestreckten Larve vollziehen, beruhen theils auf einer allmählig hervortretenden Trübung des Ektoderms theils auf einer Differenzirung der Ektodermzellen in eine helle, oberflächliche Schicht, in welcher die Anlagen von Nesselkapseln entstehen, und in eine mehr granulirte tiefere Schicht von bedeutenderer Stärke. Man erkennt auch bald, dass die Anlagen von Nesselkapseln an dem einen Pole in besonders reichem Masse entstehen, während sie an dem entgegengesetzten Pole beinahe ganz fehlen, und dass der letztere bei der unter lebhafter Drehung um die Längsachse sich vollziehenden Bewegungen stets nach vorn, der entgegengesetzte von Nesselkapsel-Anlagen dicht erfüllte Pol nach hinten gewendet ist. (Fig. 18.) An dem letzteren erscheint auch die Wimperbekleidung schopfartig nach hinten zusammengelegt. An solchen noch unreifen Planularlarven kann somit über die Beurtheilung der Pole kein Zweifel bestehen, nur ist die Lagenbeziehung zum ursprünglichen Gastrulamunde nicht mehr nachweisbar. Zu diesem Nachweis bieten indessen abnorme Larvenformen, wie sie häufig unter ungünstigen Verhältnissen bei der Aufzucht in nicht ganz frischem Seewasser beobachtet werden, ausreichende Anhaltspunkte. An denselben bleibt nämlich der Urmund längere Zeit hindurch offen und an demjenigen Pole erkennbar, welcher durch dichtgehäufte Cnidoblasten ausgezeichnet ist. Freilich erscheint dann gewöhnlich die Oeffnung verschoben und vom Ende etwas abgerückt. *E. Haeckel* hielt solche Larven, wie ich sie bereits für *Chrysaora* abgebildet hatte, für normal und benützte das vorliegende Verhältniss mit Recht zur Lagenbestimmung des Gastrulamundes. Sind die Nesselkapseln in den Cnidoblasten des Ektoderms überall zur vollen Ausbildung gelangt, so hat die tiefere Schicht des Ektoderms eine grosse Zahl dunkler Körnchen gewonnen und auch der Zellinhalt des Entoderms sein früheres Aussehen verändert, indem derselbe dunkler und etwas grün-bräunlich gefärbt erscheint. Das breitere beim Schwimmen nach vorn gerichtete Körperende weist durch die helle feinstreifige Beschaffenheit seiner hohen drüsigen Cylinderzellen auf die Beziehung zum Anheften hin und bildet, wie bereits *Sars*¹⁾ und *v. Siebold* beobachteten, eine schwache grubenförmige *Impression*, welche auch *Ehrenberg* nicht entgangen und von einer Mundöffnung wohl unterschieden war.

Die centrale Entoderm-Spalte tritt meist so vollständig zurück, dass man dieselbe nur schwierig zu erkennen vermag. Gleichwohl haben einzelne Forscher und neuerdings wiederum *E. Haeckel* unserer Larve ebenso wie dem Gastrulastadium eine sehr weite Gastralecavität beigelegt (Vergl. die Figuren 3 und 8 in *Haeckels* Metagenesis etc. l. c.). Ein Blick auf die bezüglichen Abbildungen dieses Autors belehrt uns, dass derselbe die Entodermmasse für den Gastrabraum, die innere feinkörnige Ektodermschicht für das Entoderm und die äussere helle Schicht mit den Cnidoblasten für das Ektoderm gehalten hat. Diese an sich schon bei

1) *M. Sars*. Ueber die Entwicklung der *Medusa aurita* und *Cyanea capillata*. Archiv für Naturg. Tom. VII 1841.

den Hilfsmitteln der gegenwärtigen Untersuchung kann begreifliche Täuschung muss nm so auffallender sein, als schon *v. Siebold* u. *L. Agassiz* in demselben Irrthum befangen waren, und ich denselben bereits in meiner früheren Arbeit corrigirt und zurückgewiesen habe. Erhärtet man die Larven durch geeignete Behandlung mit Osmium und färbt sie nachher mit Pikrocarmin, so kann man sich von der Beschaffenheit beider Zellenlagen theils an Zerzupfungs- und Isolationspräparaten, theils mittelst feiner Querschnitte ohne Schwierigkeit nähere Kenntniss verschaffen. Am Querschnitt (Fig. 19) überzeugt man sich von der engen spaltförmigen Centralhöhle, welche von dem hohen körnchenreichen Entodermbelag umkleidet ist, sowie von der erwähnten Beschaffenheit der hohen Ektodermzellen. Letztere lassen sich leichter als die trübkörnigen Entodermzellen isoliren und mit ihren Geisselhaaren, welche in der Mitte des verdickten Terminalsaumes aufsitzen, sowie mit den tief liegenden Kernen, sehr hübsch darstellen. (Fig. 19'c.)

Vergleichen wir nun die Embryonalentwicklung von *Chrysaora*, mit der beschriebenen von *Aurelia*, so beobachten wir auch hier im Wesentlichen die nämlichen Furchungsvorgänge, nur dass dieselben an einem viel kleineren Ei und sodann im Ovarium selbst zum Ablauf kommen. Wie ich bereits in einer früheren Abhandlung¹⁾ dargestellt habe, bleibt das kleine *Chrysaora*-Ei membranlos, wird aber von einem zarten Follikel umschlossen, welcher von dem Keimepithel aus seinen Ursprung nimmt. Junge Eizellen, deren helles anfangs ganz homogenes Protoplasma dunkle deutoplasmatische Körnchen abzulagern beginnen, sitzen mit kugeligter Wölbung in die Ovarialgallert vorspringend, dem Keimepithel hügelartig mittelst breiten Stiles an. Dieser Hügel ist aus Zellen des Keimepithels hervorgegangen und setzt sich über die Peripherie der Eizellen als Ueberzug flacher Zellen fort. Es ist im hohem Grade interessant, worauf ich ebenfalls bereits früher verwiesen habe, dass schon in der Acalephengruppe bei *Chrysaora* ein ganz ähnliches Nährverhältniss für das Ei und den aus demselben sich entwickelnden Embryo zur Erscheinung kommt, wie unter den Insekten bei den viviparen *Aphiden* und unter den *Cladoceren* bei den *Polyphemiden*. Wie in diesen Fällen beginnt die Furchung (Fig. 21) an dem noch sehr kleinen Ei und schreitet unter beträchtlicher Grössenzunahme des letzteren zur Anlage der Gastrula vor, mit deren Ausbildung zur Planula ein weiteres bedeutendes Wachsthum verbunden ist. Diese Grössenzunahme ist nur durch Aufnahme von Nährstoffen von den umgebenden Zellen des Nährbodens aus erklärlich, da die umgebende Gallert bei dem verschwindend geringen Gehalt an Eiweissstoffen und Fetten nur als stützendes Medium betrachtet werden kann. Den Nährboden aber liefert die verdickte, hügelartig am Keimepithel erhobene Basis des Follikels, welche eine Art Placentar-Organ darstellt und eine reiche Menge von Körnchen und Fettkügelchen in sich enthält.

Mit der Ernährung und dem Wachsthum des sich furchenden Eies steht wohl in nothwendigem Zusammenhang, dass der Eidotter eine von dem des *Aurelia*-Eies so abweichende trübkörnige Beschaffenheit hat. Die Furchung selbst vollzieht sich jedoch als aequale durchaus nach demselben Typus, wenn auch in einzelnen Fällen, die nach zahlreichen wiederholten Beobachtungen als abnorme gelten müssen, die beiden ersten Furchungskugeln an Grösse verschieden sind. Die erste Furche ist auch hier eine meridionale, ebenso wie die zweite jene rechtwinklig kreuzende, erst die dritte Furche liegt in der Ebene des Aequators und führt zu derselben Lagerung der Furchungskugeln, wie wir sie für das *Aurelia*-Ei kennen gelernt haben. Dementsprechend ist meine frühere Angabe, nach welchen die beiden ersten Furchungszellen nicht völlig gleich sind, zu berichtigen und in gleicher Weise die dieser Angabe entlehnte und auch auf das *Aurelia*-Ei übertragene Darstellung *Haeckel's* zurückzuweisen. In dieser wurden die so sehr differirenden Eier von *Aurelia* und *Chrysaora* ihrer Beschaffenheit nach überhaupt nicht unterschieden und zu meiner auf die Beobachtung eines abnormen Zustandes gestützten Angabe von der etwas ungleichen Grösse der beiden ersten Furchungskugeln des *Chrysaora*-Eies wohl auf die von mir gegebene Abbildung hin der interessante Zusatz gemacht, dass auch das Protoplasma der kleineren (animalen) Segmentzelle ein wenig heller und klarer als dasjenige der grösseren (vegetativen) Zelle, und dass auch bei den folgenden Theilungen (in 4, 8, 16 u. s. w.) dieser geringfügige Unterschied eine Zeit lang erkennbar sei. In Wahrheit sind jedoch im normalen Falle beide Furchungskugeln gleich gross und gleich reich an Körnchen, wie sie am *Aurelia*-Ei gleich hell und ohne jede Trübung erscheinen, und es kann umsoweniger von einer animalen und vegetativen Zelle die Rede sein, als die erste Furche gar nicht aequatorial verläuft, sondern eine meridionale ist. Die Furchung ist in beiden Fällen und vielleicht bei allen Schirmquallen eine aequale. Als eine nicht unwesentliche schon frühzeitig in die Augen fallende

1) Vergl. *C. Claus*. Studien über Polypen und Quallen der Adria I. Denkschrift der k. Akademie der Wissensch. Tom. XXXVIII. Wien 1877. pag. 5.

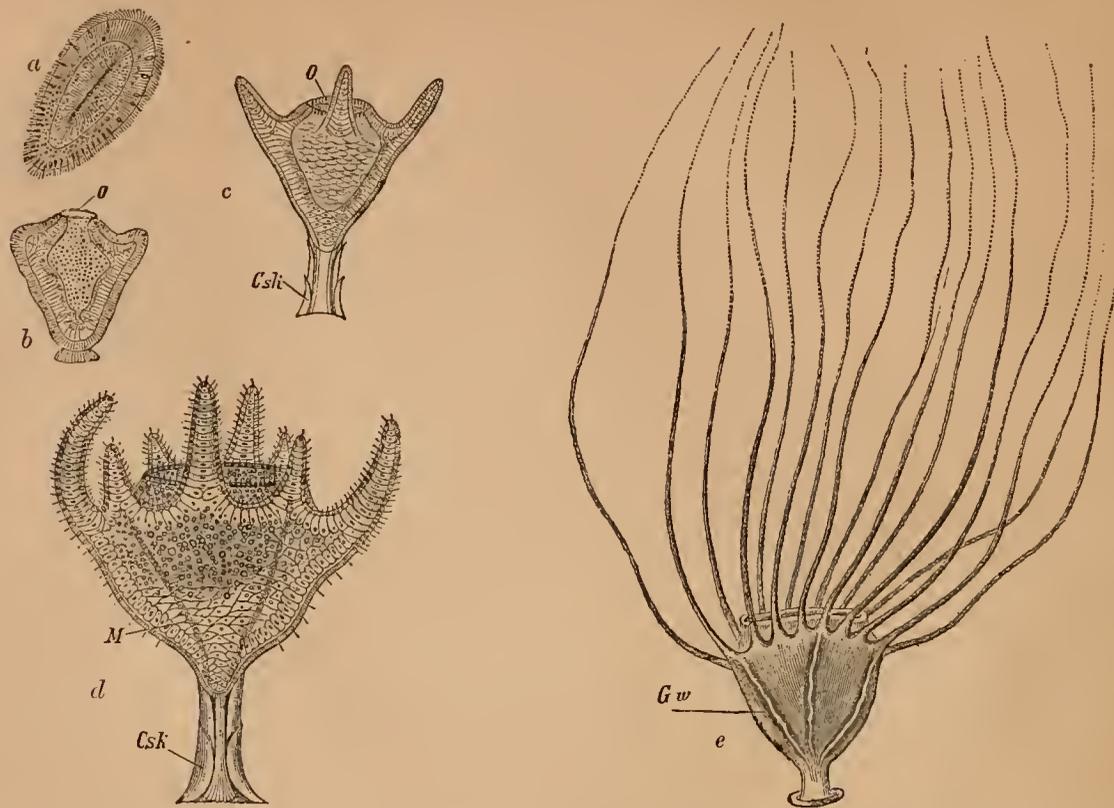
Eigenthümlichkeit des sich furchenden *Chrysaora*-Eies ist die bedeutende Grösse der Furchungshöhle hervorzuheben (Fig. 21 g), deren Durchmesser im Blastosphaerastadium die Dicke der Zellenwand wohl um das 2- bis 3fache übertrifft. Es beginnt dann wie bei *Aurelia* die Einwucherung eines Zellenzapfens und zwar an dem verdickten durch höhere Zellen ausgezeichneten Pole der Zellenblase (Fig. 21 h). Dass der Zellenzapfen bei Betrachtung der Ovarialfläche fast bei allen Embryonen in die Sehlinie des Beobachters fällt, welcher die Lage der Pole und Hauptachse des sich furchenden Eies entspricht, dürfte die auch durch andere Gründe wahrscheinlich gemachte Ansicht bestärken, nach welcher es der untere Pol ist, von welchem die Einwucherung der entodermalen Zellen ihren Ausgang nimmt. Nur ausnahmsweise trifft man im Ovarium Embryonen, welche (Fig. 22 h) wohl in Folge einer Veränderung ihrer ursprünglichen Lage den Entodermzapfen in seiner ganzen Länge zur Ansicht bringen.

Die Wimperbekleidung scheint in diesem Alter noch nicht vorhanden zu sein, wenigstens habe ich erst an grösseren und etwas vorgeschrittenen Stadien Rotationen der Larve in dem Brutraum des Follikels beobachten können. Während sich die enge Gastralspalte der entodermalen Einwucherung während des Wachstums der Larve vergrössert, bleibt um jene im Gegensatz zu *Aurelia* noch lange Zeit ein Hohlraum als Theil der ursprünglichen Furchungshöhle erhalten, und selbst wenn sich der inzwischen oval gestreckte Larvenleib um das mehrfache des Durchmessers vergrössert hat, und die anfangs so enge Gastralspalte zu einer trichterförmigen Oeffnung erweitert ist, liegen Ektoderm und Entoderm nicht unmittelbar einander an. Uebrigens variirt die Grösse der Gastrularlarven und in gleicher Weise die der jüngeren Entwicklungsstadien ganz ausserordentlich, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass die umfangreichen Larven später, nachdem sie aus den Bruträumen des Ovariums freigeworden, sich durch einmalige oder mehrmalige Theilung fortpflanzen. Wenigstens findet man nicht selten, wie ich bereits in meiner früheren Abhandlung im Anschluss an *Busch's* Mittheilungen über knospende *Chrysaora*-Larven bemerkt habe, grosse unregelmässig gestaltete Larven, die dem Anschein nach in Abschnürung und Theilung begriffen sind. Leider habe ich mich noch immer nicht von der wirklichen Abspaltung eingeschnürter Abschnitte direct überzeugen können und bin daher im Zweifel, in wie weit es sich um abnorme Contractionszustände des sehr contractilen Larvenleibes gegenüber einer normal auftretenden ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Spaltung handelt. Zwar hat neuerdings *E. Haeckel* diese Frage mit grosser Entschiedenheit beantwortet und die Fortpflanzung der Larven auf dem Wege von Theilung und Gemmation als normalen Vorgang dargestellt, gleichwohl vermag ich die Frage umso weniger als abgeschlossen zu betrachten, als mir an den Larven von *Aurelia* niemals derartige Formzustände, wie sie *E. Haeckel* in seinen Aquarien gezogen und die Figuren 4, 5, 6, 7 als Gastrula mit einer oder zwei Knospen und als Gastrula in Längstheilung und schwimmende Actinula mit vier Tentakelknospen! abgebildet hat, zur Beobachtung kamen. Ich bin demnach zur Zeit genöthigt, dieselben um so mehr als abnorme Bildungen zu betrachten, als *Haeckel* das Ei von *Aurelia* nach dem von *Chrysaora* beurtheilt und das Verhältniss der beiden Zellenlagen zu einander und zu der Leibeshöhle an normalen Aurelienlarven so völlig verkannt hat.

Die Entwicklung des Scyphostoma.

Unter normalen Verhältnissen scheinen die in den Bruträumen des Ovariums lebhaft rotirenden *Chrysaora*-Larven erst nach Schluss des Gastrulamundes, wenn bereits die Differenzirung der beiden Gewebslagen begonnen hat, anzuschwärmen. Wie bei den *Aurelia*-Larven erscheint auch hier das bei der Bewegung nach vorn gerichtete Körperende frei von Cnidoblasten und merklich verbreitert, während das hintere verjüngte Ende mit seinem zugespitzten Wimperschopf eine dichte Bewaffnung von Nesselkapseln gewinnt. Dort entwickelt sich die ektodermale Drüsenschicht zur Festheftung, während hier an Stelle des ursprünglichen Gastrulamundes nach den Fixation der bleibende Mund zum Durchbruch kommt und im Umkreis desselben die Tentakelanlagen hervorzunehmen. Ueber die Besonderheiten dieser Vorgänge habe ich in meiner früheren Arbeit eingehend berichtet und bin durch die nochmalige Wiederholung der einschläglichen Beobachtungen im Stande, dieselben in allen Einzelheiten zu bestätigen.

Auch die Angaben über das ungleichzeitige Auftreten der vier primären Tentakeln, sowie die auf dasselbe gestützte Schlussfolgerung von der bilateralen erst nachher sich durch Egalisirung radiär gestaltenden Grundform halte ich vollkommen aufrecht, zumal ganz ähnliche Erscheinungen in der *Actinien*-Entwicklung festgestellt worden sind. Eine durch die übergrosse Contraktilität der Tentakeln bedingte Täuschung, wie sie mir



a Planula von *Chrysaora* (die Wimperhaare sind zu kurz dargestellt). b Festgeheftete Larve nach Durchbruch des Mundes *o* mit den Anlagen der beiden ersten Tentakeln. c Vierarmiger Polyp *Csk* ausgeschiedene Cuticularröhre, nebst reticulärer Endplatte. d Achtarmige Scyphostoma, *M* Muskelstränge. e Sechszehnamige Scyphostoma, *Gw* Gastralwülste.

Haeckel unterschieben möchte, um das regulär radiäre Verhältniss als das normale und ursprüngliche, die bilateral vorbereitete, irreguläre Anlage als cenogenetische Fälschung erscheinen zu lassen, betrachte ich nach wiederholter sorgfältiger Beobachtung als ausgeschlossen. Ein für die richtige Auffassung der Medusenentwicklung wichtiges Moment, welches ich bei dieser Gelegenheit ganz besonders betonen möchte, beruht auf der Thatsache, dass die vierarmigen Polypenformen der vier Gastralwülste noch vollständig entbehren, und dass diese in den Radien der vier Zwischententakeln erst während des Vorwachsens der letzteren zur Anlage kommen. *Tetranemale Scyphostomen* — im Sinne *E. Haeckels* und im Gegensatz zu den der *tetranemalen Actinula* dieses Autors — existiren überhaupt nicht. Wahrscheinlich hat sich *Haeckel* durch meine frühere Abbildung (*Claus* l. c., Taf. I, Fig. 13), welche die vier gastralen Taschenanlagen und mit ihnen auch den Anfang zur Entstehung der Gastralwülste darstellt, zu jener Behauptung verleiten lassen. In Wahrheit aber bilden sich erst mit dem Auswachsen der Zwischententakeln die Gastralwülste nebst den zugehörigen Muskelsträngen. Es existiren daher, da das Vorhandensein dieser wichtigen zur Anlage der Gastralwülste führenden Gebilde als Criterium des *Scyphostoma* gelten muss, überhaupt keine tetranemalen *Scyphostoma*, vielmehr können bei normaler Fortentwicklung erst octonemale Formen als *Scyphostomen* in Frage kommen. *Haeckel's* Beschreibung, nach welcher auf die tetranemale *Actinula* das tetranemale *Scyphostoma* folgen soll, ist lediglich eine theoretische Combination, welche keineswegs durch den Nachweis eines vierarmigen Polypen mit vier interradiären Gastralwülsten gestützt werden kann. Kein Autor hat bislang eine solche beobachtet und dargestellt und auch in *E. Haeckel's* Abbildungen suchen wir nach derselben vergebens, da auch in diesen auf die *tetranemale Actinula* (*E. H.* l. c., Fig. 9) sogleich das *octonemale Scyphostoma* folgt.

Was übrigens die Bedeutung der Gastralwülste anbelangt, so wird man kaum irren, wenn man die Entstehung derselben mit dem Bedürfnisse der Flächenvergrößerung bei zunehmender Körpermasse in Verbindung bringt. Die entodermale Bekleidung der Längswülste ist von dem Entoderm der zwischenliegenden Taschenräume nicht wesentlich verschieden, hier wie dort fällt die körnige Beschaffenheit des Zellenprotoplasmas und der Reichthum an Cnidoblasten auf. Auch im Gastralraum von *Hydroidpolyphen* sind ähnliche entodermale Längswülste bekannt geworden und zwar auch da bei den durch besondere Grösse ausgezeichneten Formen, den *Tubulariden* sowie bei den Nährpolyphen verschiedener *Siphonophoren*. Bei den letzteren habe ich dieselben in einer früheren Abhandlung¹⁾ geradezu als Aequivalente der Magenwülste, oder wie sie *Haeckel* nennt, der *Taeniolen*, von *Scyphostoma* und somit der Gastralfilamente von Scyphomedusen oder Acalephen in Anspruch genommen, obwohl ich schon damals den Mangel des Stützgewebes betonte. Indessen zeigt ein näherer Vergleich, dass die Taeniolen der Scyphomedusengruppe eine weit vorgeschrittenere Bildung ist und nicht nur durch die mächtige Ausscheidung einer Gallertstütze — die freilich auch in den Filamenten des Physaliapolyphen vorhanden sind — sondern auch durch die *Aufnahme eines Längsmuskels* von den einfachen und mehr unregelmässigen Entodermwülsten der Hydroidpolyphen verschieden ist. Obwohl dieser Längsmuskel später rückgebildet wird und an den Gastralfilamenten der Acalephen keine Spuren zurücklässt, halte ich denselben doch für ein wesentliches Element der Taeniolen, welches bei den Lucernarien in der Septalmuskulatur wiederkehrt und auch den Septalmuskeln der Actinien entspricht. In den Gastralwülsten der Hydroidpolyphen sind die Gallertwülste und Muskeln bislang nicht nachgewiesen worden, daher können denn auch die Taeniolen der Scyphostomen keineswegs den zumal nach Zahl und Umfang unregelmässigen Entodermwülsten der Siphonophoren und Tubulariden als homolog gleichgestellt werden, und immerhin bleibt der auf die Taeniolen und Gastralfilamente gestützte Charakter für die Acalephen in erster Linie bedeutungsvoll, ohne dass damit selbstverständlich für die diphyletische Entwicklung der Medusen (Scyphomedusen — Hydroidmedusen) ein Beweis erbracht sein kann.

Wie man sich an jungen octonemalen Polyphen überzeugt, schreitet das Wachsthum der Gastralwülste von der Mundscheibe aus nach dem Fussheil vor. Den einfachen Längsmuskelstrang der Taeniolen, welcher nach dem Fussende hin viel weiter als der Gallertstrang reicht, war ich in meiner früheren Arbeit geneigt, für eine Ektodermbildung zu halten. Ich kannte damals noch nicht die entodermale Natur der Septalmuskeln der *Actinien* und *Lucernarien* und legte daher keinen Werth darauf, die Frage mittelst feiner Querschnitte zu entscheiden. An solchen lässt sich jedoch leicht constatiren, dass der Muskelstrang wie der Septalmuskel der *Actinien* vom Entoderm aus seinen Ursprung nimmt (Fig. 22 bis 24) und dem einfach gebliebenen Basalabschnitt der paarigen nach dem Scheibenraute zu divergirenden Septalmuskeln von *Lucernaria* entspricht. *E. Haeckel* hat offenbar die Natur der Taeniolenmuskulatur gar nicht näher geprüft, denn er betrachtet die vier interradianalen Muskelstränge einfach als Exodermbildungen, welche an der Aussenseite der Gallert von der exodermalen Muskelplatte erzeugt wurden und sammt den Taeniolen bis zum Mundraute sich fortsetzen. *Hier sollen sie die Anlage für die späteren Längsmuskeln des Rüssels und die Radialmuskeln des Peristomringes* (später der Subumbrella) bilden! Eine geradezu unmögliche Zusammenstellung, welche am besten beweist, dass *Haeckel* vom inneren Bau der Strobila und seinem Verhältniss zu Ephyra keine Vorstellung hatte. Wären die Längsmuskelstränge Ektodermgebilde und gingen sie als solche von der dorsalen Seite auf die ventrale der Mundscheibe über, so müssten sie in der Tentakelregion unterhalb der Tentakeln zweiter Ordnung umbiegen, was schon theoretisch einen Widerspruch involvürt, da sich an den betreffenden Stellen des Mundscheibenrandes der entodermale Axenstrang der Tentakeln in das Entoderm fortsetzt. Ebenso irrtümlich ist die Angabe *Haeckel's*, nach welcher die Taeniolen bis zum verdickten Mundrand reichen und hier bei geöffnetem Munde, die Bildung freier Gastralfilamente andeutend, frei vorspringen sollen. An Bildern, welche zu einer solchen Deutung Anlass geben konnten, handelt es sich doch wohl lediglich um den optischen Querschnitt der Taeniolen nahe der Ansatzstelle, welche in weitem Abstand vom Mundrand entfernt liegt und falls sich dieser kragenartig nach aussen mlegt, von der Oralseite aus als freier Vorsprung in den Magenraum erkannt wird. Schon *M. Sars* gab eine zutreffende Darstellung und Abbildung der Gastralwülste. In der Fig. 31 seiner Abhandlung bildet er ganz richtig die vier Ansatzstellen der Gastralwülste in weitem Abstand vom Mundrand ab und bemerkt in der zugehörigen Beschreibung, dass man gegen den Rand zu,

1) *C. Claus*, Ueber *Halistemma tergestinum*. Arbeiten aus dem zool. Institute der Universität Wien und der zool. Station in Triest. Tom. I 1878, pag. 37.

wo die Tentakeln in einer kreisförmigen Reihe sitzen, vier gleichsam runde Löcher in gleichem Abstände von einander beobachtet. Diese scheinbaren Löcher sind aber nichts Anderes als die Ansatzstellen der inwendig in der Höhle des Körpers sich befindenden vier vorspringenden Wülste.

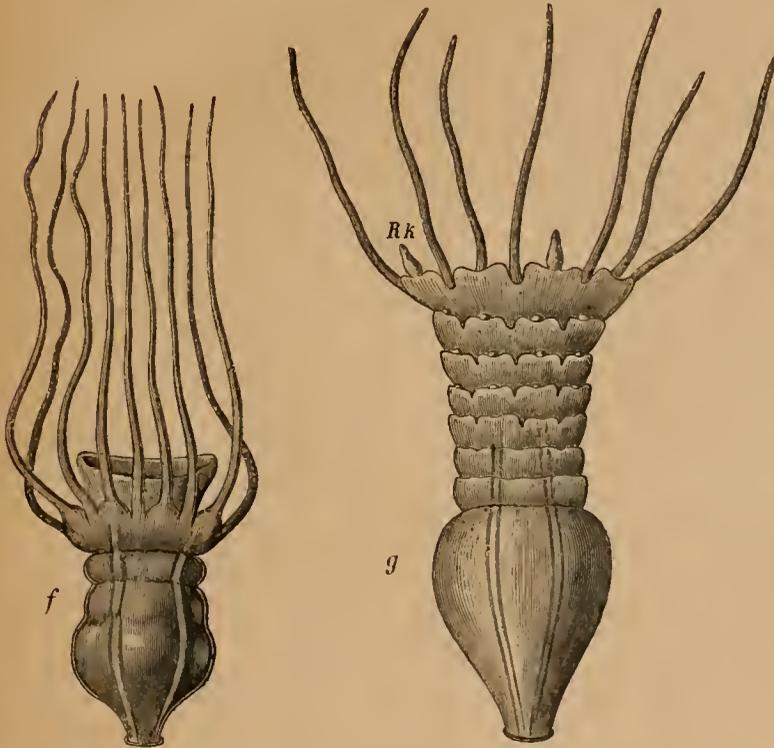
Die Entstehung der vier Wülste fällt, wie bereits hervorgehoben wurde, in die Zeit, zu welcher sich die vier Tentakeln zweiter Ordnung bilden und beginnt mit einer Faltung des Entoderms, die allmähig nach der Basis herab vorschreitet. Der Muskelstrang entwickelt sich längs der Entodermfalte ans den an die Mesodermgallerte angrenzenden Zellen der Entodermfalte, reicht aber viel weiter nach der Fusscheibe des Polypen herab, als die mesodermale Gallert der Taeniole (Fig. 22), deren Axe mit einer hellen flüssigen Gallert, einem Ausscheidungsproduct des Entoderms, erfüllt ist und durch den Muskelstrang von der Mesodermgallert der Wand getrennt wird. Bezüglich des Mesoderms bemerke ich, dass die Grenze desselben nach dem Ektoderm durch eine zarte, schwer nachweisbare Lamelle bezeichnet wird, wohl einem Ausscheidungsproduct von der Basis der Ektodermzellen. Weit ansehnlicher und an ausgewachsenen Scyphostomen deutlich geschichtet, erscheint die dem Entoderm anliegende und von diesem ausgeschiedene Grenzplatte (Fig. 24, E. Gp.). An älteren Scyphostomen, welche überhaupt zur Untersuchung geeigneter sind, erstreckt sich die Grenzplatte in die Falte des Gastralwulstes hinein. Der Muskelstrang liegt am Ursprung der Entodermfalte von der festen Mesodermilamelle wie von einer Scheide umschlossen. (Fig. 23 und 24 M.) Der Querschnitt des Muskelstrangs ist meist ein wenig oval, mit dem langen Durchmesser in der Richtung des Radius gelagert. Die Muskelfasern liegen sämmtlich in der Peripherie des Stranges in einfacher Schicht um eine helle oft Körnchen haltige Substanz geordnet, welche dem Protoplasma sammt Kernen der Muskelzellen entsprechen dürfte. Der von *E. Haeckel* gegebene Querschnitt von *Scyphostoma* (H. l. c., Fig. 12) erweist sich mit Rücksicht auf die Lage des Muskelstrangs als völlig verfehlt, da dieser letztere überhaupt nicht erkannt und abgebildet, statt seiner aber an der verbreiterten axialen Seite des Gastralwulstes eine feinkörnige Masse unter dem Entodermbelag dargestellt wurde, über deren Bedeutung freilich die Figurenerklärung keinen Aufschluss gibt. Hätte *Haeckel* dieses Stratum, welches in diesem Falle nahezu um das fünffache zu breit dargestellt wurde, für den Querschnitt des Muskels gehalten, so würde er haben voraussetzen müssen, dass die von der Muskelplatte des Ektoderms aus differenzirte Taeniolenmuskulatur das Mesoderm bis zum Entodermbelag durchsetzt habe. Uebrigens stellt derselbe Autor auch in den ebenso verfehlten Schemen seiner Figuren 11, 14, 18, 20 den Muskelstrang in demselben Verhältniss, also etwa um das fünffache zu breit dar, so dass die Deutung seiner nicht näher erklärten Abbildung in dem bezeichneten Sinne kaum zu bestreiten sein dürfte. Als eine überaus zierliche Ausstattung findet sich noch in dieser Abbildung eine continuirliche Schicht von ektodermalen Längsmuskelfasern dargestellt, bei der nur das eine auszusetzen ist, dass sie in Wirklichkeit nicht existirt, ein zweiter Beleg, dass die Abbildung nicht nach einem wirklich beobachteten Querschnitt entworfen, sondern nur nach theoretischen Gesichtspunkten construirt wurde.

Die Zeit, in welcher sich die *Aurelia*- und *Chrysaora*-Scyphostomen entwickeln, fällt durchschnittlich in die Monate März bis Mai. Im Juni sind die Scyphostomen schon sechszehnmarmig und erlangen bei günstiger Ernährung unter Bildung von Stolonen und zahlreicher sich loslösender Seitenknospen im October und November das Maximum ihrer Grösse. Erst zu dieser Jahreszeit tritt der Strobilisirungsprocess ein. Indessen habe ich denselben auch zum wiederholten Male im Frühjahr und zwar zu dieser Zeit an den regenerirten Basalstummeln der vorjährigen Strobilageneration verfolgt, welche nach Abstossung des Ephyra-Satzes einen neuen Tentakelkranz entwickelt hatte und im Laufe des Winters zu mächtigen Scyphostomen herangewachsen war.

Wiederholte Zuchtversuche, die ich während einer Reihe von Jahren an einer grossen Zahl von *Aurelia*- und *Chrysaora*-Scyphostomen angestellt habe, gestatten es mir nunmehr auch über den normalen Vorgang der Strobilisirung zuverlässige Angaben mitzutheilen, die um so erwünschter sein dürften, als man insbesondere durch *L. Agassiz's* Beobachtungen weit eingehender über die grosse Zahl von Variationen als über den normalen Hergang unterrichtet ist und vollends *E. Haeckel's* schablonenmässige auf mehrfachen Missverständnissen beruhende Darstellung ein überaus verworrenes Bild geliefert hat, durch welches der einfache normale Vorgang der Strobilabildung geradezu unkenntlich gemacht worden ist.

Die Strobilabildung.

Wenn sich das Scyphostoma zur Strobilisierung anschickt, so bildet sich an demselben in einiger Entfernung vom Tentakelkranz eine anfangs seichte, allmählig tiefer greifende ringförmige Einschnürung, hinter welcher der basale Abschnitt des Polypen bis auf das stark verschmälerte Fussende beträchtlich anschwillt. Hinter der ersten Furche entsteht bald eine zweite (Holzschnittfig. f, g), später eine dritte und der Reihe nach eine Anzahl weiterer Einschnürungen, welche sich im Laufe einiger Tage über die grössere Hälfte des Scyphostomaleibes ausgedehnt haben, so dass man an diesem einen schmalen segmentirten Vorderabschnitt und einen aufgetriebenen birnförmigen Basalabschnitt unterscheiden kann. (Fig. 25.)



f Scyphostoma im Beginn des Strobilisierungsprocesses. g Strobila in der Rückbildung des Tentakelkranzes begriffen, Rk Reste der Tentakeln, welche zu Randkörpern werden.

vorderen Scheiben bereits als Ephyren entwickelt, und der Scheibensatz zum grossen Theil abgestossen war. Gleichwohl mögen diese Fälle bei anderen Acalephengattungen häufiger und unter abweichenden Lebensverhältnissen vielleicht sogar normal auftreten, wenn im Zusammenhang mit den günstigeren Ernährungsbedingungen in rascher Anfeinanderfolge hintereinander zwei oder mehrere Scheibensätze in derselben Entwicklungsperiode angelegt werden. Unterbleibt die Bildung des hinteren Tentakelkranzes an der Strobila, wie dies für die in Aquarien aufgezogenen Strobilaformen von *Chrysaora* Regel zu sein scheint, so erfolgt dieselbe nach Abstossung des Ephyren-Satzes, indem sich der Basalstummel zu einem neuen Scyphostoma regenerirt, welches sich dann in der nächsten Entwicklungsperiode zur Strobilisierung anschickt. Unter solchen Verhältnissen glaube ich nicht zu irren, wenn ich dem Vorhandensein oder Mangel des hinteren Tentakelkranzes keine tiefere Bedeutung beilege.

Die Annahme, welche E. Haeckel seiner Deutung zu Grunde legt, „dass die Terminal-Knospung der Ephyryla oder die Production der Lappenkränze zwischen zwei ursprünglichen Tentakel-Kränzen (Strobila-Form B2) stattfindet“, halte ich nach meinen zahlreichen Beobachtungen für ebenso unbegründet als irrthümlich.

Das vordere Tentakeltragende-Segment mit dem Mundrohr zeichnet sich regelmässig von den nachfolgenden Ringen durch einen bedeutenderen Durchmesser und grösseren Umfang aus. Schon bevor die Zahl der Einschnürungen ihren Abschluss erreicht hat, zeigen sich an der Oberfläche der Segmente, vom Oraln nach dem Fussende vorschreitend, die bekannten Differenzirungen, indem am Vorderrande eines jeden Segmentes acht anfangs einfache, später in der Mitte eingebuchtete Vorwölbungen, die Anlagen des Lappenkranzes, auftreten. In der Regel wird eine grosse Zahl von Segmenten abgesehmürt, bevor die Lappenbildung hinter dem oralen tentakeltragenden Segmente ihren Anfang nimmt, in anderen Fällen beginnt dieselbe früher, und es folgen noch ringförmige Einschnürungen, wenn die vorderen Segmente bereits die Anlagen ihrer Randlappen nebst Sinneskolben in den radialen Ausbuchtungen erhalten haben.

Ein Tentakelkranz am Vorderrande des polypoiden Basalstummels wurde an den von mir beobachteten Strobilaformen selten und auch erst dann gebildet, nachdem die

Die von *L. Agassiz*¹⁾ beschriebene Strobila, auf welche sich *Haeckel* beruft, beweist für jene Annahme absolut nichts, da es sich in jener Form lediglich um eine drei oder vierscheibige Strobila mit hinterem Tentakelkranz handelt, deren vordere Scheibe bereits die Tentakeln rückzubilden begonnen und ebenso wie die beiden folgenden Scheiben ihren Lappenkranz entwickelt hat. Ebensowenig bietet die Strobilaform C5, deren Erklärung später versucht werden soll, einen ausreichenden Anhaltspunkt, um die Auffassung zu unterstützen, dass nicht selten bei Scyphostomen mit doppeltem Tentakelkranz die Bildung der Ephyrascheiben zwischen diesen beiden Kränzen stattfindet. Ohne a priori die Möglichkeit eines solchen Ausnahmefalles zu bestreiten, für welchen jedenfalls keine einzige zuverlässige Beobachtung vorliegt, würde derselbe doch nur so zu verstehen sein, dass bei der ersten Einschnürung der ganze Abschnitt, aus welcher der Scheibensatz entsteht, vom Basalabschnitt sich abschnürt, und dieser letztere einen Tentakelkranz gewinnt, bevor sich die zwei oder mehr Zwischenscheiben vom vorderen abschnüren und Lappenkränze bilden.



h Strobila im Zustand der Ablösung von Ephyren. *i* Die frei gewordene Ephyra (von circa 1·5 bis 2 Mm. Durchm.).

Nach meinen Beobachtungen kann es nicht zweifelhaft sein, dass die Strobila mit terminalem Tentakelkranz und einer Anzahl nachfolgender Lappenkränze (*Sars* l. c., Fig. 43, 44; *Dalyell*²⁾ vol. I, Taf. XIX, Fig. 1, 2, 4, 15, Taf. XX, Fig. 2; *L. Agassiz*,³⁾ Taf. XI, Fig. 15, Taf. XIa, Fig. 13; *Van Beneden*⁴⁾, Taf. I, Fig. 1), zu denen eventuell noch ein Tentakelkranz am polypoiden Basalstück hinzukommt (*Dalyell* l. c., vol. I, Taf. XX, Fig. 15, 16; *L. Agassiz* l. c., Taf. XI, Fig. 16), also *Haeckels* Formen C 1 und C 2, die normalen und zwar in der Ausbildung begriffenen Strobilen noch vor Abtrennung von Ephyren sind. Mit der weiteren Entwicklung klärt sich auch das Schicksal der ursprünglichen, den primären Tentakelkranz tragenden Mundscheibe, welches man bisher nicht genügend bestimmen konnte, ausreichend auf. *Haeckel* lässt dasselbe zweifelhaft; nach der einen Ansicht, sagt derselbe, „unterliegt die Mundscheibe einer Rückbildung und wird ohne weitere Entwicklung abgestossen, nach der anderen Ansicht verwandelt sich der primäre Tentakelkranz ebenfalls in einen Lappenkranz, und die ursprüngliche Mundscheibe bildet mit demselben die erste (älteste) Ephyra.“ „Beides kann vorkommen; indessen möchte

ich den ersteren Fall für den häufigeren halten.“ In Wahrheit kommt jedoch das erstere von *E. Haeckel* als das häufiger erklärte Verhältniss überhaupt nicht vor. Ich habe eine sehr grosse Zahl normaler Strobilaformen genau verfolgt, und ohne Ausnahme die vordere oder erste Scheibe mit dem primären Tentakelkranz sich zur vorderen Ephyra umgestalten sehen. Diese Umbildung vollzieht sich jedoch wiederum nicht in der Weise, welche *Haeckel* zum Beweise seiner Ansicht supponirt, dass sich einfach der primäre Tentakelkranz in den Lappenkranz verwandele, sondern unter Rückbildung der Tentakeln und Neubildung des Lappenkranzes. Die Theile des Lappenkranzes entstehen nicht etwa als Abschnitte der radialen „dreispaltig“ werdenden Tentakeln, sondern wachsen zwischen den 16 Tentakeln als ebensoviel wulstförmige Auftreibungen hervor, welche sich paarweise an der Basis der acht radialen Tentakeln in der Weise anordnen, dass diese im Vergleich zu den intermediären Tentakeln (dritter Ordnung) in weiterem Abstand von der Axe abrücken. (Fig. 27—30.) Noch bevor sich die Wülste zu Lappen entwickeln, beginnt die Verkürzung, beziehungsweise Rückbildung der Tentakeln und zwar zunächst der acht radialen Tentakeln (Fig. 26, 27), von denen die vier Tentakeln erster Ordnung meist etwas früher als die zweiter Ordnung einschrumpfen. (Holzschnittfig. *g*.) Erst wenn beide Tentakelgruppen zu Sinneskolben reducirt sind, macht in der Regel die als Degeneration beider Gewebslagen sich vollziehende Einschrumpfung der intermediären Tentakeln rasche Fortschritte, bis sie schliesslich zum völligen Ausfall derselben führt. (Fig. 28, 29.) In nahezu derselben Reihenfolge also, in welcher die 16 Tentakeln entstanden sind, verschwinden sie wieder am Rande der Mundscheibe, indem sie einem Systeme para-

1) *L. Agassiz*, Contributions to the Natur. Hist. of the United States of America. vol. III. 1860. Taf. XI, Fig. 16.

2) *J. G. Dalyell*, Rare and remarkable animals of Scotland 1847. vol. I u. vol. II.

3) *L. Agassiz*, l. c. vol. III. 1860.

4) *P. J. Van Beneden*. Recherches sur la Faune littorale belgeque. Bruxelles 1866.

radialer zu den acht Lappenpaaren sich umgestaltender Anhänge weichen. Insofern diese letzteren mit den Tentakeln gleichen Ursprung am Rande haben, auch ausnahmsweise sich tentakelartig strecken und hierdurch jenen der Gestalt nach gleichen können, werden sie mit denselben als Randanhänge zusammen zu stellen sein; dagegen ist es unrichtig beiderlei Gebilde als gleichwerthig zu betrachten und den polypoiden Tentakelkranz mit dem mednsoiden Lappenkranz für morphologisch identisch zu erklären; denn weder wandelt sich der Tentakelkranz, wie uns *E. Haeckel* darstellt, in den Lappenkranz um, noch stimmen Tentakeln und Lappen der Struktur und den Geweben nach völlig überein. Während die Tentakeln von einer axialen Reihe grossblasiger Entodermzellen durchsetzt werden, ist die Grundlage der tentakelähnlichen Lappen mesodermale Gallertsubstanz.

Zudem wird die mesodermale Stützplatte, welche am Tentakel den Axenstrang knorpelähnlicher Zellen bekleidet, von einer continuirlichen Schicht longitudinaler Muskelfasern umgeben, welche an den verlängerten Lappen nur an der Ventralseite durch den Ausläufer des pararadialen Muskels vertreten ist. Aneh an der *Haeckel'schen* Abbildung (*E. H. Metagenesis etc*, Fig. 16), welche die Mundscheibe einer Strobila mit terminalen Tentakelkranz und 16 tentakelähnlichen Lappen darstellt, findet man den histologischen Unterschied beider Gebilde angedeutet, mit Unrecht aber die letzteren als Seitentheile der acht dreispaltig gewordenen Principaltentakeln beschrieben.

In Wahrheit ist dieser von *E. Haeckel* als terminaler Tentakelkranz benannte Kreis von 32 tentakelähnlichen Anhängen der vereinigte Tentakel- und Lappenkranz, an welchem sich die Tentakeln erhalten und die Lappen tentakelähnlich verlängert haben. Meist beginnen sich jene aber schon zu einer Zeit rückzubilden, zu welcher diese noch relativ kurze Fortsätze sind, so dass früher oder später auch an der vorderen Scheibe ein einfacher Lappenkranz an Stelle des rückgebildeten, beziehungsweise zu den Randkörpern umgebildeten Tentakelkranzes tritt, und die vordere Scheibe als normale Ephyra zur Lostrennung kommt.

Ueber die morphologische Bedeutung der Randkörper herrscht insofern schon seit Decennien volle Uebereinstimmung, als dieselben marginalen Tentakeln gleichwerthig betrachtet werden. Ob die Randkörper jedoch aus den ursprünglichen radialen Scyphostomatentakeln abzuleiten sind oder neugebildeten an den Ursprungstellen jener entstandenen Tentakelanlagen entsprechen, somit sich zu jenen ähnlich wie die acht Tentakeln der *Pelagia* zu den acht ausgefallenen Intermediär-Tentakeln des Scyphostoma verhalten, wurde bisher nicht sicher entschieden. Ich konnte mich jedoch bei genauer Untersuchung des bereits in starker Rückbildung begriffenen Tentakelkranzes überzeugen, dass die Otolithen in den Axenzellen des Tentakelstummels abgelagert werden, *somit der Randkörper aus dem Basalabschnitt des Principal-Tentakels hervorgeht.* Die Entstehung der Otolithen im Innern von Entodermzellen erinnert durchaus an die Ausscheidung der dunkeln Körner und krystallähnlichen Concremente, welche in den Zellen der Tentakelachse abgelagert werden und in den primären Tentakeln der Strobila besonders reich angehäuft liegen. Diese axiale Reihe von Concrementen wurde in der *Haeckel'schen* Fig. 16 wenigstens für die acht radialen Tentakeln abgebildet, und die Anhäufung am Grunde des Tentakels merkwürdiger Weise als „*Ocellus*“ bezeichnet. Auch bei *Phialidium* ist *Haeckel*, wie ich früher zeigte, in denselben Irrthum verfallen, indem er entodermale Concrementhaufen für Augenflecken ausgeben, also mit Pigmentablagerungen in Zellen des Ektoderms verwechseln konnte.

Noch bevor die vordere Scheibe nach Rückbildung des Tentakelkranzes frei wird, sind die Lappenkränze an den nächsten Scheiben zur Entwicklung gelangt und meist sämtliche Segmente des Scheibensatzes mit Lappenanlagen versehen, deren Grösse und Ausbildung in der Richtung von hinten nach vorn zunimmt. So entstehen die vielscheibigen Strobilaformen (*Haeckel* C 3 und C 4), welche bei dem Mangel eines terminalen Tentakelkranzes durch den Besitz zahlreicher Lappenkränze ausgezeichnet sind, sei es, dass sie einen basalen Tentakelkranz entwickelt haben (*Dalyell* l. c., Tom. I. Taf. XIX. Fig. 6 bis 9. Taf. XX. Fig. 3, 7, 8, 16; *Van Beneden* l. c., Taf. I. Fig. 3a, 5a; *Agassiz* l. c., Pl. XI. Fig. 1, 6, 11, 17, 28) oder eines solchen entbehren. (*Dalyell* l. c., Taf. XVIII. Fig. 14. Taf. XIX. Fig. 10; *Van Beneden* l. c., Taf. I. Fig. 5b.) Im Allgemeinen wurden diese Strobilaformen schon von den Autoren richtig gedeutet. Unrichtig ist dagegen *Haeckel's* Erklärung, welcher die Annahme zu Grunde liegt, dass die Terminalknospung *unterhalb* 1) (im Sinne

1) Wie leicht solche Determinationen von unterhalb und oberhalb zu Verwechslungen und Unklarheiten Anlass geben, zeigt uns *Haeckel* selbst, indem er bei der Erklärung der Strobila C⁶ unterhalb gerade im entgegengesetzten Sinne gebraucht. Man sollte, zumal der Polyp ebenso häufig in verticaler Richtung emporsteht, solche unklare Bezeichnungen vermeiden, zumal die Unterscheidungen von vorn, oral, terminal und hinten, apical, basal mit viel präeisereu Vorstellungen verbunden sind.

dieses Autors, welcher die Strobila in verticaler Richtung hängend betrachtet) des ursprünglichen Tentakelkranzes stattfindet, und die Ephyraknosung an der Peristomfläche des Scyphostoma erfolgt, demnach der Lappenkranz der Ephyra an der oralen Seite des Tentakelkranzes des letzteren entsteht. *Eine Knospung an der Oralseite der Mundscheibe des Scyphostoma habe ich niemals beobachtet und halte dieselbe auch mit Rücksicht auf die Insertionsenden der Gastralwülste für absolut ausgeschlossen.* Ebenso wenig ist von den Autoren nur ein einziger Fall dieser Knospungsform nachgewiesen, und auch *Haeckel* gibt uns keinen Beleg für seine Annahme, die er durch die wiederholte Versicherung beweisen zu können glaubt, sich überzeugt zu haben, dass in vielen Fällen diese Erklärung zutreffe, und dass „in einzelnen Fällen ganz sicher eine solche Ephyra-Knospeung aus der Peristomfläche des Scyphostoma stattfindet.“

Ebenso ergibt sich *Haeckels* Deutung der Strobila C 4 als unrichtig, da die „Annahme, dass sich der ursprüngliche Tentakelkranz des Scyphostoma (oder dessen Anlage) in einen Lappenkranz umbilde, und darauf die Strobilation oberhalb derselben fortgesetzt“ werde, durch keine Beobachtung erwiesen ist, wenn dieser Autor auch noch so bestimmt behauptet, er „glaube sich in einzelnen Fällen überzeugt zu haben, dass schon der primäre Tentakelkranz des Scyphostoma sich bei Beginn der Strobilation in einen Lappenkranz verwandelt.“

Für eine höchst exceptionelle Strobila halte ich die von *L. Agassiz* (l. c., Fig. 18, Taf. XI) ¹⁾ beschriebene Form mit mehreren hintereinander folgenden Tentakelkränzen; hier haben sich auch an dem zweiten und eventuell dritten der aufeinander folgenden Segmente anstatt der Lappenkränze Tentakeln entwickelt. *E. Haeckel* wirft diese Strobilaform mit andern Formen in seiner Rubrik C 5 als *Strobila polydisca* mit gemischten Kränzen oder mit mehreren (mehr als zwei) Tentakelkränzen zusammen und glaubt durch dieselben die morphologische Identität der polypoiden Tentakelkränze und medusoiden Lappenkränze auf das Ueberzeugendste dargethan zu haben. Indessen beweist diese Strobilaform nichts weiter, als dass ähnlich wie die Tentakelbildung an der oralen Scheibe der Lappenbildung stets vorausgeht, solches in gleicher Weise auch an der zweiten und an den nachfolgenden Scheiben zutreffen kann. Wahrscheinlich ist diese Variation als ein Rückschlag in frühere, ursprünglichere Zustände der Strobilgestaltung aufzufassen, wie später noch näher erörtert werden soll.

Die Strobila, welche *E. Haeckel* in Fig. 19 abbildet und zum Beleg seiner eben erwähnten Deutung als Beispiel verwerthet, dass anf „drei basale Tentakelkränze sechs Lappenkränze und zum Schluss wieder ein Tentakelkranz folgen“, scheint nichts weiter als eine Modification der Strobilagruppe C2 oder C1 zu sein, wenn auch bei der unklaren Darstellung der als basale Tentakelkränze gedeuteten Fortsätze die Möglichkeit bestehen bleibt, dass diese nach Zahl und Lage unbestimmt gebliebenen Anhänge auf verlängerte Lappenanhänge zu beziehen sind. Uebrigens folgen in jener Abbildung nicht sechs Lappenkränze und zum Schluss ein Tentakelkranz, sondern nur fünf Lappenkränze und zum Schluss ein combinirter Lappen-Tentakelkranz, welcher die Anschauung von der Umwandlung des Tentakelkranzes in einen Lappenkranz auf das Ueberzeugendste widerlegt und die Richtigkeit der von mir vertretenen Deutung beweist. Die terminale Scheibe hat eben in jener Strobila bereits einen Lappenkranz gebildet, zwischen dessen Anhängen die in Rückbildung begriffenen Tentakeln noch erhalten sind. Ebenso wenig kann im Sinne jenes Autors die interessante, in Fig. 40 dargestellte *Ephyra* Verwerthung finden, an welcher medusoider Gabelappen mit Sinneskolben und polypoide mit „dreispaltigen“ Tentakeln alterniren, da der dreispaltige Tentakel zwei medusoiden tentakelförmig verlängerten Gabelappen nebst dem polypoiden Tentakel entspricht, an welchem sich die Umbildung zum Sinneskolben nicht vollzogen hat.

Was endlich die monodischen Strobilaformen anbelangt, so lenkt ohne weiteres ein, dass dieselben lediglich als die einfachsten Fälle von Strobilabildung, beziehungsweise als die Anfangs- und Endglieder des Strobilationsprocesses zu betrachten sind und dem entsprechend morphologisch eine sehr verschiedene Beurtheilung zulassen können. Es ist daher mstatthaft, in erster Linie eine *Strobila monodisca* und *polydisca* als Hauptformen der Strobila zu unterscheiden. Die einscheibige Form C 7. mit basalem Tentakelkranz und oralem Lappenkranz (*L. Agassiz* l. c., Taf. XI, Fig. 13; *Van Beneden* l. c., Taf. II, Fig. 3 und 4) repräsentirt

1) Die *Agassiz'schen* Figuren, Taf. XI, 16, 21, 22 wurden von *Haeckel* nurrichtiger Weise mit Fig. 18 zusammengestellt, sind aber in ganz anderer Weise zu deuten. Fig. 16 ist eine dreischeibige Strobila mit hinterem, etwas abnorm gebildeten Tentakelkranz und in der Rückbildung begriffenen Tentakeln der oralen Scheibe.

nichts anders als das letzte Stadium von C 3, in welchem nur noch die letzte Scheibe sich loszulösen hat, und in gleichem Verhältniss steht die von mir am häufigsten beobachtete C 8 zu C 4, als Modification ohne den basalen Tentakelkranz.

Im ersten Stadium der Strobilabildung beobachten wir überhaupt stets eine monodiske Form mit ausschliesslich oralem Tentakelkranz (*L. Agassiz* l. c., Taf. XIa, Fig. 10. 11; *C. Claus* l. c., Taf. II, Fig. 2), doch kann dieselbe auch ohne weiteren Nachschub von Segmenten als monodiske Strobila persistiren, in welchem Falle sie bei Bildung eines basalen Tentakelkranzes durch den auf Taf. XI, Fig. 14 des *Agassiz's*chen Werkes abgebildeten Zustand mit combinirten Tentakel-Lappenkranz nach Rückbildung der terminalen Tentakeln in C 7 übergeht. Unterbleibt die Bildung der basalen Tentakeln, so wird sich an der einzigen zur *Ephyra* umgestaltenden Seibe der gleiche Vorgang wiederholen, und durch ein Zwischenstadium mit combinirten Tentakel-Lappenkranz in C 8 überführen. Auch die von *A. Schneider* ¹⁾ (pag. 365, Taf. XIX) beobachteten Strobilaformen sind Modificationen der Kategorie C 8, und nicht wie sie *E. Haeckel* auslegt von C 7, da wie ja *Schneider* selbst ausdrücklich hervorgehoben hat, das *Scyphostoma* nach Abstossung der *Ephyraknospe* keine Tentakeln mehr besitzt. Die Deutung aber als sei die *Ephyra* an der Peristomfläche des *Scyphostoma* hervorgesprosst, ist eine ebenso willkürliche als unrichtige und zum Theil wohl durch die unrichtige Beschreibung *Schneiders* veranlasst.

In Wahrheit haben wir es in den von *Schneider* gegebenen Abbildungen nicht mit einem proximalen (basalen) Tentakelkranz und einem distalen (terminalen) durch Knospung neugebildeten Lappenkranz zu thun, sondern mit einem combinirten *Tentakel-Lappenkranz*, dessen Tentakeln bereits stark in Rückbildung begriffen sind. Die acht langen Tentakeln sind die intermediären, über deren Basis hinaus nach *Schneiders* unrichtiger Angabe an der Mundfläche die Randlappen, und zwischen denselben die kleinen Tentakeln für die Oellen hervorgesprosst wären. Diese letzteren sind eben die acht kürzeren schon ganz reducirten Radialtentakeln des *Scyphostoma*, während die an einzelnen Randlappen rechts und links zur Seite der Randkolben hervortretenden Tentakelstummel die eingeschlagenen Enden der Randlappen darstellen. Ich habe ganz ähnliche Bilder an der zur *Ephyra* übergehenden Terminalscheibe beobachtet. Da *Schneider* die gesetzmässige Anordnung der Tentakeln in früheren Stadien des *Scyphostoma* nicht erkannte, blieb ihm das wahre Sachverhältniss unverständlich, so dass er von den radialen Tentakelbüscheln behaupten konnte: „Es kann in diesen Radien zwar auch nur ein Tentakel stehen, da vielleicht nicht genug Tentakel vorhanden waren, um immer ein Büschel zu bilden.“

E. Haeckel hat nun die wenig glückliche Darstellung *Schneiders* so aufgefasst, als wenn Lappen und Tentakeln der monodischen Strobila hinter einander in verschiedenen Ebenen liegende Bildungen wären, während sie *thatsächlich ein und derselben Scheibe* angehören, er hat sich ferner durch die irrthümliche Angabe *Schneider's* von der Knospung der Lappen an der Stirnfläche zu der Annahme verleiten lassen, als hätten die *Scyphostomen* die *Ephyra* an ihrer Peristomfläche durch Knospung erzeugt, ein Irrthum, der in die Beurtheilung der Strobilation so grosse Verwirrung bringen sollte. Die von *Haeckel* als C 6 unterschiedene jedoch nicht abgebildete Strobila monodisca mit distalem (terminalem) Tentakelkranz und proximalem (basalem) Lappenkranz ist überhaupt keine einscheibige, sondern eine zweiseibige Form, demnach eine Variation von C 1. Die für dieselbe versuchte höchst unklare und mit der Erklärung von C 1 im Widerspruch stehende Zurückführung, nach welcher „das *Scyphostoma unterhalb* ²⁾ seines Tentakels durch eine einzige Einschnürung nur einen einzigen Lappenkranz bilde, welcher, während der erstere abgestossen würde, in eine *Ephyra* sich verwandle, ohne dass neue weitere Einschnürungen folgten“, bedarf keiner weitem Widerlegung. Der zu dem terminalen Tentakelkranz gehörige Abschnitt ist, wie dargethan wurde, stets die Anlage der ersten *Ephyra*, auf welche im vorliegenden Falle der mit dem Lappenkranz versehene Abschnitt als die Anlage der zweiten *Ephyra* folgt.

Ueber die Vorgänge, welche die Veränderungen des Gastralranmes und der denselben durchsetzenden Gastralwülste während der Strobilation betreffen, sind wir bislang so gut als gar nicht unterrichtet. *E. Haeckel* geht über dieselben vollständig hinweg, während er doch seine Angaben über die *Taeniolen* und über das Schicksal ihrer Muskelstränge auf die bei der Strobilabildung sich vollziehenden

1) *A. Schneider*, Zur Entwicklungsgeschichte der *Aurelia aurita*. Arch. für mikr. Anat. 1870.

2) Muss nach der oben gegebenen Definition „oberhalb“ heissen, da sich sonst ein Widerspruch für die Begriffe proximal und distal herstellt.

Umgestaltungen hätte stützen müssen. Statt dessen begnügt sich *Haeckel* mit der Angabe „die Ring-Strikturen zwischen den einzelnen Scheiben gehen ungefähr bis zur Mitte ihres Halbmessers hinein, so dass alle in der Mitte durch einen centralen Hohlraum verbunden bleiben. Da nun die 4 Taeniolen ursprünglich vom Mundrand des Scyphostoma bis zu seinem Fussende reichen, so gehen sie als vier interradiale Leisten auch durch die ganze Länge der Strobila hindurch“. Der im Vergleich zu den Scyphostoma-Taeniolen auffallende Umstand, dass sich im Strobilazustande die vier Taeniolen längs des röhrenförmigen Centralraumes erstrecken und nicht in Windungen den Strikturen der Wandung folgen, findet ebenso wenig Berücksichtigung, wie die mit *Haeckels* früherer Behauptung über die Umwandlung der Taeniolenmuskeln in die Radialmuskeln der Ephyren im Widerspruch stehende Thatsache, dass die Muskellage der Taeniolen in der Richtung der Achse und nicht rechtwinklig zu derselben in der Fläche der Mundscheibe verlaufen. Wäre jene übrigens schon durch die *entodermale Entstehung dieser Muskeln hinreichend widerlegte* Behauptung begründet, so müssten die Faserzüge der den einzelnen Ephyrringen angehörigen Taeniolensegmente auf die Mundscheiben der Ephyrringe rechtwinklig zur Strobilaachse verlaufen.

Betrachtet man die Mundscheibe eines ausgebildeten, beziehungsweise im ersten Anfang der Strobilisation begriffenen Scyphostoma, so überzeugt man sich, dass der ventrale subumbrellare Theil der Taeniolen nicht bis zum Rand des Mundrohres reicht, sondern sich auf die Basis desselben beschränkt und einen nur kurzen Wulst in der Peripherie der Mundscheibe centralwärts von jedem der vier radialen Tentakeln zweiter Ordnung bildet. Da jeder Tentakel seinen entodermalen Axeustrang enthält, so kann dieser bei der Continuität der Taeniolen nur in der Weise von der gastraln Entodermbekleidung aus erzeugt sein, dass der randständige Theil des Gastralwulstes sammt Muskelstrang von der in den Tentakel eintretenden Entodermwucherung/umwachsen und somit von der umbrellaren Mesodermgallert getrennt wurde, so dass für die vier peripherisch vergrößerten Gastralaschen ebensoviel peripherische Communicationen, die Anlagen des peripherischen Ringsinus, entstehen mussten.

In der That kann man mit Hilfe geeigneter Querschnitte diesen schon a priori als nothwendig ableitbaren Sachverhalt constatiren und sich weiterhin überzeugen, dass durch flügelartige Ausbreitung der Taeniolenhälften die breiten Gastralrinnen nach dem centralen Magenraum hin taschenartig abgeschlossen werden. Somit erscheint der peripherische Theil des Gastralraums nebst Peristomrand vorbereitet, um durch weitere Wachstumsvorgänge Veränderungen einzugehen, welche zur Bildung der Randlappen und Gefässanäle der Ephyra führen.

Erst mit der Sonderung des Taeniolenstücks von der Wand und der hierdurch bewirkten Communication der vier radialen Magen Taschen (in den vier Radien zweiter Ordnung) erscheint ein wesentlicher, das Polypensegment zur Meduse umgestaltender Schritt gethan, mit welchem sich zugleich der marginale Abschnitt des Scyphostoma weiter auszubilden vermag.

In diesem Scyphostoma-Stadium ist auch der Ausgangspunkt zu suchen, um die viergliedrigen oder tetrameralen *Scyphomedusen* (*Tessara*, *Depastrella*, *Lucernaria*, *Charybdea*), deren Verhältniss zu jenem bislang unzureichend beurtheilt worden war, genetisch abzuleiten und ihrer besonderen Organisation nach richtig zu verstehen. Wenn *Haeckel* seine *Tessara* ein octonemales, freischwimmendes und geschlechtsreif gewordenes *Scyphostoma* nennt, so hat er dabei übersehen, dass die Scyphostomaform den marginalen Glockentheil der Meduse mit dem weiten gastraln Ringsinus noch gar nicht entwickelt hat und im Vergleich mit *Lucernaria* vornehmlich den Stil derselben repräsentirt, dessen Becher auf die flache Mundscheibe reducirt erscheint. Bei *Scyphostoma* ist die Gastralcavität noch ganz Stileanal oder Grundmagen mit vier Magenrinnen. Weder Centralmagen noch Radialtaschen heben sich am oralen Theile desselben ab, da sich die Scheibe erst mit der Erhebung und Differenzirung des Randabschnittes zum Becher oder zur Glocke ausbildet. Hiermit im Zusammenhang entbehrt die Mundscheibe des Scyphostoma auch noch des Kranzmuskels und besitzt im Umkreis des nicht scharf abgrenzbaren, sehr erweiterungsfähigen Mundrohres lediglich Radialfasern, welche man auf ein centrales Rudiment des trichterförmigen Glockenmuskels beziehen kann.

Um das phylogenetische Verhältniss des Scyphostoma zu den tetrameralen Scyphomedusen zu würdigen und aus demselben die Organisation derselben abzuleiten, haben wir uns den sich fortbildenden Polypen noch in einfacher Form ohne die queren, auf dem secundären Strobilationsprocess beruhenden Einschnürungen und ohne die acht Intermediär-Tentakeln vorzustellen. Während sich der Randabschnitt bei verschiedenen ausgeprägter Reduction des Stils mächtig entwickelt, und (in demselben) der peripherische Gastralraum unter verschiedener Gestaltung des Becher- oder Glockenrandes zu bedeutender Ausdehnung gelangt,

bleibt entweder der Zusammenhang des exumbrales und subumbrales Gastralwulstes auf den geringen Umfang des von *E. Haeckel* als Septalknotens bezeichneten subumbrales Ansatzstelle beschränkt (*Tesseriden*, *Peromedusen*) oder erstreckt sich über die ganze Länge des marginalen Glockenabschnittes hinauf bis in die Nähe des Randes (*Lucernarien*, *Charybdeen*). Im ersteren Falle erhalten wir einen sehr weiten Ringsinus, in dessen Peripherie bereits sekundäre Verwachsungstreifen beider Entodermulamellen zur Sonderung von radialen Gefässtaschen mit Gefässen der Randlappen, Lappentaschen, führen können (*Peromedusen*). Im anderen Falle entstehen sehr ausgedehnte, nur am äussersten Randende communicirende Magentaschen, welche durch langgestreckte von den ursprünglichen kurzen Septalknoten (bogenförmige Verwachsungstreifen der *Charybdeen*) ausgehende Septen getrennt sind. An diesen erscheint überall in ganzer Länge ein entodermaler Verwachsungstreifen nachweisbar, welcher der Umbrellarseite angehört, indem das Septum von der subumbrellaren Gallert gebildet ist. Ausserdem können noch in dem peripherischen Theile der Gastralcavität secundäre Verwachsungen des Entoderms auftreten.

Kehren wir zu den in der Strobilisirung befindlichen Scyphostomen zurück, deren so eben beschriebene Veränderungen nur den Anfang der Umgestaltung bezeichnen, durch welche das Scheibenstück des Scyphostoma zur Ephyra wird. An der Wand des Polypeuleibes haben sich bereits die Einschnürungen entwickelt, welche die Auflösung desselben in Scheibenstücke mit entsprechenden Taeniolensegmenten vorbereiten. Das terminale Strobilaglied, dessen Tentakeln zu Gunsten des sich entwickelnden Lappenkranzes in der Rückbildung begriffen sind, hat in dem peripherischen, durch das Wachstum des Randabschnittes mächtig vergrösserten Ringsinus sechzehn nahezu paradiatale Verlöthungstreifen gebildet, durch welche derselbe in acht radiale und acht intermediäre Taschen zerfällt. Die radialen Taschen wachsen nun aber während der fortschreitenden Ausbildung der Randwülste peripherisch über die Grenze der Verwachsungstreifen bedeutend hinaus und entsenden kurze seitliche Divertikel in jedes am Randwulst hervorwachsendes Lappenpaar, Divertikel, welche die Anlagen von Lappentaschen darstellen. Indessen entsenden auch die Intermediärtaschen seitliche Ansläufer in die Basis der Randwülste, so dass auch die zweite Gruppe von Lappentaschen, welche wie jene auf dem Wege der Ausstülpung entstanden sein dürften, vertreten ist. (Fig. 33, 34, 35.) Die Gefässe der Randlappen scheinen demnach auch bei den octomeralen Medusen eine sehr alte Einrichtung zu sein, welche bei vielen Formen wiederum verloren ging. Jedenfalls aber spielt auch während der Ausbreitung der Ringsinns für die Gestaltung des Gefässapparates neben der entodermalen Verwachsung die selbständige peripherische Wucherung eine nicht zu unterschätzende Rolle.

Was die Entstehung der grossen paradiatalen¹⁾ Lappentaschen anbelangt, welche Ansläufer der acht radialen Gefässtaschen sind, so kann man mittelst einer Schnittserie das Verhältniss derselben vollkommen ins Klare stellen. (Vergl. Fig. 36 a—f.) Der Querschnitt durch die Basis eines dem Stammabschnitt zweier zu einem Paare gehörigen Lappen entsprechenden Randwulstes zeigt zu den Seiten der breiten Radialtasche die bereits erwähnten zipfelförmigen Ausläufer der benachbarten Intermediär-Taschen, die Anlagen seitlicher Lappengefässe. (Fig. 36 a J Lg.) An einem mehr peripherisch geführten Schnitt (Fig. 36 b) findet man an der verbreiterten Radialtasche in den Seitenstücken des Wulstes zwei seitliche Divertikel (Div) und an deren Ventralseite eine Einfaltung des Entoderms mit einer ektodermalen Verdickung, welche der Anlage des paradiatalen Muskels (Pr M) entspricht. Weiter aufwärts (Fig. 36 c) erscheinen die beiden Divertikel von der Tasche getrennt, an einem noch höheren Schnitt (d) der Mittelabschnitt der Radialtasche als Gefässraum des Sinneskolben von dem Stammabschnitt getrennt. Endlich trennt sich dieser in die zu einem Paare gehörigen Seitenlappen, zwischen denen der Sinneskolben frei hervortritt. An der Ventralseite des basalen Abschnittes eines jeden Ephyralappens bemerkt man die auch an dem früheren Schnitte vorhandene knospenförmige Auftreibung, gebildet von dem Ektoderm nebst Muskelverdickung, sowie den von Entoderm bekleideten engen Divertikel. Schneidet man noch höher (Fig. 36 f), so wird die ganze Länge des eingerollten Ephyralappens getroffen und man überzeugt sich, dass derselbe als fadenförmige Ausläufer am Innenrand der Lappenbasis als Wucherung des Ektoderms entstanden ist. Die Anlage desselben gleicht in der That einem Randfaden, nur ist an der Bildung desselben das Entoderm nicht betheiligt, da das Gefässdivertikel nicht weit über die Basis des Lappens hinausreicht.

Inzwischen hat sich in der ganzen Ephyrascheibe der umbrale Theil des dem Scheibenstück zugehörigen Taeniolenabschnittes sammt Muskelstrang rückgebildet, und ist kaum noch als zartes Fädchen

1) Als paradiatal bezeichne ich die durch die Mitte der 16 Ephyralappen gelegten Radien.

nachweisbar, welches durch die apikale, dem Mundrohr des nachfolgenden Strobilaglies angefügte Oeffnung hindurchtritt und den Zusammenhang mit dem Taeniolensegment des letzteren so lange erhält bis die Ephyra vollendet und zur Trennung reif ist.

Die am oralen Strobilaglie sich vollziehende Umgestaltung wiederholt sich nun — von den bekannten Vereinfachungen in der Tentakelbildung abgesehen — auch an den nachfolgenden zu Ephyren werdenden Gliedern, in welche der Scyphostomaleib durch die ringförmigen tiefer und tiefer greifenden Einschnürungen getheilt erscheint. Wohl in Folge des starken, durch diese Wachstumsvorgänge in der Richtung der Längsachse ausgeübten Zuges werden die den Segmenträumen angehörigen Abschnitte der Gastralwülste samt ihren Muskelsträngen parietalwärts vom Entoderm umwachsen und von der Wandfläche abgetrennt, so dass die vier Taeniolen anstatt in wellenförmigen Biegungen in geradem senkrechten Verlaufe den Strobilaleib durchsetzen und lediglich an den engen aber ansehnlich verlängerten Incisurstücken, welche die Anlagen der Mundröhren bilden, befestigt bleiben. An diesen bedingen die Taeniolen die vierseitige Gestaltung des Mundkreuzes, bleiben jedoch lediglich an der Grenze von Mundrohr und Mundscheibe, schliesslich als selbstständige subumbrale Gallertwülste erhalten, von welchem das Gastralfilament hervorwächst. Eine Verlöthung dieser Stelle mit dem Entoderm der Umbralwand, wie sie im Septalknoten der *Ephyropsiden* (*Nausithoë*) auftritt, habe ich an den mittelst Strobila entwickelten Ephyren nicht nachweisen können; die Muskelstränge erfahren überall eine totale Rückbildung.

Bei solchen die Taeniolen betreffenden Umgestaltungen wird es verständlich, wie in den einzelnen metamerenartig folgenden Gliedern des zur Strobila gewordenen Scyphostoma ausser den vier radialen Gefässaschen 1. Ordnung ebenso viele Gefässaschen 2. Ordnung in der Peripherie der ursprünglich der Körperwand in ganzer Länge angehefteten Gastralwülste auftreten können. Auch in den auf das orale Scheibenstück folgenden Gliedern des Ephyrasatzes entwickeln sich zwischen diesen Radialtaschen in gleicher Weise wie dort die acht Intermediärtaschen.

Indessen ist noch einer anderen wichtigen Differenzirung zu gedenken, welche mit der parietalen Trennung der Taeniolensegmente im Zusammenhang steht und einen wichtigen morphologischen Anhaltspunkt zum Verständniss der in der Strobila sich vollziehenden Umgestaltungen abgibt. Es ist ein ringförmiges festes Mesodermblättchen, welches am Entoderm der Umbrellarseite die Peripherie der Taeniolen umfassend abgesondert wird, ein scharfes Grenzzeichen der primären Magencavität des Scyphostomasegments und des secundär gebildeten peripherischen Gastralraumes, welcher den breiten Ringsinnus und die Gefässaschen liefert. Vielleicht ist die Einbuchtung, welche an der Exumbrella verschiedener Scheibenquallen als Ringfurchen beobachtet und von *E. Haeckel* als Kranzfurchen bezeichnet wurde, eine Bildung, welche von dieser festen an der Gastralralseite der Umbrellargallert erzeugten circulären Mesodermverhebung bedingt wird, ähnlich wie auch radiale Mesodermverdickungen (Gallertspangen der *Ephyropsiden*) von radialen Furchen der Exumbrella begleitet sind. Wahrscheinlich dürfte eine während der parietalen Trennung des Taeniolensegments durch den in der Richtung der Längsachse wirkenden Zug vorübergehend erzeugte entodermale Ringfalte die Abscheidung dieser festen ringförmigen Erhebung veranlasst haben.

Die dargestellten Vorgänge, durch welche das *Scyphostoma* in die *Strobila* übergeführt wird, und diese unter mehrfachen Formenwechsel ihre Segmente als Ephyren zur Sonderung bringt, lassen über die Auffassung der Strobilation als einer auf Theilung beruhenden Fortpflanzung keinen Zweifel zurück. Da noch immer die gegentheilige Deutung Vertreter findet und jüngst noch von *Haeckel* in sehr determinirter Weise die Strobilabildung auf *terminale Gemmation* des Scyphostoma zurückgeführt wurde, so erscheint eine nochmalige Klarstellung des Verhältnisses zugleich mit Bezugnahme auf die muthmasslich phylogenetische Entwicklung der Strobila erforderlich.

Zum richtigen Verständniss der Strobilationserseheinungen ist vor Allem die Thatsache in Erinnerung zu bringen, dass die Neubildung einer Ephyra an der Mundscheibe des *Scyphostoma* innerhalb des diesem angehörigen Tentakelkranzes in keinem einzigen Falle nachgewiesen ist. *Es gibt keine terminale Ephyraknosung an der Oral-scheibe des Scyphostomapolypen, vielmehr sind die Anlagen der Ephyrascheiben Abschnitte des Scyphostomaleibes selbst, welche sich ausserhalb des Tentakelkranzes durch Einschnürungen der Becherwand absetzen und als Theilstücke des Ephyraleibes zur Sonderung gelangen.* Wenn *E. Haeckel* an den Scyphostomapolypen einen Oral- oder Peristomtheil und ein Aboralstück oder den Bechertheil abgrenzt, von denen jener während der Strobilation die Ephyren bilden, dieser dagegen unverändert bestehen bleiben soll, so ist dies nicht nur eine willkürliche der Theorie zuliebe gemachte, sondern mit Rücksicht auf die Ephyrenbildung eine vollkommen unrichtige Unter-

scheidung. Will man ein Oralstück von einem Bechertheil sondern, so kann die Grenze beider nur durch den Tentakelkranz bezeichnet sein, welcher noch dem Oralstück zugehören würde. Die Becherwand aber ist es gerade, welche sich in aufeinanderfolgende Segmente theilt und von der nur ein kleines indifferentes Stück am Fussende des Basalstummels von Einschnürungen frei bleibt. Nur dann würde die Erzeugung der Ephyren auf terminaler Sprossung beruhen, wenn jene als Knospen an der Mundscheibe innerhalb des Tentakelkranzes gebildet wurden, ähnlich wie bei *Fungien* Toehsprösslinge als Knospen am Mundrande ihren Ursprung nehmen. Diejenigen Forscher, welche wie *Semper* diesen Knospungsvorgang auf die Strobilation der Scyphostomen übertragen, können unmöglich die allmähige Umbildung des Scyphostoma in die Strobila selbst beobachtet haben, da der Process in Wahrheit ein ganz entgegengesetzter ist. Wenn *Haeckel* behauptet, dass die *Ephyra*-Larve aus dem freien Pole des angehefteten Scyphostoma hervorknospe und sich in vielen Fällen überzeugt haben will, dass die Terminalknospung an der Peristomfläche des Scyphostoma stattfindet, so habe ich dem entgegen zu halten, dass *Haeckel* uns ebensowenig wie irgend ein anderer Autor diese Ephyraknospung innerhalb des Tentakelkranzes auch nur in einem einzigen Beispiel näher beschrieben und abgebildet hat, und dass uns für die Vorstellung, wie eine solche Knospung bei der Beschaffenheit der Oralseibe und des Endstücks der Taeniolen möglich sei, jeglicher Anhalt fehlt. Bestände dieselbe aber wirklich¹⁾ dennoch, so würde eine doppelte Art der Ephyrabildung stattfinden, die durch terminale Sprossung und die von den Autoren beobachtete und von mir näher dargestellte Ephyrabildung durch Theilung, bei welcher sich die ringförmigen Einschnürungen ausserhalb des Tentakelkranzes an der Becherwand des Polypen bilden. Nur diese zweite Form ist durch die positiven Ergebnisse der bisherigen Beobachtungen nachgewiesen worden und wird auch durch die Vorstellung, welche wir uns von dem phylogenetischen Entwicklungsgang der Strobila zu bilden im Stande sind, als die *einzig existirende* wahrscheinlich gemacht. Auch *E. Haeckel* hat nur diese näher beschrieben, aber mit jener ersteren rein fingirten Form der Terminalknospung confundirt.

Wäre sich dieser Autor des Gegensatzes beider Bildungsweisen klar bewusst gewesen, so würde derselbe auch schwerlich zum Beweise, dass die Strobilation der Discomedusen auf terminaler Gemmation der Scyphostoma-Amme beruht, „auf die principiellen Unterschiede der Theilung und Knospung und insbesondere auf den wichtigen — *Claus* anscheinend unbekanntem — Begriff der terminalen Knospungbildung“ in seiner generalen Morphologie hingewiesen haben, vielmehr nach seiner eigenen Definition nicht im Zweifel haben bleiben können, welchem Vorgange er die zweite, bisher allein beobachtete Wachstums- und Abspaltungsform der Strobila zu subsumiren habe. Zwar scheint es mir an und für sich ein Streit um des Kaisers Bart zu sein, darüber ein Wortgefecht zu führen, ob die Vorgänge als einfache Quertheilung oder Terminalknospung, das heisst, Wachstum in der Längsachse mit nachfolgender Quertheilung, zurückzuführen sind, da beide Begriffe keine scharfe Abgrenzung gestatten. Nimmt man aber die von *E. Haeckel* gegebene künstliche Begriffsbestimmung zum Ausgangspunct, so kann in unserem Falle darüber kein Zweifel bestehen, dass es sich um Theilung handelt. „Bei der Theilung sind beide Spaltungsproducte coordinirt und von gleichem Alter, bei der Knospung ist die jüngere Endknospe dem älteren elterlichen Individuum subordinirt. *Beide Prozesse, Endknospungsbildung und Quertheilung, sind also wesentlich verschieden.* Bei dieser, der *Articulatio divisa*, wird das Individuum als solches vernichtet, indem es durch den Theilungsprocess in zwei neue Individuen zerfällt, bei jener, der *Articulatio gemmascens* bleibt das elterliche Individuum neben der erzeugten Knospe fortbestehen.“ Nun ist aber thatsächlich das zur Ephyra werdende Endstück der Strobila — und wir werden der Klarheit halber von der einfachsten und ursprünglichsten Form, der monodischen Strobila, ausgehen — *kein jüngeres Wachstumsproduct des Scyphostoma, sondern die vordere Körperhälfte desselben*, welche sich nach vorausgegangenem gleichmässigen Wachstum des Scyphostomaleibes durch Einschnürung abgesetzt hat und als Theilstück loszulösen anschickt. Mit der Lostrennung desselben ist ferner das elterliche Individuum als solches vernichtet und in zwei neue Individuen zerfallen, indem auch das hintere Individuum nur einem Theilstücke des elterlichen entspricht. Beide Spaltungsproducte sind einander coordinirt, da der Basalstummel mit oder ohne Tentakelkranz doch im Wesentlichen dem einer Qualle gleichwerthigen Organismus eines Polypen entspricht. Beide, Ephyra und Polyp, sind demnach in ihrer gegenseitigen Beziehung einem in Quer-Theilung

1) Man könnte nämlich dem negativen Resultat meiner wenigstens zahlreichen und genauen Beobachtungen der Strobilationsvorgänge den Einwurf entgegenhalten, dass diese Form der Knospung unter anderen Bedingungen doch bestehe. —

begriffenen Infusorium vergleichbar, von welchem lediglich das eine Theilstück Mund- und adorale Wimperzone besitzt, das andere solcher noch entbehrt, oder dieselben erst in der Bildung begriffen zeigt. Wollte man aber den einen Abschnitt für älter als den anderen erklären und diesen jenem subordiniren, so dürfte mit grösserem Recht der hintere unvollständigere Abschnitt als der jüngere Theil betrachtet und dann einer Terminalknospe verglichen werden können. In Wahrheit aber sind beide ontogenetisch betrachtet gleichalterig, und einander gleichwerthig; der vordere aber differenzirt sich früher zu einer als Meduse frei werdenden Form, während der hintere sich später regenerirt und vervollständigt.

Um zu einer befriedigenden Erklärung des Strobilationsprocesses zu gelangen, werden wir den Versuch wagen dürfen, uns über die Phylogenie der Strobila eine Vorstellung zu bilden. Wir werden zu diesem Zwecke von der im Jugendzustand der Scyphostomen auftretenden Stolonentwicklung ausgehen, in der sich ein Ueberrest einer durch äussere Knospung vermittelten Stockbildung erhalten hat. Mit Beziehung auf diese unverkennbar ausgeprägte Tendenz, durch äussere Ausläufer und Knospen Stöckchen zu erzeugen, wird der Schluss gerechtfertigt sein, dass die Stammformen der *Scyphomedusen* in gleicher Weise wie die der *Hydroidmedusen* (*Craspedoten*) Polypenstöckchen waren, von denen einzelne losgelöste Polypen ihren Organismus an die schwimmende Bewegung anpassten und zu Medusen wurden. An der Trennungsstelle des freigewordenen Individuums mochte dann aus der Substanz des Stöckchens, beziehungsweise aus einem zurückgebliebenen Ueberrest jenes ein neuer zur Meduse werdender Polyp hervorzunehmen, der sich später unter Zurücklassung eines Knospenstummels abermals lostrennte. Allmählig dürften diese Vorgänge zusammengezogen und nach dem Principe der abgekürzten Entwicklung in der Art vereinfacht worden sein, dass sich die Ausbildung des Medusenleibes am Polypenstöckchen noch im Zusammenhang mit dem basalen durch eine Furche abgeschnürten Stummel vollzog, welcher sich inzwischen regenerirte und zu einem neuen, die Meduse tragenden Individuum mit Tentakelkranz entwickelte. Eine solche Form würde bereits einer monodischen Strobila entsprechen. Durch Wiederholung der gleichen Vorgänge an dem basalen Polypen entwickelte sich dann die zwei-, drei- und mehrscheibige Strobila, bei welcher schliesslich an den auf die orale Ephyra durch Einschüirungen abgesetzten Segmenten die Bildung des Tentakelkranzes zu Gunsten der sofortigen Anlage des Lappenkranzes unterdrückt wurde, so dass nur noch am Rande des basalen Endstückes, welches erst nach längerer Ruhe und bedeutendem durch selbständige Nahrungsaufnahme ermöglichten Wachsthum einen neuen Scheibensatz hervorzubringen vermochte, die Tentakelbildung erhalten blieb. Neben diesen auf Abkürzung und Zusammenziehung der Entwicklung beruhenden Umwandlungen musste auf die Gestaltung der Strobila die fortschreitende Reduction der Stockbildung einwirken, von welcher zuletzt nur noch die Sprossung von Stolonen und Polypenknospen an der Basis des Scyphostoma-Polypen, der Zeit nach vom Strobilationsvorgang getrennt, zurückblieb. Phylogenetisch würde also dieser Vorgang auf einen fortgesetzten Knospungs-, beziehungsweise Regenerationsprocess von Seiten des Ammenstöckchens zurückzuführen sein, und in diesem Sinne könnten sämtliche Ephyren des Scheibensatzes als Knospen betrachtet werden können, von denen die terminale oder orale Ephyra die zuerst entstandene älteste, die proximale am Basalstummel die jüngste sein würde. Mit Rücksicht auf die ontogenetische Entwicklung des Scyphostoma zur Strobila und insbesondere nach Massgabe der *Haeckel'schen Differential-Unterschiede von terminaler Knospung und Quertheilung* ist derselbe aber, wie ihn auch die grössere Zahl der Forscher beurtheilte, der Quertheilung zu subsummiren, denn der Ephyrensatz ist nicht durch Knospung an der Mundfläche des Scyphostomapolypen entstanden und demgemäss eine jüngere Bildung als dieser, sondern mit dem Scyphostomaleib von gleichem Alter und durch Quertheilung aus demselben hervorgegangen.

Um die durch *A. Krohn*,¹⁾ *L. Agassiz*²⁾ und *Kowalevski*³⁾ bekannt gewordene Entwicklungsweise der *Pelagia* zu erklären, deren Larven sich mit Ueberspringung des Scyphostoma- und Strobila-Stadiums direct zur *Ephyra* gestaltete, haben wir den bereits von *Haeckel* bezeichneten Weg einzuschlagen und den Gesichtspunkt der „abgekürzten Vererbung“ zu verwerthen. Dem entsprechend würden wir annehmen, dass sich die Strobila secundär zur monodischen Form vereinfacht habe, von dieser aus zu einer gestilten und festsitzenden, endlich zu einer frei schwimmenden Ephyra geworden sei, in welche sich die bewimperte Larve freilich auch unter bemerkenswerthen Modificationen und Vereinfachungen verwandelt habe.

1) *A. Krohn*. Ueber die frühesten Entwicklungsstufen der *Pelagia noctiluca*, Müllers Archiv 1855.

2) *L. Agassiz*. Contributions, etc. l. c. vol III. 1860 Taf. XII.

3) *A. Kowalevski*. Untersuchungen über Coelenteraten-Entwicklung. Russische Abhandlung, Moskau 1873.

So wenig sich aber gegen diesen gewiss vollkommen berechtigten Erklärungsversuch, welcher die directe Entwicklung cenogenetisch aus der Metagenese ableitet, theoretisch einwenden lässt, so wäre es doch von der grössten Bedeutung, derartige Modificationen der Entwicklung auch bei metagenetisch sich fortpflanzenden Medusen aufzufinden und zunächst die „gestilte Ephyra“ nachzuweisen. In der That behauptet nun *Haeckel* solche Formgestände bei *Aurelia* beobachtet zu haben, indessen machen die von ihm gegebenen Abbildungen, sowohl seiner *Eph. pedunculata* (E. H. l. c., Fig. 27) als der *Eph. sphinx* (E. H. l. c., Fig. 29 und 30) durchaus den Eindruck, als repräsentirten dieselben einseitige Strobilen, an denen die ringförmige Einschnürung am Grunde der Ephyraseibe unbeachtet blieb. Zudem trägt die ganz kurze nur wenige Zeilen fassende Darstellung jenes Autors mehr den Charakter einer einfachen Behauptung¹⁾ als einer auf Beobachtung gestützten Beschreibung und vermag dem kritischen Forscher keine überzeugende Sicherheit zu gewähren. Immerhin wird man die Möglichkeit zugestehen, dass ähnliche Formzustände als Modificationen bei *Aurelia* und anderen Medusen thatsächlich vorkommen, und dass Seyphostomen zu gestilten Ephyren werden, die sich sammt Stil lösen und diesen am Scheitelpol in die Substanz der Gallerte einziehen. Nun aber ist die directe Ephyra-Entwicklung, wie insbesondere durch *Krohn* und *Kowalevski* für *Pelagia* dargestellt wurde, im Vergleich zur Seyphostoma-Entwicklung der *Aurelia* mit wesentlichen, in die Gestaltung der Gastrula und Planula zurückgreifenden Veränderungen verbunden. Nicht nur, dass sich eine viel grössere Furchungshöhle ausbildet, in welche sich das relativ kleine Entodermisäckchen einstülpt; es kommt auch überhaupt nicht mehr zum Schluss des Gastrulamundes und somit nicht zum Auftreten einer Planula mit enger linearer Gastralspalte, ebenso wenig zu den eigenthümlichen, an diesem Stadium sich vollziehenden Differenzirungen beider Gewebsschichten. Vielmehr gestaltet sich die freischwimmende Gastrula unter ganz abweichenden Umbildungen allmählich direct zur Ephyra um.

Und diese bedeutenden Abweichungen in den so frühzeitigen Entwicklungsvorgängen der Gastrula und ihrer nachfolgenden Differenzirung will *E. Haeckel* in einer Reihe von Fällen auch genau in derselben Weise, wie sie nach *Krohn* für *Pelagia* zum Ablauf kommen, für *Aurelia aurita* beobachtet haben. Unter welchen Bedingungen freilich diese soweit in das Leben der Larve zurückgreifenden Veränderungen eintraten, darüber erfahren wir leider durch *Haeckel* absolut nichts Näheres; vielmehr lässt uns dieser Autor über „die besonderen Umstände“, welche *bisweilen* die directe Entwicklung der *Aurelia*-Gastrula zur Ephyra veranlassen sollen, vollkommen im Dunkeln. Nun aber ist es Jedem, welcher sich mit *Aurelia* beschäftigt, hinreichend bekannt, dass nicht nur die gesammte Ei- und Larvenentwicklung unter sehr gleichmässigen Bedingungen innerhalb einer schleimigen Absonderung zwischen den Armen wie in einem Brutraum zum Ablauf kommt, sondern welche Störung durch den geringsten Eingriff in diese normalen Bedingungen die weitere Entwicklung erfährt. Die *Aurelia*-Eier sind so ausserordentlich empfindlich, dass sie ausserhalb des Brutraumes und des diesen erfüllenden Schleimes sofort verschiedenartige abnorme Furehnungszustände eingehen und dann in kurzer Zeit zu Grunde gehen. Es war das auch der Grund, weshalb ich davon abstehen musste, die Embryonalentwicklung in Wien zu untersuchen, da die *Aurelien*brut schon während des Transportes von Triest nach dem Bestimmungsort Veränderungen erleidet, welche die Entwicklung der Larve beeinträchtigen. Von *Haeckel* aber, der doch nicht nur die normale Entwicklung, sondern auch die zeitweilige Hypogenese der *Aurelia* in seinem Laboratorium in Jenua verfolgt haben will, erfahren wir kein Wort weiter über diese „besondere Umstände“. Wenn wir uns nun aber oben bereits überzeugt haben, in welcher Weise *Haeckel* die normale Entwicklung beobachtet hat, so werden wir wohl darauf verzichten können, die Frage zu discutiren, ob *Haeckel* überhaupt und im bejahenden Falle „unter welchen besonderen Umständen“ er die directe Entwicklung zur Ephyra an den

1) Wenn *Haeckel* von der Strobila monodisca ohne Tentakelkranz nur mit einem Lappenkranz (Form 8) aussagt: „Fällt jenes Stilchen ganz weg, so geht diese Form in die *Ephyra pedunculata* über; sie unterscheidet sich aber von dieser wesentlich dadurch, dass der Stil noch deutlich von der Scheibe abgesetzt ist,“ und dann später (pag. 27) über die gestilte Ephyra bemerkt, „vom Scheitel des hochgewölbten konischen Schirms erhebt sich ein kurzer konischer hohler Stil, wodurch die Gesamtform derjenigen des gestilten becherförmigen Seyphostoma ähnlicher wird, als der flachen Scheibe der normalen Ephyra; aber der freie Scheibenrand ist wie bei der letztern gebildet. Ich beobachtete dieselbe nicht allein mehrmals freischwimmend, sondern auch mit ihrem dorsalen Stil auf *Zosterablättern* angeheftet.“ „Hier hatte sich also entweder ein Seyphostoma, ohne eine Strobila zu bilden und unmittelbar in eine Ephyra verwandelt, oder aus dem letzten basalen Stil-Ueberreste eines Seyphostoma, welches bereits Ephyren erzeugt und abgestossen hatte, hatte sich schliesslich noch eine letzte Ephyra entwickelt,“ so beweist er damit, dass er weder die Continuität der Entwicklung für diese als „gestilte Ephyren“ gedeuteten Formzustände verfolgt, noch die feststehende in die freischwimmende Form übergehen sah.

Eiern von *Aurelia aurita* beobachtet hat. Dazu kommt, dass die beigegebenen Abbildungen (E. H. 1 c. Fig. 21—24) den Eindruck schematischer Figuren machen, welche den *Krohn-Kowalevski*'schen Zeichnungen wie ein Ei dem andern gleichen, und sicher keinen Forscher, welcher sich mit Medusen und deren Entwicklung auf Grundlage selbständiger Beobachtungen beschäftigt, überzeugen können. Es ist wirklich eine starke Zumuthung an die Urtheilskraft der Fachgenossen, wenn *E. Haeckel* anstatt die „besonderen Umstände“ darzulegen, unter denen er die Abweichung von dem normalen Entwicklungsvorgange der *Aurelia* beobachtete, und aus denselben die *Ursachen* für diese merkwürdige Abkürzung abzuleiten, den an der Meeresküste wohnenden Zoologen die Experimental-Ontogenie als ein ergiebiges Feld auf dem Gebiete der Medusenforschung anempfiehlt. Wenn *Haeckel* aber für den Umstand, dass sich in dem marinen Aquarium in Jena, wie seinerzeit in dem von *A. Schneider*, die Aureliebrut vorwiegend, beziehungsweise ausschliesslich zu monodisken Strobilen mit terminalen Lappenkranz und basalen Tentakelkranz entwickelten, die heftigen Erschütterungen des längeren Eisenbahntransportes oder die veränderten Existenzbedingungen des kleinen binnenländischen Aquariums als Ursache in Erwägung zieht, wesshalb theilt er uns kein Wort über die besonderen Bedingungen, unter denen einzelne Aurelien-Eier die abnorme Entwicklung zur Ephyra durchliefen, und über die aus denselben abzuleitenden Ursachen mit?

Ich halte unter solchen Verhältnissen, vorausgesetzt, dass es sich überhaupt um Objecte der Beobachtung und nicht um rein erschlossene Bilder handelte, die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass *Haeckel* Larvenzustände von *Pelagia* für solche von *Aurelia* hielt und sich durch dieselben täuschen liess, wie er ja selbst auch ausdrücklich hervorhebt, dass er die *Krohn*'sche Darstellung für *Pelagia perla* habe bestätigen können. Hätte *Haeckel* diese Formzustände nicht im Freien gefunden, sondern aus den Bruträumen von *Aurelia* entnommen, so würde er doch wohl einige Angaben über die Beschaffenheit derselben gemacht und wohl auch an Stelle der erstaunlich flüchtigen Darstellung eine sorgfältige Beschreibung dieser wichtigen Entwicklungs-Variation gegeben haben! Für mich und ich glaube wohl für jeden Forscher, welcher gewohnt ist mit selbständigem Urtheil und kritischem Blicke zu prüfen, erscheint daher die Lehre von der *Hypogenese* bei *Aurelia* zur Zeit völlig unbegründet. Bis zur Vorlage zuverlässiger und überzeugender Beweise wird sie in keinem anderen Sinne zu beurtheilen sein, als seinerzeit die *Haeckel*'sche Lehre von der *Alloeogenese* bei Medusen, gestützt auf die *Cuninensprossung* am Mundstil der *Carmarina*.

Die jugendliche eben freigewordene *Ephyra*-Form von *Chrysaora* ist, soweit mir bekannt, bislang noch nicht näher beobachtet, wenigstens nicht beschrieben worden, obwohl sie neben den Ephyren von *Aurelia* und *Pelagia* die verbreitetste Acalephenlarve sein dürfte. Dieselbe unterscheidet sich von der *Aurelia*-Ephyra nicht nur durch die bedeutendere Grösse und robustere Form, sondern vor Allem durch den weit aussehnlicheren Umfang der Intermediärgefässe, welche dort auf unbedeutende Ausbuchtungen reducirt sind und in den jüngsten Stadien leicht ganz übersehen werden können, thatsächlich auch übersehen worden sind. Aus diesem Umstand erklärt sich auch meine frühere¹⁾ der Strobila von *Aurelia* entlehnte Angabe, nach welcher in den ringförmigen zu Ephyren sich umgestaltenden Abschnitten der Strobila in den 8 Intermediärfeldern ein Anschluss der beiden Entodermblätter zu Stande komme und somit zuerst lediglich die 8 Radialgefässe gebildet würden.

1) *C. Claus*. Ueber *Halistemma tergestinum*. Arbeiten aus dem Zool. Institute der Universität Wien. Tom I. 1878 pag. 31. In dieser sowie theilweise schon in der ersten Abhandlung wurde zuerst das Verhältniss von *Polyp* und *Meduse* eingehend erörtert und begründet, wieweil schon früher *L. Agassiz* werthvolle Anhaltspunkte zur Beantwortung dieser Frage vorlegte. Jüngere Forscher liebten die Gebrüder *Hertwig* und nicht selten sogar ausschliesslich als diejenigen zu nennen, von welchen dieser Nachweis herrühre, eben so wie sie ausschliesslich diesen Forschern auch die Widerlegung der *Kleinenberg*'schen Neuromuskellehre zuschreiben. Nun werden diese Forscher denselben selbständig und unabhängig von den Beobachtungen ihrer Vorgänger geführt haben, thatsächlich aber war meine *Halistemma*-Schrift seit geraumer Zeit publicirt, als *O. u. R. Hertwig* ihre wichtige Schrift über den Organismus der Medusen veröffentlichten, in welcher auch wenigstens im Nachtrag der in meiner Abhandlung gegebenen Zurückführung gedacht und hervorgehoben wird, dass sie in voller Uebereinstimmung mit meinen Ausführungen zu den gleichen Ansichten gelangt seien. Freilich stellen sie die Sache so dar, als habe ich die Entodermblauelle lediglich bei den Medusen (Schwimglocken) der Siphonophorengruppe nachgewiesen und lassen dabei ganz unerwähnt, dass ich den gleichen Nachweis auch für *Podocoryne* als Repräsentanten der *Hydroïdmedusen* (pag. 26, 29 und 30) und für die *Acalephen* (pag. 31) gab, dass ich ferner die volle Homologie der drei Medusen-Formen nach Entstehung und feinerem Bau hervorheben und auf Grund dieser Uebereinstimmung die Beziehung von *Polyp* zu *Meduse* als vollkommen angeheilt bezeichnen konnte. Merkwürdigerweise wird von Manchem immer noch ein Zweifel in die Richtigkeit dieser Zurückführung gesetzt, oder wie von *Balfour* (Handbuch der vergl. Embryologie I. pag. 151) diese Art der Bildung nur als Möglichkeit hingestellt. Ganz dasselbe, was ich bezüglich der Beurtheilung von *Meduse* und *Polyp* hervorgehoben habe, gilt auch in Betreff der Widerlegung der sog. *Neuromuskellehre*.

Sicher aber bleibt auch in diesem Falle schon im Strobilagiede eine schwache Aussackung in jedem Intermediärfeld als Anlage des Intermediärgefässes zurück, zu deren Seiten die Verlöthungsfelder eine grössere Ausdehnung gewinnen, so dass Radiär- und Intermediärtaschen gleichzeitig gebildet werden. Ein anderes viel mehr in die Augen springendes Merkmal, welches für uns die Ephyren von *Chrysaora* sofort erkennen lässt, beruht auf dem Vorhandensein von zwei flachen exumbralem Nesselwülsten unterhalb der Randlappenbasis, zu denen noch mehr centralwärts kleinere und mehr unregelmässige im Kreis gruppirte Nesselwülste der Exumbrella hinzukommen. Dieselben bestehen aus Anhäufungen von Cnidoblasten, welche die grossen für *Chrysaora* charakteristischen nahezu rundlichen Nesselkapseln enthalten. (Fig. 37 Nw.)

Auch in dem relativen Umfang der Gastralfilamente ergibt sich insofern eine merkliche Abweichung von der Ephyraform der *Aurelia*, als diese Bildungen, welche hier bereits als tentakelähnliche Fäden auftreten, bei *Chrysaora* noch fast ganz unterdrückt sind und lediglich durch das wulstförmige Taeniolenstück jedes Quadranten repräsentirt sind. Endlich besitzen auch die Sinneskolben eine bauchiger aufgetriebene Form gegenüber dem schlanken Randkörper der *Aurelia*-Ephyra. Die Muskulatur ist ausserordentlich kräftig entwickelt, sowohl der bereits quergestreifte Kranzmuskel als die 16 Radiärmuskeln, welche durch die Mitte der Randlappen, die obliterirten Gefässansläufer der Radialtaschen überdeckend, über die paradiären Verwachsungstreifen bis zum Kranzmuskel herabziehen (Fig. 37 Pr. M.). Mit dem fortschreitenden Wachstum verlieren die Randlappen ihre zugespitzte Form und gewinnen eine breitere gerundete Gestalt, während die Stammlappen fast ganz zwischen die peripherisch vorwachsenden Intermediärfelder aufgenommen werden. Neben jedem der primären Gastralfilamente entsteht bald ein zweites und drittes Filament, welche wie innere Tentakeln reich mit Cnidoblasten besetzt, lebhaft Bewegungen ausführen und in der That auch zum Fangen und Festhalten der in den Gastralraum gelangten kleinen Seethiere, wie Copepoden und Molluskenlarven verwendet werden. Bringt man weiter die Bekleidung mit hohen Drüsenzellen in Anschlag, welche schon frühzeitig an der Axialseite der Filamente auftreten und eine regelmässige Auszeichnung dieser Fangfäden bilden, so wird mau kaum einen Fehlschluss begehen, wenn mau die Bedeutung dieser gastralen Anhänge nicht nur in dem Ergreifen der Beute, sondern in einer chemischen Einwirkung, einer Art Verdauung, auf dieselbe beurtheilt. Die kleinen von den Filamenten umschlungenen Organismen werden unter dem Einfluss des einwirkenden Sekretes bis auf die unverdaulichen Rückstände des Skelets verflüssigt und entweder von dem Filament-Epithel, beziehungsweise den umgebenden Entodermpartien resorbirt oder als noch geformte Kugeln durch die gastrale Cilienbekleidung im Canalsystem herumgeführt, und wahrscheinlich erst bei der Berührung mit den Entodermzellen verdaut um von diesen resorbirt oder auch durch amöboide Bewegungen incorporirt zu werden. Soviel wird man gewiss sowohl auf Grund des morphologischen und histologischen Befundes als mit Rücksicht auf die physiologischen Versuche, welche in jüngster Zeit *Krukenberg* angestellt hat, unbedenklich behaupten dürfen, dass ein enzymatisch wirkender Verdauungssaft im Gastrovascularraum als freie Flüssigkeit nicht existirt. Damit aber ist noch keineswegs, wie *Krukenberg*¹⁾ meint, die Verwendbarkeit der Bezeichnungen von Magen und Gastrovascularapparat für den Coelenteratenkreis widerlegt, wenn auch die Bedeutung derselben eine etwas modificirte Begriffsbestimmung erfordert.

Mit der Neubildung von Gastralfilamenten zur Seite des primären vom Taeniolen-Segment stammenden Gastralfilaments beginnt die Entwicklung der intermediären Rauttentakeln, von denen zunächst, wie an der *Pelagia*-Larve vier in rechtwinklig sich kreuzenden Ebenen hervorsprossen. In beiden Gattungen und wie ich aus *Fewkes*²⁾ Abbildung sehe, auch an der *Cyanea*-Larve folgt auf die Ephyra eine durch vier Intermediärtentakeln ausgezeichnetes Larvenstadium — man könnte dasselbe als *Metephyra*-Stadium unterscheiden — welches bei *Chrysaora* (Fig. 38, 38b) schon recht weite Gastralaschen besitzt und an der Exumbraalseite ausser den grossen oralen Nesselwülsten eine beträchtliche Zahl unregelmässig zerstreuter kleiner Nesselwülste trägt. Ob es stets dieselben 4 Radien sind, in denen die vier primären Tentakeln vorwachsen, oder ob auch in den alternirenden Radien die vier intermediären Tentakeln auftreten können, wage ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden, obwohl in den von mir näher untersuchten Individuen der Tentakel stets der rechtseitig³⁾ vom Filamentradius gelegenen Intermediär-Ebene angehörte.

1) *Fr. W. Krukenberg*, Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der Verdauung II. Heidelberg 1882, pag. 54, 55.

2) *J. W. Fewkes*, Studies of the Jelly-Fishes of Narragansett Bay. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology Harvard College VIII. N. 8. Cambridge 1881 Taf. VII. Fig. 4a.

3) Das Lappenpaar von der Dorsalseite betrachtet und nach dem Sinneskolben als vorn gelegen orientirt.

Ueber die Entwicklung der Randlappen bei *Discomedusa*.

Ein ähnliches Verhältniss in der Entwicklung der Intermediärtentakeln wie bei *Chrysaora* kehrt in der Gruppe der *Discomedusiden* wieder und wurde von mir für die adriatische *Discomedusa lobata* nachgewiesen. (Fig. 39.) Leider blieben mir die jüngsten Ephyren dieser Meduse ebenso wie die Scyphostomen unbekannt; meine Bemühungen, dieselben aus den Eiern zu erziehen, blieben bislang erfolglos, wahrscheinlich, weil die Eier zu der Jahreszeit, in welcher *Discomedusen* zur Beobachtung kommen, — während der Wintermonate — nicht völlig reif waren. Indessen fand sich unter den frei gefischten Larven eine grössere (4 Mm. breite) bereits vier Intermediärtentakeln tragende Ephyra-Form, welche unter Berücksichtigung der besonderen Beschaffenheit des Gefässapparates als zu *Discomedusa* zugehörig bestimmt werden konnte. Die Randlappen dieser Larve können sich noch kaum verändert haben, indem sie bei bedeutender Grösse der Stammlappen noch die langgestreckte Lappenform des Ephyrastadiums besitzen. Drei Gastralfilamente sind in jedem Genitalradius entwickelt, während die engen langgestreckten Magengefässe bereits seitliche Ansläufer entsenden, die zur Herstellung des primären Ringgefässes einander entgegenwachsen. Die Aehnlichkeit mit entsprechenden Ephyren der *Aurelia* wird noch erhöht durch die paarweise (den Radien) genäherte Gruppierung der Radialmuskeln, welche bei *Chrysaora* viel weiter auseinander liegen und centralwärts über die schmalen Verwachsungstreifen hinausreichen. Der Hauptunterschied von der Aureliarlarve beruht auf dem Vorhandensein von vier intermediären Tentakeln, über welchen eine kleine Vorwölbung als Anlage von zwei intermediären Randlappen auftritt. Wenn ich früher aus älteren Larvenstadien, deren Augenlappen seitliche Nebenläppchen besitzen, den Schluss gezogen hatte, dass die Zwischenlappen von *Discomedusa* ähnlich wie die von *Chrysaora* durch Abspaltung von den Augenlappen aus ihren Ursprung nehmen, so hat sich nunmehr nach Auffindung der jüngeren Zwischenstadien herausgestellt, dass die seitlichen Theile der Augenlappen von *Discomedusa* selbständig vorgewachsenen Intermediärläppchen entsprechen, welche zur Seite der Augenlappen stärker vorwachsen und mit diesen an der Basis verschmelzen. Larven von 7 bis 8 Mm. Durchmesser (Fig. 84), deren Gefässring sich vervollständigt hat, bringen diese Verhältnisse in unzweideutiger Weise zum Ausdruck. Es sind somit auch hier die Intermediärfelder, welche distalwärts stark vorwachsen und unter Bildung von je zwei Lappen oberhalb jedes Tentakels seitlich mit dem Stammabschnitt des ocularen Lappenpaares verschmelzen und diesen in die rasch an Umfang zunehmende Schirmperipherie aufgehen lassen. Offenbar habe ich in meiner früheren Arbeit einen zu grossen Werth auf den Unterschied in der Randlappenbildung durch selbständige Intermediärlappen oder Abspaltung der Ephyralappen gelegt und muss in diesem Punkte *Haeckel* Recht geben, welcher bereits früher diesem Unterschiede eine mehr untergeordnete Bedeutung beilegte.

Larven von 10 bis 12 Mm. Durchmesser (Fig. 85) tragen bereits vier kurze Intermediär-Tentakeln zweiter Ordnung und besitzen neben den zuerst gebildeten zickzackförmigen Communicationszweigen von Radiär- und Intermediär-Gefässen einen vollständigen Ringcanal. Die Ecken des Mundrohres haben sich zu kurzen Armen ausgezogen, an deren Rand sich einige Papillen erheben. Im Umkreis der Filamentgruppen, welche je 6 bis 8 Gastraläden enthalten, zeigt sich als schmales schwach sichelförmig gekrümmtes Band die erste Anlage des Genitalorganes. Schon frühzeitig während der Ephyraentwicklung treten die Unterschiede in der Gestaltung der Randanhänge hervor, die mir ausreichend zu sein schienen, unsere Gattung von der Familie der Aureliden zu sondern. Nicht nur dass in der Art, wie sich die Randlappen durch Verbreiterung und Spaltung an den Augenlappen bilden und die Tentakeln an der Subumbralseite hervorwachsen, ein auffallender Gegensatz zu den Aureliden ausspricht, auch die Form der Gefässverästelungen, die ich freilich erst in zweiter Linie heranziehen möchte, zeigt merkbare Abweichungen, indem sich ähnlich wie bei den Rhizostomiden auch die bei *Aurelia* einfach bleibenden Intermediärgefässe durch Ansläufer an der Herstellung des Gefässnetzes verbinden.

E. Haeckel, welcher uns inzwischen mit zwei neuen der adriatischen *Discomedusa* nahe verwandten Schirmqualen, mit der südatlantischen *Ulmavis prototypus* und der grösseren *Undosa*²⁾ *undulata* von der Westküste

1) *C. Claus* l. c. pag. 46.

2) Dass auch die von *Ehrenberg* als *Medusa stelligera* beschriebene Schirmqualle der Egyptischen Küste und des Mittelmeeres zur Gattung *Undosa* gehört, ist aus der unvollständigen Darstellung dieses Autors schlechterdings nicht abzuleiten. Ebenso wenig reicht hierzu die auf zwei im Berliner Museum befindliche Abbildungen dieser Qualle gegründete Vermuthung aus.

des tropischen Amerika bekannt gemacht hat, ist freilich anderer Ansicht, indem er den hervorgehobenen auch bei den neu beschriebenen Gattungen wiederkehrenden Abweichungen von *Aurelia* einen geringen Werth beilegt, und nur zur Begründung einer Unterfamilie ausreichend findet, wie er andererseits auch die *Sthenoniden* nur als Unterfamilie neben den *Aureliden* gelten lässt und die jene drei Unterfamilien umfassende Medusengruppe unter dem neuen Namen *Ulmaridae* als eine *neue* Familie von Schirmquallen einführt (System der Medusen I. pag. 454). Mir scheint jedoch nach wie vor die Berechtigung nicht im entferntesten widerlegt, die *Discomedusidae*,¹⁾ *Sthenonidae* und *Aurelidae* als Familien zu sondern, welche zwar im Verhalten des verästelten Gefässapparates im Allgemeinen übereinstimmen, dagegen in Combinationen anderer die Schirmgestaltung und Tentakelbildung sowie die Genitalorgane betreffender Merkmale bedeutende, schon frühzeitig in der Ephyra-Entwicklung hervortretende Unterschiede zeigen.

Die Familien der Semaestomeen.

Wohin es führt, einseitig ein einziges bestimmtes Organsystem zur Aufstellung coordinirter Kategorien zu verwerthen, können wir aus den Arbeiten *Haeckel's* und insbesondere aus dem vorliegenden Fall entnehmen, in welchem die Familien der *Semaestomeen* ausschliesslich nach der Beschaffenheit der Gastrovascularcanäle gebildet werden. In Consequenz dieses Principes werden nicht nur wichtige, andere Körpertheile betreffende, Differenzen unterschätzt, sondern minder bedeutenden auf geringen Entwicklungs-Abstufungen beruhenden Modificationen ein ungehörlicher Werth beigelegt. Ich meine hier die als Familien gesonderten *Flosculiden* und *Linerigiden*. Die erstere mit den Gattungen *Floscula* und *Floresca* sind die einfachst gebauten *Discomedusiden* mit unverästelt gebliebenen, jedoch bereits durch den primären Ringanal verbundenen Radiär- und Intermediär-Gefässen. Dieselben bleiben somit in der Gestaltung des Gefässsystems auf einem frühern Entwicklungsstadium zurück, während sie in der Zahl der Randlappen und Tentakeln die Gattungen *Ulmaris* und *Discomedusa* wiederholen. Die *Linerigiden* mit *Linantha* und *Lineriges* gehören zu der Familie der *Nansithoiden* oder *Ephyropsiden* (*Haeckel's* *Ephyriden*) und unterscheiden sich von den andern Gattungen derselben nur durch die Verästelungen der Lappentaschen, ähnlich wie bei einzelnen *Charybdeen* die Gefässaschen der Randlappen verästelt sind, ohne desshalb als Familie gesondert zu werden.

Wir würden somit in der ersten Discophoren- oder Discomedusen-Gruppe, der *Semaestomeae*, welchen die *Rhizostomeen* als zweite Hauptgruppe gegenüberstehen, folgende Familien zu unterscheiden haben.

1. Fam. *Ephyropsidae* (*Ephyridae* *Haeckel's*) Semaestomeen ohne ausgeprägte Mundarme, mit vier Septalknoten, breiten Radialtaschen, mit soliden Tentakeln zwischen den Randlappen, ohne Schirmhöhle der Geschlechtsorgane.

1) Auch für die Gattung *Discomedusa* und die Familie *Discomedusiden* glaubt *E. Haeckel* berechtigt zu sein, eine Umtaufung vorzunehmen. Er nennt dieselbe wegen ihres flachen Schirmdaches „*Umbrosa*“, die Schattenreiche. Ob die Wahl dieser nichtssagenden, auch für zahlreiche andere Schirmquallen ebenso gut zutreffenden Bezeichnung eine glückliche ist, kommt hier nicht in Betracht. Vielmehr interessiert die Logik, mit welcher jener Autor die Berechtigung seiner Umtaufung zu begründen sucht. Ich sei nicht befugt gewesen, den Namen „*Discomedusa*“ als Genus und Familien-Namen in Verwendung zu bringen, weil derselbe schon 11 Jahre früher von ihm selbst in der generellen Morphologie (Tom. II. pag. LX.) für die ganze Ordnung der Subklasse der Medusen, für die Schirmquallen eingeführt worden sei. Abgesehen von der Frage, ob denn Hr. *H.* damals berechtigt war, die seither übliche *Eschscholtz's*che Bezeichnung *Discophoren* so ohne weiteres zu eliminiren und durch *Discomedusen* zu ersetzen, so dürfte *H.* doch wohl ausreichend mit dem seitherigen Usus in der Nomenclatur vertraut sein, den gleichen Wortstamm unter verschiedenen Endigungen für systematische Kategorien höherer und niederer Stufe wie: Ordnung, Familie, Gattung zu gebrauchen. Oder sollte Herr *Haeckel* plötzlich ganz entfallen sein, dass er selbst und zwar in demselben Abschnitt seines eben eitirten Werkes, aus welchem er die Nichtberechtigung meines Verfahrens ableiten will, genau das gleiche Princip wiederholt zur Anwendung gebracht hat, denn er unterscheidet *Rhizostomeae*, *Rhizostomidae*, *Rhizostoma*, *Rhizostomites* — *Scorpioda*, *Scorpionidae*, *Scorpio* — *Toxodonta*, *Toxodontidae*, *Toxodon* — *Opiliones*, *Opilio* etc. etc. Ich wählte seinerzeit zur Bezeichnung der neuen Gattung den Namen *Discomedusa*, um das Wort *Medusa*, das aus der Nomenclatur der Gattungen verschwunden ist, in zusammengesetzter Form als Gattungsnamen wieder aufzunehmen. Um denselben zu Gunsten einer späteren nichtssagenden Bezeichnung wiederum zu beseitigen, dürfte wohl *Haeckel's* Argumentation, deren Stärke wie so häufig lediglich in dem autoritativen Selbstbewusstsein

2. Fam. *Pelagidae*. Semaestomeen mit Mundarmen, mit weiten radialen Gefäßtaschen ohne Ringcanal, mit 8, 24, 40 etc. hohlen Tentakeln zwischen den Randlappen, mit Schirmhöhlen der Geschlechtsorgane.

3. Fam. *Cyaneidae*. Semaestomeen mit Mundarmen, weiten radialen Gefäßtaschen, welche verästelte Ausläufer in die Randlappen entsenden, mit meist sehr zahlreichen oft in 8 oder in 16 Bündeln an der Subumbrella entspringenden Hohltentakeln, mit Schirmhöhlen der Geschlechtsorgane.

4. Fam. *Discomedusidae*. Semaestomeen mit Mundarmen und engen durch ein Ringgefäß verbundenen meist verästelten Gefäßcanälen, mit 8, 24 etc. hohlen Tentakeln zwischen den Randlappen, ohne Schirmhöhlen der Geschlechtsorgane.

5. Fam. *Sthenonidae*. Semaestomeen mit Mundarmen und engem durch ein Ringgefäß verbundenen meist verästelten Gefäßcanälen, mit zahlreichen langen, in 8 oder 16 Bündeln an der Subumbrellenseite entspringenden Hohl-Tentakeln, ohne Schirmhöhlen der Genitalorgane.

6. Fam. *Aureliae*. Semaestomeen mit Mundarmen und engen durch ein Ringgefäß verbundenen, verästelten Gefäßcanälen, mit sehr kleinen Augenläppchen, mit zahlreichen kurzen, an der Exumbrellenseite von 8 breiten Intermediärlappen entspringenden Hohl-Tentakeln, mit Schirmhöhlen der Genitalorgane.



Die Familie der Ephyropsidae (Nausithoidae C. Claus 1879. Ephyridae E. Haeckel 1880)

mit besonderer Berücksichtigung der Gattung Nausithoe Köll.

Schon dem ersten Beobachter der kleinen mediterranen *Nausithoe*, Kölliker¹⁾, war der larvenähnliche Habitus dieser an *Ephyra* erinnernden und deshalb auch von C. Gegenbaur²⁾ als *Ephyropsis* bezeichneten kleinen Scheibenqualle nicht entgangen, und L. Agassiz, welcher dieselbe in die Familie der *Pelagiden* aufnahm, vertrat sogar die Ansicht, dass es sich um eine unreife Jugendform der *Pelagia* handle. Auch im Hafen von Triest wird eine kleine *Nausithoe*-Art, besonders während der Monate Juni bis August häufig angetroffen, so dass mir Gelegenheit zu eingehenden Beobachtungen derselben gegeben war. Die einfache und abweichende Gestaltung der Gastralaschen, sowie die Beschaffenheit der Randfäden und Geschlechtsorgane, endlich die geringe Grösse dieser Meduse, welche keiner andern Familie von Schirmqualen ungezwungen subsummiert werden konnte, hatte mich bereits früher bestimmt, für *Nausithoe* eine besondere Familie der *Nausithoidae*³⁾ aufzustellen, die freilich bis dahin auf eine einzige Gattung begründet wurde. Inzwischen sind wir durch E. Haeckel

zu suchen ist, angesichts der in der Wissenschaft noch zu Rechte bestehenden Prioritäts-Regeln schwerlich ausreichen. Uebrigens haben bereits auch andere Forscher das ebenso willkürliche wie anmassende Verfahren der Haeckel'schen Nomenclatur ins gehörige Licht gestellt. Ich verweise nur auf A. Agassiz's *Bemerkungen über das System der Medusen* (Amer. Journal of Science vol XXII. 1881) „We find in this, as in all the systematic work of Haeckel, a deliberate disregard of the nomenclature adopted by his predecessors. Haeckel stretches the laws of nomenclature to their extreme limits, and nothing can render them more ridiculous than such a systematic nomenclature as that of the System der Medusen. Every genus, every family, every order, in fact, every division or subdivision adopted, invariably receives a new name if its limits are either greater or smaller than those of the corresponding division previously known to science. The same principle would warrant us in rebaptizing any well-known animal, provided some important point of its structure, unnoticed heretofore, were described in detail and made to form the basis of the new-fangled name by which it is hereafter to be known. Nomenclature is properly an aid in ascertaining the views of our predecessors, and in limiting and in defining the existing state of the knowledge of a group; its main object is not the introduction of the new terms, and an endless confusion, merely in order to glorify the peculiar systematic views of the latest philosophical writer of the subject.“

1) A. Kölliker. Bericht über einige im Herbst 1852 in Messina angestellte vergleichend anatomische Untersuchungen etc. etc. Zeitschrift für wiss. Zoologie Tom. IV. 1853.

2) C. Gegenbaur, Archiv für Anatomie und Physiologie 1856. Zeitschr. für wiss. Zoologie Tom, VIII 1857. Victor Carus, Icones zootomicae 1857.

3) C. Claus, Grundzüge der Zoologie. 4. Auflage 1. Lief. 1879 pag. 291.

mit einer ganzen Reihe neuer Formen bekannt geworden, welche nach Zahl der Randlappen und Tentakeln, sowie nach dem Verhalten der in die Randlappen eintretenden Gefäßtaschen und nach Verschiedenheiten der Gonaden von jenem Autor in verschiedenen Gattungen vertheilt worden sind.

Haeckel wählte für die Familie dieser kleinen Medusen, die er wie seine Vorgänger wegen der einfachen Organisation als den Stammformen am nächsten stehend betrachtete, die Bezeichnung „*Ephyriden*“ nach der von ihm als „*Ephyra*“ unterschiedenen Gattung, welche als Stammgattung hingestellt wurde. Indessen ist der mit dem Namen „*Ephyra*“ verbundene Begriff im Sinne der Autoren und insbesondere von *Eschscholtz*,¹⁾ der zuerst im Jahre 1809 die Charaktere der von ihm aufgefundenen *Ephyra* näher bestimmte und eine kenntliche Beschreibung seiner *Ephyra lobata* gab, ein wesentlich anderer. Die Formen, welche dieser Autor als *Ephyren* unterschied und beschrieb, entsprechen tentakellosen, mit engen Radial-Cavülen versehenen Discophoren-Larven, auf welche weder *Haeckel's Ephyra*, noch irgend eine andere *Ephyropsiden*-Gattung bezogen werden kann. *Haeckel* geht über diese bemerkenswerthen Unterschiede der *Eschscholtz'schen Ephyra lobata* und seiner geschlechtsreifen *Ephyra promotor* überaus flüchtig hinweg und sucht dieselben dadurch zu beseitigen, dass er die rothbraunen Randkörper, welche jener Autor in den intermediären Radien abbildet, „unzweifelhaft“ als Tentakeln in Anspruch nimmt. Indessen handelt es sich lediglich um ganz winzige Erhebungen, welche höchstens als erste Ansätze zu Tentakeln in Anspruch genommen werden könnten, jedoch, wie sich aus der Gesamtform der *Ephyra* und aus der Gestaltung der Gefässcanäle ergibt, den ersten Anlagen der Velarlappen entsprechen, welche in den Intermediär-Radien der *Aurelia*-Larve hervorwachsen. In der That dürfte *Eschscholtz* in seiner *Ephyra lobata* eine *Aurelia*-Larve vor sich gehabt haben, wofür ausser der Länge der Stammlappen die engen langgezogenen Gefässcanäle sprechen. Dass die acht intermediären Randpapillen keine Tentakel-Anlagen sind, erhellt auch aus dem von mir übereinstimmend für *Pelagia*, *Chrysaora* und *Discomedusa* dargestellten Bildungsmodus der Intermediärtentakeln, die niemals gleichzeitig entstehen. Vielmehr wachsen hier stets vier Tentakeln früher hervor als die vier alternirenden, welche erst dann als Ansätze auftreten, wenn jene zu ganz beträchtlicher Länge entwickelt sind. (Fig. 38, 40.) Und in gleicher Weise treten auch bei *Cyanea* nach *Fowkes* zuerst vier Intermediärtentakeln auf, die eine ansehnliche Länge erreichen, bevor die vier alternirenden Intermediärtentakeln hervorsprossen.

Bei *Nausithoe* ist nun auch gleichzeitig die Gestaltung der Randlappen und der Gefäßtaschen wie bei allen *Ephyropsiden* von der *Eschscholtz'schen Ephyra* so wesentlich verschieden, dass bei dem Versuche einer Zurückführung derselben diese Meduseengruppe überhaupt nicht in Frage kommen kann. Zu alledem lässt die Charakterisirung von *Eschscholtz* hinsichtlich der fehlenden Randfäden keinen Zweifel, da dieser Autor an die Spitze seiner Beschreibung die Diagnose stellt: „*Cirri nec in margine nec in infera parte disci*“ und die Beschreibung mit den Worten beginnt: „Diese Gattung ist zur Aufnahme derjenigen Quallen aus der Familie der *Medusidae* bestimmt, bei denen man weder Arme noch Fangfäden antrifft.“ Die *Ephyra* von *Eschscholtz* bezieht sich daher nicht nur, wie übrigens auch *Haeckel* zugibt, auf eine Larve, sondern was für unsere Frage besonders in die Wagschale fällt, auf einen der Randfäden noch entbehrenden Formzustand, welcher bislang noch niemals geschlechtsreif angetroffen wurde. *Haeckel* ist daher auch nicht im entferntesten zu der Behauptung berechtigt, dass er geschlechtsreife *Ephyra*-Formen gefunden habe. Die Australische als *Ephyra promotor* bezeichnete Meduse ist eben keine *Ephyra* im Sinne von *Eschscholtz*. Somit erscheint es auch unzulässig, eine mit Randfäden versehene und in der Gestaltung des Gastrovascularapparates ganz abweichende *Discomedusengattung* als *Ephyra* zu bezeichnen und den seither im Sinne der von *Eschscholtz* beschriebenen Formen als *Ephyra* bezeichneten Larvenzustand nach dem Muster der *Gastrula* in *Ephyra* umzutäufen. Sehr nahe steht dagegen die *Haeckel'sche* Form der Gattung *Nausithoe* Köll. = *Ephyropsis* Geg., nach welcher denn auch die gesammte Familie am zweckmässigsten als *Ephyropsiden* zu benennen sein dürfte.

Die äussere Gestalt von *Nausithoe* wurde von den bisherigen Beobachtern ausreichend beschrieben (Fig. 42). Wie bei allen bislang bekannt gewordenen Formen dieser Familie erscheint der Schirm flach, jedoch im centralen Theil verdickt, so dass sich dieser als Centralscheibe von dem dünnen peripherischen Theil, welcher in die breiten gestreckt eiförmigen Randlappen ausläuft, scharf abhebt. Die Grenze beider Abschnitte wird durch eine tiefe exumbrale Ringfurche, *Haeckel's* Kranzfurche, bezeichnet, die schon mit unbewaffnetem Auge

1) *Fr. Eschscholtz*, System der Acalephen. Eine ausführliche Beschreibung aller Medusenartigen Strahlthiere. Berlin 1829, pag. 83, 84. Taf. 8 Fig. 1.

besonders deutlich während der Schwimmbewegung des Thieres erkannt wird. (Fig. 48 R. F.) Ausser der Kranzfurche treten in der Exumbrella noch 16 (pararadiale) Radialfurchen in der Mitte der Randlappen auf, mit denen ebensoviel schwächere und kürzere Furchen in den Radien der Lappenausschnitte alterniren. Von diesen Ausschnitten liegen die acht ocularen, welche den Radien erster und zweiter Ordnung angehören, vom Mittelpunkt der Scheibe nur wenig weiter entfernt als die acht tentakularen der intermediären Radien, ein Charakter (Fig. 42, 48), der für sämtliche *Ephyropsiden* Geltung hat und eine sehr auffällende Abweichung in der Scheibengestalt von der *Ephyra* bedingt, welche sehr lange erst am Ende sich gabelnde Stammlappen besitzt, so dass die ocularen Einschnitte nahezu doppelt so weit als die tentakularen vom Mittelpunkt der Scheibe abliegen.

Ebenso übereinstimmend sind die Tentakeln aller *Ephyropsiden* durch eine solide Achse von Stützzellen ausgezeichnet, welche zwar vom Entoderm stammen, jedoch eine grosse Selbständigkeit erlangt haben und unterhalb der Tentakelbasis einen kolbenförmig verbreiterten Zapfen bilden. (Fig. 43 St. K.) Dieser springt weit in die mächtige Umbrellar-Gallert vor, und wird durch eine breite und hohe wulstförmige Verdickung der Subumbrellar-Gallert gestützt. (Fig. 45, 54 GW.) Der solide grosszellige Axenstrang der Tentakeln schliesst sich dem eutodermalen Gewebe der *Scyphostoma*-Tentakeln an, so dass man glauben könnte, die letzteren seien unmittelbar als Tentakeln der Meduse verwendet. Indessen handelt es sich auch hier um Neubildungen, da die seither unbekanntes Ephyralarven von *Nausithoe* (Fig. 48) der Tentakeln entbehren, und diese erst später und zwar gleichzeitig in allen 8 Radien hervorzunehmen. Auch besitzen die *Nausithoe*-Tentakeln im Gegensatz zu denen des *Scyphostoma* keine gleichmässige Muskelbekleidung, sondern an der Ventralseite eine breite seitlich übergreifende Lage starker Längsmuskelfasern (Fig. 43b), durch deren Zusammenziehung die Tentakeln sehr bedeutend verkürzt und der centrale Zellenstrang in schraubeförmige Windungen zusammen gedrängt werden kann. An der Dorsalseite dagegen treten die Faserzüge viel spärlicher auf, während hier im Ektoderm die Cnidoblasten um so reichlicher entwickelt sind.

Die zuerst von *C. Gegenbaur*, später von *O.* und *R. Hertwig* näher beschriebenen Randkörper entbehren im Ephyrenstadium noch des Augenpigments, welches erst während des Vorwachsens der acht Tentakeln bemerkbar wird. Wie *O.* und *R. Hertwig*¹⁾ richtig darstellen, sind die Zellen, welche zu dem becherförmigen Auge gehören, von den benachbarten Ectoderm-Elementen wohl unterscheidbar. Es sind theils breite Stützzellen mit eingelagertem Pigment im Umkreis der wenig consistenten Linse, theils lange feine Stäbchenzellen, deren Ausläufer in die tiefe Fibrillenschicht übertreten. (Fig. 47 O.) In dieser lagern aber noch grosskernige Zellen, die kaum anders denn als tiefer liegende Gauglienzen gedeutet werden können. (Fig. 47 Gz.)

Auch die Angaben jener Autoren über das Gehörkölbchen vermochte ich gressentheils zu bestätigen, doch fand ich die durch die „Hörfalte“ gebildete Nische stets viel weiter geöffnet; im Larvenzustand liessen sich meist drei Concremente nachweisen, während im reifen Alter die Zahl derselben eine grössere wird. (Fig. 47b.) Diese Concremente liegen jedoch so dicht aneinander, dass leicht der Eindruck eines einzigen polygonalen Otolithen entsteht, wie in der That die genannten Autoren nur einen einzigen grossen Otolithen beschreiben, der von vielen kleinen polygonalen Flächen begrenzt sei. Auch hier ist das Otolithensäckchen eine Entodermbildung, welche von einer zarten hier und da Nesselzellen bergenden Ektodermhülle umkleidet wird. Die Kerne der je einen Krystall erzeugenden Zellen sind beträchtlich grösser als die Kerne im Entoderm und liegen nach Entfernung der Krystalle mit dem Zellenrest an der Wand der Blase an. Von dieser geht durch den Stil des Hörkölbchens ein zarter Strang, an dessen Basis noch eine mit der Entodermhülle der Gefässtasche zusammenhängende Zelle nachweisbar ist. (Fig. 47 Ez.)

Das Ektoderm des conischen Randkörperstils oder des basalen Hügels wird aus hohen Zellen gebildet, deren nervöse Natur schon aus dem Verhalten gegen Reagentien, insbesondere Osmiumsäure und Carmin, wahrscheinlich wird. Das Protoplasma dieser Zellen bräunt sich rasch bei Zusatz verdünnter Osmiumsäure und färbt sich mittelst Picrocarmin intensiv roth. *O.* und *R. Hertwig* haben bereits conisch gestreckte nach oben verbreiterte Stützzellen sowie schmale cylindrische Sinneszellen unterschieden und die Ausläufer der letzteren mit der tiefen Fibrillenschicht in Verbindung gebracht, in welcher sie auch, wenigstens in dem Augenabschnitt

1) *O.* und *R. Hertwig*. Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. Jena 1878, pag. 106 und 107 Taf. IX. Fig. 2 und 5.

des Hügels, vereinzelte tiefe Ganglienzellen abgebildet haben. (Fig. 47 Gz.) Ob indessen thatsächlich der Unterschied der oberflächlichen und der in die Tiefe gerückten Nervenzellen der strengen Scheidung von Sinneszellen und Ganglienzellen im Sinne *Hertwigs* scharf entspricht, dürfte wohl mit gutem Grund in Frage gezogen werden. Selbst der Besitz einer oberflächlichen Geißel oder eines starren Haares würde die Natur einer gangliösen Zelle nicht ausschliessen, deren basale Ausläufer zu Nervenfasern werden.

Da die Randkörper, welche die Nervencentren der betreffenden Scheibenoktanten enthalten, bei *Nausithoe* klein, ihre Nervenzellen dagegen relativ gross und im Vergleiche zu den Randkörpern der übrigen Discomedusen, in nur geringer Zahl vorhanden sind, so lag es nahe, in *Nausithoe* ein geeignetes Object zu vermuthen, um die Frage nach der Verbindung der Randkörpercentren untereinander und mit den motorischen Ganglienzellen (Fig. 49 Gz.) der subumbralen Muskulatur zur Entscheidung zu bringen, zumal die Beschaffenheit der letzteren einer übersichtlichen Verfolgung der Gewebe unter starken Systemen überaus günstig ist. Indess gelang es mir bisher nicht, in dieser Frage ein sicheres Resultat zu erzielen.

Sehr kräftig ist der subumbrale Kranzmuskel entwickelt, dessen dicht aneinander gedrängte Faserzüge eine deutliche Querstreifung zeigen und von einem zusammenhängenden Epithel überkleidet sind. Vom Rande des Lappenkranzes liegt der Muskelring in weitem Abstand entfernt, so dass ausserhalb desselben bis zu den Tentakel- und Sinnesbuechten noch ein breites Subumbralfeld bleibt, welches von mehr zerstreuten, minder dicht verlaufenden Radialfasern eingenommen wird. Der Kranzmuskel (Fig. 42 KM) ist 16seitig und besteht aus 8 radialen und ebensoviel intermediären Muskelfeldern, deren Faserzüge continuirlich zusammenhängen. Die answärts vorspringenden Ecken fallen daher in die Radien der Lappenspannen oder paradiagonal und bezeichnen den Ursprung von ebensoviel Radialmuskeln (Fig. 49 PM), welche in der Mittellinie der Lappen unterhalb der als elastische Antagonisten wirkenden Gallertspannen der Exumbrella verlaufen. *E. Haeckel* erwähnt irrthümlich 16 Paare von radialen Lappenmuskeln an der Subumbralfäche der Randlappen, ohne dieselben freilich in irgend einer seiner Abbildungen zur Darstellung zu bringen. Zwischen diesen 16 Radialmuskeln und von deren Seiten rechts und links ausstrahlend verlaufen zahlreiche schräg nach den Rändern der Lappen (Fig. 49 JM.) divergirende Muskelfasern, ferner in den intermediären Radien acht breite Züge von dicht gestellten Radialfasern, welche auf die Subumbralseite der Tentakeln übertreten und deren Längsmuskulatur bilden. Auch centralwärts vom Kranzmuskel verlaufen entsprechende Züge von Radialfasern nach der Basis des Mundrohrs, welche von einem schmalen Ringmuskel umzogen wird. Man kann 8 Gruppen von radialen Faserzügen unterscheiden, von denen vier (RM') in den Radien des Mundkranzes liegen und auf das Mundrohr übertreten. Die Faserzüge verlaufen durch weite Zwischenräume getrennt am spärlichsten in den Abschnitten der Genitalorgane. Ihre Gruppierung in acht Paare breiter Radialstreifen wird dadurch augenfälliger, dass sie paarweise in scharfen Biegungen nach den acht Hauptadien zu convergiren. Die vier Paare (RM''), welche in den Radien zweiter Ordnung zusammenlaufen, treten nicht über die Ringfasern hinaus, während die übrigen vier Paare in den Radien der Munddecken sich auf das Mundrohr fortsetzen.

Die ektodermale Bedeckung ist mit Ausnahme des dichten von Cnidoblasten erfüllten Zellenbelags, welcher den quergestreiften Kranzmuskel, sowie die breiten intermediären Muskelstreifen und schmalen Radialmuskeln bekleidet, eine überaus zarte. Es gelingt hier nicht, einen geschlossenen Zellenbelag nachzuweisen, vielmehr scheinen die Muskelzellen und Cnidoblasten, diffusen Faserzügen entsprechend, mehr zerstreut, und in weitem Abständen entfernt. Um so deutlicher heben sich einzelne Zellen mit schräg verlaufenden, die Richtung der Muskelzüge durchkreuzenden Faserausläufern als motorische Ganglienzellen ab. Dass diese Elemente jedoch in der Nähe der Randkörper durch bestimmte Faserzüge mit dem Nervenepithel jener im Zusammenhang stehen, erscheint theoretisch geradezu ein unabweisbares Postulat, wenn es auch weder in diesem Falle noch bei einer andern Discomeduse bisher gelang, diesen Nachweis zu führen.

Die Gastral-Cavität von *Nausithoe* und wahrscheinlich aller *Ephyropsiden* zeichnet sich durch die überaus interessante, bereits von *E. Haeckel* hervorgehobene Eigenthümlichkeit aus, dass die obere und untere Magenwand an vier Stellen answärts vom Ursprung der Gastral-filamente verwaachsen sind. An den jugendlichen Larven, welche in jedem Radius 2. Ordnung nur ein kurzes, an der Basis verbreitertes Filament besitzen, ist die Stelle noch verhältnissmässig schmal und daher treffend als Septalknoten bezeichnet worden. Mit der Bildung neuer Filamente wird dieselbe länger und umgibt nun als bogenförmiger Streifen den Ursprung der Filamente. Die vier Verwaachsungslinien entsprechen dann den Seiten eines Vierecks, welche nicht zusammenstossen, sondern durch breite Zwischenräume getrennt bleiben. Die letzteren repräsentiren

weite Ostien, durch welche der centrale Abschnitt des Magens mit dem peripherischen Theile communicirt, den Ostien vergleichbar, welche bei *Charybdea* zwischen den bogenförmigen Verwachsungsstreifen in die peripherischen Abschnitte des Gastralraumes führen. *E. Haeckel* hat bereits mit vollem Recht auf die Homologie der vier Septalstreifen mit den Septalknoten seiner *Tesseriden* hingewiesen. Auch an Radialschnitten (Fig. 56a SK.) gelingt es leicht die Septalknoten als Verwachsungsstellen beider Entodermblätter nachzuweisen.

Die Annäherung der *Ephyropsiden* an die einfacheren Quallentypen mit rein ausgeprägtem vierstrahligen Bau wird aber dadurch noch grösser, dass der peripherische Theil der gastraln Cavität die Scheidung in Gefässcanäle durch radiale Verwachsungsstreifen erst im Entstehen zeigt. Dieses interessante übrigens nicht so leicht nachweisbare Verhältniss ist den bisherigen Beobachtern, welche sich über die einer näheren Verfolgung ungünstige Beschaffenheit des Gastrovascularepithels beklagen, durchaus entgangen und unbekannt geblieben. Und doch liefert uns dasselbe erst den Schlüssel zum Verständniss der Beziehungen des Gastrovascularapparates der *Ephyropsiden* zu dem der übrigen Discophoren-Familien.

E. Haeckel glaubt bei *Nausithoe* und den verwandten Gattungen 16 Radial-Taschen unterscheiden zu können, bemerkt jedoch bei seiner Beschreibung: „Bei den meisten sind dieselben (16 Taschen) schwer nachzuweisen, weil ihr Epithel sehr flach und hell ist und weil der Kranzmuskel sie gewöhnlich zum grossen Theil bedeckt, auch sind sie zum Theil sehr kurz.“

Thatsächlich ist jedoch das gastrale Entoderm gerade in der Region des Kranzmuskels hoch und durch Füllung mit grösseren und kleineren Körnchen getrübt, wie auch an andern Stellen besonders unterhalb der intermediären Radialmuskeln, welche sich auf die Tentakeln fortsetzen, das subumbrale Entodermblatt diesen Charakter trägt. (Fig. 46a und 46b Ent.) Auch an dem entgegengesetzten dorsalen Blatt können die sonst hier flachen Entodermzellen ein mit Körnchen gefülltes hohes Cylinderepithel (mit Geisselhaaren) bilden wie in den obren Enden der Lappentaschen. (Fig. 45d Ent'.)

Gegenbaur, dessen ältere Darstellung dem wahren Sachverhalt weit näher kommt, beschreibt am Magen von *Nausithoe* acht taschenförmige Fortsätze, von denen jeder zwei breite terminal zugespitzte Ausläufer in die Randlappen entsendet. Hätte dieser Forscher die 16 pararadialen Lappenspangen und die durch dieselben veranlasste Verlöthung beider Entoderm lamellen, das heisst die Obliteration des peripherischen Gastralraumes längs dieser Spangen gekannt, so würde seine Darstellung bereits die wesentlichen Eigenthümlichkeiten des Gastrovascularsystems enthalten haben. (Fig. 42, 49 G Sp.) In jedem, einem Randlappen zugehörigen, Taschenraum tritt nun ein medianer, von einer Verdickung der Schirm-Gallert begleiteter Verwachsungsstreifen auf, welcher centralwärts nur wenig über die innere Grenze des Kranzmuskels hinausreicht, distalwärts aber das Ende des Taschenraumes frei lässt, so dass hier beide Hälften desselben communiciren. (Fig 45a LT.) Somit wird der peripherische Theil der gastraln Cavität durch 16 Verwachsungsstreifen in acht tentakulare und acht oculare Kammern jedoch nur unvollständig getheilt, da die letzteren in dem Endstück des zipfelförmigen Taschenraumes mit den tentakularen Kammern communiciren.

E. Haeckel ist dieses Verhältniss völlig entgangen, obwohl er die radialen Lappenspangen einiger *Ephyropsiden* sehr wohl unterschied, und auch erkannt hatte, dass jene in einigen Fällen, wie bei *Zonephyra* und *Nauphanta* „eine vollständige Trennung des zugehörigen Taschenhohlraumes in zwei Lappentaschen bewirken“. Gleichwohl aber verlegt *Haeckel* den Ursprung der in einfacher Zahl in jedem Lappen vorhandenen Lappentaschen ausschliesslich an das Ende der Oculartaschen, ohne sich bewusst zu werden, dass ja eben der durch die Lappenspange bewirkte Verwachsungsstreifen die Abgrenzung von Ocular-Tasche und Tentakel-Tasche bildet, demnach die eine Hälfte der Lappentasche der ocularen, die andere der tentakularen angehört. In Folge dieser Unklarheit kommen denn auch in *Haeckel's* Darstellung des Gastrovascularsystems Widersprüche zum Ausdruck, die sich in gleicher Weise in den beigegebenen Abbildungen wiederholen. Während z. B. bei *Zonephyra* wenigstens in der Abbildung (Taf. XXVII Fig. 7 und 8) der Trennungsstreifen von Ocular- und Tentakel-Tasche durch die Lappenspange gebildet erscheint, sehen wir bei *Palephyra* und *Nausikaa* (Taf. XXVII Fig. 6 und 10) die Lappentaschen von den Oculartaschen entspringen, vermessen dagegen an dem blau dargestellten Canalsystem die Tentakeltaschen vollständig. Offenbar stellte sich *Haeckel* hier die Grenze der beiderlei Taschen ausserhalb der Lappen an der Basis der Tentakelbucht vor, wie er denn auch dem entsprechend für die Ocular-Taschen eine bedeutendere Breite in Anspruch nahm und die Verwachsungs-

stelle der Lappenspange in die verlängerten Oculartasche verlegte. In Wahrheit sind jedoch *beiderlei Taschen gleich breit* und werden durch die Verlöthungsstreifen an der Subumbralseite der Lappenspangen begrenzt, sei es nun, dass die Taschenräume am distalen Ende dieser Streifen wie durch einen zickzackförmig verlaufenden Ringcanal communiciren, oder durch die Ausdehnung des Verlöthungsstreifens bis zum Ende des Lappengefässes auch peripherisch vollkommen geschieden sind. Auch *O. und R. Hertwig* blieb das wahre Sachverhältniss unbekannt, indem sie in den gleichen Irrthum wie *Haeckel* verfielen (Nervensystem etc. l. c. pag. 106) und sich vorstellten, dass ausser der 8 von *Gegenbaur* beschriebenen Magentaschen noch 8 kleinere bis zur Insertion der Tentakeln vordringende Fortsätze des Gastrocanalsystems vorhanden seien. In den *Hertwig'schen* Abbildungen (Taf. X Fig. 17) vermischen wir denn auch sowohl die erwähnten Fortsätze als die 8 Magentaschen; ebenso fehlen die radialen Lappenspangen vollständig.

Gerade diese Lappenspangen und ihre Verlöthungsstreifen bilden aber neben den vier Septalknoten den wichtigsten Charakter der *Ephyropsiden*, welche in gleicher Weise auch für *Haeckel's Linergiden* Geltung hat.

Die letztern können jedoch unmöglich aus dem Grunde als Familie gesondert werden, weil ihre Lappentaschen verästelte Gefässausläufer entsenden, denn dieser Charakter erscheint der so tiefgreifenden Uebereinstimmung in allen wichtigen Merkmalen gegenüber viel zu untergeordnet, um die Trennung als Familie zu begründen. Mit gleichem Rechte würden auch die grösseren *Charybdeen* mit verästelten Velarecanälen von den kleineren Arten, deren Velarecanäle einfach bleiben, zu trennen sein, während diese Verschiedenheit von *E. Haeckel* in der Charybdeengruppe so gering angeschlagen wird, dass er dieselben nur zur Aufstellung der Untergattungen *Charybdella* und *Charybdusa* verwerthet. Und in gleicher Weise musste es zulässig erscheinen, aus den *Ephyropsiden*, welche der Lappentaschen ganz entbehren, eine besondere Familie zu bilden. Ob freilich solche Formen überhaupt existiren, dürfte in Zweifel zu ziehen sein, da das Vorhandensein von Lappentaschen, wie auch aus der Darstellung der Ephyra-Entwicklung hervorgeht, eine primäre Eigenschaft ist. *E. Haeckel* beschreibt als solche nur eine einzige Form, die australische *Ephyra (Archeephyra) promotor*, und stellt dieselbe als „bedeutungsvolle Stammform aller Discomedusen“ hin. Nach der Abbildung zu schliessen, haben hier wie bei *Zonephyra* die Verlöthungsstreifen die Peripherie der gastraln Cavität erreicht und somit die 16 Taschen zur vollständigen Sonderung gebracht, während bei *Palephyra* mit ungetheilten Lappentaschen das Verhalten ein primitiveres sein würde.

Ob nun der peripherische Saum der Gastraleavität ein wenig mehr oder weniger in die 16 Randlappen vorspringt und im letztern Falle den Anschein fehlender Lappentaschen veranlasst, ist offenbar von ganz untergeordneter Bedeutung. Ich glaube daher auf Grund der vorliegenden Anhaltspunkte berechtigt zu sein, *Haeckel's* Gattungen *Ephyra (Archeephyra)* und *Zonephyra* zu einem Genus zusammenzuziehen und nehme für dasselbe die sehr passende Bezeichnung *Gegenbaur's „Ephyropsis“* wieder auf. Dann würden *Palephyra* und *Ephyropsis* in demselben Verhältniss zu einander stehen, wie *Nausithoe*¹⁾ zu *Nauphanta* und sich von diesen beiden Gattungen nur durch die Vierzahl der Gonaden unterscheiden.

Ueber die *Gonaden* der *Nausithoe* und der *Ephyropsiden* ist bislang kaum mehr als Lage und äussere Form bekannt geworden, welche von *Haeckel* in ihren wesentlichen Modificationen ausreichend dargestellt wurde. Aus diesen erklärt sich auch die an und für sich auffallende Ersehung von acht intermediären Genitalsäckchen an Stelle der vier hufeisenförmigen Genitalbänder, welche von den Radien zweiter Ordnung halbirt werden. Weder der feinere Bau der Gonaden noch die Entwicklung derselben ist bislang näher untersucht und verstanden worden.

E. Haeckel beschränkt sich in seiner Monographie auf folgende unklare Angabe: „Bei *Ephyra promotor* findet sich in jeder Gonade nur eine einfache U-förmige Verdickung der Gallertplatte oder Stützlammelle der subumbralen Magenwand und dieses *Hufeisen-Fulcrum* ist von dem Entoderm der letztern überzogen, welches die Sexualzellen liefert. Bei den meisten Ephyriden rollt sich nun dieses Fulcrum in eigenthümlicher Weise auf, oder verästelt sich und zwischen den eingerollten oder verzweigten Fulcralthellen bilden sich

1) Ob von dieser Gattung die adriatische von *Haeckel* auf Corfu beobachtete *Nausikaa*, deren Gonaden bohnenförmig und paarweise genähert sein sollen, generisch zu sondern ist, erscheint nach Massgabe der vorliegenden Anhaltspunkte mehr als zweifelhaft.

besondere Genitalsinns oft mit gesonderten Ausführungsgängen. So entstehen entodermale *Genitalsäckchen*, welche den gleichen Bau wie die Sacculi genitales der Lucernariden zu besitzen scheinen. In anderen Fällen bilden sich die Sexual-Zellen frei auf dem Gallertgerüst des verästelten Fulcrum.“ Ausführlicher spricht sich derselbe Autor im zweiten Theil seiner Monographie¹⁾ über den Gonadenbau der mit *Nausithoe* nahe verwandten Tiefseeform *Nauphanta Challengeri* aus. Jede der 8 Gonaden soll mit der Subumbralwand nur an einer knotigen Stelle, der Gonadenwurzel, zusammenhängen, an welcher von der gelatinösen Stützlamelle ein das Keimepitel tragendes „Fulcralgerüst“ oder „Sterigma“ ausgehe. Dasselbe breite sich in Gestalt eines dünnen starkgewölbten Schildes aus und treibe unter vielfacher Faltung an seiner convexen Oberfläche zahlreiche hohle Papillen von unregelmässiger Form. Die knotenartige Wurzel des Sterigmas sei halbmondförmig, am obern oder proximalen Rande concav ausgeschnitten und von einer blindsackförmigen Ausbuchtung der Kranztasche derart ausgehöhlt, dass sie auf dem Querschnitt mit 2 getrennten Wurzelästen, den beiden Hörnern des Halbmondes, zu entspringen scheinen. Somit sei die Gestalt des Sterigma eigentlich sehr complicirt, und bestehe das faserige Stroma desselben aus einem gegen die entodermale Oberfläche besonders zellenreichen knorpelartigen Bindegewebe! An seiner convexen Aussenfläche sei das Sterigma von dem gewöhnlichen Entoderm der Subumbralwand des Kranzdarmes überzogen, während an seiner concaven Innenfläche, welche einen vielfach ansbuchteteten Genital-Sinus umschliesst, sich jenes Entoderm in das die Geschlechtsproducte bildende Keimepitel verwandele. Wie zuverlässig diese höchst verworrene Beschreibung zu dem Sachverhalt stimmt, mag der Leser schon aus dem Umstand beurtheilen, dass sich in den *Haeckel'schen* Abbildungen (Taf. XXVIII. Fig. 15) die Geschlechtsproducte (Eizellen) nicht an der concaven Innenfläche, sondern an der convexen Aussenfläche der mit St. bezeichneten sogenannten Sterigmas dargestellt finden, und dass in Fig. 216 derselben Tafel die Gallert, welche die eingewucherten Eizellen umlagert, auf das Sterigma bezogen wurde.

Die Triester *Nausithoe* wird schon bei relativ geringer Grösse, wenn 3 oder 4 Filamente in jedem Genital-Radius entwickelt sind, geschlechtsreif, während die *Nausithoe*-Art, welche mir von *Neapel* und *Messina* bekannt geworden ist, 6, 7 und mehr Filamente besitzt und nahezu die doppelte Grösse erreicht. Als regelmässiges Merkmal der kleinen Triester Form, welche gewiss als Art zu trennen sein dürfte, erscheint der Besitz der bereits von *A. Kölliker* für *N. punctata* beschriebenen gelben Krystalle am Saume der Lappen bemerkenswerth. Diese zierlichen auripigment-gelben Gebilde liegen gruppenweise gehäuft an der Subumbraleseite der Lappen, dem Rande genähert, und sind 6seitige kürzere oder längere Säulen, welche im Protoplasma von Ektodermzellen ausgeschieden werden. Auch die Ephyrastadien besitzen bereits diese Krystalle, wenn auch mehr vereinzelt und in geringerer Zahl. Ich werde die Triester Art, welche demnach auch in *Messina* vorkommt, hier aber eine bedeutendere Grösse zu erreichen scheint, als *N. punctata* anführen, während die zweite mir bekannt gewordene grössere Art von *Neapel* mit *Gegenbaur* als *N. albida* unterschieden werden soll.

Die Genitalsäckchen zeigen bei beiden Arten durchaus nicht etwa eine gleichmässige Gestalt und Grösse, sondern variiren individuell und zuweilen auch in den verschiedenen Radien desselben Individuums.

Bei *N. albida* springen dieselben in der Region des Kranzmuskels in die mehr oder minder weiten Intermediärtaschen vor, während sie bei *N. punctata* häufiger auf die von dem Proximalrand des Kranzmuskels begrenzte Zone der Subumbrella beschränkt bleiben. Es wäre indessen verfehlt, aus einem solchen Lagerverhältniss irgend ein auf die Art oder gar die Gattung bezügliches Merkmal abzuleiten, wie solches *E. Haeckel* für seine durch die Lage der Gonaden in den adradialen Gefässtaschen charakterisirte Gattung (von *Nausithoe* nicht verschiedenen) *Nauphanta* that. Auch bei *Nausithoe* ragt der Genitalsack aus dem abaxialen Theil des Centralmagens in die intermediäre Kammer hinein, und kann ziemlich vollständig von dem Kranzmuskel bedeckt sein.

Um in den feinem Bau der Genitalsäckchen eine genaue und zuverlässige Einsicht zu erlangen, ist es durchaus erforderlich, dieselben in feine Schnitte zu zerlegen. Schon verticale Radialschnitte gewähren ausreichende Anhaltspunkte, während verticale Transversalschnitte und horizontale Flächenschnitte zur Controle gute Dienste leisten.

1) *E. Haeckel*. Die Tiefsee-Medusen der Challenger-Reise und der Organismus der Medusen. Zweiter Theil einer Monographie der Medusen, Jena 1881 pag. 94.

Ein Radialschnitt durch die Mitte des Ovarialsäckchens (Fig 54 und 55a) gibt uns bereits über die wesentlichen Verhältnisse zutreffende Aufklärung. Man überzeugt sich, dass das Säckchen an einer Stelle mit der subumbralen Stützplatte in kontinuierlicher Verbindung steht und durch einen in das Gallertstroma der Säckchenwand übergehenden Ausläufer derselben an der Subumbrella suspendirt ist. Offenbar entspricht dieses Suspensorium (Fig 54 und 55 S) dem Gebilde, welches *E. Haeckel* als Wurzel des Sterigmas (s. Stützplatte des Ovariums) unterscheidet. Die Säckchenwand ergibt sich als eine fast kreisförmig umgebogene Lamelle, an der wir drei Schichten unterscheiden können, eine dicke Entodermis mit hohen körnchenreichen Säulenzellen (Ent.), welche die convexe Aussenwand bekleiden, eine eigenthümlich veränderte Zellschicht, welche die concave Innenseite bedeckend, die Säckchenhöhlung oder den Genitalsinus auskleidet und als keimtragendes Epitel unterschieden werden kann, endlich eine flüssige gallertige Zwischenschicht, in welche die verschieden grossen Eier vom keimtragenden Epitel aus hineinragen und wie in einem Stroma eingebettet liegen. Das letztere ist ohne Frage nach Lage und Entstehung ein der Gallert entsprechendes Ausscheidungsproduct, in welches auch die als Suspensorium bezeichnete Fortsetzung der subumbrellaren Stützplatte kontinuierlich übergeht. Das keimtragende Epitel zeigt nur in einer sehr beschränkten dem Suspensorium anliegenden Zone, den Charakter als Keimepitel (Kz). Hier sind die Zellen untereinander ziemlich gleichartig, die durch bedeutendere Grösse ausgezeichneten werden zu Eizellen und treten als solche mit dem weitem Wachstum in das Stroma hinein. Von der schmalen durch das Suspensorium gestützten Vegetations-Zone des Keimepitals aus erfolgt offenbar das Wachstum und die Vergrösserung des sackförmig umgebogenen Ovarialbandes. Von dieser Zone an nehmen die in das Stroma vorragenden Eizellen nach der Mitte zu kontinuierlich an Grösse zu. Hier beginnt das anfangs homogene Protoplasma eine trübkörnige Beschaffenheit zu gewinnen, auch lockert sich der Zusammenhang mit dem Epitel mehr und mehr, so dass endlich die reifen Eier sich ganz lösen und frei in der flüssigen Gallert mehr oder minder dicht geläutet zusammenliegen. Schon in der Nähe des indifferenten Epitals der Keimzone beginnt das Epitel, aus dem sich die Eizellen vereinzelt in die Gallert erheben, einen abweichenden Charakter zu gewinnen, der sich mit der weitem Entfernung nach der Mitte des Säckchens zu immer schärfer ausprägt und die Bezeichnung „keimtragendes“ Epitel im Gegensatz zum Keimepitel rechtfertigen wird. Mit der Entfernung von der Keimzone werden die Zellen allmählig höher, und beginnen zu vacuolisiren, indem sich in ihrem untern dem Genitalsinus zugewendeten Theil Flüssigkeit ansammelt. Das Protoplasma der Zellen sammt Kernen erscheint demgemäss nach der basalen Seite gedrängt, an welcher die Eizellen wie Knospen in die Gallert vortreten.

Da sich in dem Gallertstroma bei Behandlung mit Osmium ein feinkörniger bräunlicher Niedererschlag bildet, so ist es sehr wahrscheinlich, dass dasselbe Eiweisssubstanzen in geringer Menge enthält, welche im Zusammenhang mit der Ernährung der wachsenden Eier von den umgebenden Zellen eingeführt sein dürften. Offenbar hat das keimtragende Epitel für die Eizellen zugleich die Bedeutung als Nährboden wie ja auch die Ansammlung von Flüssigkeit im untern Theile desselben auf einen raschen und lebhaften Stoffwechsel hinweist. Von der Keimzone aus differenziren sich also die ursprünglich gleichartigen Elemente nach zwei Richtungen, vereinzelt Zellen werden zu Eizellen, welche sich in das Stroma erheben und ein rasches und bedeutendes Wachstum erfahren, die bei weitem grösste Zahl von Zellen liefert unter Aufnahme reichlicher Flüssigkeit den das Wachstum befördernden Nährboden. Nunmehr fällt auch einiges Licht auf die verworrene Beschreibung, welche *E. Haeckel* von den Gonaden der *Nauphanta* gegeben hat; denn es ist klar, dass derselbe das vacuolisirte, gefaltete Keimepitel in einer Reihe von Abbildungen (Taf. 27 Fig. 11 St., Taf. 28 Fig. 15), als knorpelähnliches Sterigma beschrieben hat, während er in einer andern Abbildung (Taf. 28 Fig. 16 St.) den Begriff Sterigma auf das Gallertstroma bezieht, und das Keimepitel als hohes Cylinderepitel freilich ohne die vacuolisirte Schicht darstellt. Angesichts einer solchen nur bei einer höchst flüchtigen Betrachtung möglichen Verwechselung erklärt sich denn auch der sonst unverständliche Irrthum in den *Haeckel'schen* Figuren 4, 5, 6, 7, in welchen die Gallert oder Stützplatte an die concave Seite der Ovarien als Auskleidung des Genitalsinus verlegt worden ist. Wie die Schnittreihe durch die mittlere Gegend der Ovarialsäckchen ergibt, ist der Genitalsinus keineswegs ein geschlossener Raum, sondern in langer Transversalspalte nach den Centralmagen hin geöffnet. Radialschnitte durch die Seitengegend der Ovarialsäckchen überzeugen uns, dass sich die Spalte nicht soweit erstreckt, indem das Suspensorium der Gallerte zweimal getroffen wird. (Fig. 54. b S.) Das Verhältniss erklärt sich aus der Gestalt des Suspensoriums und der demselben anliegenden Keimzone, welche der Form eines Halbmondes mit gegeneinander eingebogenen Schenkeln entspricht. Schon an günstigen Flächenpräparaten vermag man diese Gestaltung der Keimzone unter starker Vergrösserung nachzuweisen. Schneidet

man noch weiter seitlich (Fig. 55 c), so wird nur noch die seitliche Ausbuchtung der Ovarialwand mit der von dieser begrenzten Ausbuchtung des Sinus (GS.), nicht aber mehr die Region der Keimzone getroffen, deren Querdurchmesser hinter der des Säckchens beträchtlich zurücksteht.

Auf Querschnitten erhält man ganz ähnliche Bilder, wie an Radialschnitten, welche durch die Seitengegend des Ovariums gelegt sind, nur dass in der mittleren Gegend das subumbrellare Begrenzungsblatt des Genitalsinus länger erscheint und dem entsprechend die beiden getroffenen Stellen des Suspensoriums weiter von einander entfernt liegen. Bei *Nauphanta*, deren Ovarien mit denen von *Nausithoe* bis auf die grössere Ausdehnung und die complicirteren Faltungen des Keimepitals in Bau und Struktur übereinstimmen dürften, ist *E. Haeckel* völlig entgangen, dass ein entodermales Blatt der Subumbrella mit relativ flacher Zellbekleidung an der Begrenzung des Ovarialsinus, den er ganz und gar von dem missverstandenen Fulcragerüst oder Sterigma ausgekleidet darstellt, Antheil nimmt, wie auch der langgezogenen Spalte des Genitalsinus nicht Erwähnung geschieht. Allerdings besteht nach *Haeckel* ein enger Eingang aus dem Hohlräume des Kranzdarmes in denjenigen des Genitalsinus, derselbe ist jedoch in keiner der zahlreichen Figuren bemerkbar. Auch „sei derselbe schwer zu finden und scheine an der Adradialseite der Sterigma-Wurzel der zu einem Paare gehörigen Gonaden zu liegen“. Sneht man sich die *Haeckel*'schen Abbildungen, die offenbar nach ungenügenden Präparaten eines schlecht conservirten Exemplares ausgeführt wurden, nach Massgabe der für *Nausithoe* erkannten Verhältnisse und unter Beseitigung der bereits zurückgewiesenen Verwechslung des Sterigmas mit der vacuolisirten Zone des Keimepitals verständlich zu machen, so wird man nicht im Zweifel darüber bleiben, dass in den Figuren 11 (Taf. XXVII) und 15 (Taf. XXVIII) die Oeffnung des Genitalsinus durch eine dem Suspensorium der Ovarialwand parallel gelegte Contur geschlossen dargestellt ist, durch eine Contur, welche auf keine der benachbarten Zellenlagen und ebenso wenig auf eine Fortsetzung der Subumbral-Gallert bezogen werden kann. Dieselbe wird in der Fig. 11 mit St. als Wurzel des Sterigmas gedeutet, während in Fig. 15 das Suspensorium der Ovarialwand als solches bezeichnet wird. An zahlreichen von *Haeckel* abgebildeten Querschnitten finden wir hier und da beide Stellen des Suspensoriums, wenn auch aus der natürlichen Lage verlegt, wiedergegeben. Es sind das die „zwei Hörner des Halbmondes“, zu deren Erklärung die Annahme gemacht wird, es sei die halbmondförmige knotenartige Wurzel des Sterigmas von einer blindsackartigen Ausbuchtung der Kranztasche dergestalt ausgehöhlt, dass sie auf dem Querschnitt mit zwei getrennten Wurzelästen zu entspringen scheine!

Die reifen Eier, welche sich nach Lösung vom keimtragenden Epitel in dem flüssigen Gallertstroma anhäufen, dürften erst nach Berstung der epitelialen Bekleidung der Ovarialwand in die Gastralcavität gelangen. Wahrscheinlich bietet das keimtragende Epitel, welches möglicherweise an den Stellen, an welchen die Eizellen hervortreten, Lücken erhält, die Durchtrittsöffnungen für die Eier in den Genitalsinus, aus dessen weitklaffender Spalte der Weg in den Magenraum und von da durch das Mundrohr nach aussen bezeichnet ist.

Die männlichen Gonaden, welche ich in gleicher Weise auf Querschnitten verschiedener Richtung untersucht habe, stehen an Umfang und Ausdehnung den Ovarialsäcken durchaus nicht nach, wie auch die äussere Form nahezu dieselbe ist. Eine auffallende Verschiedenheit zeigen sie jedoch, wie man bereits an Flächenbildern (Fig. 53 GS.) erkennt, in der sehr geringen Ausdehnung des Genitalsinus, der sich auch nicht zu einer sackförmigen Höhlung ausweitet, sondern ein flacher kleiner Spaltraum bleibt. So kommt es, dass die Wand des Hodens auf Radial- und Querschnitten die Form eines nierenförmigen Körpers darbietet, der zum grössten Theil von hohem Entodermepitel begrenzt ist und nur an seiner flachen, der Subumbrella zugekehrten Seite Keimepitel trägt. Von diesem aus sind, wie man an jugendlichen Zuständen sehr bestimmt nachzuweisen vermag, die Hodenfollikel gegen die obere convexe Gonadenseite emporgewachsen, so dass die oberen blindgeschlossenen Hoden-Follikel der letzteren zugewendet erscheinen. Diese Follikel sind in ein sehr spärliches Gallertstroma (Fig. 57 GS.) eingebettet und im Allgemeinen birnförmig. Dieselben münden mit ihrem verschmälerten, Zoospermien haltigen Hals unterhalb des Keimepitals wie in einem Hilus zusammen (Fig 56 a. b).

Die Wand der Hodenfollikel wird von einem schönen cubisehen Epitel bekleidet, (Fig. 57 Ep), aus dem sich die das Lumen füllenden Spermatoblasten (Sp b) mit den central gelegenen Zoospermien (Z) hervorbilden. Auch an den männlichen Gonaden ist das Suspensorium halbkreisförmig mit eingebogenen Schenkeln von geringer Ausdehnung, so dass auch hier (Fig. 56 b) auf seitlichen Radialschnitten das Suspensorium zweimal getroffen wird, und die „Hörner des Halbmondes“ zu Tage treten.

Die Entwicklung der Geschlechtsorgane

mit besonderer Berücksichtigung der Entstehung des Keimepitals.

Ueber den Ursprung des Keimepitals der *Craspedoten* oder *Hydroidmedusen* sind bereits zahlreiche sorgfältige Untersuchungen veröffentlicht worden, deren Ergebnisse — von einigen noch nicht vollkommen verstandenen Ausnahmen abgesehen — den ektodermalen Ursprung des Keimepitals unzweifelhaft erscheinen lassen. Viel spärlicher und minder tiefgreifend sind die Beobachtungen, welche über die Entstehung des Keimepitals der *Acraspeden* oder *Scyphomedusen* vorliegen; ja man wird behaupten können, dass entscheidende histogenetische Untersuchungen über diesen Gegenstand zur Zeit überhaupt fehlen. Zwar haben diesen Gegenstand *O.* und *R. Hertwig*¹⁾ in ihren Studien zur Keimblättertheorie behandelt und sind zu dem Resultate gelangt, dass die Geschlechtsorgane bei allen *Scyphomedusen*, wie bei den *Anthozoen*, aus dem Entoderm stammen, indessen wurde dieses Ergebniss lediglich aus dem anatomischen Befunde der Geschlechtsthier abgeleitet, keineswegs aber auf entwicklungsgeschichtliche Beobachtungen gestützt und durch genetische Untersuchungen bewiesen. Wie wenig aber in solchen Fragen der anatomische Befund des fertigen Organes für sich entscheidet, haben bereits die auf *Craspedoten* bezüglichen Untersuchungen ausreichend dargethan. Ich²⁾ selbst war bei den *Acraspeden* früher in gleicher Weise wie nachher *O.* und *R. Hertwig* durch die entodermale Lage der Geschlechtsorgane und deren Keimepital bestimmt worden, den entodermalen Ursprung desselben anzunehmen und war in dieser Ansicht durch die Thatsache bestärkt worden, dass bei *Chrysaora* die Zoospermien an den verschiedensten Stellen der Gastralbekleidung in sackförmigen Wucherungen des *Entoderms* entstehen. Auch hatte ich bereits an jungen *Aurelia*- und *Discomedusa*-Larven, in denen die Geschlechtsanlage in Form eines schmalen bogenförmigen Streifens nachweisbar ist, beobachtet, dass dieser „einer Verdickung der Entodermbekleidung entspricht und aus kleinen indifferenten Zellen in bandförmiger Anordnung gebildet ist.“ Als ich dann aber die merkwürdige *Tetraplatia*³⁾ näher kennen lernte und an dieser die Beobachtung machte, dass die Anlage der Sexualorgane vom Ektoderm aus einwuchernd die Stützplatte durchbricht, und unter die Entodermbekleidung gelangt, schien mir die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass auch das für die Genitalbänder der Schirmquallen verwendete Zellmaterial vom Ektoderm⁴⁾ aus eingewandert sein und durch die zarte Mesodermelage hindurch secundär eine entodermale Lage gewonnen haben könnte. Das Verhalten der Larven, deren Gonadenanlage einer entodermalen Verdickung zu entsprechen schien, war für mich demnach nicht mehr entscheidend und bedurfte einer Controle, welche mit Hilfe von Querschnitten womöglich an noch jüngeren Stadien auszuführen war. Auch der von *O.* und *R. Hertwig* entdeckte Genitalsinus, durch dessen Nachweis die directe Continuität des Genitalepitals mit dem Entodermbelag der Gastralcavität dargethan worden war, konnte nicht als absolut beweisend gelten, da ja dieser Sinus durch Spaltung einer ursprünglich soliden Zellenmasse entstanden, und somit die Continuität der Epitelien recht wohl eine secundäre sein konnte. Zudem sprach für die Auffassung des Genitalsinus als secundär entstandenen Spaltraumes die Thatsache, dass derselbe von Zellentrabekeln durchsetzt wird, welche das parietale und das viscerele Blatt des Sinus verbinden und *dass sich die Faltungen des Genitalbandes an der subumbralem Lamelle der Schirmhöhle genau wiederholen*, ein Umstand, der in *Hertwig's* Abhandlung nicht hinreichend gewürdigt worden war. Unter solchen Verhältnissen musste ich die Frage über die Entstehung des Keimepitals zur Zeit für ungelöst halten und vermochte daher auch aus diesem Grunde den weittragenden Schlussfolgerungen der genannten Autoren auf die systematische Eintheilung der Cnidarien in *Ektocarpiden* und *Entocarpiden*, sowie über den *diphyletischen Ursprung der Medusen* mich nicht anzuschliessen.

Inzwischen bin ich bemüht gewesen, durch Berücksichtigung der Jugendzustände und unter Verwerthung entscheidender Untersuchungsmethoden mittelst feiner Schnitte gut erhaltener und tingirter Objecte, die Frage einem Abschluss näher zu bringen.

1. Calycozoen.

Von Becherquallen habe ich zunächst eine grosse Zahl jüngerer und älterer Exemplare der Triester *Lucernaria* untersucht, einer *Eleutherocarpide*, welche sich wegen ihres einfachen Baues ganz besonders zum

1) *O.* und *R. Hertwig*. Studien zur Blättertheorie. Heft I, die Actinien. Jena. 1879.

2) *C. Claus*, Studien über Polypen und Quallen der Adria, Wien. 1877.

3) *C. Claus*. Ueber *Tetrapteron (Tetraplatia) volitans*. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. XV. 1877.

4) Ich gab daher in den Grundzügen der Zoologie, IV. Aufl. 2. Heft. 1879 pag. 281 diesem Verhältniss Ausdruck, indem ich nur die entodermale Entstehung der Samenelemente von *Chrysaora* als erwiesen aufnahm.

eingehenderen Studium eignet. Die in bekannter Weise mit schwacher Osmiumlösung behandelten, nachher mit Pikrocarmin gefärbten und in Alkohol aufbewahrten Formen wurden nach Einbettung in eine Mischung von hartem und weichem Parafin, grossentheils nach der *Griesbach'schen* Methode geschnitten. Die jüngsten Exemplare von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Mm. Länge zeigten bereits in der Gegend der spätern Genitalorgane in ganzer Länge des Bechers dicht gedrängte Zellenstränge (Fig. 59 Ek W), welche als Einwucherungen vom Ektoderm aus entspringen und als solche mit diesem in Continuität stehen. Wenn auch der Charakter dieser Zellen ein noch ziemlich indifferentes ist, so erkennt man doch an den zahlreichen Cnidoblasten-Anlagen, welche mit denen des Ektoderms übereinstimmen, ganz abgesehen von dem continuirlichen Zusammenhang mit dieser Gewebslage, den ektodermalen Ursprung. Nach der Peripherie, d. h. nach der Seite der Magentasche zu, erscheint jede Einwucherung von einer wulstförmigen Erhebung des Entoderms überkleidet, dessen Zellen in dieser Gegend ein hohes Cylinderepithel bilden. (Ent W). Geht der Querschnitt durch die Basis des Mundrohrs, so trifft derselbe die vier trichterförmigen Nebenmundvertiefungen (Fig. 60), deren Ektoderm die gleichen Wucherungen nach den Seiten, aber auch am blinden Ende des Trichterraumes noch tiefer herab in die Gastralwülste des Becherstils (Fig. 61 Ek W) entsendet. An etwas vorgeschritteneren $1\frac{1}{2}$ bis 2 Mm. grossen Exemplaren der Triester *Lucernaria* findet man zwischen den beschriebenen vom Ektoderm aus eingewucherten Zellensträngen und dem hohen cylindrischen Entodermzellen, welche die gastrale Bekleidung des Wulstes bilden, Zellschläuche von ganz anderer Beschaffenheit, die Anlagen der Geschlechtsorgane. Diese Zellschläuche liegen überall dem Septalmuskel zugewendet, den ektodermalen Zellensträngen so unmittelbar an, dass man sich anfangs der Ansicht schwer erwehren kann, dieselben auf Wucherungen jener zurückzuführen, deren Zellen dann eine veränderte Beschaffenheit gewonnen haben und keine Cnidoblasten mehr enthalten würden. Indessen steht dieser Auffassung nicht nur der verschiedene Zellen-Charakter, sondern auch die überall mehr oder minder scharf nachweisbare Abgrenzung der das Keimepithel enthaltenden Zellschläuche von den mit verästelten, Cnidoblasten gefüllten Zellensträngen entgegen, und es gelingt auch bei sorgfältigerer Durchmusterung geeigneter Schnitte nachzuweisen, dass die später aufgetretenen, das Keimepithel liefernden Zellschläuche als entodermale Einwucherungen entstanden sind. Freilich ist es nicht das eben beschriebene, nunmehr auch mit gelben und braunen Körnchen gefüllte, hier und da grosse Drüsenzellen enthaltende hohe Cylinderepithel des Genitalwulstes, von welchem die Wucherungen ausgehen, sondern das mehr indifferent gebliebene, an jenes anschliessende Entoderm, welches die dem Septalmuskel zugewendete Einbuchtung am Ende des Wulstes auskleidet. Von dieser Stelle aus wuchert eine enge Einstülpung dicht unter dem hohen Entodermbelag nach dem entgegengesetzten Ende des Wulstes hin vorschreitend ein (Fig. 62, 67 GA). Dieselbe zeigt an ihrem blinden fast säckchenförmig aufgetriebenen Ende ein deutliches Lumen, die Anlage des Genitalsinus, dessen äusseres dem Entodermbelag zugekehrtes Blatt in lebhafterer Zellenwucherung begriffen ist und deshalb frühzeitig gegenüber dem an die Ektodermstränge angrenzenden einschichtig bleibenden Blatte eine grössere Dicke gewinnt. An zahlreichen Querschnitten vermisst man freilich den Zusammenhang der Genitalsäckchen mit dem Entoderm, indem die Stelle der Einwucherung entweder gar nicht getroffen, oder nur gestreift wurde. Gleichwohl folgen in den Genitalradien der subumbrellaren Becherwand zahlreiche Einwucherungen aufeinander, von denen die proximalen, das heisst, der Basis des Mundrohrs am nächsten liegenden, die jüngsten sind. In dieser Region, in welche auch die vier Nebenmundvertiefungen fallen, entwickeln sich am Grunde der letztern mit dem fortschreitenden Wachsthum neue Einwucherungen, so dass man auch noch an grösseren Exemplaren am Bechergrunde jüngere wenig vorgeschrittene Geschlechtsanlagen beobachtet. Schon sehr frühzeitig vermag man die männliche oder weibliche Natur derselben zu bestimmen. Im erstern Falle bewahren die Zellen eine gleichmässige Grösse und den Charakter von indifferentem Keimepithel, während in den sich zu Ovarien differenzirenden Säckchen die Zellenbrut der verdickten Wand sehr bald verschieden grosse Eikeime mit hellem Keimbläschen und grossem Keimfleck bildet. Auch erzeugen die Hodensäckchen frühzeitig stärkere Ausbuchtungen, denen die Bildung von Follikeln parallel geht. Anfangs ist die Zahl dieser mit Epithel bekleideten und Spermatoblasten enthaltenden Aussackungen eine geringe, mit zunehmendem Wachsthum wird dieselbe später eine beträchtlichere. Das von flachem Epithel bekleidete der Subumbrella zugewendete Blatt des Sackes bleibt dagegen glatt ausgespannt und erscheint als die obere überaus zarte Begrenzung des Genitalsinus, in welchen von allen übrigen Seiten die zahlreichen Follikel einmünden und ihre reifen Zoospermien eintreten lassen. Die Ausmündungsstelle des Genitalsinus liegt zur Seite des Wulstes genau an derselben Stelle, an welcher die Einwucherung erfolgte und wird durch einen ganz kurzen Gang vermittelt, dessen Lumen geschlossen ist. Ob derselbe ein Ueberrest der Einwucherung ist oder erst secundär

entsteht, indem der hier etwas verdickten Wand des Sinus eine Verdickung des Entoderms entgegenwächst und mit derselben in Verbindung tritt, wage ich nicht zu entscheiden. Für das letztere Verhältniss spricht der Schein des Bildes, für das erstere die grössere Einfachheit des Vorganges. Aus dem Vergleiche jüngerer und älterer Hodensäckchen vermag man mit Bestimmtheit abzuleiten, dass die Follikel lediglich als Aussackungen an der verdickten Wand des Genitalsinus entstanden sind, die sich nicht etwa im Laufe der Entwicklung abschnürten und später beim Entleeren ihres Inhalts sich nach den Genitalsinus von Neuem öffneten, sondern die Communication mit demselben während der Spermatoblasten und Zoospermienbildung bewahrten. Ich hebe diesen Umstand ausdrücklich hervor, weil *O.* und *R. Hertwig*, deren Mittheilungen über die Gonaden von *Craterolophus Tethys* mit den von mir an *Lucernaria campanulata* gewonnenen Erfahrungen in erfreulicher Weise übereinstimmen, die Möglichkeit eines secundären Durchbruches der zuerst abgeschnürten Follikel in Betracht gezogen haben.

Auch in den weiblichen Geschlechtsanlagen ist der Genitalsinus als geräumige Höhlung frühzeitig nachweisbar. Dieselbe zieht sich später mehr zu einem länglichen Spaltraume aus, während sich die das verdickte Keimepithel enthaltende Wand des Säckchens längs des hohen Entodermbelages ausbreitet. (Fig. 64.) Auch hier bleibt das dem Ektoderm zugewendete Blatt eine dünne einschichtige Lamelle, welche den Genitalsinus nach der Subumbrella hin begrenzt und ebensowenig wie die entsprechende Lamelle der männlichen Gonaden Keimepithel erzeugt. Später gelangen die reifen Eier in den Genitalsinus, in welchem sich dieselben allmählig dicht gedrängt anhäufen können. In allen diesen Punkten bestätigen meine an der *eleutherocarpiden* *Lucernaria* gemachten Beobachtungen die Angaben der Gebrüder *Hertwig* über das Ovarium von *Craterolophus*. Die Eigenthümlichkeiten unserer *Lucernaria* beschränken sich auf die ausserordentliche Kürze der Ausführungsgänge und die mächtige Entwicklung der Stäbchenstränge, die freilich in der Darstellung von *Hertwig* für *Craterolophus* gar nicht erwähnt worden sind. Die Stäbchenstränge sind aus den bereits erwähnten Zellenballen entstanden, welche anfangs in Form unregelmässiger Wülste vom Ektoderm aus in die Gallerte eingewuchert waren. Dieselben bilden dann nach der inzwischen eingewachsenen Genitalanlage zu lappige Ausläufer und fingerförmige, wohl auch verästelte Fortsätze, deren Zellen zu schmalen gestreckten Stäbchen (Fig. 68b) werden, hier und da auch rindliche oder ovale Nesselkapseln erzeugen. Physiologisch dürften diese mit Stäbchen gefüllten Stränge oder Schläuche eine ähnliche Bedeutung besitzen, wie die zahlreichen an der Subumbrella zerstreuten ektodermalen Säckchen¹⁾, deren Inhalt aus grossen von gelben Körnchen unlagerten Nesselkapseln besteht (Fig. 65 und 66 Nz, Fig. 68e). Insbesondere scheinen dieselben den Genitalorganen zum Schutze zu dienen, indem sie sich vor der zarten Lamelle des Genitalsinus nach allen Richtungen in der Gallerte ausbreiten. Auch sind morphologisch die Stäbchen wohl den Nesselkapseln zu vergleichen, obwohl sie meist des Nesselfadens im Innern entbehren. Jedenfalls entstehen sie aus dem Inhalt einer Zelle, deren Kern sehr oft noch dem Stäbchen anhaftet, und stehen den homogenen Anlagen von Nesselkapseln auch mit Rücksicht auf ihre gleichmässige Tinction bei Carminbehandlung nahe.

Auch bei andern Calycozoengattungen scheinen diese Stäbchenstränge nicht zu fehlen. Bei *Craterolophus Tethys*, von denen ich zwei sehr jugendliche (2 bis 3 Mm. grosse) weibliche Exemplare und ein ausgewachsenes Männchen untersuchen konnte, sind dieselben vorhanden, wenn sie auch nicht als selbständige ramifizierte Stränge, sondern mehr als gleichmässige hier und da wulstförmig vorspringende Verdickungen des Ektoderms auftreten. Leider war der histologische Erhaltungszustand der wahrscheinlich zuvor mit Chromsäure oder Müllerscher-Lösung behandelten Untersuchungsobjecte, die ich der Güte des Herrn Prof. *R. Leuckart* verdanke, kein günstiger, doch reichte derselbe aus, um nicht nur in den Ektodermverdickungen dieselben Stäbchengruppen zu constatiren (Fig. 71), sondern auch die Stelle zu bestimmen, von welcher die Anlage der Genitalschläuche einwuchert. Es ist dieselbe Oertlichkeit, an welcher nach *O.* und *R. Hertwig* der Ausführungsgang des Genitalsinus mündet, nämlich die Einbuchtung oder der Winkel, welcher das die Genitalsäckchen enthaltende Septum zwischen Intergenitaltasche und Gastrogenitaltasche und die Scheidewand zwischen Magentase und Gastrogenitaltasche mit einander bilden. (Fig. 72 und 73.) Ich hatte zuerst die Einwucherung des Genitalsäckchens in der Einbuchtung zwischen Gastrogenitaltasche und Magentase gesucht, weil ich dieselbe als der Stelle entsprechend betrachtete, von welcher das Genitalsäckchen bei *Lucernaria* einwächst, musste mich aber überzeugen, dass hier die Stützplatte in keinem Falle durchbrochen ist. Da wir wohl annehmen dürfen, dass die Einwucherungsstellen in beiden Gattungen gleichwerthig sind, so würden wir einen Anhaltspunkt besitzen,

1) Vergl. *W. Keferstein*. Untersuchungen über niedere Seethiere. Leipzig 1862, pag. 6, Taf. 1, Fig. 14. Vergl. auch *Clark*.

um den Ort zu bestimmen, an dem sich die Querscheidewand entwickelt hat, durch welche bei *Craterolophus* der proximale Theil der Magentasche als Gastrogenitaltasche gesondert wurde. Es scheint mir dieser Umstand für die Ableitung der *Cleistocarpiden* aus den einfacher organisirten *Eleutherocarpiden* nicht ohne Bedeutung, indem er für die auch von anderer Seite vertretene Ansicht *Clark's* spricht, dass die Gastrogenitaltaschen abgeschnürte Theile der Radialtaschen sind. Gleichwohl ist hiermit nicht die von mir und nachher in gleicher Weise von *O.* und *R. Hertwig* ausgesprochene Vorstellung widerlegt, dass der proximale Theil der Gastrogenitaltaschen Aussackungen des Magens entspricht, welche die vier schmalen und flachen Pfeiler des Mundrohres mächtig verbreitert und in der Richtung der Längsachse mit sammt dem Mundrohr aus dem Bechergrunde emporgehoben haben. Damit würde denn auch im Zusammenhang stehen, dass die vier flach trichterförmigen Nebenmundvertiefungen zu umfangreichen fast auf die ganze Höhe der Subumbrella ausgedehnten Intergenitaltaschen werden, und dass die Gonaden in die acht Scheidewände, welche die Intergenitaltaschen und Gastrogenitaltaschen trennen, einwuchern mussten. Mit Rücksicht auf das einfache und ursprüngliche Verhalten der *Lucernaria* ist diese Lage der Gonaden in der Wand der Gastrogenitaltasche eine secundäre zu nennen, jedenfalls aber mit Beziehung auf die Intergenitaltasche als solche aufzufassen, und ich vermag in diesem Sinne meine früher gegebene Darstellung ¹⁾ nur zu bestätigen und aufrecht zu erhalten.

Der Vergleich der Fig. 62 mit den vier engen auf die Region der Nebenmundvertiefungen beschränkten Magenrinnen von *Lucernaria* und der Fig. 70 mit den vier kurzen und weiten in die Gastrogenitaltaschen übergehenden Magenhöhlen von *Craterolophus*, dürfte zur Erläuterung meiner Auffassung ausreichend erscheinen.

Ueber die Entstehung und Entwicklung der Genitalorgane von *Craterolophus* liegen seither nur von *Kling* ²⁾ Beobachtungen vor, auf welche sich *O.* und *R. Hertwig* zum Beweise des entodermalen Ursprungs berufen. Indessen sind die Angaben dieses Autors nichts weniger als beweisend, indem sie durchwegs an unrichtiger Deutung verschiedener zum Theil mit einander verwechselter Bilder beruhen. Wie man sich leicht überzeugt, hat *Kling* weder die Stelle der Einwucherung erkannt, noch von der Structur und fortschreitenden Differenzirung der letzteren eine Vorstellung gehabt, vielmehr mehrere heterogene Bildungen als Gonaden-Anlagen in Anspruch genommen. Die Einwucherungen sollen an den verschiedensten Stellen vorkommen, am häufigsten aber durch zwei symmetrische Blindschläuche gebildet sein, so dass die Zwischensubstanz eine Kleeblattform annimmt. Die Abbildungen, auf welche sich *Kling* zur Begründung dieser Angaben bezieht, (Fig. 17 und Fig. 3 der *Kling'schen* Arbeit) betreffen Querschnitte durch das untere Viertel des Kelches, in welchem die Radiärkammern oder Magentaschen noch nicht geschlossen sind, sondern mit dem Centralmagen communiciren, und die Intergenitaltaschen überhaupt nicht oder in ihrem ganz engen Endstück getroffen sind. Die Septen der vier Magentaschen gehen hier bereits in die vier Gallertsäulen über, welche die Länge des Stiles durchsetzen. In dieser Region sind die Septalmuskeln bei *Craterolophus* bereits geschwunden, und ebenso werden noch die Genitaleinwucherungen vermisst, welche erst weit höher an solchen Schnitten auftreten, an welchen die Intergenitaltaschen bereits ansehnlich entwickelt sind. (Fig. 70.) Nun wird aber die Kleeblattform, welche sich im Querschnitt der Gallertsäule bemerkbar macht (Fig. 70, 71), nicht durch zwei auf Genitaleinwucherungen zu beziehende Blindsäcke, sondern durch Ektodermbildungen, welche vom Grunde der Intergenitaltaschen herabgewuchert sind, insbesondere durch die Enden des breiten Muskelbandes, (Fig. 71 M) bedingt, zu dessen Seiten die verdichtete Gallertplatte faltenähnlich in das Innere einspringt. Wie man diese verhältnissmässig schmalen hier und da noch Nebenfaltungen erzeugenden Gebilde für hohle vom Entoderm aus eingewucherte Schläuche erklären konnte, die unaufhörlich neue Sprossen treiben und die ganze in ihrem Bereich liegende Zwischensubstanz mit ihren Ramificationen durchsetzen sollten, bleibt mir schlechterdings unerfindlich. In gleicher Weise ist auch die auf das weitere Schicksal dieser Wucherungen

1) *C. Claus*, Studien über Polypen und Quallen der Adria pag. 57. „Man kann demgemäss mit demselben Rechte sagen, dass die Geschlechtsorgane von *Lucernaria Leuckarti* (*Craterolophus Tethys*) in der Wandung von Genitaltaschen sich entwickeln, wie bei den Acalephen die gleiche Beziehung der Geschlechtsorgane zu der Gastrogenitalmembran der Schirmhöhle behauptet werden kann. In beiden Fällen aber vermag ich diese Beziehung nur als eine secundäre zu deuten, da nicht nur die Geschlechtsstoffe vom Entoderm aus wuchernd als Organe der Gastralbekleidung aufzufassen sind, sondern die überhaupt erst allmählig mit dem Wachsthum hervortretende Bildung von äusseren Taschen oder hohlen Räumen wie bei den Discomedusen so auch bei *Lucernaria* (*Eleutherocarpiden*) unterbleiben kann.“

2) *O. Kling*, Ueber *Craterolophus Tethys*. Morphol. Jahrbuch Tom. V 1879.

bezügliche Darstellung *Kling's* ein reines Phantasiestück. Die Verzweigungen sollen später dicht zusammengedrängt und von der Zwischensubstanz vollständig umflossen, ein trübes Ansehen gewinnen, ihre älteren Zweige zusammenschrumpfen, unsichtbar werden, und bloss die zuletzt gebildeten Zweige sich zu Geschlechtsorganen entwickeln. „Haben sich einmal die einzelnen Aestchen zusammengeschlossen, so erscheinen sie von aussen, jedoch vor der Reife als ein spiralig gewundenes Band.“ Die histologischen Angaben, welche *Kling* über die beschriebenen Einwucherungen macht, scheinen sich auf Entodermfalten zu beziehen (Siehe *Kling* Fig. 19), wie man sie häufig zwischen den wulstförmigen Erhebungen antrifft (Vergl. Fig 73 EF.). Erst in späteren Stadien wurden die wahren Genitalorgane von *Kling* gesehen, indessen überaus unklar und unrichtig¹⁾ beschrieben bis dann später die genauen Beobachtungen von *O.* und *R. Hertwig* den wahren Sachverhalt feststellten und die richtige Deutung ermöglichten.

2. Charybdeen.

Die höchst abweichende Gestaltung, welche die Geschlechtsorgane der Charybdeen im Vergleich zu denen der Schirmquallen zeigen, wurde von der älteren Beschreibung *Fr. Müller's* abgesehen, bereits in meiner Abhandlung über *Charybdea*²⁾ eingehend dargestellt und bald nachher von *O.* und *R. Hertwig* bestätigt. Leider waren die bisher untersuchten Exemplare dieser interessanten Acalephengattung in der Entwicklung viel zu weit vorgeschritten, um über die erste Anlage, beziehungsweise über die Einwucherung des Keimepithels in die Genitallamellen Aufschluss zu geben, und auch meinen hisherigen Bemühungen ist es nicht geglückt, sehr kleine, im Stadium der Gonadenbildung begriffene Jugendformen zu erhalten. Gleichwohl glaube ich nach inzwischen wiederholten Beobachtungen nochmals auf die Genitallamellen von *Charybdea* zurückkommen zu müssen, zumal ich mit der von *O.* und *R. Hertwig* versuchten Deutung der Eigentümlichkeiten dieser Organe im Vergleiche zu denen der Schirmquallen nicht übereinstimmen kann und dieselbe für unrichtig halte. Die genannten Autoren waren in der Lage, eine geschlechtsreife weibliche *Charybdea* untersuchen zu können, während mir selbst nur jugendliche Exemplare vorlagen. Indessen besteht zwischen den von uns beobachteten Formen kein wesentlicher Unterschied mit Ausnahme des Reife-Zustandes der grossen Mehrzahl von Eiern im *Hertwig'schen* Falle und der hiermit im Zusammenhange stehenden Reduction des gallertigen Stromes. Mit Unrecht glauben nun jene Forscher aus dem Umstand, dass einzelne jüngere Eizellen in die entodermale Epithelbekleidung hineinragen, und wohl auch zwischen die Epithel-Zellen wie eingekleilt, die Basen derselben auseinanderdrängen, einen Schluss auf die Genese der Genitalprodukte aus dem an beiden Seiten der Genitallamelle gleichbeschaffenen Entodermhelag ziehen zu können. Beim Wachstum sollen sich die Eizellen zunächst nach der freien Fläche des Ovariums fast bis zur Oberfläche des Epithels ausdehnen und später nach abwärts verbreiten, um erst theilweise dann ganz in das Stroma (Stützlamelle) eingelagert zu erscheinen. So glauben *O.* und *R. Hertwig* den Beweis geführt zu haben, dass sich die Eier ursprünglich in dem die Ovarien überkleidenden Epithel befunden hätten und später in die Stützlamelle gerathenseien. Thatsächlich sind sie uns jedoch diesen Beweis, der überdies nicht von der Untersuchung ausgebildeter Geschlechtsthiere, sondern umgekehrt sehr jugendlicher Exemplare zu erwarten gewesen wäre, schuldig geblieben, da sie weder die Uebergangsstufen zwischen den ebenso übereinstimmend als charakteristisch gestalteten hohen Cylinderzellen und den jüngsten Eikeimen beobachtet und beschrieben haben, noch auch gerade aus den Befunden jüngerer Thieren dieses Verhältniss abzuleiten im Stande waren. Zwar führen sie an, dass sich das gleiche Resultat mit noch grösserer Leichtigkeit bei jüngeren Charybdeen gewinnen lasse, die Darstellung aber, die sie von dem einzig beobachteten jüngeren Weibchen beigefügt haben, stimmt vollständig mit der von mir gegebenen Beschreibung überein, indem hier die kleineren Eikeime in der Tiefe dem Axenstrang auflagen, die grösseren bis zur Oberfläche vorgewölbt waren, während man gerade das umgekehrte Verhalten hätte erwarten sollen. Indem nun beide Forscher das die Genitallamellen überkleidende an beiden Seiten gleichgestaltete Epithel für das Keimepithel hielten, gelangten sie in

1) So heisst es: „In späteren Stadien, in denen nur die peripherischen Enden der Verästelungen übrig geblieben und durch Vermehrung der Zellen zu soliden Massen geworden sind, hat sich das Protoplasma so getrübt, dass Zellgrenzen und Kerne nur schwer zu erkennen sind. In noch späteren Stadien werden die Conturen der einzelnen Zellen schärfer, nehmen bedeutend an Grösse zu und ändern sich schliesslich in eine den Magen und dessen Taschen anliegende Keimzellschicht und in eine dem Ektoderm zugewandte Schicht reifer Geschlechtsprodukte. Bei stärkerer Vergrösserung lösen sich diese zwei Schichten in mehrere von einer minimalen Zwischensubstanz eingeschlossene Bündel auf. In letzteren erkennt man leicht die einzelnen Zweige der Geschlechtsorgane wieder.“

2) *C. Claus*, Untersuchungen über *Charybdea marsupialis*. Arbeiten des zool. Instituts Wien 1878.

der Beurtheilung des Verhältnisses der Genitalorgane von *Charybdea* zu denen der Schirmqualle zu einem unrichtigen Ergebniss. Die in beiden Fällen blattförmigen Geschlechtsorgane sollten sich dadurch unterscheiden, dass dort die Eikeime auf beiden Seiten der Falte und auf jeder wiederum allerorts entstanden seien, hier dagegen die Produktion nicht nur auf eine Seite, sondern auf einen schmalen Streifen derselben, der Keimzone, beschränkt sei. Demgemäss wurde denn auch für *Charybdea* der Raum zwischen dem Genitalblatt und der Subumbrella als Genitalsinus betrachtet und neben der allgemeinen lamellosen Gestalt, die Anwesenheit dieses einzigen grossen Genitalsinus¹⁾ den Becherquallen gegenüber, bei welchen jedes Genitalband sich aus zahlreichen Einzeldrüsen mit besonderen Genitalsinus zusammensetzt, als gemeinsamer Charakter für die Geschlechtsorgane der *Charybdeen* und *Discophoren* verwerthet. Indessen ist trotz der lamellosen Gestalt, welche die Genitalorgane der *Charybdeen* mit denen der Schirmquallen gemeinsam haben, die Beziehung jener zu den Geschlechtsorganen der Lucernarien nach Entstehung, Lage und feinerem Bau eine weit nähere; denn während die Genitalbänder der Schirmquallen, wie wir uns überzeugen werden, nach Einwucherung der Entodermfalte und Trennung derselben in die zwei, den Genitalsinus bekleidenden Blätter (Keimepitel, subumbrellares Blatt), durch Abspaltung entstehen und in ganzer Länge mittelst eines Ausläufers (Suspensorium) der subumbralen Stützplatte getragen werden, dürften die Genitalblätter der *Charybdeen* bei der Uebereinstimmung des beide Flächen bekleidenden Epitels, wie die Genitalbänder der *Lucernarien* als frei vorspringende durch Einwucherungen der Genitalanlagen emporgehobene Entodermfalten hervorgegangen sein. Jene wurden im Zusammenhang mit der Configuration der Magentaschen und ihrer Lage an der Septen flache Lamellen, während diese unregelmässige Aufwulstungen ausbildeten. Dass der Form-Aehnlichkeit der Geschlechtsorgane von *Charybdea* mit denen der Schirmquallen für die morphologische Beurtheilung nicht der ihr von *Hertwig* beigelegte Werth, sondern nur eine untergeordnete secundäre Bedeutung zukommt, dürfte vor Allem aus der Verbindungsweise des Genitalblattes mit der subumbrellaren zur Septalwand erhobenen Gallert hervorgehen. Anstatt eines zusammenhängenden Suspensoriums beobachten wir eine Reihe kurzer trabekelartig vorspringender Fortsätze, mittelst welcher das Genitalband am Septum aufgehängt ist. Mit denselben alterniren in regelmässigem Wechsel die langgezogenen Spalten (*C. Claus* l. c. Taf. III Fig. 29) zwischen Septum und Genitallamellen, die wohl auf eine discontinuirliche Einwucherung des Keimepitels, wie sie ja auch bei den Lucernarien besteht, zurückschliessen lassen. Dann aber dürfte auch dem feineren Baue nach ein näherer Anschluss an die Genitalbänder der Lucernarien zu erwarten sein, mit denen sie in der That die gleichmässige Ueberkleidung der in die Gastralcavität vorspringenden Oberfläche mit einem hohen Cylinderepitel gemeinsam haben. Mit diesem hat das Keimepitel in beiden Fällen nichts zu thun, vielmehr dürfte dasselbe zur Zeit eines noch indifferenten Zustandes des entodermalen Epitels von der subumbralen Einbuchtung aus in das Innere der Falte dem Entoderm entlang eingewachsen sein. Von der Formgestaltung abgesehen, würde vornehmlich der Unterschied eingetreten sein, dass sich bei den Becherquallen frühzeitig in jeder Einwucherung ein Genitalsinus entwickelt hat, während die Bildung desselben bei den *Charybdeen* im Zusammenhang mit der flachen Form der Falte und einer demgemäss modificirten Gestaltung des Stromas unterblieben ist, und die Einwucherungen frühzeitig ihren Zusammenhang mit der entodermalen Bekleidung verloren haben. Diese auf Grund triftiger Anhaltspunkte gestellten Voraussetzungen über die Entstehung der Genitalorgane von *Charybdea* lassen sich sehr wohl mit dem feineren Baue der fertigen Geschlechtsorgane in Einklang bringen. Im weiblichen Geschlecht liegen Eizellen verschiedener Grösse der gallertigen Achsenplatte von beiden Seiten gleichmässig auf, die grössern und reifen Eier mehr in den peripherischen Theil der Gallert bis zum entodermalen (*C. Claus* l. c. Fig. 27 und 28) Epithelialbelag emporgedrängt; aber auch jüngere Eikeime finden sich ähnlich wie auch in den Genitalwülsten der *Lucernaria* dem Entoderm angefügt und hier und da zwischen den Zellen desselben scheinbar eingekeilt. Im männlichen Geschlecht sind die hohen mit Cnidoblasten untermengten Zellen des Entodermbelags von den Hodenschläuchen scharf abgegrenzt, und diese durchsetzen in einfacher Schicht in ein festes mesodermales Gerüst eingebettet, die ganze Breite der Genitallamelle (*C. Claus* l. c. Fig. 29 und 30), so dass ein etwa bestehender Zusammenhang des die Spermatoblasten erzeugenden Keimepitels mit dem entodermalen Belag überhaupt nicht in Frage kommen kann. Hätten *O.* und *R. Hertwig* mit dem Befunde der beiden von ihnen untersuchten weiblichen *Charybdeen* männliche Thiere vergleichen können, so würden sie gewiss nicht den Ursprung der Eikeime in die peripherische Entodermbekleidung der fertigen Geschlechtslamelle verlegt haben.

1) *O.* und *R. Hertwig* l. c. pag. 163.

Die resumirende Darstellung endlich, welche in jüngster Zeit *E. Haeckel* in seinem umfangreichen Medusen-Werke von den Geschlechtsorganen der Charybdeen gibt, enthält weder über Bau noch Entwicklung derselben irgend eine neue Angabe, bleibt vielmehr hinter dem bereits Bekannten weit zurück. Jedes Genitalblatt soll einen Fortsatz (Fulcrum) der subumbralen gallertigen Stützlamelle enthalten, der beiderseits vom subumbralen Entoderm-Epithel bekleidet ist. Dass es sich nicht um einen einfachen Fortsatz, sondern um eine Reihe trabekelähnlicher Pfeiler handelt, durch welche diese Verbindung hergestellt wird, ist jenem Autor ebenso wie das Vorhandensein der mit den Pfeilern alternirenden Spalten ganz unbekannt geblieben. Die Genitalprodukte lässt derselbe einfach aus dem Entodermepithel sich entwickeln und dann bei ihrer Reife frei in die Tasche des Blattes hineinfallen, während sich die Stützlamelle als faserige Axenplatte oder in Gestalt eines baumförmigen Gerüsts im Taschenraum ausbreitet. Und bei einer solchen gleich oberflächlichen wie verfehlten Darstellung, die eine völlige Unkenntnis des feineren Baues verräth, verkündet *Haeckel* vom hohen Thron herab, dass ich noch im Jahre 1878 in der Gonadenbildung der Charybdeen im Vergleich zu den Schirmquallen „eine höchst abweichende Gestaltung“ habe finden können, „während doch in der That der Unterschied, den die Geschlechtsdrüsen derselben von denjenigen der übrigen Acraspeden darbieten, nur geringfügig sei“!

3. Discophoren.

Ueber die Gonadenanlagen verschiedener Schirmquallen habe ich bereits in meiner frühern Arbeit¹⁾ Einiges mitgetheilt und dieselben an *Aurelia*- und *Discomedusa*-Larven als schmale bandförmige auf Entodermverdickungen zurückzuführende Streifen dargestellt, welche die Filamentgruppen in schwach convexen Bogen umziehen. Rücksichtlich des histologischen Verhaltens wurde lediglich hervorgehoben, dass die Verdickungen aus kleinen indifferenten Zellen bestehen. Diese Angaben waren auf Grund von Flächenbildern gemacht worden und wenn sie auch vollkommen richtig waren, so fehlten doch zur Feststellung der Lagenbeziehung jener Zellenwucherungen die an feinen Quer- und Längsschnitten gewonnenen Befunde.

Besonders schön treten die Gonadenstreifen an *Discomedusa*-Larven hervor und zwar bereits an Jugendformen mit vier grösseren und vier ganz kurzen Tentakeln und noch ganz rudimentärem Gefässnetz, welches lediglich durch die erste zickzackförmige Querverbindung der Längsgefässe nebst dem Ergänzungsstück des Ringgefässes hergestellt wird. (Fig. 40.) Solche Jugendformen erreichen im lebenskräftigen Zustand den Scheibendurchmesser von 15 Mm. und besitzen in jedem Genitalradius acht grosse Filamente, welche in ansehnlichem Abstand nahe der Peripherie des Centralmagens von den schmalen schwach gebogenen Genitalstreifen umzogen werden. Unter stärkerer Vergrösserung erweist sich derselbe keineswegs als eine continuirliche Zellenwucherung, man überzeugt sich vielmehr, dass von dem äusseren linear begrenzten Saume derselben nebeneinander zahlreiche kleine Hügel von Zellen centripetal vorwachsen. (Fig. 78.) In etwas grösseren Formen von 18 bis 20 Mm. hat sich jedoch diese Ungleichmässigkeit ausgeglichen, und auch der dem Centrum zugewendete Rand des nunmehr bandförmigen Streifens erscheint geradlinig. Querschnitte dieses Entwicklungsstadiums ergeben nun unzweifelhaft, dass die Genitalanlagen entodermale Zellenwucherungen sind, welche nicht weit von der peripherischen Grenze des Centralmagens in die mesodermale Gallertschichte der Subumbrella einwachsen und an dieser einen bandförmigen in die Gastralcavität vorspringenden Wulst erzeugen (Fig. 74). Die Einwucherung erfolgt centripetal von einer schwachen Bucht aus, deren Epithelbekleidung mit den Elementen jener übereinstimmt, und aus grosskernigen indifferenten Zellen besteht. In etwas vorgeschrittenen Stadien bemerkt man in der Zellenmasse eine longitudinale Spalte, durch welche sich ein parietales, der subumbrellaren Stützlamelle anliegendes Blatt, von einem mehrschichtigen der Gastralcavität zugekehrten Blatte zu sondern beginnt. Das letztere repräsentirt das Keimepithel, welches sich durch den in der Bildung begriffenen Spaltraum, die Anlage des Genitalsinus, von der parietalen einfachen Zellenlage abhebt. Später kommt auch der Genitalsinus, dessen Wände hier und da noch durch lang ausgezogene Zellen wie durch kleine Pfeiler zusammengehalten werden, an der Einwucherungsstelle zum Durchbruch, so dass nunmehr das Genitalband in ganzer Länge bis auf seine proximale, wie durch ein Suspensorium mit der Subumbrella verbundene Ansatzstelle, als einheitliche, jedoch durch eine Menge von kurzen Trabekeln getragene Lamelle abgespalten erscheint.

1) Näheres über das Capitel der Charybdeen in *Haeckel's* Werk findet man in meiner Schrift: Zur Wahrung der Ergebnisse meiner Untersuchungen über Charybdea, als Abwehr gegen den Haeckelismus. Arbeiten aus dem zoologischen Institut. Wien Tom IV. 1882.

2) *C. Claus*. l. c. pag. 24. 46.

Schon frühzeitig zeigt das Genitalband in Folge der lebhaften Wucherung seiner dicht gedrängten auch in der Längsrichtung des Bandes sich rasch ausdehnenden Zellenmasse eine wellenförmige Faltung, welche sich an der mit jenem verbundenen gastrogenitalen Lamelle der Subumbrella genau wiederholt. An Jugendformen von 25 bis 30 Mm. Scheibendurchmesser, an welchen bereits die Nebententakeln zwischen den in der Spaltung begriffenen Randlappen hervorzuwachsen beginnen, haben diese alternirend dem gastral und subumbrellaren Raum zugewendeten Buchten schon eine bemerkenswerthe Tiefe erreicht und bereiten die früher von mir beschriebene Gestaltung der reifen Genitalkrausen vor. Später werden insbesondere diejenigen Einbuchtungen, welche nach der Gastralhöhle gerichtet sind und in dieser wulstförmige Vorwölbungen erzeugen, zu tiefen mit subumbrellaren Wölbungen alternirenden Taschen, und wohl durch den Zug, den das Wachstum des Genitalbandes an der sie stützenden Subumbrellarwand ausübt, wird veranlasst, dass dieselbe am reifen Geschlechtsthier längs des krausenförmigen Bandes rinnenförmig eingezogen ist, während sich das von demselben umzogene mit Filamenten besetzte Feld fast bruchsackförmig vorwölbt, ohne dass es zur Bildung einer peripherischen Gallertwucherung mit subumbrellarer Schirmhöhle kommt. Schon wenn die Faltungen aufzutreten beginnen, kann man die männliche und weibliche Natur des sich entwickelnden Thieres bestimmen, da sich im erstern Falle vom Genitalepitel bereits zahlreiche Nebensäckchen als Anlagen der Hodenfollikel gegen die entodermale Gastralbekleidung erheben, (Fig 76—78), beim weiblichen Geschlechte aber im Keimepitel bereits grössere Zellen als Eikeime hervortreten.

Die Genitalanlagen von *Aurelia aurita* verhalten sich nach Lage und Entstehung ganz ähnlich wie die beschriebenen der *Discomedusa* und werden schon an Larven von 12 bis 15 Mm. Scheibendurchmesser als verdickte Epitelstreifen erkannt, indessen erscheinen dieselben von der Peripherie der Gastralcavität weiter entfernt, in unmittelbarer Berührung mit der äussern Reihe der Gastralfilamente. Das Fortwachsen der bandförmigen Streifen beruht vornehmlich auf einer fortschreitenden Wucherung des Keimepitels, und führt auch hier zu einer krausenförmigen Faltung. Wie ich schon früher vollkommen richtig beschrieben habe, „folgt diesen Einfaltungen des Genitalbandes der dünne Boden der Schirmhöhle, und es entstehen eine grosse Menge taschenförmiger Einsenkungen, welchen die zahlreichen wulstförmigen Vorsprünge des Genitalbandes im Raume der Gastrogenitaltasche entsprechen, während andererseits die Geschlechtsorgane auch in dem Raume der Schirmhöhle zwischen jenen Taschen in wulstförmigen Auftreibungen hervortreten, welche wiederum durch Einsenkungen des gastral Raumes bedingt werden.“ Der Umstand, dass mir früher das Vorhandensein der zur Bildung des Genitalsinns führenden Spaltung unbekannt geblieben war, konnte die richtige Darstellung der Entwicklungsweise um soweniger beeinträchtigen, als ja die Spaltung lange Zeit eine unvollständige bleibt, indem beide Blätter des Spaltraumes durch eine Menge Trabekel zusammengehalten und mit der subumbrellaren Membran verbunden bleiben.

Die mit der Entwicklung der Geschlechtsorgane zusammenfallende Bildung der Schirmhöhle (Subgenitalhöhle), wurde ebenfalls bereits in meiner früheren Arbeit dargestellt und inzwischen auch von *Haeckel* acceptirt, so dass ich hier nicht weiter auf dieselbe einzugehen nöthig habe. Ich will nur das eine hinzufügen, dass sich die Schirmhöhle oft auch schon an kleinern Exemplaren ganz ansehnlich entwickelt, und bei *Aurelien* von 35 bis 40 Mm. Durchmesser die Genitalorgane schon reife Geschlechtsproducte enthalten können, während der normale Umfang der geschlechtsreifen Thiere mehr als das Doppelte beträgt. Querschnitte durch die Ovarien geschlechtsreifer Thiere (Fig. 79) zeigen von dem nach *O.* und *R. Hertwig* bei *Pelagia* bestehenden Verhältnisse eine bemerkenswerthe Abweichung in dem Umstande, dass die Bildung der Eikeime keineswegs auf eine schmale engbegrenzte Zone, die Keimzone, beschränkt bleibt, sich vielmehr in ganzer Ausdehnung des die Eier tragenden Keimepitels erhält. Zwischen den grossen reifen Eiern, welche die Genitallamelle nach beiden Seiten hin stark antreiben, liegen ältere und jüngere Eizellen in buntem Wechsel, und man überzeugt sich, dass dieselben aus dem vom Keimepitel gebildeten Boden des Ovarialblattes in das von kleinen Zellen durchsetzte Stroma emporwachsen. Hiermit stimmt auch die gleichmässige Beschaffenheit des die Keime bildenden Epitels überein, welches keineswegs den für das Keimtragende Epitel von *Nausithoe* beschriebenen Charakter vacuolisirter Zellen gewonnen hat, sondern überall die Zellenform der Keimzone wiederholt.

Ganz das nämliche gilt auch für die Ovarien von *Discomedusa*, in denen überall zwischen den grössern Eizellen noch junge Eikeime verschiedenen Umfanges vertheilt sind, während bei *Pelagia* die Grösse der Eier nach dem freien Rande des Ovarialblattes continuirlich zunimmt, und die jungen Eikeime auf eine wohl begrenzte Zone am entgegengesetzten Rande beschränkt sind. (Fig. 81 Kz.) Gleichwohl zeigt das Epitel

auf welchem sich in weiterer Entfernung von der Keimzone die grösseren Eier erheben, bei *Pelagia* eine von dem keimtragenden Epitel der *Nausithoe* wesentlich abweichende Beschaffenheit. Das viscerele Blatt des Genitalsinus stellt vielmehr eine auffallend zarte dünne Membran dar, deren Zellen nur an den Befestigungsstellen der grösseren Eier cylindrische, von Vacuolen erfüllte Zellen sind und die von *O.* und *R. Hertwig* als Zellenkrone bezeichneten Erhebungen (Fig. 81 JK.) bilden, welchen offenbar die Bedeutung eines Nährbodens für die wachsenden Eier zukommt. Der Unterschied von dem bei *Nausithoe* bestehenden Verhalten würde also im Wesentlichen darauf zurückzuführen sein, dass nicht die Gesamtheit der Zellen des Epitels in continuo, sondern nur vereinzelte den Eizellen wie Kronen aufsitzende Zellengruppen aus hohen mit Vacuolen erfüllten Cylinderzellen bestehen. Wenn die Brüder *Hertwig* den freien Ovarialrand von *Pelagia* als steril betrachten und als eine dünne epitelbedeckte Gallertlamelle beschreiben, welche die Eier nicht erreichen, so dürfte diese Darstellung dem Verhalten überreifer, bereits in der Eiablage begriffenen Weibchen entlehnt sein, deren zuerst gereifte Eier der freien Randzone bereits in den Genitalsinus ausgetreten sind. In minder reifen noch nicht zur Ablage von Eiern befähigten Individuen nehmen die Eizellen von der relativ breiten Keimzone an in ganz continuirlichen Uebergängen bis nahe dem Rande an Grösse zu, ohne dass man eine sterile Randzone zu unterscheiden vermöchte. Es scheint daher die Vorstellung berechtigt, dass die vermeintliche ster^{ile} Zone erst secundär durch den Ausfall der Eier und Annäherung der beiden Zellenblätter entstanden ist. Zudem habe ich mich bei *Aurelia* von dieser Art der Entstehung eines schmalen eifreien Randstückes in Folge des Austrittes reifer Eier zwischen den Zellen des visceralen Sinusepitels überzeugen können. (Fig. 79.)

Bei der hermaphroditischen *Chrysaora* treten die Genitalbänder ausserordentlich spät auf. Noch im Pelagiastadium fehlen dieselben und erst an Formen von circa 25 bis 30 Mm. Scheibendurchmesser, an denen 16 Zwischententakeln vorgewachsen sind, bemerkt man in der Peripherie der jüngsten Filamentreihe schmale Gonadenstreifen, die im Zusammenhang mit den bereits durch die grosse Menge von Filamenten veranlassten Faltungen der Gastrogenitalmembran sogleich in zahlreichen Schlingen gewunden erscheinen, an denen sich die drei primären, schon von *L. Agassiz* für die *Pelagiden* als charakteristisch hervorgehobenen Hauptschleifen nachweisen lassen. (Fig. 82.) In diesem Alter ist aber schon eine reichere Faltung des Bandes wie im ausgebildeten Zustand der *Pelagia* (Fig. 80) nachweisbar. Auch finden sich bereits an verschiedenen Stellen des Gastralraumes Hodensäckchen mit Spermatoblasten. (HS) Während der weiteren Entwicklung, welche mit einer Vermehrung der Filamente und complicirteren Faltung der Gastrogenitalmembran verbunden ist, bildet die mittlere Schlinge mehrere, meist wohl drei Nebenschlingen, so dass nunmehr die früher von mir beschriebene Form des Genitalbandes in Erscheinung tritt. Schon vorher aber ist die für *Chrysaora* eigenthümliche, von *Aurelia* bedeutend abweichende Form der Schirmhöhle durch das Dickenwachsthum der Gallert vorbereitet. (*C. Claus*, l. c. pag. 38, 39). Auffallenderweise zeigt das Genitalband von *Chrysaora* in seiner feinen Struktur von dem der *Pelagia* nicht unwesentliche Abweichungen. Nicht nur dass die Keimzone keine scharfe Begrenzung hat, insofern auch zwischen den ältern Eiern am keimtragenden Epitel junge Eikeime hervorgewachsen, es durchlaufen die Eier auch im Gallertstroma, von einer zarten Follikelwand umgeben, ihre Embryonalentwicklung, um als *Planula*-Larven in den Genitalsinus einzutreten. Das der Gastralseite zugewendete Epitel des Genitalbandes besteht von vereinzelt Cnidoblasten abgesehen aus mässig hohen Cylinderzellen, in deren Inhalt grössere Körner und Concremente abgelagert werden (Fig. 83b). Offenbar findet in der beiderseitigen Bekleidung der Ovariallamelle ein lebhafter Stoffumsatz statt, der Art, dass das dem Genitalsinus zugekehrte keimtragende Epitel (Fig. 83a) von Vacuolen erfüllt, vornehmlich die Nahrungszufuhr der sich entwickelnden Embryonen vermittelt, während das Epitel der andern Seite Ausscheidungsprodukte in reicherer Masse anhäuft. Wahrscheinlich handelt es sich in den hier und da auch durch feine Krystalle vertretenen Concretionen um stickstoffhaltige Endprodukte des Stoffwechsels, wie solche auch am entodermalen Epitel des Centralmagens und der Mundarme an verschiedenen Stellen abgelagert werden, und ganz ähnlich auch bei *Hydroidquallen* sich wiederfinden.

Vergleichen wir die bei den grossen Schirmquallen beobachtete Gonadenentwicklung mit dem für *Nausithoe* beschriebenen Befunde, so liegt im Wesentlichen das gleiche Verhältniss vor. Auch bei *Nausithoe* werden die Geschlechtsbänder nicht als einfache leistenförmige Entoderm-Verdickungen angelegt, sondern durch eine solide Einwucherung des Entoderms vorbereitet, welche sich ebenfalls frühzeitig in zwei die Anlage des Genitalsinus begrenzenden Zellenlagen spaltet. Nur darin besteht eine interessante, nicht zu unterschätzende

Abweichung, dass die Einwucherung nicht wie dort *centripetal*, sondern *centrifugal* erfolgt, die Genitallamelle demnach mit ihrem *distalen* Rande an der Subumbrella suspendirt ist, und die Oeffnung des Genitalsinus am proximalen Rande der Insertion des Gastralfilaments zugewendet liegt. Wahrscheinlich kehrt dies Verhalten bei allen *Ephyropsiden* wieder, deren Gonaden ja nach *Haeckel's* Darstellung einen so übereinstimmenden Charakter zeigen, und es dürfte mit demselben im Causalnexus stehen, dass die einfachen (ungeheilten) hufeisenförmigen Gonaden der als *Palephyriden* unterschiedenen Gattungen in umgekehrter Richtung als der Gonadenbogen der grossen höher stehenden Schirmquallen gekrümmt ist, indem der convexe Bogen wie bei den *Tesseriden* proximalwärts nach dem Magencentrum hin gerichtet ist und die beiden Schenkel desselben distalwärts divergiren. *Haeckel* beschreibt diese hufeisenförmige einfachste Gonadenform als eine „einfache leistenförmige oder wulstförmige Verdickung des Entoderms“, indessen kann kein Zweifel bestehen, dass dieselbe eine Einwucherung des Entoderms in die Mesodermgallert ist und dass zwischen jener und der gastraln Entodermbekleidung des Streifens oder Wulstes, eine eventuell auch die Genitalprodukte aufnehmende Gallertzone vorhanden ist. Es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dass auch hier schon ein spaltförmiger Genitalsinus besteht und somit von der unrichtiger Weise auf „Faltenbildung“ des Entoderms zurückgeführten Gonaden der übrigen *Ephyropsiden* kein wesentlicher Unterschied besteht. Die Wahrscheinlichkeit dieses Verhaltens leite ich aus dem Umstande ab, dass sich die Genitalanlagen von *Nausithoe* schon sehr frühzeitig in zwei Blätter spalten. Wäre aber die Sinusbildung in jenem Falle unterblieben, so müssten die in der soliden Einwucherung erzeugten und reif gewordenen Genitalprodukte die nach dem Magenraume gerichtete Entodermbekleidung durchbrechen, was mir wiederum mit Rücksicht auf die so nahe, unmittelbare Verwandtschaft von *Palephyra* = *Ephyropsis* und *Nausithoe* höchst unwahrscheinlich vorkommt.

Wenn es nunmehr nach den dargestellten Entwicklungsvorgängen der Geschlechtsorgane nicht mehr bezweifelt werden kann, dass der Ursprung des Keimepithels bei den *Scyphomedusen* in Uebereinstimmung mit den *Anthozoen* in der That ein entodermaler ist, so dürfen die von *O.* und *R. Hertwig* gezogenen Schlussfolgerungen über den diphyletischen Ursprung die *Scyphomedusen* und *Hydroidmedusen* um so sorgfältiger zu prüfen sein, als der Ausgangspunkt ein unbestreitbar richtiger ist. Die nahe Beziehung der *Scyphomedusen* zu den *Anthozoen* war schon durch die Gemeinsamkeit der gastraln von Muskelzügen durchsetzten Gallertstränge oder Septen (Septalmuskeln), sowie durch die mit denselben in Connex stehenden Filamente festgestellt und konnte durch die gleiche Entstehungsweise der Keimepithelien nur erhärtet werden. Gleichwohl scheint mir auch jetzt noch die systematische Schlussfolgerung nicht nothwendig, durch Einführung der Begriffe „*Entocarpen*“ und „*Ektocarpen*“ eine Umgruppierung der Medusen vorzunehmen und den bisherigen Verband der Polypo-Medusen völlig zu zerreißen. Wie man leicht einsehen wird, steht diese Frage mit der einer monophyletischen oder diphyletischen Entstehung der Medusen in innigem Zusammenhang, und es ist nur eine ganz berechtigte Consequenz, wenn *O.* und *R. Hertwig* im Anschluss an ihre Eintheilung der Cnidarier die entocarpn Acraspeden und die ektocarpn Craspedoten nebst Siphonophoren als Medusengruppen betrachten, „die mit einander zunächst gar nichts zu thun haben“, und welche sich, jede für sich selbstständig, von einem allerdings ähnlichen Ausgangspunkte der Polypenform unter gleichen Existenzbedingungen durch convergente Züchtung entwickelt haben. Nun ist ja allerdings an sich das phylogenetisch zweimalige oder wiederholte Auftreten ein und derselben Organisationsform theoretisch nicht widerlegbar, vielmehr durch die in der ontogenetischen Entwicklung nachgewiesene mehrmalige Entstehung des gleichen Organes (*Crustaceen*) der Vorstellung als möglich nahe gelegt. Indessen werden wir zu einer solchen Annahme doch nur dann, wenn hierzu absolut zwingende Gründe vorliegen, unsere Zuflucht nehmen. Solche scheinen mir jedoch im gegebenen Falle nicht zu bestehen, da wir die verschiedenen, den Gegensatz beider Medusengruppen vorbereitenden Abweichungen durch Veränderungen einer bereits vom Polypenstock aufgeamnten freischwimmenden Form von tetrameraler Gliederung recht wohl abzuleiten vermögen. Diese medusenähnlichen Geschlechtsthiere, neben denen anfangs wohl im Cycln derselben Art polypenförmige nicht zur Lostrennung gelangende Geschlechtsthiere bestanden haben mochten, bildeten wie die letzteren ihre Geschlechtsstoffe in beiden histologisch noch weniger verschiedenen Zellenhäuten an beiden Flächen der Mundscheibe. Nun erfuhren die Polypen und deren Stöcke im Laufe der Zeit mannigfaltige Differenzirungen und gewannen zum Theil eine complicirtere Gestaltung ihrer gastraln Cavität, zu welcher das Auftreten zunächst von vier septalen Wülsten Anlass gab. Die von den Polypen mit einfach bleibendem Gastralraum abstammenden Geschlechtsthiere bildeten die entodermalen Anlagen zurück, so dass die Sexualstoffe grossentheils oder ausschliesslich ektodermale Erzeugnisse wurden. In der zweiten Formenreihe übertrug sich frühzeitig, noch bevor mehr als vier Septalwülste gebildet waren, die gastrale

Complication auf die knospende Medusengeneration, und es entwickelten sich aus den in den Medusenleib mit aufgenommenen Taeniolenresten die Gastralfilamente, während andererseits im Zusammenhang mit dieser das Auftreten gastralrer Nebenräume fördernden Gestaltung auch in der Medusenform lediglich die entodermalen Geschlechtsanlagen (in die mesodermale Gallertlage einwachsend) erhalten blieben. Wo die Polypenform Träger der Geschlechtsorgane blieb, machte die Vermehrung der Septenzahl im Zusammenhang mit der Umstülpung des Mundaufsatzes und seiner Umbildung zum Mundrohr weitere Fortschritte, und es wurde die Organisation des Polypen bei bedeutenderer Durchschnittsgrösse eine fortschreitend complicirtere. Auch hier rückten die ausschliesslich zurück gebliebenen entodermalen Geschlechtsanlagen in das Mesoderm der geschützten Gastralräume.

Man vermag in solcher Weise theoretisch recht gut die Vorstellung einer einmaligen Entstehung der Medusen zu begründen, so dass dieselbe zumal mit Rücksicht auf den vierzähligen Bau und auf das übereinstimmende Lagenverhältniss der vier Mundecken zu den primären Radiareanälen bei *Hydroidquallen* und *Scyphomedusen*, wenn nicht eine grössere, so mindestens die gleiche Berechtigung wie die Annahme einer zweimaligen Entwicklung der Quallenform verdient, ohne dass damit selbstverständlich in beiden Formreihen die selbständige Bildung einzelner Organe gleicher oder ähnlicher Leistung wie des Velums und der Randlappen, der einfachen sowie der zusammengesetzten, aus Tentakeln hervorgegangenen Randkörper oder Sinneskolben etc. bestritten werden soll. Jedenfalls werden *Hydroidquallen* und *Scyphomedusen*, schon insoferne sie beide modificirte Polypen sind, eine Reihe homologer Theile besitzen, wie Umbrella und Subumbrella, Mund und Mundrohr, Centralmagen und primäre Magencanäle, Musculatur und Anlagen der Nervencentren, Theile die nicht durch convergente Züchtung zwei oder mehrmals, sondern nur einmal entstanden sind, und deren morphologische Vergleichung keineswegs, wie sich *Haeckel* ausdrückt, „ganz haltlos“ erscheint.

Die Metamorphose der Rhizostomeen.

Bekanntlich bestehen in unserer Kenntniss der *Rhizostomeen*-Entwicklung noch immer bedeutende Lücken, indem weder über den Strobilationsvorgang genauere Beobachtungen vorliegen, noch auch die Ephyra gezüchtet und deren Umgestaltung verfolgt worden ist. Ueber die im *Semaeostomeen*-Stadium befindlichen Larven von *Rhizostoma* wurden ausser den Mittheilungen von *Al. Brandt*,¹⁾ die lediglich ältere Stadien betreffen, von mir²⁾ selbst bereits einige Beobachtungen über jüngere Stadien veröffentlicht, welche indessen immer noch viel zu weit vorgeschritten waren, um sichere Schlüsse über die Umbildung der Ephyra, insbesondere über die Entstehungsweise der Randlappen, sowie über die Entwicklung der acht Mundarme zu gestatten.

Wenn es mir nun auch bislang leider nicht glücken wollte, die Ephyralarve aus dem Ei zu züchten und in ihre nachfolgenden Entwicklungsphasen zu verfolgen, so babe ich doch und zwar nicht nur von *Rhizostoma Cuvieri* (var. *pubes L.*), sondern auch von der zweiten in der Adria vorkommenden *Rhizostomeen*-Gattung, von *Cotylo-rhiza tuberculata*, weit jüngere als die bislang bekannt gewordenen Larven aufgefunden, an welchen sowohl die Entstehungsweise der Randlappen, als die Entwicklung der Mundarme und des Gefässsystems ermittelt werden konnte. Ich selücke voraus, dass ich unter *Rhizostomeen* in der bisher üblichen Weise die den *Semaeostomeen* gegenüberstehende Abtheilung der Schirmquallen begreife und den Namen *Rhizostomiden* für die Familie aufrecht erhalte, welche durch die Gattung *Rhizostoma* repräsentirt wird. Diese längst in der Wissenschaft eingebürgerten Bezeichnungen nach dem Vorgang *Haeckel's* durch die Namen „*Pilemiden*“ und „*Pilema*“ zu ersetzen, halte ich nicht nur für eine völlig unbegründete, sondern für eine principiell verwerfliche Aenderung, deren Aufnahme ein Praejudiz zur Beseitigung eines guten Theils der uns von den Autoren überkommenen Nomenclatur schaffen würde, welche wir allen Grund haben gegen unbefugte Angriffe zu schützen. So gut wir den Wortstamm von Gattungsnamen in der Familienbezeichnung aufrecht erhalten, indem wir jenem die Endung „*idae*“ anfügen, so sind wir auch berechtigt für allgemeinere, über den Begriff der Familie stehende Gruppen den Wortstamm

1) *Al. Brandt*, Ueber *Rhizostoma Cuvieri*. Ein Beitrag zur Morphologie der vielmündigen Medusen. *Mém. Acad. Imp. St. Petersbourg* Tom. XVI. 1870.

2) *C. Claus*, Studien etc. I. e. pag. 47—51.

mit entsprechend modificirter Endung heiznbehalten. Eine Umschau im System wird uns an Hunderten von Beispielen die allgemeine Anerkennung dieses Principes ausser Zweifel stellen. Auch ist demselben *E. Haeckel* mehr als einmal gefolgt und hat selbst mit Rücksicht auf den vorliegenden Fall in seiner generellen Morphologie die *Agassiz'schen* Ordnungen der *Semaeostomeae* und *Rhizostomeae*, sowie innerhalb der letztern die Familie der *Rhizostomidae* mit der Gattung *Rhizostoma* acceptirt. Der allgemeine Begriff der *Rhizostomie* oder Wurzel-mündigkeit kann aber unmöglich als Grund betrachtet werden, die Familie und Gattung umzutaufen und durch neue Namen den schon so complicirten Apparat der Nomenclatur zu bereichern, das heisst durch unnützen Ballast zu beschweren.

Die jüngsten pelagisch gefischten *Rhizostoma*-Larven, welche ich, von den Bemühungen des Herrn Dr. *Graeffe* unterstützt, seither aufzufinden im Stande war, haben freilich schon das *Ephyra*-Stadium überschritten, zeigen jedoch noch eine so einfache Gestaltung des Umbrellarrandes, des Canalsystems und der Mundarme, dass es nicht schwer fällt, dieselben ans jenen abzuleiten. Bei einem Scheibendurchmesser von $3\frac{1}{2}$ bis 5 Mm. besitzt diese Larve (Fig. 86) stark verkürzte und verbreiterte Ephyralappen, zwischen welchen ebenfalls paarweise, breite, flachgewölbte Intermediärlappen so ansehnlich hervortreten, dass die Incisuren derselben in den acht intermediären Radien vom Mittelpunkt der Scheibe weiter entfernt sind, als die radiären Einschnitte, welche die Lage des Sinneskolben bezeichnen. Ob diese acht Lappenpaare durch Abspaltung aus dem Seitenrande der acht primären Lappenpaare der *Ephyra* hervorgegangen oder zwischen denselben am Rande der verbreiterten Intermediärfelder selbständig hervorgewachsen sind, lässt sich leider auf Grund dieses Stadiums nicht absolut sicher entscheiden, indessen immerhin durch den Vergleich mit verwandten Medusenlarven in hohem Grade wahrscheinlich machen. Am nächsten möchte das Verhältniss, welches zwischen den paarigen Intermediärlappen und den mit jenen ziemlich gleich breiten Augenlappen besteht, dem Verhältniss zwischen den Randlappen der *Discomedusa*-Larven entsprechen, zumal sich diese *Discophoren*-Gattung am meisten unter den *Semaeostomeen* der *Rhizostoma* annähert. Ich glaubte auf Grund desselben früher schliessen zu können, dass die intermediären Lappen durch Abspaltung von Seitenstücken der verbreiterten Ephyralappen entstünden, da ich diese bei *Chrysaora* genau verfolgte Bildungsweise nach der Gestaltung der Randlappen auch für *Discomedusa*-Larven ableiten zu können glaubte. Indessen bin ich seitdem durch die Bekanntschaft mit jungen Zwischenstadien dieser Larven überzeugt worden, dass hier die intermediären Lappen und zwar schon in der ersten Anlage als paarige Fortsätze zwischen den Augenlappen vorwachsen und sich allmählig mit den Seitenrändern der Augenlappen in der Weise verbinden, dass leicht der Anschein einer Abspaltung bei ausschliesslicher Betrachtung einer vorgeschrittenen Larve entstehen kann. Demnach dürfte es sich wohl auch bei der *Rhizostoma*-Larve so verhalten. Schon *E. Haeckel*¹⁾ hatte diese Entstehungsweise für *Rhizostoma* und sogar für alle *Rhizostomeen* als wahrscheinlich hingestellt, freilich ohne genügende Begründung. Denn wenn derselbe hervorhob: „Bei der jugendlichen semostomen Larve von *Pilema pulmo*, welche *Claus* (1877 l. c. Taf. X. Fig. 42) abgebildet hat, sind die 16 Ocularlappen noch grösser als die 32 Velarlappen und sowohl dieses Verhältniss als auch ihre Anordnung spricht für meine Annahme, dass bei allen *Rhizostomiden* (wie bei den *Aureliden*) die Velarlappen nicht durch Spaltung der ursprünglichen 16 Ephyralappen entstehen, sondern durch Einschaltung von 8 weiteren intermediären velaren Hauptlappen zwischen den letztern“, so ist nicht einzusehen, wie das von mir dargestellte Grössenverhältniss der Lappen und die Anordnung derselben einen derartigen Schluss rechtfertigen kann, um so weniger, als bis dahin die intercalare Einschaltung der Velarlappen nur für *Cyanea capillata* und *Aurelia aurita* bekannt war, und hier die Anordnung der Randlappen durch die unpaare Beschaffenheit des vorwachsenden Zwischenlappens ein wesentlich anderes Aussehen gewinnt. In Wahrheit aber verhält es sich so, nur dass von vornherein, was bislang für keinen Fall nachgewiesen war, paarige Intermediärläppchen vorwachsen. Wir werden später bei *Cotylorhiza* sehen, dass auch hier die Intermediärlappen durch Einschaltung entstehen, aber freilich wie bei *Aurelia* als unpaare Lappen vorwachsen, ein Verhältniss, welches für die spätere Configuration des Randsaumes nicht ohne Bedeutung ist.

Von besonderem Interesse erscheint die Gestaltung der Gefässcanäle (Fig. 86), welche sich noch auf 16 sehr weite und durch ein Ringgefäss verbundene Radialstämme reduciren. Von denselben sind die acht ocularen Radialgefässe beträchtlich länger als die alternirenden Intermediärgefässe, an deren distalem Ende das Ringgefäss mit starker zweiarmiger Wölbung nach dem Scheibenrand hin vorspringt, während die Anastomose des Ringgefässes mit den acht Radialgefässen in beträchtlicherer Entfernung vom Scheibenrande und

1) *E. Haeckel* l. c. pag. 580.

und den Randkörpern liegt. Die beiden in die Sinneslappen eintretenden Ausläufer der Radialgefäße sind bereits mächtig entwickelt, und kurze seitliche Ausbuchtungen der Intermediärgefäße deuten die Stellen an, von welchen Anastomosenbildungen mit entsprechenden Ansackungen des Ringgefäßes entstehen, und das Netzwerk des Gefäßsystems seinen Anfang nimmt. Diese Ausbuchtungen erheben sich nicht an der marginalen Seite der primären ringförmigen Gefäßverbindung, sondern an der inneren dem Scheibencentrum zugewendeten Seite. Im Wesentlichen wiederholt das vorliegende Stadium des Gefäßapparates die Gestalt des Canalsystems der *Flosculiden* (*Floscula* und *Floresca*), welches diese Entwicklungsstufe zeitlebens bewahrt und von *E. Haeckel* mit Recht als einfachster Form-Zustand betrachtet wurde.

Der weite flache Magenraum ist in seiner Peripherie noch ganz gleichmässig gestaltet und entbehrt noch der Vorwölbungen in den Radien der Gastralimente, so dass auch die Radiärkanäle erster und zweiter Ordnung noch die gleiche Länge besitzen. Die Zahl der Gastralimente reducirt sich in jeder der 4 Filament-Gruppen auf 8 bis 12 ungleich lange Fäden von unregelmässiger Anordnung. (Fig. 86.)

Auch die Mundarme verhalten sich höchst einfach, indem ihre distalen Enden noch nicht als Doppelarme auseinander weichen. Dieselben gleichen noch sehr den vier Mundarmen der jungen *Aurelien* oder *Discomedusen*, liegen jedoch bereits centralwärts weit dichter aneinander geschlossen, so dass die Mundöffnung verhältnissmässig eng erscheint. Auch tragen dieselben längs ihres Randsaumes eine gedrängte Reihe ziemlich langer Mundtentakelchen, welche an den Armen entsprechend junger *Semaeostomeen*larven durch eine geringe Zahl kurzer Vorsprünge und warzenförmiger Erhebungen des Armrandes vertreten werden.

Eine besondere Auszeichnung der noch einfachen Armlappen ist ihre *bedeutende Flächenentwicklung* und mit dieser im Zusammenhang die unverhältnissmässig grosse Ausdehnung des distalen Randes, welcher bereits die seitlichen Armränder an Länge übertrifft und nahezu rechtwinklig in dieselben einbiegt. Demnach verjüngen sich die Arme nicht nach dem Ende zu, wie bei den Larven der *Semaeostomeen*, sondern gewinnen gerade am terminalen Rande die grösste Breite. Mit dieser Flächenentwicklung steht das frühzeitige Auftreten einer Längsfalte im Zusammenhang, welche an der äussern oder ahaxialen Seite des distalen Armabschnittes eine tiefe Einbuchtung, an der Innenseite eine entsprechend longitudinale Vorwölbung erzeugt. Nach dieser hin schlagen sich die beiden Armhälften in der Weise zusammen, dass sie zwei an der untern oder ventralen Seite geöffnete tiefe Rinnen bilden, welche an der Basis der Mundarme, wo die Armrippe entspringt, in eine gemeinsame zum Munde führende Rinne zusammenlaufen, am distalen Armende dagegen in zwei divergirenden Falten als langgestreckte Spalten ausmünden. Der basale Theil jedes Armes entspricht der Anlage des von dem Haupt- oder Stammcanal durchsetzten Armstammes, der nachfolgende zwei Rinnen enthaltende Theil der Anlage des auf dem einfachen Armstamme sich erhebenden Armpaares. Es sind mit andern Worten die *gabelig auseinander weichenden Falten der distalen Armläpche die Anlagen der acht spätern Rhizostomeenarme*, welche sich bald in Folge stärkern Wachstums wie scheinbar durch Spaltung entstandene Endäste der vier Hauptarme ausnehmen. Dieselben gewinnen mit der fortschreitenden Grössenzunahme einen verhältnissmässig so bedeutenden Umfang, dass sie schliesslich den Eindruck selbständiger Mundarme machen. Die Zurückführung der acht Arme der *Rhizostomeen* auf die vier einfachen Arme der *Semaeostomeen* ergibt sich demnach recht einfach aus dem besondern Verhältniss des Wachstums der vier ursprünglich einfachen Fortsätze des Mundrohrs, und es ist keineswegs, wie man im Hinblick auf die vier, in zwei Schenkel gespaltenen (wahrscheinlich auch durch Faltung entstandenen) Mundarme von *Aurosa* geschlossen hat, ein einfacher Spaltungsvorgang, durch welchen die Zahl der Mundarme verdoppelt wird. Vielmehr verhalten sich die Armpaare ihrer Entstehung nach zu den einfachen Armen wie diese zu dem ursprünglich glattrandigen vierseitigen Mundrohr der *Ephyra*, welches sich auch nicht spaltet, sondern in den vier Winkeln mächtiger wächst und gefaltete Lappen erzeugt. Die Faltung der mächtig wachsenden Armspreiten und Armränder ist also die Ursache der scheinbaren Spaltung, wie später auch der Trichterbildung.

Mit der fortschreitenden Grössenzunahme wiederholt sich nun der beschriebene Vorgang, welcher aus dem Endabschnitt der vier einfachen Mundarme durch scheinbare Spaltung Doppelarme hervorgehen liess, an dem distalen Ende der letztern von Neuem. An Larven von 5 bis 7 Mm. Scheibendurchmesser besitzt jeder der acht zu den spätern Hauptarmen werdenden Armlappen (Fig. 3A') nahezu die Form der ursprünglichen vier Mundarme und erscheint in Folge der bedeutenden Länge des distalen Randes an diesem gefaltet, so dass zwei Seitenläppchen (Fig. 88a") entstehen, deren Flächen sich wiederum zusammenschlagen und zwei divergirende Aeste am Ende der acht Mundarme bilden. Diese Terminalfalten werden die Anlagen der „*Dorsalfügel*“ des *Rhizostomeen*-Armes, welche somit ebensowenig durch Spaltung, sondern unter dem Einflusse der Faltung

entstanden sind. Immerhin ist der unpaare einfache Hauptstamm eines jeden zweitheiligen Armpaares relativ noch so ansehnlich, dass die Larve den Eindruck einer Semaestomeen-Meduse macht, deren Arme bei ungeschlagenen Seitenflächen am Ende eine wiederholt dichotomische Gabelung erfahren hatten.

Noch bevor die beschriebene Gabelung am Ende der acht Arme bemerkbar wird, treten an der abaxialen Fläche des Mundstiels, an der Basis des spätern Scheibenstammes, die Anlagen zu den 16 kammförmigen Fühnchen auf, welche E. Haeckel als *Scapuletten* oder Schulterkransen bezeichnet hat. Es sind ebensoviel papillenförmige Erhebungen, welche rasch zu cylindrischen, am freien Ende gerundeten Gallertröhren auswachsen, deren Centralcanal mit seiner Entodermbekleidung an der Basis der Armrinnen entspringt. (Fig. 88 α , β .) Die Cylinder erheben sich paarweise in den acht Radialen, und zwar erscheinen die vier Paare (Fig. 89, 90, 91 β), welche in den Ebenen der primären Mundarme (Radialen erster Ordnung) liegen, im Vergleich zu den alternirenden Paaren (α), welche den Radialen der Genitalorgane angehören, an Grösse merklich zurückgeblieben. Mit dem fortschreitenden Wachsthum gleicht sich jedoch dieser Unterschied in spätern Stadien wieder an. Schon frühzeitig erfährt nun der cylindrische Anhang eine seitliche Compression und bildet an dem freien gewölbten Ende vier bis sechs warzenförmige Erhebungen oder Tentakelpapillen, zwischen welchen der centrale Canal nach aussen durchbricht. Während nun diese Papillen zu kleinen Tentakeln auswachsen, erscheint die zwischen denselben befindliche Spaltöffnung nach der innern oder axialen Seite des mässig comprimierten Anhangs herabgerückt und zu einer länglichen, von den Tentakeln umstellten Trichterspalte ausgezogen. (Fig. 93.) Da die Tentakelanlagen bereits als kleine Warzen vorhanden sind, bevor der centrale Canal zwischen denselben zum Durchbruch gelangt, so ist die ektodermale Natur ihrer Bekleidung unzweifelhaft, und ergibt sich demnach a priori auch für das Epithel der übrigen Mundtentakel der gleiche ektodermale Ursprung als sehr wahrscheinlich. Untersucht man die Tentakelchen am Rande der Mundarme näher (Fig. 104), so findet man an denselben nicht nur die gleiche Gestalt, sondern auch die gleiche histologische Beschaffenheit. Das Ende ist schwach knopfförmig angeschwollen und durch eine dichte Häufung von Cnidoblasten zu einer Nesselbatterie geworden. Der Stiel enthält im Ektodermbelag hier und da dieselben Nesselkapseln, zeichnet sich aber durch eine tiefe Schicht von Muskelfibrillen aus, welche die Gallertachse bekleiden. Diese Längsmuskelfasern erstrecken sich bis in die Gewebe des Randsaumes, wie ja die ektodermale Armseite überhaupt dieselben Muskelfibrillen besonders in Querschnitten angeordnet, aufzuweisen hat. Aber auch in den ventralen Theil des Randsaumes setzen sich die Muskeln von den Mundtentakeln eine kurze Strecke fort bis zu einer oft scharf markirten Linie, welche die Grenze der dunkleren, nach der Tiefe der Rinne hin zahlreiche Drüsenzellen enthaltende Entodermbekleidung und des hellern Ektoderms mit seinen zahlreichen Muskelementen bezeichnet. So lässt sich die Entstehung der oralen Randtentakelchen auf der Ektodermseite auch direct histologisch ableiten, nicht aber schlechthin aus dem Vergleich mit den über die Ektodermfläche der Exumbrella zerstreuten Nesselwarzen und Nesselpapillen, welche der Muskelfibrillen entbehren. Die für das Entoderm charakteristischen hohen Drüsenzellen sind dieselben Gebilde, welche so zahlreich an den Gastralfilamenten auftreten und die verdauende Wirkung derselben zu bewirken scheinen. (Fig. 69. Dz.) Die Verbreitung dieser Drüsenzellen besonders in den tiefern Partien der Armrinne, welche später zu den Armgefässen werden, steht mit der Thatsache im Einklang, dass schon in diesen peripherischen Zuleitungsröhren die Verdauung kleiner Seethiere stattfindet.

Das Wachsthum der allmählig zu dreiseitigen Blättchen werdenden Schulteranhänge erfolgt nun unter ganz ähnlichen Vorgängen, wie sie für das Endstück der acht Mundarme beschrieben wurden. In Folge bedeutender Ausdehnung des Randfeldes, welches die Trichterspalte umsäumt, bildet sich auch hier am freien Ende eine mediane Falte aus, welche unter dem Anschein einer terminalen Spaltung zur Anlage zweier divergirender Seitenflügel führt. Man unterscheidet nunmehr an jedem in der Flächenlage dreiseitigem Blatte eine kurze axiale Kante, eine viel längere am distalen Ende zweitheilige (in den Kanten der Seitenflügel gespaltene Aussenkante) und eine obere der Subumbrella zugewendete Kante, welche den von Tentakelchen umsäumten Spaltrand darstellt und an dem nach aussen abstehenden abaxialen Ende oberhalb der getheilten Aussenkante zweitheilig wird. (Fig. 96ab.) Schon an Exemplaren von 7 bis 8 Mm. Scheibendurchmesser mit gabelig getheilten Armen sind die Fühnchen dreiflügelig geworden und haben in einzelnen Exemplaren — das Wachsthum erfolgt bei den Individuen äusserst ungleich — einen Umfang erreicht, welcher dem der Armen mit den spätern Dorsalkransen kaum nachsteht.

Eine weitere bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Armgestaltung liegt in dem Vorhandensein von acht langgestreckten canalähnlichen Rinnen, welche paarweise den distalen Abschnitt der Primärarme

durchsetzen, von hier aus divergirend in die paarigen Arme eintreten und sich in die Rinnen des neuen Faltenpaares, der späteren Dorsalkrispen, theilen. Paarweise durch den mittlern Längswulst eines Primärarms getrennt, münden sie erst an der Basis (Fig. 90 RA') desselben, nachdem sie die Canäle der Fähnchenanhänge aufgenommen haben, in die vier breiten und kurzen Hauptcanäle ein, welche in der Peripherie des Centralcanals ebensoviele den Armhasen zugehörige Ausbuchtungen bilden und sich in die vier radiären Magencanäle fortsetzen.

Von grossem Interesse ist nun die Lagenverschiebung, welche sich allmählig an den Scapulettanlagen während ihrer Ausbildung zu Anhängen noch in jugendlichen Stadien vollzieht. Ursprünglich in den acht Radien paarweise nebeneinander hervorgewachsen, rücken sie wohl in Folge ungleichmässigen Wachstums der Gallert des Mundstils mehr auseinander, so dass bald die zu einem Paare gehörigen Fähnchen mit den benachbarten Anhängen in gleichem Abstand liegen, und nunmehr die paarweise Zusammengehörigkeit der 16 gleich weit von einander entfernten und gleich grossen Blättchen nicht sofort in die Augen fällt. Später nähern sie sich paarweise mehr und mehr den acht intermediären Radien und den diesen zugehörigen acht Armrinnen, in welche ihre Central-Gefässe einmünden. *Die ursprünglich radiale Lage erscheint demnach mit einer intermediären vertauscht, wie sie dem Gefässursprung der einander zugekehrten Anhänge benachbarter Paare entspricht.* Selbstverständlich handelt es sich bei diesem Vorgange nur um eine passive, in Folge ungleichmässiger, wohl mit dem eigenthümlichen Wachsthum der Arme zusammenhängender Massenzunahme der Gallertsubstanz des zur Armscheibe werdenden Armstils.

Unter solchen Umständen müssen in älteren Stadien wie auch an der geschlechtsreifen *Rhizostoma* die verticalen Radialebenen, welche durch den Hauptflügel oder Stamm der Scapuletten gelegt werden, mit denen der Armäste und ihrer Dorsalkrispen correspondiren, ein der Entwicklung nach durchaus *secundäres* Verhältniss, welches *E. Haeckel* zu einer merkwürdigen Missdeutung verleiten konnte. Dieser Forscher¹⁾ betrachtete nämlich die übereinstimmende Lage der Scapuletten und Dorsalkrispen in gleichen Radialebenen, sowie den Umstand, dass die concave Curve des Fissionsrandes jener Anhänge der convexen Curve des abaxialen Oberarmrandes entsprechen soll, „als eine äusserst wichtige Thatsache,“ weil sie den Beweis liefere, „dass die eigenthümlichen Scapuletten ursprünglich nichts weiter sind als die obersten Lappen der Dorsalkrausen, welche durch einen tiefen Einschnitt von den unteren Hauptstücken der letztern getrennt und abgelöst sind“. Man überzeugt sich an diesem eclatanten Fall, zu welchen Verirrungen den Naturforscher die umgebundene Herrschaft der Phantasie bei Ausschluss thatsächlicher Anhaltspunkte und ohne Controle grundlegender Beobachtungen führt! Noch interessanter aber ist der Umstand, dass *Haeckel's* durch die beschriebene Entstehungsweise ausreichend widerlegte und als verfehlt erwiesene Scapuletten-Theorie selbst wieder nur die Consequenz einer andern eben so irrigen²⁾ Vorstellung dieses Autors war, nach welcher die Mundtentakeln als „entodermale Buccal- oder Brachialfilamente hervorgegangen sein sollten aus den vier ursprünglichen Taeniolen (Magenwülsten) des Scyphostoma, die sich in zwei orale Skenkel spalteten“. Auch diese durch nichts erwiesene Ansicht

1) *E. Haeckel* l. c. pag. 582.

2) Vergl. *E. H.* l. c. pag. 463, ferner pag. 560. Ich wies *Haeckel's* Scapuletten- und Digitellen-Theorie bereits in einer kleinen Schrift über die Rhizostomen zurück. Zoologischer Anzeiger 21. Februar 1881 Nr. 76. Etwa 6 Monate später erschien in der Jenenser Naturw. Zeitschr. Tom VIII 2 Heft, angegeben am 31. Juli, das Elaborat eines *Haeckel's*chen Schülers (*O. Hamann*). Die Mundarme der Rhizostomen), welches seinem wesentlichen Inhalt nach ein Excerpt aus dem grossen Medusenwerk ist und einige Angaben über die Entstehung der Mundarme und deren Anhänge bringt, die auch im 2ten Bande jenes Werkes aufgenommen worden sind. Dasselbe prägt die Frage über den Ursprung der als kolbenförmige Blasen, Saugnäpfe, peitschenförmige Filamente unterschiedenen Anhangsgebilde durch „Untersuchungen“ beantworten zu wollen, täuscht jedoch unsere hierdurch angeregten Erwartungen so vollständig, dass wir nicht zu begreifen vermögen, wie der Lehrer einem so schülerhaften Anfänger die Publication dieser „Untersuchung“ gestatten konnte. Rücksichtlich der *Digitellen*-Frage ist die *Haeckel's*che Zurückführung der Mundtentakelchen auf entodermale Buccalfilamente vollkommen angegebn, ja es wird derselben mit keinem Worte mehr Erwähnung gethan, dagegen die ektodermale Natur derselben auf Grund ihrer Aehnlichkeit mit den an der Exumbrella zerstreuten Nesselpapillen behauptet. *Haeckel* heisst es, habe wiederholt angesprochen, dass diese Bildungen einer genaueren Untersuchung bedürfen, indem er die Frage für eine offene gehalten! Nun enthält die letztere Behauptung eine Unwahrheit, denn wenn jener Autor auch an einer Stelle seines Werkes (Tom I. pag. 465) von den mannigfaltigen Mundanhängen, welche in Form von sitzenden oder gestülten Saugnäpfen, tentakelähnlichen Filamenten, keulenförmigen Blasen, gestülten Knöpfen, einreihigen oder mehrreihigen Krausen auftreten, aussagt, „dass sie noch einer genauern Untersuchung bedürfen“, so ist *Haeckel* doch darüber im Reinen, dass dieselben „modificirte Gastralimente des ursprünglichen Mundrohres sind, Brachialfilamente, die aus dem entodermalen Filament-Besatze des ursprünglichen Mundrohres sich entwickelt haben“. Daher trete hier „der merkwürdige und sehr seltene Fall ein, dass äussere frei vortretende Organe des Thierkörpers an ihrer Aussenfläche vom Entoderm überzogen sind“. Nicht eine Erledigung dieser für ihn abgeschlossenen Frage, sondern systematisch verwertbare

war nicht etwa nur nebenbei als eine der Prüfung werthe Möglichkeit, als eine offene Frage, sondern als eine entschiedene Behauptung hingestellt, auf die *Haeckel* an mehreren Stellen seines Werkes wiederholt hinweist. „In der That, heisst es zur Begründung jenes Satzes, haben alle jene Mundtentakeln auch dieselbe Struktur wie die übrigen Gastral-filamente und bestehen aus einem soliden Gallertfaden, dessen entodermaler Epitel-Ueberzug aus Nesselzellen, Drüsenzellen, Epitel-Muskelzellen und Geisselzellen sich zusammensetzt.“ Ferner bei Besprechung der *Toreumiden* „Zwischen den Saugmündchen entwickeln sich eigenthümliche Mundtentakeln oder Arm-Tentakeln“ aus entodermalen Brachial-Filamenten der Mundränder entstanden, während die exodermalen ursprünglich am Schirmrande stehenden echten Tentakeln stets fehlen.“ Diese unrichtig erdachte Behauptung aber gab den mittelbaren Anlass zu der völlig verfehlten Ableitung der Scapuletten, deren Tentakelchen natürlich als den Buccal-Filamenten gleichwerthig, mit diesen gleichen Ursprungs, folglich Derivate der Gastralwülste sein mussten, demnach nicht anders als in Continuität mit den entodermalen Wucherungen des Mundrandes entstanden sein durften!

Von besonderem Interesse ist die weitere Ausbildung des Gefässnetzes, welche in ganz anderer und wesentlich abweichender Weise als z. B. bei den *Aureliden* erfolgt. Zunächst werden, wie bereits beschrieben, die radialen und intermediären Gefässe durch ein Ringgefäss verbunden, so dass ein dem Canalsystem der *Floresca* ähnlicher Formzustand zur Erscheinung tritt. Der zuerst gebildete Gefässring bildet in den Intermediärfelderu stark vorspringende Bögen, welche etwas über den peripherischen Grenzsaum des Krauzmuskels hinausreichen. In etwas älteren Larven (Fig. 88), verbiudet sich jede Bogenhälfte mit einem Ausläufer des Intermediär-canal, so dass an jeder Seite desselben eine anfangs gerundete, später gezackte Masche der Entoderm-lamelle bleibt (Fig. 92), welche wieder durch Anastomosen getheilt, in mehrere Maschen zerfällt (Fig. 94). Nun wird auch der nach der Peripherie offene Ausschnitt, rechts und links vom distalen Ende des Radialgefässes durch eine Anastomose des letztern dem Gefässbogen angeschlossen, und es ist somit in der Zone des Kranzmuskels ein Anastomosennetz gebildet, dessen distaler wie proximaler Rand durch eine Art Ringcanal bezeichnet wird. (Fig. 95). Noch bevor das Maschennetz complicirter wird, treten vom proximalen Ringcanal zwischen den radiären und intermediären Hauptgefässen blind geschlossene Fortsätze aus, welche sich über den innern Saum des Kranzmuskels ausdehnen und später centripetal vorspringende Gefäss-Netze (*Haeckel's* Canal-Netz-Arkaden) erzeugen. Die Anlagen derselben sind bereits an Larven von 8—10 Mm. Durchmesser mit zwei getheilten Intermediärlappen vorhanden. Die acht radialen Gefässe entsenden je 2 Gefässstaschen in die Ocularlappen.

Die Form der Gallertscheibe hat sich insoweit verändert, als dieselbe durch Zunahme der Gallert stärker und gewölbter geworden ist. Die Randlappen sind noch nicht vermehrt, doch haben die beiden Velarlappen in jedem Intermediärfeld an Breite zugenommen, so dass sie die Sinueslappen an Ausdehnung bedeutend übertreffen. Ventralwärts nach der Subumbrellarseite umgeschlagen, bilden sie an den grössern Formen von

Anhaltspunkte, glaubte *E. Haeckel* von der genauern Untersuchung der Mund-Anhänge erwarten zu können (Tom I pag 562). „Wahrscheinlich wird der feinere Bau und die vielgestaltige Differenzirung dieser Arm-Organe, die gegenwärtig nur sehr unvollkommen bekannt sind, später gute Hilfsmittel für die Systematik der Rhizostomen liefern.“ Die ektodermale Natur der Digitellen ist wie schon früher *Grenacher* und *ich* selbst ausgesprochen, allerdings vollkommen richtig, die übrigen Angaben des Herrn *Hamann* aber über die Entwicklung der Wurzelarme, ihrer Canäle und Anhangsgebilde beruhen auf höchst oberflächlichen Beobachtungen, und sind so ziemlich sämmtlich irrthümlich. Man sieht auch den beigegebenen skizzenhaften Abbildungen die Hast und Eile an, mit welcher die Publication des Elabors betrieben wurde. Uebrigens stimmt zu dem Werthe desselben durchaus der anmassende Ton, mit welcher der Autor meine Angaben abfertigen zu können für möglich hält. Besonders ergötzlich aber nimmt sich der superiore Standpunkt aus, von dem Herr *Hamann* die von ihm natürlich für richtig erkannte *Scapuletten*-Theorie seines Lehrers vertheidigt. „Die Forscher auf diesem Gebiete,“ meint er, „werden es für selbstverständlich erachten, wenn die Beobachtungen des Herrn *Claus* so lange für noch nicht genügend beglaubigt gehalten werden, als bis von anderer unparteiischer Seite her dieselben bestätigt sind!“ Nun Herr *Hamann* hatte die betreffenden Larvenstadien vor sich (Formen mit noch nicht gespaltenen 8 Armen), an denen er die Richtigkeit meiner Beobachtungen hätte leicht constatiren können. Indessen austatt zu beobachten urtheilte er wie sein Meister vom hohen Throne herab. Uebrigens hat nun auch *E. Haeckel* in der Digitellen-Frage den Rückzug angetreten, indem er im zweiten Bande seiner Monographie (pag. 182) natürlich unvermittelt und ohne den Widerspruch zu der im ersten Bande vorgetragenen Lehre auch nur zu berühren, folgende Sätze annimmt: „Diese Mundtentakeln oder „Mundfinger“ (*Digitellen*) gleichen in ihrem Ban vollständig den innern „Magententakeln“ oder Gastral-filamenten und wurden früher damit verwechselt („Mundfilamente“). Allein das Epitel, welches die solide Gallert-Axe der beiden analogen Gebilde überzieht, gehört bei den gastral-filamenten dem Entoderm an, bei den oralen *Digitellen* hingegen dem Ektoderm“. Auch in der *Scapuletten*-Frage wird *Haeckel* seine verfehlte Deutung aufgeben müssen, dann aber uns wahrscheinlich durch die höchst merkwürdige Entdeckung überraschen, dass diese Gebilde als selbständige Erhebungen ihren Ursprung nehmen.

10 bis 12 Mm. Durchmesser bereits eine mittlere Einbuchtung, welche später zu einer tiefern den Velarlappen in zwei Lappen theilenden Falte wird. Die Stadien mit vier Velarlappen in jedem Intermediärfeld beginnen etwa bei einer Grösse von 12 bis 15 Mm. Scheibendurchmesser und zeigen weiter vorgeschrittene Complicationen der Armfalten und Gefässramificationen.

Auch die Form der centralen Magenöhle erfährt im Zusammenhang mit der fortschreitenden Anastomosenbildung des peripherischen Canalsystems einige Veränderungen. Im jüngsten Larvenalter ist die Peripherie der centralen Magenöhle genau kreisförmig (Fig. 88), und Radiär- wie Intermediäreanäle entspringen in gleichem Abstände. Allmählig aber gewinnt die peripherische Begrenzung die Form eines Achtecks, von dessen Ecken die Intermediär-Canäle entspringen, während die zu den Randkörpern verlaufenden Radiäreanäle von der Mitte der acht Seiten austreten. Indessen liegen die letzteren in nicht genau gleichem Abstand vom Mittelpunkte der Scheibe entfernt, indem alternirend vier Seiten weiter nach der Peripherie vorspringen und vier, wenn auch schwach, centralwärts wie eingezogen erscheinen. Die erstern entsprechen den Radialfeldern erster Ordnung, ihre Mitte wird durch die Radien des Mundkreuzes bezeichnet, die schwach einwärts gezogenen Seiten gehören den Radien zweiter Ordnung an und entsprechen den Radien der Genital-Felder, wie überhaupt ihre Einkrümmung mit der schon im frühern Alter bemerkbaren Anlage der Schirmhöhlen im Zusammenhange steht. Schon an Larven von 7 bis 8 Mm. Scheibenbreite mit beginnender Anastomosenbildung der Gefässcanäle (Fig. 94) und verkürzten Armstämmen entwickelt sich an der subumbrellaren Magenfläche und zwar centralwärts von jeder der vier Bogenreihen der Gastralfilamente eine auswärts gebogene, halbmondförmige Gallertfalte, deren Schenkel peripherisch über die Seiten der Filamentreihe hinausreichen und an der Grenze der Magenperipherie einander näher treten. Diese überaus zartwandige Falte begrenzt einen anfangs flachen Taschenraum, welcher nichts anderes als die Anlage der Subgenitalhöhle oder Schirmhöhle der Geschlechtsorgane ist und somit auch in der Entwicklung von *Rhizostoma* früher als die sehr spät auftretende Anlage des Genitalbandes zum Vorschein kommt. Das Auftreten der Falte (Fig. 97 F), an welcher sich auch die Ektodermbekleidung theilnimmt, hat nicht nur die Annäherung der vier entsprechenden subumbrellaren Felder (spätern Gastrogenitalmembran) an die dorsale Magenwand, sondern die, wenn auch schwach concave Einkrümmung der Magenperipherie zur Folge. Dagegen erscheint in den Radien der Mundarme die centrale Magenwand von der Magendecke weit abgehoben, so dass in der Verlängerung der vier Armeanäle ebensoviel breite gefässartige Erweiterungen (MC) der Magenöhle entstehen, aus denen die in gleicher Richtung nach der Scheiben-Peripherie verlaufenden Radialgefässe erster Ordnung entspringen.

Mit der fortschreitenden Grössenzunahme der *Rhizostoma*-Larve gewinnt der Scheibenrand und das peripherische Gefässnetz, insbesondere aber der nunmehr in Form von vier Armpaaren entwickelte Apparat von Mundanhängen eine complicirtere Gestaltung. An Larven von 12 bis 15 Mm. Durchmesser haben sich die Zwischenlappen in dem Maasse verbreitert, dass sie die Sinneslappen um das doppelte an Breite übertreffen. Jeder Zwischenlappen erscheint in seiner Mitte in Folge der hier merklich verdünnten Gallert selblich eingefaltet und im umgeschlagenen Zustand am Rande eingebuchtet, so dass in jedem Intermediärfeld schon vier Zwischenlappchen unterschieden werden können. Eine solche *Rhizostoma*-Larve wurde von mir bereits früher¹⁾ beschrieben und abgebildet. Genitalstreifen sind in derselben noch nicht vorhanden; doch ist die Gastrogenitalmembran bereits sackförmig vorgewölbt und bildet in der Zone der Gastralfilamente eine Querfalte, die bei der ersten Betrachtung leicht den Schein eines vorhandenen Genitalbandes veranlassen kann und mich selbst früher täuselte. Besonders verändert erweisen sich die Mundarme, nicht nur durch die zahlreichen an dem mit Tentakelchen besetzten Randsaume entstandenen Faltungen, sondern auch durch das Verhalten ihres basalen Abschnitts, des Armstammes. Während in den jüngern Larvenstadien von 4—8 Mm. Durchmesser die vier den primären Hauptarmen entsprechenden Armstämme als getrennte Mundanhänge vertical abstehen, sind dieselben inzwischen durch die emporwachsende Zwischengallert in einen engern Verband gebracht. Diese Verschmelzung der Armstämme zu dem als Armscheibe unterschiedenen Mundaufsatz geschieht also keineswegs durch einfache Concresecenz der Arme, sondern durch intercalares Vordrängen der Zwischengallert, ähnlich wie auch am Scheibenrand der Ephyra die Basalstämme der acht Lappenpaare durch Einschlebung der intermediären Lappen als selbständige Fortsätze zum Schwinden gebracht werden. So kommt es, dass die Ineisure der vier benachbarten Armpaare mit den Ineisure der zu einem Paare gehörigen Arme allmählig in

1) C. Claus. Studien über Polypen etc. I. c. Fig. 48, Fig. 42.

dieselbe Ebene rücken, und dass sich am Mundaufsätze acht Arme scheinbar ohne Vermittlung der vier radialen Armstämme erheben. Inzwischen ist in Folge des centralwärts vorschreitenden Wachstums der Zwischengallert, welche mächtige, in das orale Atrium (Fig. 98 KS) keilförmig vortretende Säulen bildet, auch der mit oralen Würzchen und Tentakeln besetzte Randsaum der Armstämme in eine schräg horizontale Lage gebracht worden. Derselbe (Fig. 99) erfährt nunmehr überhaupt nur noch eine verhältnissmässig beschränkte Fortentwicklung, da die zwischen den vier Gallertkeilen (Kreuzsäulen, Mundsäulen *Haeckel's*) des Mundansatzes beginnende Verlöthung die Wirksamkeit der an der Armscheibe vorhandenen Trichterspalten mehr und mehr unnöthig macht. Dagegen erfahren die Randsäume und Seitenflächen der frei vorstehenden Arme mit ihren terminalen Gabelästen eine um so reichere Entwicklung, indem zahlreiche Querfalten rechts und links am Randsaume der Armspreiten auftreten und sich wiederum krausenförmig falten. Diese Faltungen mit ihren Nebenfalten sind die Anlagen der Trichter, deren Spalten die Nahrungsstoffe in die tiefere Rinne des Armes führen. In diesem Sinne kann man jeden der vier Mundarme des jüngsten Larvenstadiums als Primärtrichter betrachten, zu welchen die beiden Terminalfalten, die Anlagen der paarigen Arme, als terminale Trichter hinzukommen. Diese werden dann in einem spätern Larvenstadium in gleicher Weise durch je zwei Terminalfalten ergänzt, welche die Anlagen der sog. *Dorsalkrispen* liefern und ursprünglich auch in ähnlicher Weise wie die Terminalflügel der Scapuletten als einfache Trichter fungiren. Nun treten ganz wie bei den Scapuletten und deren Endflügeln an den Primärtrichtern seitliche Nebentrichter auf, welche später durch seitliche Nebenfalten wiederum durch Nebentrichter zweiter und dritter Ordnung verstärkt werden. An Larven von 12 bis 15 Mm. Durchmesser beschränkt sich die Faltung noch auf die Nebentrichter erster Ordnung, die freilich schon kleinere und grössere Nebenfalten bilden. Auch ist das gesammte System der Zuleitungsbahnen, wenn wir von den Scapulettgefässen absehen, noch in ganzer Ausdehnung in den Trichterspalten nach aussen geöffnet, demnach ein System von canalartigen Rinnen und nicht von auch nur theilweise geschlossenen Gefässen. Der orale Canal der Armscheibe erscheint zwar schon durch die vorspringenden Gallertkeile in den Radien zweiter Ordnung stark verengt, so dass die vier Armcanäle zu tiefen krenzförmig gestellten Ausbuchtungen geworden sind, aber an keiner Stelle ist eine Verlöthung nachweisbar. Auch die Verlängerungen der acht Armrinnen, welche in der Tiefe des Mundstils paarweise in die vier Armcanäle einmünden, sind nirgends gefässartig geschlossen. Die erste Verlöthung betrifft die einander zugewendeten Seitenflächen der vier *Keilwülste* und bewirkt, dass die vier Kreuzcanäle des Mundrohres bis auf die peripherischen die acht Armcanäle in seitlichen Ausbuchtungen aufnehmenden Kreuzgefässe obliteriren, und dass im Centrum ein anfangs noch weiter, später allmählig enger werdender Canal zurückbleibt. Indessen bleiben unterhalb des von den zusammengewachsenen Keilwülsten (KS) erzeugten Gallertstiles, welcher nur die mittlere Region der Armscheibe einnimmt, zwischen der Mundöffnung und den in die vier Kreuzgefässe paarweise einmündenden Armrinnen (Fig. 98) vier ziemlich breite Rinnen frei, deren Rand von dem Digitellen tragenden Saume der ursprünglichen Armstämme begrenzt ist. Demnach ist an der ventralen Seite der Armscheibe ein flacher (früher von mir als Mundtrichter bezeichneter) Vorrann entstanden, dessen vier Schenkel sich noch lange als Rinnen erhalten, indem eine Verlöthung des Randsaumes nicht eintritt. (Fig. 99. KR.)

Da die Keilwülste, durch deren Verlöthung die Kreuzcanäle bis auf die vier engen Kreuzgefässe verdrängt werden und der orale Vorrann der Armscheibe gebildet wird, nicht ganz gleiche Dimensionen haben, vielmehr zwei gegenüberstehende Keile gewöhnlich breiter sind als die alternirenden, und hiernit im Zusammenhang die einen sich dem Centrum früher nähern, so erhält die verengerte Mundöffnung keine absolut kreisrunde, sondern eine mehr elliptische Form. In diesem Umstand liegt auch die Ursache, wesshalb im spätern Alter die oralen Verwachsungsnähte der Armscheibe nicht die Form eines regulären Kreuzes darbieten, da die vier Schenkel nicht unter rechten Winkel in einem Punkte zusammentreffen können, sondern paarweise an den Endpunkten einer linearen Zwischennaht sich vereinigen müssen. Es ist dies eine wohl bei den meisten *Rhizostomeen* sich wiederholende Störung der regulär radiären Architectonik, die somit ihre einfache Begründung findet. In die Anlage der Armscheibe gehen nun aber ausser den vier primären Armstämmen, auch die Basalstücke der acht Armpaare ein. Schon an Larven von 12 Mm. Durchmesser findet man den Querschnitt durch den zur Scheibe sich umgestaltenden Mundstil 8seitig, mit acht schwach convexen Vorwölbungen, welche paarweise zusammengehörig die Basen der acht Armrippen repräsentiren. (Fig. 98.) Mit der weitern Entwicklung gewinnt dieser peripherische Theil der Armscheibe im Vergleich zum centralen, den Saum der Armstämme tragenden Abschnitt dadurch einen immer grössern Umfang, dass der untere Theil der Armpaare nebst dem zugehörigen Randsaum in fortschreitender Ausdehnung in die Armscheibe gewissermassen ein-

schmilzt. Im Zusammenhang mit diesen Wachstumsvorgängen gewinnt die in die Scheibe aufgenommene Rinne und der dieselbe umsäumende Krausenrand der Armpaare eine fast horizontale Lage.

Auch in diesem peripherischen Theil der Armscheibe finden Verlöthungen zwischen den keilförmig vortretenden sich berührenden Gallertwülsten statt und zwar innerhalb der vier vom engen Centralcanal (Fig. 100 b Cg) geschiedenen Kreuzgefässe, in deren distaler Erweiterung paarweise die schräg absteigenden Armcanäle einmünden. Das Lumen dieser Gefässe wird durch die von drei Seiten vorspringende Gallert in seinem mittlern Theile verengt und dreispaltig mit drei Ausbuchtungen, zwei umfangreichern peripherischen, welche den Armcanälen entsprechen und einer engern, dem Centrum zugewendeten. Indem sich nun die drei Spalten gänzlich schliessen, wird jede Bucht zum Lumen eines Gefässes, die zwei peripherischen sind die Armgefässe, welche schräg nach der Basis im Grunde der Armscheibe in den radiären Stammcanal einmünden, während das enge zurückbleibende secundäre Kreuzgefäss (Fig 100a Kg') schräg nach der Oralseite der Armscheibe verläuft und zwischen zwei zu einem Paare gehörigen Armen endet. Im Umkreis des flachen kreuzförmigen Atriums haben sich mit der Entwicklung der Gallertkeile vier in dieselben eingesenkte Vertiefungen oder Trichterhöhlen (Tr) gebildet, zwischen denen noch in den Radien des Mundkreuzes zwischen den zu einem Paare gehörigen Armen vier kleinere Vertiefungen, die äusseren Trichterhöhlen, hinzugekommen sind. (Fig. 100 und 101e Tr, Tr'). Centralwärts von letztern liegen die Mündungen der beiden schräg in die Armscheibe herabsteigenden Armgefässe und der von denselben nunmehr getrennten secundären Kreuzgefässe (Kg'), welche letztern mit der fortschreitenden Grössenzunahme immer enger werden und deren orales Ende schon an Rhizostomen von 60--80 Mm. Scheibendurchmesser blind geschlossen ist. An Exemplaren solcher Grösse vermag man leicht mittelst einer Serie aufeinander folgender Querschnitte der Armscheibe das an jüngeren Exemplaren beschriebene Verhalten der Gefässe, wie es besonders schön in situ nachzuweisen ist (Fig. 100 a, b.), zu controliren und die Richtigkeit desselben zu constatiren. (Fig. 101. a—c.) Von den bisherigen Beobachtern wurde dasselbe am vollständigsten von *Al. Brandt*.¹⁾ verfolgt, freilich in mehrfacher Hinsicht unzureichend beurtheilt. Insbesondere wurden die secundäre Kreuzgefässe, (Nebengefässe *Brandt's*) verkannt und als blosse locale Erweiterungen der Gefässspalten angesehen, welche sich in zwei, die Armgefässe begleitende Aeste spalten und zahlreiche Zweige an die innern Armkrausen abgeben sollten. (*A. Brandt* l. c. pag. 21)

Schon vorher ist aber am distalen Ende der acht Arme da, wo der kranzenförmig gefaltete Randsaum in den Randsaum der beiden terminalen Lappen übergeht, eine Neubildung aufgetreten, die Anlage des bekannten dreikantigen Armkolbens. Die Larven besitzen nunmehr eine Grösse von 15 bis 18 Mm. Scheibendurchmesser. Der achtseitige Mundstil erscheint noch relativ hoch, da die Wand des trichterförmigen Atriums ziemlich schräg zur Basis der acht Mundarme absteigt. Die Spaltsäume der beiden Terminalfalten liegen nicht mehr in der Verlängerung der ventralen Armkrause, sondern stehen von dieser schon nahezu rechtwinklig ab, während ihre verdickten Gallertrippen wie dreiseitige Kanten an der Aussenseite der Armrippe flügelartig vorspringen. Die erste Anlage des Armkolbens habe ich früher als einen zwischen den Dorsalcrispen selbständig vorwachsenden Zapfen dargestellt, ähnlich wie die Anlagen der Schulterkrausen als frei vorspringende Zapfen auftreten. Es waren mir aber die jüngsten Stadien dieser Neubildung unbekannt geblieben, durch deren Auffindung erst die richtige Deutung möglich wurde. Man bemerkt nämlich zuerst genau an der Uebergangsstelle der Armkrause in die beiden Flügelkrausen dicht unterhalb des Randsaumes drei in der Spaltrinne vorgewölbte Gallertwülste, einen äussern zwischen den beiden Terminalflügeln und zwei demselben seitlich gegenüberstehende innere Wülste zwischen der medianen Armkrause und den Krausen beider Terminalflügel. Die einander zugewendeten Flächen der Wülste treten mit einander zuerst in Berührung, dann paarweise in feste Verbindung und bilden die Anlagen eines Gallertknopfes, welcher allmählig als dreikantiger hohler Kolben in der Verlängerung der Armachse und des Armcanales hervorwächst. (Fig. 102.) An den drei Kanten des prismatischen Armkolbens verlaufen schmale seichte Rinnen, welche die Richtung der drei Spaltkrausen fortsetzen. (Fig. 103a.) An der Spitze desselben mündet der Centralcanal in einer von kleinen Tentakelchen umstellten Oeffnung (Fig 103 b), während im Umkreis der Kolbenbasis die drei Krausenspalten mit ihrem Tentakelbesatz von einander abgetrennt und die zugehörigen Rinnen abgeschlossen sind, so dass nur die tiefen Canäle in directer Verbindung bleiben. Während sich nun der frei vorgewachsene Knopf zu einem dreikantigen Rohr

1) *Alexander Brandt*. Ueber *Rhizostoma Cuvieri* Lmk. Ein Beitrag zur Morphologie der vielmündigen Medusen. St. Petersburg 1870. pag. 20.

(Fig. 102 Tk.) verlängert, wird der Winkel, unter welchem am Ende des Armes die drei nunmehr von einander getrennten Krausen zusammentreten, immer spitzer, mit andern Worten die Krausen der Terminalflügel rücken unter Verkürzung ihrer Gallertrippen mehr und mehr auf die Aussenseite der Armrippe und werden zu Dorsalerispen. der mit denselben besetzte Armabschnitt gewinnt eine dreiseitig prismatische mehr und mehr gestreckte Form und wird zu dem schon an Jugendformen von 20 Mm. wohl ausgeprägten sog. Unterarm. Uebrigens schreitet die Entwicklung selten an allen acht Armen gleichmässig vor, vielmehr eilt der eine oder andere Arm den übrigen vorans, oder es bleiben umgekehrt ein oder mehrere Arme verhältnissmässig zurück. (Fig. 100a.) Zuweilen finden sich schon an einigen Armen ziemlich lange Armkolben und ausgeprägte Dorsalerispen, während an den übrigen Armen die drei Spaltrinnen noch continuirlich in einander übergehen.

Mit dem fortschreitenden Wachsthum vollziehen sich aber an dem distalen Endstück des Armkolbens einige Veränderungen, welche zu der irrthümlichen Ansicht Veranlassung gegeben haben, dass an den Rändern des Kolbens mehrere oder gar Reihen von Oeffnungen vorhanden seien. Schon frühzeitig erweitert sich der Centralraum in dem dreikantigen Endstück und erscheint hier als kolbige Anschwellung (Fig. 105), deren drei Flügel unter Zurücklassung eines Axencanals und peripherischer Bogengänge Verlöthungsfelder bilden, deren Zahl mit dem Alter eine grössere wird. So scheint es, als ob der Centralcanal am Ende des Kolbens nach den drei Kanten hin Gefässfortsätze entsende, welche an den Kanten in entsprechenden Oeffnungen ausmündeten. In Wahrheit aber reichen die Gefässausläufer nicht bis zur Aussentfläche, an welcher sich eine grosse Menge unregelmässig gestalteter Nesselwarzen erheben. Auch die enge Terminalspalte kann schon an Rhizostomen von etwa 80 Mm. Scheibendurchmesser obliterirt und auch das Centralfeld des terminalen Armkolbens von Nesselwarzen bekleidet sein. Es stellt sich somit für das Endstück des Armkolbens von *Rhizostoma* ein ganz ähnliches Verhältniss heraus, wie wir es später für die ganz ähnlich entstehenden primären Nesselkolben der *Cotylorhiza* kennen lernen werden; nur dass sich in diesem Falle keine verästelten Gefässausläufer entwickeln. Die Wirkung beider morphologisch gleichwerthigen Anhänge scheint mir in beiden Fällen dieselbe zu sein: eine Anheftung, vermittelt durch die zahlreichen Nesselwarzen, nach vorausgegangener, durch die terminale Gefässe begünstigter Anschwellung des Endstücks. Demnach ist denn auch die Auffassung *Hueckel's*¹⁾ eine verfehlte, nach welcher die pyramidalen Terminalknöpfe von *Rhizostoma* den unteren Abschnitt des verlängerten Abschnittes repräsentiren, dessen drei Flügel die Endausläufer der drei Crispen mit verloren gegangener Krausenbildung seien; ebenso ist die weitere Angabe desselben Autors irrthümlich, dass sich die Gefässäste des Endcanals auf der freien Flügelskante durch wenige einfache Mündchen öffneten.

Nach der gegebenen Darstellung beruht die Entwicklung der Rhizostoma-Arme von den vier einfachen Kreuzarmen aus im Wesentlichen auf einer fortgesetzten Entfaltung der Arm-Fläche und ihres von Tentakelchen besetzten Randsaumes. *Der primäre Vorgang ist die Faltung und Lappenbildung; durch dieselbe bedingt sind die Rinnen, und von diesen aus entstehen secundär in Folge der Verlöthung aneinander liegender Flächen der Armspreiten die tiefen Armgefässe und deren Nebengefässe.*²⁾ Auch sind es nicht, wie *Hueckel* angibt, die von den Mundtentakelchen besetzten Ränder der Armkrausen, welche mit einander verwachsen, sondern die Flächen der Armspreiten unterhalb des tiefen an die Armrippen angrenzenden Canales, der zum Armgefäss wird. Die mit Tentakelchen besetzten Ränder bleiben vielmehr von der Verwachsung unberührt und bilden insbesondere schön an der Armscheibe und zwar an der Mundnaht und deren Fortsätzen an der Armbasis die Seitenwände oberflächlicher Rinnen. Diese oberflächlichen Rinnen an der Armscheibe sind an jugendlichen Rhizostomen insofern nicht ganz bedeutungslos, als durch dieselben Nahrungsstoffe zu den kleinen Oeffnungen des Centralgefässes und zu den

¹⁾ *E. H. Monographie* l. c., Tom. I., pag. 582 und 583. Und dem entsprechend auch der genetische Erklärungsversuch des Herrn *Hamann*: „Bei *Pilema pulmo* gingen jedenfalls die Trichterkransen ursprünglich bis zum Distalende des Armes hinab. Dass sich jetzt das letzte Drittel des Unterarmes ohne Krausenbildung findet, ist vielleicht auf einen Ueberfluss an Trichterkransen zurückzuführen, so dass die unteren verkümmerten. Eine Thatsache, die für die ursprüngliche Krausenbildung spricht, ist die Theilung des Hauptcanals unterhalb der Kransen in 3 Nebencanäle.“ (In Wahrheit spaltet sich derselbe nur in 2 Nebencanäle, da er selbst der Canal der Ventralcrispe ist. Verf.) „Der Hauptcanal selbst setzt sich in der Axe des Unterarmes fort.“ „Weiter können wir das Vorkommen der Digitellen an den Oeffnungen des Terminalknopfes bei jungen Thieren als Beweis anführen.“ (Thatsächlich ist jedoch nur eine kleine Terminalöffnung vorhanden. Verf.)

²⁾ Gerade umgekehrt leitet Herr *Hamann* auf völlig ungenügende Beobachtungen hin den Vorgang ab: „Es wäre demnach die Bildung des Canales (durch Verwachsung der mit Digitellen besetzten Armränder) primär, die der Lappen secundär, durch ersteren bedingt. Indem die Entodermzellen beider Canäle nach verschiedenen Seiten Gallerie anscheiden, entsteht die Lappenbildung. Diese Anschauung wird unterstützt durch die Beobachtung, dass an jungen Crambessen zum Beispiel die Theilung des Canales an seinem Distalende eingetreten ist, aber noch keine Lappenbildung. Diese tritt erst secundär auf.“

Mündungen der vier peripherischen secundären Kreuzgefässe hingeleitet werden können. (Fig. 99 0' 0'.) Erst an grösseren Formen von etwa 50 Mm. Durchmesser scheinen auch die vier Mündungen der Kreuzgefässe gänzlich zu obliteriren. Auch im Verlaufe der acht Arme und ihrer Terminalflügel (Dorsalcrispen) bleiben, ebenso wie an den Schulterkrausen an den Verlöthungsstellen (Fig 100 b Vf), oberflächliche Rinne zurück, welche die Trichterspalten mit einander verbinden.

Der Weg, welchen die von diesen höchst erweiterungsfähigen Oeffnungen aufgenommenen Nahrungsstoffe bis zum Centralmagen nehmen, ist nach näherer Bekanntschaft mit dem Verlaufe der Armgefässe genau zu bestimmen. Durch die Nebengefässe erster, zweiter etc. Ordnung werden die zur Nahrung dienenden kleineren Seethiere, wie Fischchen, Copepoden und Larven aller Art in den Hauptcanal der Armcrispen und von hier, soweit sie nicht schon von dem Gefäss-Entoderm verdaut und resorbirt worden sind, in die am Rande der Armscheibe schräg zu den vier Stammcanälen (Fig. 100a Stg.) und Magen absteigenden Armgefässe (Ag) geleitet. Seitdem Form und Beschaffenheit dieser Trichteröffnungen zuerst durch *Huxley* bei *Catostylus*, später durch *Grenacher*¹⁾ und *Noll* bei der mit jener Gattung identischen *Crambessa* näher bekannt und Contractionen sowie Formveränderungen an frisch abgeschnittenen Stücken nachgewiesen wurden, konnte über die Art der Ernährung der wurzelmäuligen Schirmquallen kein Zweifel mehr zurückbleiben. Zudem war durch den Fund kleiner zoll langer Fischchen in den Armcannälen der Beweis geführt, dass es sich keineswegs lediglich um Saugöffnungen handle, vielmehr auch Thiere von relativ anschaulicher Grösse mit Hilfe der zahlreicher Tentakelchen des gefalteten Trichterrandes erfasst und durch die Trichteröffnungen in das Canalsystem geführt werden können. In diesem Sinne hatte sich schon *Huxley*,²⁾ der die von Tentakelchen umstellten Trichter-Krausen für die an den Kanten eines medusenförmigen freischwimmenden Thierstocks aufsitzenden Einzelpolypen ausgegeben hatte, die Nahrungsaufnahme vorgestellt, physiologisch vollkommen richtig, wenn auch morphologisch in der Erklärungsweise der Polystomie gänzlich verfehlt. Dass freilich nach diesem Befunde die Bezeichnung Saugmündchen jeden Anhaltspunktes entbehre und demnach ganz und gar aufzugeben sei, scheint mir damit noch keineswegs bewiesen und es liegt kein Grund vor, die Ausdrücke Saugmündchen, Saugkrausen ganz ausser Gebrauch zu setzen. Im Gegentheil halte ich es nicht für unwahrscheinlich, dass, wenn grössere Nahrungskörper zwischen den Armen an der Mundscheibe von den zahllosen Tentakelchen festgehalten und in den Trichterkrausen und deren oberflächlichen Verbindungsrippen halbverdaut werden sollten, abgelöste kleinere Theile der zerfallenden Massen durch die Oeffnungen der Trichter in das Gefässsystem eingesaugt werden. Ich erinnere mich sehr bestimmt vor vielen Jahren einmal eine grosse lebende *Rhizostoma* mit einem fremden halbverdauten Thierkörper zwischen den Mundarmen gefunden zu haben, eine Beobachtung die mir für die Wirkung der vielen Mundöffnungen im Sinne des Einsaugens halbverdauter Nahrung zu sprechen schien. Denn weshalb sollte nicht auch der reiche ektodermale Muskelbelag der Arme, die Contractilität der Trichterkrausen und die Bewimperung der Entodernbekleidung eine Saugwirkung ausüben? Die Annahme aber, dass Nahrungsstoffe auch an den mehr oberflächlichen Partien des Entoderms in einen Zustand halber Verdauung übergeführt werden, wird durch das Vorkommen der erwähnten Drüsenzellen unterstützt.

Auch von *Cotylorhiza tuberculata*, der zweiten in der Adria verbreiteten Rhizostomeenart, gelang es mir jugendliche Larven in verschiedenen auf einander folgenden Entwicklungsstadien zu erhalten und die an denselben auftretenden Umgestaltungen des Scheibenrandes, der Gefässcanäle und der Wurzelarme näher kennen zu lernen.

Die jüngsten mir bekanntgewordenen Larven besaßen eine Durchschnittsgrösse von 5 Mm. Durchmesser, waren aber trotz des geringen Scheibenummfanges in der Entwicklung der Mundarme viel weiter vorgeschritten als gleichgrosse Larven von *Rhizostoma*, indem sie bereits nicht nur die vier Armpaare, sondern auch die Anlagen von den Terminalästen gebildet hatten. Bei *Cotylorhiza* scheint also der Anfang der Rhizostomie in weit frühere Altersstufen als dort zurückverlegt.

Am Scheibenrand sind im Vergleich zum Ephyra stadium ähnliche Umgestaltungen wie an dem der Aurelialarven eingetreten, indem der Stammabschnitt der acht ocularen Lappen-Paare unter Vermittlung der vorgewachsenen Intermediärlappen in die Peripherie der Scheiben aufgenommen wird. Die Intermediärlappen sind wie bei *Aurelia* ungetheilt und haben in diesem Stadium kaum die Breite des ocularen Lappenpaares erreicht.

1) *H. Grenacher*, und *F. C. Noll*, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen, Frankfurt 1876, pag. 32, Taf. VI Fig. 16 und 17.

2) *Th. Huxley*, on the Anatomy and the Affinities of the Family of the Medusae, Phil. Transactions 1849.

Von ganz besonderem Interesse erscheint die Gestaltung des Gastrovascularapparates, dessen peripherischer Sinus im Umkreis der centralen Magenöhle, ohne scharf ausgeprägte Radiär- und Intermediärgefäße erzeugt zu haben, in voller Entwicklung des Gefässnetzes begriffen ist. Die Verwachungsstellen in dem umfangreichen peripherischen Sinus werden durch zahlreiche, längere und kürzere Inselchen bezeichnet, zwischen welchen breite radiäre und intermediäre Bahnen zurückbleiben. Diese vertreten die Stelle der acht radialen und acht intermediären Gefäße (Fig. 106 und 107 Rg' und Rg'') und bilden peripherisch zipfelförmige Ausstülpungen, von denen die radialen Paare den Charakter von Lappentaschen darbieten. An Stelle eines ausgeprägten Ringgefäßes tritt der intermediäre Theil des auch hier von Inselchen durchbrochenen Sinus weit nach der Peripherie des Schirmrandes vor. Eine besondere Auszeichnung der Entodermbekleidung sämtlicher gastraln Höhlungen ist die ausserordentlich dichte Häufung von chlorophyllhaltigen gelben Zellen, wie sie in den Geweben so zahlreicher niederer Thiere, wie Rhizopoden, Infusorien, Hydra, Actinien, Bonellia etc. vorkommen. Diese Körper wurden von *Cienkowsky* als pflanzliche Parasiten, von *G. Entz*¹⁾ als Zoosporen verschiedener Algen aufgefasst, welche in einem eigenthümlichen Consortialverhältnisse zu den Trägern stehen sollen. Auch von anderer²⁾ Seite wurden diese früher für Chlorophyllkörper gehaltenen Gebilde — von *G. Entz* unabhängig — als selbständige Organismen erkannt und auf Algenzellen zurückgeführt (*Zoochlorella* und *Zooxanthella* *K. Brandt*'s). Im Entoderm der *Cotylorhiza* und ihrer Larven sind nun die runden *Zooxanthellen* meist in Theilung begriffen, und zu tranbenförmigen Massen zusammengedrängt in so ungeheurer Menge gehäuft, dass sie schon dem Gewebe ein dicht punkirtes oder geflecktes Ansehen verleihen. Allerdings treten dieselben Zoosporen auch in andern Medusen auf; so habe ich sie nicht selten bei *Nausithoe* angetroffen, aber niemals in so dichter Häufung, wie sie für die Gewebe von *Cotylorhiza* charakteristisch ist. Auch habe ich eine mit *Zooxanthellen* erfüllte Ephyra beobachtet, welche in der Form der Sinneskolben von den bekannten Ephyren nicht unwesentlich abwich und wahrscheinlich in den Entwicklungszyclus von *Cotylorhiza* gehörte.

Eine weitere Eigenthümlichkeit der *Cotylorhiza*-Larve beruht auf der grossen Breite der flachen Armscheibe, welche sich bis zur Peripherie der centralen Magencavität erstreckt, und somit auch die dem Centrum auffallend genäherten vier Filamentgruppen völlig bedeckt. Hiermit im Zusammenhang entwickeln sich dann auch die Schirmhöhlen der Geschlechtsorgane am Grund der Armscheibe, zwischen den vier Hauptpfählern der Armstämme versteckt, nicht wie bei *Rhizostoma* in weitem Abstand vom Mundstil an der freien Fläche der Subumbrella. Vielleicht liegt es auch in diesem Verhältnisse mitbegründet, dass die in die Basis der Armscheibe gedrängten Schirmhöhlen sich später berühren, und mittelst Durchbruch ihrer verlötheten Wand sich zu einem gemeinsamen Hohlraum vereinigen, wie ihn *Grenacher* und *Noll* für *Crambessa* und *Catostylus* beschrieben, und später *E. Haeckel* als „Subgenital-Porticus“ für zahlreiche andere Gattungen und auch für *Cotylorhiza* nachgewiesen hat.

Etwas ältere Larven von 5—6 Mm. Scheibendurchmesser zeigen schon ein weit engeres Gefässnetz, an welchem sich auch die Stämme der Radial- und Intermediärgefäße scharf hervorheben, und 16 mit denselben alternirende Gefässäste an der Peripherie des Centralmagens entspringen. Der an den Magen angrenzende Theil des Schirmes, welchem diese Gefässäste nebst angrenzenden Maschen zugehören, erscheint an der subumbrellaren Seite bauchig vorgewölbt, während der peripherische Theil bis zur innern Grenzlinie des Kranzmuskels dorsalwärts gehoben emporsteht. Die Lappenbildung am Randsaum ist insofern weiter vorgeschritten, als die Intermediärlappen im umgeschlagenen Zustand je in zwei breite Hauptlappen eingefaltet sind, deren Verbindung mit den schmälern Sinneslappen durch ein kleines Uebergangsläppchen vermittelt wird.

An Larven von 8—9 Mm. Durchmesser ist jeder intermediäre Velarlappen sechslappig und nur mit Mühe aus der umgeschlagenen Lage in eine ebene Fläche auszubreiten. Das Mundkreuz zeigt sich bereits so vollständig verlöthet, dass im Centrum der relativ weiten Kreuzrinne kein Rest einer Oeffnung zurückgeblieben ist, und nur peripherisch an der Basis der Armpaare vier Mündungen bestehen, mit welchen die Armanäle paarweise in Verbindung treten.

1) *Geza Entz*. Ueber die Natur der „Chlorophyllkörperchen“ niederer Thiere. Uebersetzung eines 1876 in ung. Sprache mitgetheilten Vortrages. Biologisches Centralblatt. 1882 Nr. 21.

2) *K. Brandt*. Ueber das Zusammenleben von Algen und Thieren. Ebend. 1881 Nr. 17. *P. Geddes*, On the Nature and Function of the „Yellow Cells“ of Radiolarians and Coelenterates. Proceedings of the Roy. Soc. of Edinburgh 16. Jan. 1882. Herr *O. Hamann* hielt dieselben für „gelbe Drüsenzellen“, welche in ihrer Membran jedenfalls eine kleine schwer erkennbare Oeffnung zur Entleerung ihres Inhaltes besitzen!

Während bisher die Armspalten längs des gesammten Crisperrandes geöffnet und in continirlichem Zusammenhang erhalten waren, tritt an Larven von etwa 10 Mm. Durchmesser an der Verbindungsstelle jeder Ventralcrispe mit den beiden Terminalästen die Anlage eines Armanhanges auf, mit dessen Vorwachsen die Rinnen der 3 Crispen eines jeden Armes von einander abgeschlossen werden, die Anlage des sog. „Nesselkolbens“. An Larven von 12 bis 14 Mm. Durchmesser, deren intermediäre Velarlappen schon in acht secundäre Lappchen gefaltet sind, haben diese acht primären Nesselkolben schon eine ganz ansehnliche Grösse erreicht und werden als solche schon unter schwacher Vergrösserung leicht erkannt.

Man bemerkt zuerst an der Theilungsstelle des Armes eine Annäherung der in den drei Buchten der Armtheilung einander gegenüberliegenden Flächen bis zur Berührung ihres Entoderms und überzeugt sich, dass auch die Ektodermseite der drei Einbuchtungen Veränderungen zeigt, indem sich in jeder derselben ein mit Papillen besetzter Wulst erhebt. Diese drei Gallertwülste sind es auch, welche an der Entodermfläche der Armspreiten oberhalb des tiefen dreigetheilten Armanals Vorsprünge veranlasst haben, deren gegenüberstehende Enden paarweise in Berührung treten und im Umkreis der zurückbleibenden dreiseitigen Höhlung später vollkommen verlöthen. Mit der fortschreitenden Ausdehnung der mit einander verbundenen Wülste erhebt sich auch ihre Papillen tragende ektodermale Wölbung bis über den Armrand hin, so dass hier ein dreiseitig gerundeter Papillen tragender Knopf mit enger Terminalöffnung gebildet wird, welche in den centralen Hohlraum führt, jedoch bald obliterirt.

Durch die drei Papillen tragenden Wülste, welche über den Armrand zusammenwachsen, wird die Verbindung der Terminalcrispen unter einander und mit der Ventralcrispe aufgehoben, während andererseits die gegenüber stehenden Theilenden oberhalb jeder Rinne bis zur Berührung genähert, mit einander vereinigt werden, so dass jede Rinne im Umkreis des nunmehr frei vortretenden Knopfes ihren Abschluss erhält (Fig. 109), und der kurze Stiel des Knopfes wie mit drei Wurzeln in dem Zwischenraum der drei Crispen entspringt. Der Stiel wird schon frühzeitig cylindrisch, wenn auch sein Centralcanal kurze Zeit dreiseitig gerundet bleibt; am Knopfe selbst vermag man noch länger die Grenzen der drei Papillengruppen zu erkennen, die freilich dann mit der raschen Vermehrung der mit Nematocysten dicht besetzten Papillen verwischt werden. Exemplare von 15 Mm. Durchmesser und mit acht Lappchen an jedem Intermediärlappen tragen zwischen den drei Crispen eines jeden Armes einen schon ganz ansehnlichen Nesselkolben, dessen Gestalt mit der (freilich undurchlöchernten) Brause einer Giesskanne verglichen werden kann. Mit dem weiteren Wachsthum wird der Stiel bedeutend länger und der Endknopf dichter mit Nesselwarzen besetzt, welche sich nun auch auf den centralen Theil der flachgewölbten Endfläche erstrecken. Die Vermehrung der Nesselwarzen erfolgt theils durch Knospung und Abschnürung von den früher vorhandenen Papillen, theils durch Erhebung neuer Warzen. Ausser den acht primären Nesselkolben entstehen an den grösser werdenden Scheiben in ganz gleicher Weise längs der Crispen zahlreiche neue Nesselkolben, stets durch die Berührung dreier Randfalten vorbereitet und mit ihrer Erhebung die drei angrenzenden Trichter Räume von einander abschliessend. Es tragen aber diese Armanhänge nicht wenig dazu bei, die Verlöthungsstellen an den Armspreiten beträchtlich zu vermehren und die Grösse der einzelnen immer zahlreicher werdenden Trichterkransen innerhalb gewisser Grenzen gleichmässig zu erhalten. (Fig. 108.)

Nach den dargelegten Beobachtungen haben die Digitellen, welche den Randsaum der Arme besetzen, absolut nichts mit der Bildung der Nesselkolben¹⁾ zu thun. Wären dieselben durch Verschmelzung von Digitellen entstanden, so müsste der Centralcanal eine ektodermale Auskleidung besitzen, während derselbe thatsächlich einen Entodermbelag enthält. Indessen ist die gewölbte Papillen tragende Endfläche des Kolbens auch nicht von einer Oeffnung durchbohrt, vielmehr blind geschlossen. Allerdings kann dem flüchtigen

1) Daher ist die Darstellung, welche Herr Hamann von der Entwicklung der Nesselkolben gegeben und dann ohne Weiteres auf die phylogenetische Entstehungsweise übertragen hat, eine völlig fehlerhafte. Es ist schwer zu begreifen, wie die muskelfreien Nesselwärzen, deren Zahl auf dem jungen Nesselkolben eine sehr geringe ist, dann mit dem Wachsthum derselben eine immer grössere wird, mit Digitellen verwechselt werden konnten. Herr H. will freilich *gesehen* haben, „wie einzelne der Digitellen zu Gruppen mit einander verschmelzen, Stiel mit Stiel, Kopf mit Kopf, so dass letztere ein Nesselpolster vorstellen.“ Ebenso glaubt er Formen angetroffen zu haben, wo sämtliche Digitellen in einzelne Partien verschmolzen sind „Indem nun diese verschmolzenen Digitellen — die Capitula der Nesselkolben — wachsen und ebenso die Krause wächst, entsteht der Nesselkolben. Betrachtet man ein Capitulum, so kann man an den Einschnitten erkennen, wie viel Köpfe der Digitellen an der Bildung desselben betheiligt waren.“ Nur die totale Unfähigkeit der Beobachtung, beziehungsweise die gewohnheitsmässige aprioristische Construction bei Ausschluss der Beobachtung vermag solche verkehrte Behauptungen zu erklären, die jeder Anfänger, welcher beobachten lernt, bei der ersten Untersuchung als unrichtig nachweist.

Beobachter die dunkle vernarbte Stelle, welche sich in der Mitte des Köpfchens findet und dem obliterirten, von der Gallerte eingeschlossenen Endstück des entodermalen Canals entspricht, eine Oeffnung vortäuschen, und so ist es offenbar auch dem Schüler *Haeckel's* ergangen, der eine von seinem Lehrer gemalte Skizze des Nesselkolbens mittheilte (Fig. 35) und die terminale (mit O bezeichnete) Narbe für eine Oeffnung hielt.¹⁾ Auch *Haeckel* scheint die so einfache Bildung nicht verstanden zu haben, da er die Nesselkolben an den Sangkrausen der *Cotylorhiza*-Arme als gestülte „*Saugnöpfe*“ bezeichnet (*E. H. Monographie etc. l. e., Tom. I, pag. 610*).

Nun verflacht sich das Knopfende des Nesselkolbens während des weitem Wachsthumms und macht schliesslich den Eindruck einer breiten, flachen Scheibe, mit welcher der lange und verhältnissmässig dünne Stil mit seinem centralen Gang endet. Auch das blinde Ende des letzteren erscheint unterhalb des Narbenfleckes in gleicher Weise verbreitert und füllt den Innenraum der blindgeschlossenen dicht mit Nesselwärtchen bedeckten Terminalscheibe aus. Man wird somit durch Form und Bau dieser Anhänge, die sich nimmehr fast reihenweise an den Armkrausen erheben, an die Pedicellarien der Seeigel erinnert, denen sie auch der Wirkung nach insoferne entsprechen dürften, als sich die breite Terminalscheibe des durch Füllung des blindgeschlossenen Saftcanals erigirten Stils mittelst der Unzahl von Nesselwärtchen an den Gegenständen der Berührung zu fixiren vermag. Vielleicht werden in dieser Weise grössere Nahrungskörper oder Meerespflanzen, deren Oberfläche von kleinen Organismen bevölkert ist, festgehalten, bis letztere dann durch die Tentakelchen und Trichterkrausen in das Canalsystem befördert sind. Selbst eine kriechende Bewegung, ähnlich wie sie die Cladonemen und andere Hydroidqualen auszuführen vermögen, erscheint mit Hilfe dieser Ambulacralfüsschen ähnlichen Schläuchen wohl denkbar.

Diese in den Winkeln gegenüberstehender Krausenfaltten gebildeten Schläuche, wie sie bei *Cotylorhiza* als „Nesselkolben“ und im spätern Alter als „gestülte Haftscheiben“ auftreten, scheinen unter den *Rhizostomeen* weit verbreitet zu sein. In die gleiche Katagorie gehören die „langgestülten Haftscheiben“ oder „*Saugröhren*“ der nahe verwandten *Stylorhiza*, deren Centralcanal sich nach *Haeckel* am Distalende durch einen muskulösen, von Nesselwarzen umgebenen „*Saugmund*“ öffnen soll, ferner die hohlen „kolbenförmigen Blasen“ der *Polycloniden* im Sinne *L. Agassiz's* und wahrscheinlich auch die fadenförmigen Armtentakeln oder Peitschen-Filamente vieler *Cepheiden*, mit denen bekanntlich *L. Agassiz* auch *Cotylorhiza* und *Phyllorhiza* vereinigte. Allerdings scheint noch ein zweiter Bildungsmodus zu bestehen, durch welchen lange fadenförmige Anhänge an den Armkrausen erzeugt werden können, indem sich die Nesselpeitschen der *Lychnorhiza* nach *Hamann* durch Verlängerung einer Trichterfalte mit nachfolgender Verwachsung der Längsspalte entwickeln. Diese Nesselpeitschen sollen anfangs noch in ganzer Länge eine schlitzförmige Spalte besitzen, deren Ränder von je einer Digitellenreihe begleitet sind; dann soll sich die Spalte schliessen, der Digitellenbesatz soll aber in ganzer Länge persistiren. An den von einem Centralcanal durchsetzten Peitschen-Filamenten der *Cephea* fehlen jedoch die Digitellen, während die Peitsche in ganzer Länge mit Nesselkapseln dicht bedeckt ist. Sollte also auch für die Nesselpeitschen der *Lychnorhiza* der beschriebene Bildungsmodus Geltung haben, so ist damit doch für die digitellenlosen Fäden der *Cepheiden* nichts bewiesen und keineswegs widerlegt, dass sie nach Art ihrer Entstehung nicht Modificationen von Nesselkolben sind.

Auch der dreikantige Armkolben von *Rhizostoma* gehört nach Lage und Entstehungsweise in die Kategorie der als Nesselkolben unterschiedenen Armanhänge, während derselbe bislang unrichtiger Weise als terminaler Armabschnitt, welcher die Trichterkrausen rückgebildet und verloren haben sollte, gedeutet war. Zur Unterstützung dieser übrigens schon durch die Genese ausreichend erhärteten Deutung verdient der Umstand hervorgehoben zu werden, dass bei der Rhizostomidengattung *Rhopilema* *E. H.* die dreikantigen Terminalknöpfe nicht nur am Ende der Arme, sondern wie die Nesselkolben der *Cotylorhiza* auch im Verlaufe der Crispen auftreten und ausnahmsweise auch von *Haeckel* an *Rhizostoma Cuvieri* (*octopus*) als Abnormität nachgewiesen wurden. Dieselben Gebilde wiederholen sich denn auch bei den *Crambessiden* als „kolbenförmige Gallertknöpfe“ sowohl am Distalende der Arme als im Verlaufe der Crispen, und man wird mit gutem Grunde behaupten können, dass die so zahlreichen und mannigfach gestalteten Armanhänge der *Rhizostomeen* vielleicht mit einziger Ausnahme der Nesselpeitschen — morphologisch gleichwerthige Bildnngen repräsentiren.

Leider ist das Material, auf welches meine Studien über Bau und Entwicklung der Rhizostomeen verwiesen sind, auf die beiden der Adria angehörigen Gattungen beschränkt, ich muss es mir desshalb zur Zeit versagen, auf eine Reihe von Fragen, welche sich uns durch eine vergleichende Betrachtung der so zahlreichen

1) „In jeden Nesselkolben führt ein Canal, der sich in der Mitte zwischen den Capitulis öffnet.“

seither bekannt gewordenen Formen aufdrängen, jedoch ohne neue umfassende selbständige Beobachtungen nicht erledigt werden können, eine befriedigende Antwort zu geben. Es gilt dies besonders mit Rücksicht auf die nähere oder entferntere Verwandtschaft der Rhizostomeen-Gattungen und ihre natürliche Classification. Gerade das *Haeckel'sche* Werk hat mehr als jedes frühere gezeigt, dass wir zur Zeit von derjenigen eingehenden Kenntniss der Organisation und Entwicklung, welche zur Bestimmung der Verwandtschaftsbeziehungen aller Einzelformen erforderlich ist, noch weit entfernt sind; dasselbe hat uns aber bezüglich der *Rhizostomeen* in geradezu mustergiltiger Weise den Weg bezeichnet, den wir zur Aufstellung eines natürlichen Systems zu vermeiden haben.

Die *Haeckel'sche* Classification der Rhizostomeen-Gattungen beruht auf einer gewaltsamen Zerreißung der natürlichen Bande, durch welche die in engere Gruppen zusammen gehörigen Gattungen vereinigt werden, zu Gunsten einer *künstlichen*, auf einseitige Verwerthung von Besonderheiten eines einzelnen Organsystems, beziehungsweise auf völlig unlogische Unterscheidungen basirten Eintheilung.

Als Haupteintheilungsgrund der *Rhizostomeen* stellt *Haeckel* einen Unterschied in den Vordergrund, welcher sich auf die Gestaltung der Subgenitalhöhlen bezieht, indem dieselben entweder als vier Schirmhöhlen getrennt bleiben, oder zu einem gemeinsamen centralen Hohlraum (*Porticus subgenitalis*) im Centrum der Armscheibe vereinigt sind. Bereits *Grenacher* und *Noll* hatten durch die Untersuchung von *Catostylus* (*Crambressa Taji*) auf diesen schon früher durch *Huxley* (*Catostylus mosaicus*) beschriebenen Unterschied die Aufmerksamkeit gelenkt und nach demselben die Rhizostomeen in die beiden Hauptgruppen der *Rh. perviae* und *imperviae* eingetheilt. Sie kannten jedoch als Repräsentanten der ersteren lediglich die Gattung *Catostylus* (*Crambessa*) und dürften dem Gegensatz schwerlich die Bedeutung beigelegt haben, wenn sie in Erfahrung gebracht hätten, dass auch in den Familien der *Cassiopiden* und *Cepheiden* Gattungen mit durchbrochenen Schirmhöhlen existiren und dass es verschiedene Formzustände einer geringeren und vollkommeneren Porticusbildung gibt, von denen sich die ersteren von vier in der Armscheibe angenommenen, aber getrennt gebliebenen Schirmhöhlen kaum streng abgrenzen lassen. *Haeckel* adoptirte die beiden *Grenacher-Noll'schen* Hauptgruppen und bezeichnete die erste als *Tetrademnia*, die zweite als *Monodemnia* oder *Gamodemnia*. Nun bedingt allerdings die Vereinigung der vier Schirmhöhlen eine höchst interessante, die Configuration der subumbrellaren Schirmseite und insbesondere die Armscheibe bestimmende Abweichung, indessen ist diese doch nur die höchste und letzte der Abstufungen, welche die Gestaltung der Genitalorgane verschiedener Rhizostomeentypen erfährt, nach denen wir nicht einseitig, ohne die natürlichen Familien anzulösen, die Eintheilung bestimmen dürfen. Die Consequenz einer solchen Classification würde verlangen, das analoge Eintheilungsprincip auch auf die *Semaeostomeen* anzuwenden und in der einen Hauptgruppe die Gattungen derselben ohne Schirmhöhlen der Geschlechtsorgane, in der anderen alle Formen mit Subgenitalhöhlen aufzunehmen. Nun aber legt *Haeckel* im Kreise der *Semaeostomeen* auf die beiden nicht minder wichtigen Abstufungen im Bau der Geschlechtsorgane einen so geringen Werth, dass er die *Discomedusiden* und *Stenoniiden*, welche der Subgenitalhöhlen entbehren, nicht einmal als Familien von den *Aureliden* mit Subgenitalhöhlen trennt, sondern nur als Unterfamilien einer einzigen Familie, der *Ulmariiden*, betrachtet.

Ganz abgesehen von dieser Inconsequenz ist nun aber die bereits von *Grenacher* und *Noll* als höhere Complication und Weiterbildung der Geschlechtsorgane erkannte „Gamodemnie“ bei den verschiedenen Abstufungen, welche sie selbst in verschiedenen Gattungen darbietet und auch während der Entwicklung in derselben Form durchläuft, wenig geeignet, in der Praxis eine scharfe Grenzlinie zwischen *Monodemnia* und *Tetrademnia* zu ermöglichen, worüber sich *Haeckel* durch seine eigenen Beobachtungen über *Cotylorhiza* hätte klar werden können. Denn in der Beschreibung dieser Gattung bemerkt derselbe, dass bei einem kleinen Exemplare der *C. tuberculata* die ursprüngliche Tetrademnie erhalten gewesen sei, indem sich hier die vier Subgenitalhöhlen zwar überall bis zur seitlichen Berührung, aber doch noch durch das intergenitale Gallertkreuz getrennt, ausgedehnt hätten. Unter Bezugnahme auf die übereinstimmende schon 1823 von *Delle Chiaje*¹⁾ gegebene Beschreibung scheint es demnach, als wenn die Conerescenz der 4 Subgenitalhöhlen und der Durchbruch der sie trennenden Septen erst in spätem Alter stattfindet, vielleicht auch bei einzelnen Individuen ganz ausbleibe.²⁾ Wenn das letztere

1) *Delle Chiaje*, Memorie sulla storia degli anim. senza vertebre. Napoli. 1823. Pag. 80, Taf. IV., Fig. 1.

2) Die letztere Vermuthung freilich von Klammern umschlossen und mit einem Fragezeichen behaftet. E. H. Monographie I. c., Tom. I, pag. 610.

Verhältniss wirklich zutreffen sollte, so müsste *Haeckel* folgerichtig für solche Exemplare eine besondere Gattung aufstellen und dieselbe den *Tetrademnia* subsummiren, um nicht den gegen *L. Agassiz* erhobenen Vorwurf, es habe dieser Forscher bei Unkenntniss der Gamodemnie in buntester Weise *Toreumiden* und *Versuriden* durcheinander geworfen und Gattungen wie *Cephea* und *Cotylorhiza* in einer Familie (*Cepheiden*) vereinigen können, verstärkt auf sich selbst zurückfallen zu lassen.

Ich selbst kann für jüngere Formen bis zu circa 60 Mm. Schirmdurchmesser die Richtigkeit der *Delle Chiaje'schen* Beschreibung bestätigen. An einem 80 Mm. grossen Exemplare finde ich jedoch schon eine kleine Centralhöhle, in welcher die vier Schenkel des Gallertkreuzes durchbrochen sind. In grösseren Exemplaren von 130 bis 150 Mm. Durchmesser ist die gemeinsame Centralhöhle beträchtlich grösser, aber auch hier sind die vier Schenkel des Gallertkreuzes in ansehnlicher Ausdehnung erhalten und laufen gabelförmig je in 2 peripherische Gallertleisten aus, welche die Seitenwand der Subgenitalhöhlen stützen und zwischen sich die peripherischen Reste der vier Stammcanäle (in den Radien des Mundkreuzes) mit den seitlich einmündenden Armgefässen einschliessen.

Die Gastrogenitalmembran ist demnach nur zum kleinern Theile Decke des gemeinsamen Centralraumes geworden (Fig. 111 G. M) und lässt auch hier noch die Ansatzstellen an die vier Gallertschenkel der Armscheibe als ebenso viel verdickte Leisten erkennen. Der bei weitem grössere Theil der dünnen Gastrogenitalmembran kleidet die vier getrennt gebliebenen Gewölbe der Genitalhöhlen aus und bildet zugleich die von den Gallertschenkeln gestützte Wand der Kreuzcanäle, welche in ihrem stark erweiterten peripherischen Theile die schräg convergirenden Gefässe je eines Armpaares aufnehmen. (Fig. 111 Ag.)

Für den centralen Theil des Gefässapparats besteht im nothwendigen Zusammenhang mit der enormen Ausdehnung der Armscheibe, welche den gesammten Centralmagen bedeckt, die Eigenthümlichkeit, dass die zurückgebliebenen peripherischen Reste der Kreuzcanäle von den vier den Radien des Mundkreuzes zugehörigen Magencanälen nicht abzugrenzen sind.

Bei *Cotylorhiza* bleiben also die vier Subgenitalhöhlen durch vier peripherisch verbreiterte die Kreuzcanäle einschliessende Bogengewölbe getrennt, so dass die auf den Centralheil beschränkte Gamodemnie einen viel weniger vorgeschrittenen, unvollkommeneren Zustand als bei *Catostylus* repräsentirt. Wir werden daher wohl zu der Annahme berechtigt sein, dass von einer genaueren Untersuchung einer grösseren Zahl von Rhizostomeengattungen mit durchbrochenem Stil der Nachweis weiterer Modificationen dieser interessanten Gewölbebildung zu erwarten steht.

In zweiter Linie verwerthet *Haeckel* zur Classification ein Verhältniss der Saugkransen oder Crispen, nach welchem er in jeder der beiden Sectionen zwei „wesentlich verschiedene Typen“ als *Unicrispaten* und *Multicrispaten* unterscheidet. „Bei den ersteren beschränkt sich die Krausenbildung auf die Axialseite der Arme (*Toreumidae* und *Versuridae*), bei den *Multicrispaten* hingegen finden sich die Crispen sowohl auf der abaxialen (dorsalen) als auf der axialen (ventralen) Seite.“ „Die letztere merkwürdige Bildung kommt dadurch zu Stande, dass sich die Arme frühzeitig am Distalende gabeln und die Kransen der Gabeläste nach der Rückenseite einschlagen. Dieselben lösen sich oft völlig ab und wachsen selbständig weiter. Daher sind die Arme der *Multicrispaten* dreiflügelig (mit 2 dorsalen und 1 ventralen Kranse), oder können durch weitere Spaltung in noch mehr Flügel zerfallen.“ Auch auf diesen Gegensatz legt unser Autor einen so grossen Werth, dass er *L. Agassiz* wiederholt den Vorwurf des Zusammenwerfens ungleichartiger Bildungen in derselben Familie macht, beispielweise, dass er *Phyllorhiza* (eine Pilemide) neben *Cotylorhiza* (eine Versuride) gestellt und damit einen der wichtigsten Familienunterschiede zwischen den Versuriden (*Unicrispen*) und den Pilemiden (*Multicrispen*) zu einer Gattungs-Differenz herabgedrückt habe, da bei *Cotylorhiza* bloss ventrale, bei *Phyllorhiza* ausserdem noch dorsale Saugkransen vorhanden seien.

Prüfen wir nun aber diesen Unterschied etwas genauer auf Bedeutung und Verwerthbarkeit, so finden wir ohne grosse Mühe, dass die Begründung desselben eine völlig subjective, ja unmögliche, jedenfalls weder im Sinne der Bezeichnung zutreffende noch verwendbare ist. Unter *Unicrispaten* würden wir der Bedeutung des Wortes nach Rhizostomeen mit nur einem Crispensaum an jedem Arme, unter *Multicrispaten* solche mit wenigstens drei Crispensäumen an jedem Arme zu verstehen haben. Nach *Haeckel* wird aber zugleich der Unterschied in der Lage der Crispensäume mit in den Begriff auf-

genommen und die abaxiale oder dorsale Stellung der beiden, an den Terminalflügeln jedes Armes entwickelten Crispen als den Begriff der Multicrispen bestimmend in den Vordergrund gestellt. Demnach werden die Rhizostomeen mit ventraler Armerispe und ventralen Flügelerispen, wie ich der Kürze halber die Crispen der Terminalflügel nenne, zu den *Unicrispaten* gestellt. Und zu dieser Logik vermag sich *Haeckel* zu bekennen, obwohl er sehr genau weiss, dass die Terminalflügel oder Spaltäste des Armes mit ventraler Lage ihrer Crispen morphologisch gleichwerthig sind den Terminalflügeln oder Spaltästen mit Dorsalcrispen und dass dieselben Crispen in zahlreichen Fällen eine Uebergangslage einhalten und dann weder streng die eine noch die andere Bezeichnung verdienen. Zu den *Unicrispaten* gehören daher streng genommen nur die Rhizostomeengattungen *Archirhiza*, *Haplorhiza* und *Cannorhiza*, deren Arme überhaupt keine Spaltäste bilden und demgemäss auch nur die ventrale Armerispe besitzen. Alle übrigen Gattungen und Familien sind *Multicrispaten* mit sehr verschiedener Lage der Terminalcrispen und verschiedenem Verhalten der Astbildung. Wie völlig willkürlich hier die Grenze zwischen Formen mit ventralen Terminalcrispen (*Unicrispaten*) und solchen mit Dorsalcrispen (*Multicrispaten*) bestimmt wird, mag aus dem eben erwähnten Beispiel von *Cotylorhiza* und *Phyllorhiza* hervorgehen, die *L. Agassiz* mit vollem Rechte als verschiedene Gattungen in derselben Familie vereint hatte, ohne von dem wichtigsten der Familien-Unterschiede im Sinne *Haeckel's* eine Ahnung zu haben. *Phyllorhiza* gehört ja zu den *Multicrispaten*, *Cotylorhiza* ist dagegen eine *Unicrispate*. Wie verhalten sich aber die Dorsalcrispen jener Form zu den Ventralerispen dieser? Dort stehen „die beiden abaxialen (dorsalen) Blätter vertical in zwei Ebenen, welche sich unter einem spitzen Winkel schneiden und mit der Meridian-Ebene des Axial-Blattes einen stumpfen Winkel bilden.“ Demnach sind die beiden Terminalkrausen divergirend nach aussen gerichtet. Untersucht man nun aber eine *Cotylorhiza* auf ihre Armerispen, so findet man an denselben genau dasselbe Verhältniss. Auch hier stehen die Ebenen der beiden Terminalflügel zu einander spitzwinkelig, während sie mit der Meridian-Ebene des Axialblattes, wenn auch nicht durch einen so tiefen Einschnitt abgesetzt, einen stumpfen bis nahezu rechten Winkel bilden, ihre Crispen also mindestens im gleichen Grade abaxial gestellt sind. Indessen wird man mit grösserm Rechte in beiden Fällen von einer Uebergangslage der Terminalcrispen reden, indem diese von der ventralen Armerispe in schwach bogenförmiger Krümmung nach aussen abstehen, ohne in Wahrheit Dorsalcrispen wie bei *Rhizostoma* oder *Catostylus* zu werden. Aber auch bei diesen Gattungen durchlaufen diese Crispen in den Jugendformen die Zwischenstufen von einer ausgesprochenen ventralen bis zur extrem dorsalen Lage. Das indifferente Uebergangsstadium, in welchem die beiden Terminal-Crispen mit der axialen Armerispe einen nahezu rechten Winkel bilden, fällt mit dem Vorwachsen des Armkolbens zusammen, welcher mit dem primären Nesselkolben an der Armtheilung der *Cotylorhiza* gleichwerthig ist. (Fig. 108a NK.)

Eine andere, von *Haeckel* mehr als untergeordnet beurtheilte, zur Aufstellung der Unterfamilie (innerhalb der Unierispaten) verworthe Modification in der Arm-Gestaltung erklärt sich aus der Art des Wachsthumms. In dem einen Falle, so definiert *Haeckel* diesen Unterschied, „sind die 8 Mundarme gefiedert oder trichotom verzweigt, und der Oberarm setzt sich bis zur Spitze in den adradialen Hauptast des Unterarmes fort. Im andern Falle sind die 8 Mundarme gabeltheilig oder wiederholt dichotom verzweigt und der einfache Oberarm setzt sich nicht über die erste Gabeltheilung fort.“ Mit Rücksicht auf die verschiedenen diesen Gegensatz bedingenden Wachsthumsvorgänge dürfte die erstere Armform dadurch entstehen, dass frühzeitig einzelne Seitenfalten der Armkränse auf beiden Seiten alternirend eine bedeutende Grösse gewinnen, sich flügel förmig abheben und zu Seitenästen werden, gleichzeitig auch die beiden Terminalflügel eine ungleiche Grösse erhalten und der stärkere mit seinen Nebenästen die unmittelbare Fortsetzung des Armes zu werden scheint, der kleinere Terminalflügel somit zu einem Nebenaste wird. Ausnahmsweise habe ich auch bei *Rhizostoma* solche, durch vergrösserte Seitenfalten entstandene Aeste an dem sog. Oberarme beobachtet und dann zugleich die Terminalfalten mit den Dorsalkrausen ungleich entwickelt gefunden.

Die andere Armform verdankt ihre Entstehung der gleichmässigen Entwicklung der beiden frühzeitig auftretenden Terminalflügel, an deren Crispen ebenso wie an der Hauptcrispe des Armes die Faltungen nur schwache Nebenflügel bilden und nicht die Form von Seitenästen gewinnen. Der hierdurch bedingte Unterschied in der Arm-Gestaltung führt zu einem meist scharf ausgeprägten Gegensatz in der gesammten Erscheinung, welcher ohne Frage der mehr oder minder abaxialen Lage der Terminalcrispen gegenüber an Bedeutung voransteht. Die systematische Verwerthung desselben führt uns aber wieder zu einigen von *L. Agassiz* mit richtigem Takte unterschiedenen Familien zurück, welche von *Haeckel* als durchaus unnatürliche

Vereinigen der verschiedensten Genera bezeichnet und zu Gunsten seiner Eintheilung nach der Entwicklungsstufe der Subgenitalhöhlen und der Crispenlage (in die vier unhaltbaren Familien der *Toreumiden*, *Pilemiden*, *Versuriden*, *Crambessiden*) zerrissen worden waren. Die höchst ahfällige und geringschätzig Kritik, welche dieser Autor über *L. Agassiz's*, freilich immerhin mangelhaftes, weil auf ein unzureichendes Beobachtungsmaterial und zum Theil auf fehlerhafte Darstellung gestütztes Rhizostomeensystem fällt, indem er dasselbe „völlig verunglückt und unnatürlich“ nennt, fällt somit im vollsten Maasse auf seine eigene unhaltbare Classification zurück, welche trotz seiner weit umfassenderen Formen-Kenntniß mit Rücksicht auf die einseitige Verwerthung subordinirter oder unpräciser Distinctionen dem Systeme vom *L. Agassiz* gegenüber einen Rückschritt von der natürlichen zur künstlich dichotomen, beziehungsweise trichotomen Classification hezeichnet. Jedenfalls wird jeder neue Versuch, die so zahlreichen freilich zum guten Theil noch unvollständig bekannten Rhizostomeengattungen in natürliche Familien zu hringen, auf *L. Agassiz's* Medusen-System zurückgreifen und wenn nicht alle, so doch die meisten Familien desselben, wenn auch in etwas veränderter Form und Fassung aufnehmen müssen. Aber freilich gehört zur glücklichen und erschöpfenden Lösung desselben mehr als die wenn auch noch so umsichtige und vollständige Berücksichtigung der Literatur und der in derselben gegebenen Darstellungen, vielmehr vor allem die erneute eingehende Untersuchung einer grossen Zahl ungenügend bekannter *Rhizostomeen*-Gattungen. Daher sollen die nachfolgenden Bemerkungen nur eine vorläufige Orientirung bezwecken, welche gegenüber den künstlichen Categorien des *Haeckel's*chen *Rhizostomeen*-Systems geradezu als Bedürfniss erscheint.

In die erste Familie der *Rhizostomeen* dürften die Formen mit ungetheilten Armen und einfach gestaltetem Gefässsystem aufzunehmen sein, gleichviel ob die Subgenitalhöhlen völlig getrennt oder in eine mehr oder minder vollständige Porticusbildung eingegangen sind. Es gehören in diese nach der einfachsten Gattung *Archirhiza* E. H. bezeichneten Familie der *Archirhiziden* ausser jener Gattung die von *Haeckel* zu den *Versuriden* gestellten Gattungen *Haplorhiza* E. H. und *Cannorhiza* E. H.

1. Fam. *Archirhizidae*. Rhizostomeen von geringer Körpergrösse mit acht unverzweigten Mundarmen ohne Terminaläste, mit einfachem Canalsystem, dessen mittelst Ringcanals verbundene Radiärgefässe nur spärliche Verzweigungen bilden.

Archirhiza E. H. *Haplorhiza* E. H. *Cannorhiza* E. H.

2. Fam. *Cassiopeidae*. Rhizostomeen mit breiter, flacher Armscheibe, deren acht lange mit kolbenförmigen Blasen besetzten Mundarme in der Weise verästelt sind, dass jeder Oberarm sich in den Hauptast des Unterarms fortsetzt. Gefässnetze sehr eng und dicht, meist mit zahlreichen Radiärcanälen.

Toreuma E. H. *Polyclonia* L. Ag. *Cassiopeia* Pér. Les. *Versura* E. H. *Crossostoma* L. Ag.

3. Fam. *Cepheidae*. Rhizostomeen mit breiter flacher Armscheibe, deren acht mit langen Nesselkolben oder Nesselpeitschen besetzten Mundarme mittelst Gabeltheilung zwei abaxialwärts gekrümmte Terminalflügel bilden. Gefässnetze sehr eng und dicht, meist mit zahlreichen Radiärcanälen.

Cephea Pér Les. *Polyrhiza* L. Ag. *Phyllorhiza* L. Ag. *Cotylorhiza* L. Ag. *Stylorhiza* E. H.

4. Fam. *Lychnorhizidae*. Rhizostomeen mit stilkförmig verlängerter Armscheibe, deren Mundarme in je einen dreiflügeligen Unterarm mit ausgeprägten Dorsalkrausen auslaufen. Gefässnetze relativ einfach mit 16 durch einen Ringcanal verbundenen Radiärcanälen und blinden Centripetalcanälen zwischen zwei Radiärcanälen.

Toxoclytus L. Ag. *Lychnorhiza* E. H.

5. Fam. *Stomolophidae*. Rhizostomeen mit stilkförmig verlängerter Armscheibe, welche 8 Paare von Scapuletten trägt. Die Mundarme verzweigt, zu einem Rohre verwachsen, die Unterarme mässig abaxialwärts gebogen. Canalsystem mit sehr breiter Zone, engem Gefässnetze, mit 16 Radialcanälen und centripetalen Netzarcaden zwischen zwei Radiärcanälen.

Brachiolophus E. H. (Ob nicht Jugendform?) *Stomolophus* L. Ag.

6. Fam. *Rhizostomidae*. Rhizostomeen mit stilkförmig verlängerter Armscheibe, welche 8 Paare von Scapuletten tragen, und deren Mundarme häufig mit terminalen Armkolben je in einen dreiflügeligen Unterarm mit ausgeprägten Dorsalkrausen anlaufen. Canalsystem mit engem Gefässnetze in der Region des Kranzmuskels, mit 16 Radialcanälen und centripetalen Netzarcaden zwischen zwei Radialcanälen.

Eupilema E. H. *Rhizostoma* Cuv. *Rhopilema* E. H.

7. Fam. *Catostylidae*. Rhizostomeen mit sehr breiter, stülförmiger, verlängerter Armscheibe, deren Mundarme je in einem langen dreiflügeligen Unterarm mit ausgeprägten breiten Dorsalcrispen auslaufen; häufig mit kolbenförmigen Gallertknöpfen. Canalsystem ähnlich wie bei den Rhizostomiden, jedoch ohne intracirculare Netzarcaden. Subgenitalhöhlen zu vollkommener Porticusbildung vereinigt.

Catostylus L. Ag. (*Crumbessa* E. H.) *Mastigias* L. Ag. *Eucrumbessa* E. H.

8. Fam. *Leptobrachiidae*. Rhizostomeen mit sehr breiter Armscheibe, in welche die Oberarme mehr oder minder vollständig eingezogen sind. Die dünnen Unterarme bandförmig verlängert und mit drei Crispen besetzt, welche auf den distalen Abschnitt beschränkt sein können. Das Canalsystem mit engem fast über die ganze Scheibe ausgedehnten Gefässnetz und zahlreichen Radialcanälen, von denen die acht radiären an Stärke und Umfang bedeutend überwiegen. Subgenitalhöhlen zu vollkommener Porticusbildung vereinigt.

Thysanostoma L. Ag. *Himantostoma* L. Ag. *Leptobrachia* Brandt. *Leonura* E. H.

Während bei *Thysanostoma* und *Himantostoma* schmale Crispen in ganzer Länge des Armes bleiben, sind bei den Gattungen *Leptobrachia* und *Leonura* Saugkrausen nur an dem distalen Armende erhalten, auch die Oberarme vollständig in die Armscheibe aufgenommen. Ich glaube jedoch auf diesen Unterschied nicht den Werth legen zu dürfen, um die beiden Gruppen von Gattungen als Familien zu trennen. Auch in andern Fällen werden die Saugkrausen vornehmlich an der Armscheibe im Alter rückgebildet, da die Trichter dieses Abschnittes zu fungiren aufhören. Indessen gibt es Ausnahmefälle, in welchen auch über der Kreuznaht der Armscheibe Trichterkrausen und Anhänge wie gestilte Nesselkolben erhalten bleiben, oder wie bei *Leonura* und *Crossostoma* eine achtstrahlige Zotten-Rosette die Kreuznaht bedeckt. In solchen Fällen werden derartige Randanhänge bei der Zufuhr von Nahrung nicht unbetheiligt bleiben, und entsprechende oberflächliche Rinnen oder Canäle persistiren, welche mit den acht tiefen Armgefässen am Rande der Armscheibe zusammentreffen. Auch bei *Cotylorhiza*, deren Armscheibe gestilte Nesselkolben trägt, habe ich in der Armscheibe Reste solcher Canäle nachweisen können. Gerade der Umstand, dass bei *Leonura* an der Kreuznaht der Armscheibe eine centrale Zotten-Rosette entwickelt ist, während sie bei der nächstverwandten *Leptobrachia* und auch bei *Thysanostoma* und *Himantostoma* fehlt, dürfte die Auffassung unterstützen, dass der Rückbildung der Krausen in der Länge der Arme nicht der Werth eines Familien-Merkmales beizulegen sei.

Ueber *Aequorea Forskalea* und deren Entwicklung.

Die schöne in der Adria einheimische Aequoride ist mit der mediterranen *Aequorea Forskalea* Esch, der *Medusa aequorea Forskal's* identisch. Zu dieser Ueberzeugung bin ich durch die Untersuchung einer grossen Zahl von Formen gelangt, welche sich theils auf jüngere und ältere Entwicklungs-Stadien bezogen, theils Variationen geschlechtsreifer Thiere nach Grösse, Form und Färbung, nach Beschaffenheit des Mund- und Scheibenrandes, Gefäss- und Tentakelzahl repräsentirten.

Zu meiner grossen Ueberraschung fand ich aber in *Haeckel's* Medusenmonographie diese und denselben sehr ähnliche individuelle Variationen als eine Reihe verschiedener Arten beschrieben und sogar mehreren Gattungen und Arten subsummirt. Es lag mir somit die Aufgabe vor, den Beweis für die Richtigkeit meiner schon vor Publication jenes Werkes erkannten Zurückführung zu geben und darzuthun, dass sich *Haeckel* bei Aufstellung seines Aequoridensystems theils von Entwicklungsstadien, theils von individuellen Verschiedenheiten täuschen liess und völlig unhaltbare Gesichtspunkte zur Unterscheidung von Gattungen, Untergattungen und Arten verwerthet hat.

Der Grund dieser theilweise erstaunlichen und kaum glaublichen Irrthümer lag wohl mit in dem Umstande begründet, dass *Haeckel* vornehmlich Weingeist-Exemplare untersucht zu haben scheint, dagegen die Beobachtung der lebenden Formen zu sehr vernachlässigte, so dass ihm alle die zahlreichen Verschiedenheiten, welche ein und dasselbe Individuum nach dem Entwicklungs- und Contractionszustand der Subumbrella darbieten kann, völlig entgehen konnten. Im anderen Falle würde derselbe sicher auch in der Verwerthung unvollständiger und wenig zuverlässiger Abbildungen und Darstellungen älterer Autoren vorsichtiger

*) Vergl. *C. Claus*, Ueber *Aequorea Forskalea* Esch. etc. Arbeiten aus dem Zool. Institute etc. Tom. III. Wien 1881.

gewesen und vielleicht auch vor der gekünstelten schablonenmässigen Schematisirung bewahrt worden sein, nach welcher gewisse mehr erschlossene als wirklich beobachtete Merkmale zur Aufstellung der innerhalb verschiedener Gattungen sich wiederholenden Untergattungen verwendet wurden.

Wenn die Triester Aequorea die lange Bahnfahrt nach Wien bestanden hat, so befindet sich dieselbe in der Regel in einem erschlafteu Zustand gewisser subumbrellarer Muskelgruppen und erscheint fast bewegungslos, bald ausgebreitet, bald mit umgebogeuem Randsaum im Wasser suspendirt. Der Mundrand ist nicht nur geschlossen, sondern an das Ende eines stark prominirenden Schlundrohres vorgeschoben und fransenartig mit langen fadeuförmigen Mundlippen besetzt. (Fig. 146, 147.) Unsere Meduse repräsentirt jetzt offenbar eine *Polycanna* *Haeckel's* und ist je nach der Grösse der Umbrella und dem Entwicklungszustand der Gonadeu, sowie dem Verhältniss der Randtentakeln zu den Radiär-Canälen den als Arten beschriebenen Formen der drei Untergattungen *Rhacostoma*, *Crematostoma* und *Zygodaetyla* mehr oder minder ähnlich. Indessen genügt ein mässiger auf den Subumbrellarrand ausgeübter Reiz, etwa die Berührung mit einer Nadelspitze, um die *Aequorea* aus dem *Polycanna*-traum ¹⁾ aufzuschrecken. Allmählig verkürzt sich das Schlundrohr bis zum völligen Schwund, der geschlossene Mund öffnet sich, wird grösser und weiter, die Radialmuskeln der Subumbrellarwand contrahiren sich immer stärker, während die Mundlippen sich krausenförmig falten und verkürzen. Die *Aequorea* ist unumehr eine *Mesonema* (Fig. 156, 157) geworden, schreitet aber auch noch über diesen Formzustand des Mundrandes hinaus, wenn man das Thier mittelst stärkeren Reizes beunruhigt und in die subumbrellare Magenwand die Nadelspitze einsticht oder auf dieselbe einen elektrischen Strom einwirken lässt. Nunmehr dehnt sich der Mundrand unter stärkster Contraction der unteren Magenwand aus und schlägt sich selbst über die Greuze der Magenperipherie um, während seine Anhänge kurze krausenartig gefaltete Läppchen werden. Der Mund klafft weit, ist zwar nicht glatt, aber gekräuselt, so dass er mehr oder minder den Charakteren der Gattung *Aequorea* Per. Les. im Sinne *Haeckel's* entspricht. (Siehe *E. Haeckel* l. c., pag. 218, 5. Zeile von unten.)

Unter solchen Verhältnissen, die an einer grossen Zahl lebender Thiere mit demselben Erfolge constatirt werden konnten und mir schon vor Publication der *Haeckel's*chen Monographie bekannt waren, unterlag es für mich keinem Zweifel, dass die von *Haeckel* zur Aufstellung der Gattungen *Polycanna* und *Mesonema* verwerteten Merkmale lediglich auf verschiedenen Contraktionszuständen der subumbrellaren Magenwand und ihrer oralen Anhänge beruhen. Es ist aber auch, wie ich zeigen werde, nahezu sicher, dass die Gattung *Aequorea*, welche Formen mit gekräuseltem Mundrand enthält, mit jenen Gattungen zusammenfällt.

Die mikroskopische Untersuchung der Subumbrella zeigt uns Verhältnisse, welche das ausserordentliche Contractionsvermögen der unteren oder subumbrellaren Magenwand ausreichend erklären. Auffallenderweise konnten dieselben bislang der Beobachtung entgehen und fanden auch in den Arbeiten der Gebrüder *Hertwig*, welche insbesondere den Randsaum der Scheibe und Radiär-Canäle, sowie die Genitalorgane so genau beschrieben haben, eben weil ihre Aufmerksamkeit auf diese Verhältnisse concentrirt war, keine Berücksichtigung.

Zwischen der mächtig entwickelten Ringmuskulatur und dem subumbrellaren Epitel verlaufen in der Verlängerung der bereits bekannten radialen Gefässmuskeln breite radiale Muskelzüge, welche auf je ein Mundläppchen übertreten. In den Radien der zuletzt entstandenen Gefässcanäle, deren zugehörige Mundläppchen noch nicht gebildet sind, werden auch diese Muskelstreifen noch vermisst oder zeigen sich doch erst in der Entstehung begriffen (Fig. 149 R M). An der oralen Hälfte der subumbrellaren Magenwand kommen zu den Muskelzügen noch breitere und stärker vortretende Streifen hinzu, welche in gleicher Weise je in ein Mundläppchen übertreten. Diese als Längswülste vortretende Streifen sind eutodermalen Ursprungs und bestehen aus einem grossblasigen an Pflanzparenchym erinnernden Stützgewebe (Fig. 154, 155 St). Wie das Entoderm in den Tentakeln vieler Medusen und Polypen einen soliden axialen Skeletstrang erzeugt, so vermag dasselbe auch an der Innenseite der Mundanhänge durch ähnliche Zellenmodifikationen einen Stützapparat herzustellen, welcher physiologisch der sog. Armrippe des *Acalephen* um so zutreffender verglichen werden kann, als sich die durch denselben verbundeneu Seitenhälften des Mundläppchens mit ihren gekräuselten Seiteurändern oralwärts zur Bildung einer Art Armrinne zusammenlegen. Zudem entsprechen die vier primären Mundläppchen der Aequoridenlarve auch morphologisch sehr wohl den vier Mundarmen der Ephyramedusen.

1) Der *Polycanna*zustand unserer Form ist mit *A. Rissoana* Per. identisch, welche *E. Haeckel* in *Polycanna italica* umgetauft hat.

Wir finden demnach in den zahlreichen, so überaus metabolischen Mundanhängen, welche sich zu Fäden verlängern und zu kaum vorspringenden krausenartig gefalteten Läppchen verkürzen können, sowohl einen Skeletstrang als einen mächtigen Muskel, welcher sich über die aborale Hälfte der subumbrellaren Magenhaut hin bis in das entsprechende Radialgefäß fortsetzt und je nach dem Contractionszustand der ersteren als Radialstreifen mehr oder minder scharf hervortritt (Fig. 149 RM, ST).

Das Contractionsvermögen der durch radiale und circulare Muskelschichten bewegbaren Magenwand ist nun in der That ein so erstaunliches, dass nicht nur jene bereits beschriebenen Modificationen in der Mundgestaltung möglich werden, sondern auch noch andere nicht minder überraschende Erscheinungen zu Tage treten. Die sich schliessende Mundöffnung, mag sie nun ein Schlundrohr bilden oder nicht, vermag von Stelle zu Stelle zu wandern, ans der Mitte der Subumbrella nach dem Rand der Magenhaut zu rücken, sich in eine Längspalte nach Art des Actinienmundes auszuziehen und als solche wieder in allen Richtungen unter lebhaften Bewegungen der Mundarme zu wechseln. In gleicher Weise verändert sich auch die peripherische Grenze der Magenwand an den trichterförmig beginnenden Radial-Canälen, welche sich mit der zugehörigen Subumbrellarzone beträchtlich verkürzen und die anhängenden Doppelbänder der Genitalorgane zu Spiralswindungen oder minder regelmässigen Auftreibungen zu krümmen vermögen. Demnach zeigt auch der Durchmesser des Magenraumes, sowie die Gestalt und das Aussehen der Gonaden einen bemerkenswerthen sehr beträchtlichen Wechsel.

Im Allgemeinen ist der *Mesonema*-Zustand unserer Aequoride der häufigere, und würde demgemäss der descriptive Systematiker, welcher die Veränderungen dieses Zustandes nicht kennt oder berücksichtigt, keinen Anstand nehmen, die Aequoride der bereits von *Eschscholtz* aufgestellten und durch den Besitz von Oralfäden am Rande des weiten Mundes charakterisirten Gattung *Mesonema* unterzuordnen. Nun ist in der That eine *Mesonema*-Art aus dem adriatischen Meere von *Haeckel* selbst beschrieben worden, die *M. eurystoma* von der dalmatinischen Küste. Nach der wenn auch unzureichenden Beschreibung, welche *E. Haeckel* leider ohne eine Abbildung beizufügen, in seinem Werke entworfen hat, nehme ich (nach Ansscheidung der variablen Merkmale in der Diagnose) keinen Anstand, die Triester Aequoride mit jener für identisch zu halten. In Wahrheit aber handelt es sich keineswegs um eine besondere der Adria eigenthümliche Species, vielmehr fällt dieselbe, wie ich im Nachfolgenden wahrscheinlich machen werde, mit der mediterranen *Medusa aequorea* Forsk = *Aequorea Forskalca* Esch. zusammen.

Von allen Autoren wird die schon vor länger als 100 Jahren von *Forskäl* beschriebene und abgebildete *Medusa aequorea* als die typische Art der von *Péron* aufgestellten Gattung *Aequorea* betrachtet. Später beschränkte *Eschscholtz* in seiner bekannten Monographie (1829) auf diese Gattung diejenigen Aequoriden, welche der Fangfäden am Mundrande entbehren und stellte derselben die Gattung *Mesonema* gegenüber. Auch der jüngste Medusen-Monograph hält an diesem Charakter aufrecht und definiert das Genus — von dem weiten nicht trichterförmigen Magen abgesehen — in erster Linie „durch den gänzlichen Mangel von Lappen und Fransen an dem einfachen Rande der weit klaffenden Mundöffnung“. Freilich modificirt er sogleich in der nachfolgenden klein gedruckten Erörterung (pag. 218) diese Gattungsdiagnose sehr wesentlich mit den Worten: „Wenn wir mit Recht die genau bekannte *Ae. Forskalca* als massgebenden Typus des Genus beibehalten, so ergibt sich als charakteristisches Merkmal und als Unterschied von den anderen Polycanniden der gänzliche Mangel der Mundlappen und die einfache Beschaffenheit des glatten oder gekrümselten Mundrands.“ *Haeckel* nimmt also die *Krümselung* des Mundrandes als eine Modification auf, ohne freilich zu erörtern, worauf dieselbe beruht und ohne sich bewusst zu werden, dass mit diesem Begriff der Gegensatz zu *Mesonema* hinwegfällt.

In der That zeigt nun die von *Forskäl* gegebene Abbildung, auf die sich neben der von jenem Autor entworfenen Beschreibung im Wesentlichen unsere Kenntniss der *Aequorea*-Art stützt, sehr ausgeprägte Krausen am Mundrand, welche von *Haeckel* um so weniger unerwähnt bleiben konnten, als jene Art ja als Typus der Gattung *Aequorea* gilt und die *Forskäl*sche Abbildung derselben von *Haeckel* als „eine vortreffliche anscheinend sehr genaue“ gerühmt wird.

Nehmen wir von dieser Abbildung nebst zugehöriger Beschreibung aber genauere Einsicht und vergleichen wir mit derselben die ihr entlehnte Art-Diagnose in dem Medusen-Werke *Haeckel*'s, so überrascht zunächst das der Abbildung gespendete Lob, welches allerdings nach dem Massstab des vorigen Jahrhunderts vollkommen berechtigt erscheint. Objectiv und mit Rücksicht auf eine genaue, aus derselben abzuleitende

Art-Diagnose erscheint jedoch die Qualität der Abbildung in einem andern Licht, und nur einer vorsichtigen Kritik dürfte es möglich sein, aus derselben einige sichere zur Bestimmung erforderliche Anhaltspunkte abzuleiten. Abgesehen von dem Mangel der kleinern Randgebilde wie Tuberkeln (Tentakelwülste) und Gehörbläschen wird das Velum völlig vermisst, und man vermag dem Bilde nicht sicher abzunehmen, ob die Scheibe, wie es nach der Insertion der Tentakeln den Anschein hat, in flacher Ausbreitung oder mit gekrümmtem Marginaltheil dargestellt ist. Wenn ich nun auch die erstere Auffassung als die wahrscheinlichere annehme, so erscheint in viel höhern Masse die Unvollständigkeit in der Darstellung der Radial-Canäle als eine wesentliche Lücke. Nur der mit den Gonaden behaftete Abschnitt der Radial-Canäle ist in der Abbildung ersichtlich, sowohl das in der Magenperipherie entspringende Anfangstück, als der zum Scheibenrand tretende, in den Ringcanal einmündende distale Abschnitt findet sich in der Abbildung überhaupt nicht vor. Es ist daher eine keineswegs aus dem Befunde der Abbildung hervorgehende Charakterisirung, sondern ein *willkürlicher Zusatz* *Haeckel's*, wenn derselbe in der Art Diagnose von *Aequorea Forskalea* als Merkmal aufnimmt „Tentakeln am Ende der Radial-Canäle und zwar als direkte Fortsetzungen derselben“. An einigen Stellen der *Forskäl'schen* Figur würde die Verlängerung des Gonadenradius zwischen zwei benachbarte Tentakeln, an anderen neben dieselben fallen. Indessen ist bei der Unbestimmtheit der Figur und dem Mangel ergänzender Erklärungen im Text für das Lagenverhältniss von Randtentakeln zu den Mündungsstellen der Radial-Canäle gar nichts sicheres abzuleiten. Selbst die Zahl der Randtentakeln entspricht nicht einmal genau der Gefässzahl, und *Forskäl* bemerkt dies im Text ausdrücklich (Tentacula filiformia, ad quemcunque fere canalem radiorum singula). Auf einer völligen Missdeutung des Bildes aber beruhen die Angaben über das Grössenverhältniss von Magen zur Scheibe, sowie hiermit im Zusammenhang über die Länge der Radialcanäle und Lagenbeziehung der Gonaden, Missdeutungen, die schlechterdings unmöglich gewesen wären, wenn unser Autor die Contractionserscheinungen und Veränderungen der subumbrellaren Magenwand an einem einzigen lebenden Exemplare genauer beobachtet, oder wenn er nur *Forskäl's* erläuternden Text vollständig berücksichtigt hätte. Die Stelle in *Haeckel's* Diagnose „Magen von $\frac{1}{3}$ des Scheibendurchmessers, kaum $\frac{1}{5}$ so hoch als breit“ zeigt, dass unter Magen nur die orale Hälfte des Magens mit der herabhängenden Subumbrellarwand verstanden, die ahorale Hälfte desselben mit ihren Muskelstreifen aber zu dem Canalsystem bezogen wurde. Der Umfang dieses Abschnitts ergibt freilich, bei genauerem Ausmessen nur etwas mehr als $\frac{1}{4}$ des Scheibendurchmessers, und würde einem noch kleinern Theile entsprechen, wenn wir uns in jenem Bilde den Scheibenrand umgekrümmt vorstellen. In Wahrheit aber nimmt der Durchmesser des gesammten Magens die Hälfte der Scheibe in Anspruch, würde jedoch bei der unterstellten Voraussetzung beträchtlich kleiner sein. Indessen erscheint, wie bereits gezeigt wurde, das Bild im Detail so wenig verlässlich, dass wir auf diese Verhältnisse keinen Werth legen dürfen. Die radiären Streifen, welche den peripherischen Theil der Magenwand durchsetzen, von den Gonadenanfängen aber durch einen schmalen (die nicht dargestellten Gefässursprünge enthaltenden) Saum getrennt bleiben, sind nicht etwa die proximalen Hälften der Radialcanäle, wie *Haeckel* glaubt, sondern die distalen Ausläufer der Armspangen nebst den zugehörigen radialen Muskelstreifen, welche nach den Ursprungsstellen der Radial-Canäle hinziehen. Auch unter den grössern Triester Aequoriden habe ich mehrmals Exemplare in einem Contractionszustande beobachtet, welcher dem der *Forskäl'schen* Form durchaus entspricht und über die Richtigkeit meiner Deutung keinen Zweifel zurücklässt. Dazu kommt noch, dass *Forskäl* diese Streifen im Text in einer Weise erklärt, welche die Zurückführung derselben auf die proximalen Hälften der Radial-Canäle ausschliesst, indem er sagt, „a centro ad medium prorsum hyalinum sine radiis, vel si qui sint, explicis perae ortis et varie mutabilibus“. In dem Bilde aber sind wiederum diese Streifen nicht in gleicher, sondern in viel grösserer Zahl als die Gonaden (125:104) dargestellt, welches bei ihrer Deutung als Gefässhälften einen Widerspruch zu dem der Abbildung gespendeten Lobe grosser Genauigkeit involvirt.

Somit ergibt sich auch das weitere Merkmal in *Haeckel's* Diagnose von *Ae. Forskalea* „Gonaden in der Distalhälfte der Radiär-Canäle“ als völlig verfehlt, thatsächlich nehmen dieselben einen grossen Theil der Gefässlänge ein, und lassen nur die beiden Endabschnitte frei, verhalten sich hierin also wie bei *Haeckel's Ae. discus*, welche von den Gebrüdern *Hertwig* als *Ae. Forskalea* betrachtet wurde, mit derselben jedoch wahrscheinlich nicht zusammenfällt.

Nun aber ist auch der weite Mundrand der herabhängenden Magenwand keineswegs so einfach und ohne Anhänge, sondern kransenförmig gefaltet und von dem der *Mesonema* nicht wesentlich verschieden. Die auch in der Darstellung des Mundrandes mangelhafte Abbildung, an der man gleichwohl an mehreren Stellen

contrahirte Mundfäden zu erkennen vermag, wird durch *Forskals* Beschreibung in einer Weise ergänzt, welche die Richtigkeit dieses Verhältnisses ausser Zweifel stellt. Es heisst im Text: „ore medio patulo, *crispo*, *fimbriato*, *varie versatili et laxando*“. Also nicht nur krausenförmig gefaltet, sondern mit Fäden besetzt! Wie aber stimmt dieses Merkmal, welches sich auch an der ungenügenden, den Anforderungen einer genauen Darstellung gegenüber höchst mangelhaften Abbildung immerhin erkennen lässt, mit *Haeckels Aequorea*-Diagnose: „Mundrand einfach, ohne Lappen und Fransen“.

Bezüglich der Gefässzahl, welche *Forskal* für mittelgrosse Exemplare angibt, so stimmt dieselbe sehr wohl zu der adriatischen *Aequoride*. „Radii erant 129.“ „Horum radiorum bini semper propiores, linea hyalina distincti, canalem formant¹⁾ communicantem cum pera magna.“ Man sieht, der ausgezeichnete Beobachter unterschied bereits die beiden Genitalblätter an den Seiten der Radial-Canäle von dem Lumen der letzteren als Radii. Demnach enthielten mittelgrosse Exemplare etwa 65 Radial-Canäle (einen noch ohne Gonaden), wie auch ich unter den Triester *Aequoriden* gelegentlich mittelgrosse Exemplare mit dieser Gefässzahl beobachtet habe. 4 Radial-Canäle (1. Ordng.), + 4 (2. Ordng.), + 8 (3. Ordng.), + 16 (4. Ordng.), + 32 (5. Ordng.), nebst einer oder auch mehreren sehr zarten Gefässanlagen 6. Ordng. In der *Forskals*chen Abbildung, welche einem weit grösseren Exemplare (von 160—180 Mm. Schirmdurchmesser) entlehnt zu sein scheint, finden sich 104 Gefässe und 105 Tentakeln. Es sind hier also noch zahlreiche, weitere Radial-Canäle 6. Ordnung zur Entwicklung gelangt. *E. Haeckel* bestimmt die Zahl der Radiär-Canäle und ebenso die der Tentakeln für *Ae. Forskalea* auf 100 bis 200, eine ebenso unbestimmte als unrichtige Annahme, deren Quelle ich lediglich auf das Imaginationstalent des Autors zurückzuführen vermag, da derselbe ausdrücklich hervorhebt, dass sich unsere Kenntniss dieser mediterranen *Aequorea*-Art auf die Abbildung und specielle Beschreibung *Forskals* beschränkt und dass die neueren Beobachter keine genaueren Untersuchungen über dieselbe angestellt hätten. Ob die Zahl der Radiär-Canäle eine grössere als die in der *Forskals*chen Abbildung angegebene wird, bleibt festzustellen; vorläufig aber halte ich es für höchst zweifelhaft, dass wenn solches der Fall sein sollte, noch Gefässe 7. Ordnung (über 128 hinaus) entstehen.

Vielleicht sind selbst in *Forskals* Abbildung die Radiär-Canäle nach einer approximativen Schätzung (nicht Abzählung) zu zahlreich dargestellt. Bezüglich der Tentakelzahl, welche bei grösseren Formen niemals genau mit der der Radiär-Canäle übereinstimmt, sondern innerhalb bedeutender Grenzen nach aufwärts und abwärts variirt, wird die Unrichtigkeit des supponirten Charakters durch die nachfolgenden Erörterungen sehr wahrscheinlich gemacht.

Nachdem ich gezeigt habe, dass die als typisch geltende Art der Gattung *Aequorea* nicht nur einen gekräuselten Mundrand, sondern auch Fäden an demselben besessen hat, so erscheint der Grund für die Anfrechterhaltung der Gattung *Mesonema* hinfällig geworden, welche ebenso wie *Polycanna Aequorea*-Formen in verschiedenem Contractionszustande der Magen- und Mundhaut repräsentiren. Es scheint mir aber überhaupt fraglich, ob *Aequoriden* mit glattem Mundrand existiren, für welche *Haeckels* Diagnose von *Aequorea* Geltung haben könnte. Nicht selten fand ich grosse *Aequoriden* mit wenigen Mundlippen und an grossen Strecken des Mundrandes ohne Mundlippen (Fig. 157). Offenbar waren an solchen scheinbar glatten Partien des Mundrandes die Fäden abgerissen, an anderen wieder als ganz kurze Krausen, sei es nun regenerirt oder auf einer frühen Entwicklungsstufe zurückgeblieben. Derartige verletzte Exemplare erinnerten mich in gewissen Contractionszuständen an die *Forskals*che Abbildung. Freilich sind mehrere *Aequoriden* wie die *Ae. violacea* von *M. Edwards* und *Ae. ciliata* von *Eschscholtz* vollkommen glattrandig abgebildet. Sollten dieselben in der That normalen Formen entsprechen, so müsste für diese eine neue Gattung aufgestellt werden. Ich glaube jedoch, dass es sich hier um *Aequoreen* mit verletztem Mundrande handelt, wie man sie auch künstlich darstellen kann, wenn man das „Schlundrohr“ der *Polycanna*-Form mit dem Lippenbesatz abschneidet.

Aber noch eine andere Reihe von Merkmalen, auf welche *E. Haeckel* einen so grossen Werth legte, dass er sie zur Aufstellung der Untergattungen verwendete, lernte ich durch Vergleichung zahlreicher *Aequorea*-Formen verschiedener Grösse und Entwicklungsstufen ihrer wahren Bedeutung nach beurtheilen, zunächst den Ursprung und die Zahl der Randtentakeln im Verhältniss zu den Radiär-Canälen.

¹⁾ Aus diesem Passus ergibt sich auch, dass *Forskal* den nicht abgebildeten Ursprung der Gefässcanäle an der Peripherie der Magenöhle gesehen hat, auf deren unterer Wand er die oben erwähnten Streifen als Falten bezogen hatte.

Man wird zunächst den Unterschied in der Gestalt der Canäle als bedeutungsvoll anerkennen, je nachdem dieselben entweder einfach oder gabelspaltig sind und deshalb geneigt sein, die auf denselben gegründeten Unterfamilien der *Polycanniden* und *Zygocanniden* für berechtigt zu halten, wenn man von dem Verhalten der den letzteren zugezählten Gattung *Halopsis* absieht. Zwar kommen auch an den einfachen Radial-Canälen der *Polycanniden* gabelige Theilungen vor, indessen beschränken sich dieselben doch nur auf das eine oder andere, jedenfalls immer nur auf wenige Gefässe und erscheinen als Abnormität, während bei den *Zygocanniden* sämtliche Canäle gabelig getheilt sind. Anders freilich verhält es mit der durchaus ungerechtfertigten Sonderung der *Octocanniden* (von den *Polycanniden*) als dritte Unterfamilie, als wenn der Begriff der Vielheit erst mit der Zwölf oder Sechszehn Zahl beginne und die vorausgehende Entwicklungsstufe der Acht-Zahl ausschliesse.

Innerhalb der *Polycanniden* (im engeren Sinne) benützte *E. Haeckel* das Verhältniss von Zahl und Lage der Tentakeln zu den Radiär-Canälen zur Aufstellung von Untergattungen, indem er vier in den einzelnen Gattungen sich wiederholende Combinationen unterschied und durch die Endung des Gattungsnamens in entsprechender gleichartiger Weise bezeichnete. In dem ersten Fall soll die Zahlvermehrung der Randtentakeln mit derjenigen der radialen Gefässe gleichen Schritt halten, so dass am Ende eines jeden Radialcanals ein Tentakel entspringt. Das Subgenus erhält die Endung „*ella*“. „Bei der Mehrzahl der Arten hingegen wächst die Tentakelzahl rascher als diejenige der Radiärcanäle, so dass die erwachsene Aequoride nicht bloss einen percanalen Tentakel am Ende jedes Radialcanals besitzt, sondern auch einen oder mehrere intercanale Tentakel zwischen je 2 Radial-Gefässen“, Subgenus mit der Endung *issa*. Im dritten Fall findet das Umgekehrte statt, indem die Zahl der Tentakeln hinter derjenigen der Radiärcanäle zurückbleibt und zwar oft sehr beträchtlich, Subgenus mit der Endung *anna*. Endlich ist zwar die Zahl der Tentakeln und Radiärcanäle die gleiche, jedoch liegen die Tentakeln (wie bei *Ae. violacea* und *eurhodina*) sämtlich intercanal, nicht percanal. Subgenus mit der Endung *omma*.

Betrachten wir zunächst die erste und letzte Combination, die Untergattungen mit gleicher Zahl von Tentakeln und Radialgefässen. An ziemlich grossen, bereits mit entwickelten Gonaden behafteten Aequoreaformen fand ich an manchen Exemplaren Tentakeln und Radialgefässe der Zahl nach nur wenig differirend, ohne dass jedoch für die Lage der Tentakeln zu den Radial-Gefässen das eine oder andere Verhältniss am ganzen Scheibenrande durchgreifende Geltung gehabt hätte. So genau und sorgfältig ich dieselben auch auf die Beschaffenheit des Randsaumes untersuchte — und es ist die zuverlässige Feststellung derselben eine zeitraubende und keineswegs so leichte Arbeit — in keinem Falle waren sämtliche Tentakeln percanal oder intercanal; vielmehr bestanden nach den einzelnen Individuen höchst verschiedene Combinationen. Nicht selten fällt der Ursprung vieler, zuweilen einer Reihe benachbarter Tentakeln an das distale Ende der betreffenden Radiär-Canäle; viel häufiger jedoch in grösseren oder geringeren Abstand zur Seite derselben, zuweilen genau in die Mitte zwischen zwei Gefässe. Beschränkt man freilich die Untersuchung auf einen kleinen Theil des Randes, an welchem gerade die Tentakeln perradial sitzen und schliesst von dieser unzureichenden Beobachtung auf das gleiche Verhalten des ganzen Randes zurück, so gelangt man zu der Vorstellung von dem Verhältnisse der ersten vermeintlichen Untergattung. Dass dieselbe aber lediglich auf einer übereilten Verallgemeinerung beruht, ergibt sich auch aus der Entwicklung, aus der Art und Weise, wie bei der Scheibenvergrösserung die Radialcanäle in der Magenperipherie und die Tentakeln am Scheibenrand relativ unabhängig von einander hervorwachsen. *Da der Radiärcanal in der Gefässlamelle zwischen zwei benachbarten Canälen älterer Ordnung von der Magenperipherie gegen den Scheibenrand wächst, so wird derselbe am Ringgefäss angelangt, unmöglich stets mit der Stelle zusammentreffen, an welcher der Tentakel der entsprechenden Ordnung hervorgetreten ist*, häufiger vielmehr neben demselben oder auch genau zwischen zwei Tentakeln, im letzteren Falle mit der Anlage eines Tentakels späterer Ordnung oder eines intermediären Tuberkels fallen.

In Jugendstadien, welche erst 8 Radiärgefässe besitzen, sind die Tentakeln fast immer perradial, mit dem Wachsthum und der steigenden Zahl der Radial-Canäle wird dann aber das Lagenverhältniss vieler Tentakeln ein unregelmässiges und erscheint an grossen Exemplaren meist zu Gunsten der intercanalen Tentakeln verändert.

Wiederholt sich nun das letztere Verhältniss, in welchem die Gefässenden zwischen zwei Tentakeln fallen, an mehreren benachbarten Feldern des Scheibenrandes, aus welchem in vorschneller Generalisirung auf

die Beschaffenheit der gesammten Umbrella geschlossen wird, so scheint die Combination der zweiten Untergattung (auf *omma*) zuzutreffen, welche aber thatsächlich ebensowenig wie die erstere existirt. Uebrigens wurde dieselbe auch von *Haeckel* nicht etwa auf Grund eigener Untersuchungen für irgend eine *Aequorea* nachgewiesen, sondern nur aus Angaben älterer Autoren und deren Abbildungen, nämlich der *Aequorea violacea* von *M. Edwards* und *Aequorea eurhodina* Per. Les. deducirt. Indessen auch für den ersteren Fall, dass sämtliche Tentakel genau in der Verlängerung der Radiärgefässe entspringen, bemühe ich mich vergebens in der grossen Monographie auch nur einen auf selbständige Beobachtung gestützten Fall näher beschrieben zu finden. Dass *Forskäl's* Abbildung der *Aequorea Forskalea* nichts beweist, habe ich bereits oben dargethan, und ebenso vermag ich aus der *Eschscholtz'schen* Figur der *Ae. ciliata* Sicheres abzuleiten. Freilich macht *Haeckel* über *Mesonema eurystoma*, von welcher er drei Exemplare beobachtet hat, die kurze Angabe: „Bei allen drei Exemplaren waren ebensoviele Tentakeln (als Radiär-Canäle) am Ende derselben vorhanden, keine intercanalen Tentakeln dazwischen.“ Sollte *E. Haeckel* sich wirklich die Mühe genommen haben, bei allen drei Exemplaren längs des gesammten Randes jeden Tentakelursprung im Verhältniss zum Gefässende genau festzustellen oder das Verhalten eines kleinen Stückes geprüft und danach das Ganze beurtheilt haben? Wenn übrigens auch einmal — was ja nach dem Wachsthumsvorgang der Radiär-Canäle nicht absolut unmöglich ist — in einem einzelnen Fall die percanale Lage sämtlicher Tentakeln zutreffen sollte, so würde es sich doch nur um eine individuelle Variation, keineswegs aber um eine regelmässig wiederkehrende, generell zur Charakterisirung einer Untergattung verwertbare Eigenthümlichkeit handeln.

Was die beiden andern Combinationen betrifft, welche zur Aufstellung der Untergattungen auf *anna* und *issa* Anlass geben, so vermag ich auf Grund zahlreicher und eingehender Beobachtungen zu zeigen, dass dieselben ebenfalls nur in der Vorstellung des Autors existiren, thatsächlich aber in völlig reiner und für den ganzen Rand gleichmässig ausgeprägter Form überhaupt nicht vorkommen. So gut es Ausnahmefälle sein werden, an denen Tentakel und Gefässe der Zahl nach genau übereinstimmen, so müssten es auch nach den Wachsthumsvorgängen beider Organe noch dazu bei der bestimmten Lagenbeziehung der Tentakeln zu den Gefässenden ganz ungewöhnliche Abnormitäten sein, in welchen sich die Zahl der Tentakeln genau um die Hälfte geringer, oder um das Doppelte oder Mehrfache grösser als die der Radial-Canäle herausstellte. Mir ist bei der grossen Menge genau durchmusterter Exemplare weder der eine noch der andere Fall bekannt geworden, und wenn ein solcher auch wirklich beobachtet werden sollte, so könnte er doch nur als eine seltene individuelle Modification erscheinen. In Wahrheit aber bestehen — und gleiches gilt wiederum für das Lagenverhältniss der Tentakeln zu den Radial-Canälen — alle möglichen Variationen, unter denen freilich nicht selten für längere oder kürzere Abschnitte der Randgestaltung der eine oder andere Fall (und selbst beide an dem gleichen Exemplare combinirt) zutreffen kann. Wie ich bereits oben hervorgehoben habe, schreitet die Entwicklung von Tentakeln und Gefässen keineswegs einander parallel gleichmässig vor, vielmehr bleibt gewöhnlich die eine hinter der andern mehr oder minder zurück. An den jüngsten von mir aufgefundenen *Aequorea*-formen von 3 bis 4 Mm. Scheibendurchmesser, welche das noch nicht vollendete *Octocannastadium* repräsentiren, waren regelmässig die Tentakeln den Radiär-Canälen, von denen die vier 2. Ordnung noch nicht den Rand erreicht hatten, vorausgeeilt, in den durch die 8 langen Tentakeln getrennten Octanten fanden sich bereits intermediäre Tuberkeln von bedeutender Grösse mit zugehörigem Excretionsporus (die Anlagen der Tentakel 3. Ordnung) und zu beiden Seiten derselben kleine Nebentuberkeln, aus welchen später die 16 Tentakel 4. Ordnung hervorgehen. In den nachfolgenden Entwicklungsstadien erscheint die Tentakelentwicklung nicht immer begünstigt, wenn auch die Randfäden bereits als Tuberkeln angelegt oder theilweise schon als kleine Tentakelstummel vorhanden sein können, während die Radial-Canäle entsprechender Ordnung, welche in allmählicher Folge vom Magen aus hervorzunehmen, noch fehlen oder als kleine Ansätze in der Magenperipherie hervortreten. Nun kann aber auch an einzelnen Abschnitten des Scheibenrandes die Tentakelbildung zurückbleiben, desgleichen in einzelnen Exemplaren der gesammten Scheibe über den grössten Theil des Scheibenumfanges die Entwicklung in der Masse zu Gunsten der Radial-Canäle modificirt sein, dass die zuletzt entstandenen Canäle am Ringgefäss nicht auf oder neben Randfäden gleicher Ordnung, sondern Tuberkel treffen, welche den Anlagen jener entsprechen. Es handelt sich also immer nur, wie ich an einer sehr beträchtlichen Zahl von Individuen verschiedenen Unbrellarumfangs nachzuweisen im Stande bin, um individuelle, in den verschiedensten Combinationen durchgeführte Variationen, von denen extreme Fälle bei nicht ausreichend durchgeführter Beobachtung und übereilter Generalisirung die Täuschung, in welche *E. Haeckel* verfallen ist, einigermassen erklärlich erscheinen lassen. Immerhin gestehe ich die Möglichkeit zu, dass

bei verschiedenen Aequoreaarten constante Unterschiede in dem Zahlenverhältniss von Tentakeln und Radial-Canälen zu ermitteln sind, und dass heispielsweise einer in bedeutendem Grade vermehrten (wie bei *Ae. groenlandica* Pér. Les. und *crassa* Ag.) oder bedeutend verminderten Tentakelzahl (wie vielleicht bei *Ae. pensile* Esch.), wenn sie an einer grössern Zahl von Exemplaren verschiedener Grösse als innerhalb gewisser Grenzen regelmässig wiederkehrend befunden würde, sehr wohl der Werth eines Art-Charakters beizulegen sein dürfte.

Die Richtigkeit der vorausgeschickten, lediglich durch allgemeine Angaben über Organisation und Entwicklung begründeten Erörterung wird durch die specielle Darstellung der Metamorphose, welche die vom Ammenstock freigewordene *Aequorea* bis zum Eintritt der Geschlechtsreife durchläuft, über allen Zweifel bekräftigt werden. Auch für die Beurtheilung der zahlreichen Variationen, welche auf andere bisher nicht berücksichtigte Eigenschaften wie Körpergrösse und Scheibenform, Gestalt der Mundlippen, Gefäss- und Randbläschenzahl, sowie Form und Färbung der Gonaden Bezug haben, ist die genaue Kenntniss der auf einander folgenden Entwicklungsstadien unerlässlich, um Artmerkmale von individuellen Variationen unterscheiden zu können. Es wird sich mit Hilfe derselben als sehr wahrscheinlich herausstellen, dass zahlreiche der bislang beschriebenen Aequoriden-Species, welche auf nur vereinzelte, noch dazu unzureichend erkannte Merkmale hin unterschieden wurden, Entwicklungsstadien oder individuellen Variationen entsprechen und dass insbesondere die Artbeschreibung nach dem Muster des *Haeckel'schen* Werkes sehr häufig dem Signalement des Individuums gleichkommt.

Leider ist es mir seither nicht geglückt, die Medusensprossung am Ammenstock zu beobachten, indessen sind mir sehr kleine pelagisch gefischte *Aequorea*-Larven (Fig. 140) bekannt geworden, welche kaum beträchtlich von den in der Lostrennung begriffenen Stadien verschieden sein dürften. Dieselben besitzen eine hohe kegelförmige Umbrella etwa von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Mm. grossen Durchmesser des Randsaumes und tragen in den vier Gefässradien ehensoviel Randfäden, von denen zwei gegenüberstehende meist etwas schwächer, zuweilen auch noch auf kurze Tentakeln reducirt sind. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass die beiden schwächeren Tentakeln bei der Trennung des Sprösslings vom Ammenstock auf Tuberkeln beschränkt sind und die kleine Meduse in einem, der *Saphenella* sich annähernden Formzustand mit nur zwei längeren Tentakelfäden und zwei mit denselben alternirenden Haupttuberkeln frei wird.

In jedem Quadranten findet sich bereits ein Intermediärtuberkel und zu dessen Seiten bald rechts bald links ein Nebentuberkel, so dass die Tentakelanlagen denen der Radiär-Canäle gegenüber von vornherein einen Vorsprung haben. Randbläschen sind erst acht vorhanden, oder wenigstens nur in dem einen oder andern Quadranten die Anlage eines in der Bildung begriffenen dritten Bläschens bemerkbar. Dieselben stehen in beträchtlichem Abstand zu den Seiten des Intermediärtuberkels und wo ein drittes entstanden ist, liegt dasselbe zwischen Tentakel und Nebentuberkel (Fig. 141). Es wiederholen also, wie bereits aus den von *Al. Agassiz*¹⁾ über die Larven von *Halopsis ocellata* bekannt gewordenen Mittheilungen abzuleiten war, die tetraeanalen Larven der Aequoriden vorübergehend die Form der Eucopiden (*E. Haeckel*) und zwar im frühen Jugendzustand die *Eucopium*-Form, in ähnlicher Weise, wie ich²⁾ dieselbe für die Gattungen *Octorchis* und *Irene*, sowie für *Phialidium* beschrieben habe, wenn auch mit Rücksicht auf die besondere Lage der Randbläschen und die vorhandenen Randtuberkeln etwas modificirt. Vor allem aber ist es die Gestalt des Magens und seiner vier in die Radial-Canäle übergehenden Ausläufer, sowie die Bildung des Mundsaaumes, welche unsere Larve von den übrigen bekannten Eucopium-Stadien unterscheidet und mit Sicherheit als zu den Aequoriden gehörig bestimmen lässt. Zwar erscheint die Umbrellar-Gallert ausserordentlich hoch und massig entwickelt, indessen weist der Randsaum des ausserordentlich erweiterungsfähigen Mundes schon die vier charakteristischen Lippen auf, die bald bei geschlossenem Munde (*Polycanna*-Zustand) dicht zusammengedrängt, die vier Arme eines kurzen Mundstils in den Radien der Primärcanäle wiederholen, bald bei sehr erweitertem Munde zu kurzen breiten Krausen auseinander gezogen sind (*Mesonema*-Zustand). Dazu kommen die bereits jetzt schon recht ausgesprochenen Excretionsporen an den Randfäden und Intermediär-Tuberkeln.

Etwas grössere Larven von 2 bis 3 Mm. Scheibendurchmesser unterscheiden sich von jüngeren rein tetraeanalen Stadien dadurch, dass sie die Ansätze zu vier neuen Radiär-Canälen vom Magen aus gebildet

1) *Al. Agassiz*, North Americ. Aclephae. Cambridge. 1865 pag. 101 Fig. 146—150. Die als Larve der *Aequorea groenlandica* dargestellte Form (Fig. 156) ist keine Aequoride.

2) *C. Claus*, Beiträge zur Kenntniss der Ceryonopsiden- und Eucopiden-Entwicklung. Arbeiten aus dem Zool. Institute etc. Wien. Tom IV Taf. Fig. 10. 11. Taf. III Fig. 21 22. Taf. IV Fig. 34.

und eine grössere Zahl von Randtuberkeln und Randbläschen gewonnen haben. Noch immer ist die Umbrella hoch kegelförmig, die vier neuen Radiär-Canäle sind kurze, vom Magen aus nach der Peripherie sich verlängernde Blindschläuche, welche mit den Primär-Canälen alternierend in den Radien zweiter Ordnung liegen. Nicht selten bleibt der eine oder andere Canal mehr oder minder zurück, so dass derselbe noch ein kurzer Schlauch ist, wenn die übrigen Canäle beinahe das Ringgefäss erreicht haben. Während des fortschreitenden Vorwachsens der neu entstandenen Radiär-Canäle bilden sich zahlreiche neue Tuberkeln und Randbläschen, so dass der Schirmrand an den einzelnen Individuen eine verschiedene Gestaltung zeigt. Zunächst legt sich an jedem Quadranten an der freien Seite des Intermediär-Tuberkels ein Nebentuberkel an, und auch die alternierende Seite gewinnt einen neuen Tuberkelansatz, bald dem Tentakel zugewendet, bald zwischen Intermediär-Tuberkel und Nebentuberkel. Inzwischen hat sich die Zahl der Randbläschen auf 3 bis 4 in jedem Quadranten vermehrt (Fig. 142), während die Scheibe einen Durchmesser von $3\frac{1}{2}$ bis 4 Mm. erlangt hat. *Aequorea*-Larven dieses Stadiums, wenn auch von andern Arten, sind bereits beobachtet und beschrieben worden. So ist insbesondere dieses Larvenstadium der nordamerikanischen *Aequorea (Zygodactyla) groenlandica* neuerdings von *Fewkes*, freilich mit nur acht Randbläschen und vier Intermediärtuberkeln ohne Nebenwülste (*Fewkes* l. c. Taf. V Fig. 5, 6) dargestellt und abgebildet worden; ferner hat *E. Haeckel* der entsprechenden Jugendform seiner *Octocanna octonema* aus dem rothen Meere Erwähnung gethan, einer Aequoride, welche bereits mit 8 Radiär-Canälen und ebensoviel Tentakeln, sowie mit 16 Randbläschen geschlechtsreife Gonaden besitzen soll. Würden Aequoriden schon im Stadium mit 4 Radiär-Canälen geschlechtsreif, in dem Stadium, welches nach Zahl der Radiär-Canäle, Tentakeln, und Randbläschen den gemeinsamen Ausgangspunkt für *Eucopiden*, *Geryonopsiden* und *Aequoriden* bildet — und die Möglichkeit ist keineswegs ausgeschlossen, dass solche primitive Formen in der That als Geschlechtsthiere existiren — so würde das von *Haeckel* ¹⁾ mit so grosser Bestimmtheit als einziger wesentlicher Charakter der Aequoriden verwerthete Unterscheidungsmerkmal in Wegfall kommen. Und in der That ist der Zahl der Radiär-Canäle an sich ein nur untergeordneter Werth beizulegen, während die *wesentlichen* Eigenschaften der Aequoriden jenen Familien gegenüber auf der Gestaltung des flachen weiten Magens, der ausserordentlichen Erweiterungs-Fähigkeit des Mundes, der Struktur der Mundlippen mit ihrem entodermalen Stützgewebe beruhen, neben welchen die grosse Zahl der Radial-Canäle, Tentakel und Sinnesbläschen erst in zweiter Linie in Betracht kommen, wie ja die Gestaltung der Jugendformen ausreichend darthut.

Während die vier in der Bildung begriffenen Radial-Canäle (2. Ordng.) centripetal dem Ringgefäss entgegenwachsen, entstehen am Scheibenrand mit dem fortschreitenden Wachstum der Umbrella neue Randbläschen und Neben-Tuberkeln oder Nebenwülste. So gibt es ein Stadium, in welchem jeder Quadrant vier Randbläschen besitzt, von denen die neugebildeten in einigem Abstand seitlich vom intermediären Tuberkel liegen können. Es tritt aber auch der Fall ein, dass das primäre Randbläschen vom Tentakel weiter abseits liegt, und dann das secundäre Bläschen des zugehörigen Octanten dicht am Tentakel, eventuell gleichzeitig mit einem zweiten Bläschen auftritt, welches am Intermediär-Tuberkel entsteht. Dann ist der betreffende Octant sogleich um 2 Randbläschen bereichert worden und eine Ungleichmässigkeit vorbereitet, mit welcher sich auch die raschere Entwicklung der Nebentuberkeln verknüpfen kann. Wenn sich später bei einem Schirmdurchmesser von circa 6 Mm. und einer nahezu gleich grossen Schirmhöhe die vier secundären Radiär-Canäle oder wenigstens zwei, beziehungsweise drei derselben mit dem Ringgefäss verbinden und die primären Intermediär-Tuberkeln, welche in die Radien zweiter Ordnung fallen, in kleine Tentakel ausgezogen haben, so finden sich in jedem Octanten vier oder fünf Gehörbläschen, sowie ein (aus dem primären Nebenwulst hervorgegangener) Intermediärtuberkel mit zwei seitlichen, inzwischen neu gebildeten Nebenwülsten (Fig. 143, 144 und 145). Nunmehr werden die Unregelmässigkeiten mit dem fortschreitenden Wachstum zahlreicher, sowohl bezüglich der Randbläschen, die bislang ziemlich regelmässig mit Tuberkeln und Tentakeln alterniren und nur ausnahmsweise in doppelter Zahl nebeneinander auftreten, als bezüglich der Lage der Tentakeln zu den Radial-Canälen. Schon die Radial-Canäle zweiter Ordnung treffen nicht immer genau mit den entsprechenden aus den primären Intermediärwülsten hervorgegangenen Randtentakeln zusammen, es kommt vielmehr zuweilen vor, dass ein solcher Gefässcanal zur Seite des zugehörigen Tentakels oder gar an

1) *E. Haeckel*, Monographie l. c. Tom I pag. 207 „Wenn wir mithin die Abtheilung der Vesiculaten-Leptomedusen auf die beiden Familien der Eucopiden (mit Einschluss der Geryonopsiden) und Aequoriden beschränken, so umfasst erstere alle Gattungen mit 4 (6), letztere alle Genera mit 8 oder mehr, meist sehr zahlreichen Radial-Canälen. Alle anderen Merkmale sind unwesentlich und müssen aus der Diagnose der Familie verschwinden!“

einem Nebentuberkel in das Ringgefäss einmündet. Für die primären Tentakel konnte ich in allen Fällen die streng percanale Lage nachweisen, und dürfte dieselbe wohl für die Larven sämtlicher Aequoriden allgemeine Geltung beanspruchen; erst mit der Neubildung von Gefässcanälen und Tentakeln beginnen die Unregelmässigkeiten, welche in den Radien späterer Ordnung immer häufiger werden und das von mir bereits oben besprochene Verhältniss in der *Lage* von Tentakeln und Radiär-Canälen erklären.

Es ergibt sich aus diesen Vorgängen der Entwicklung, dass die von *Haeckel* für die Subgenus *omma* supponirte Anordnung, nach welcher die in gleicher Zahl mit den Radiär-Canälen vorhandenen Tentakeln mit jenen regelmässig alterniren, überhaupt nicht existirt, und dass somit auch der Erklärungsversuch dieses lediglich erdachten Verhältnisses, welches den nächsten Vorfahren solcher Arten die doppelte Anzahl von 'Tentakeln' zuschreibt, von denen die percanalen durch irgend eine Anpassung rückgebildet worden und dann ganz ausgefallen seien, nur als Phantasie-Construction ohne thatsächliche Grundlage nicht in Betracht kommt.

In dem *Octocanna*-Stadium, welches für die adriatische Aequorea einen Scheibendurchmesser von 6 bis 8 Mm. bei einer Schirmhöhe von 5 bis 6 Mm. besitzt, beginnen auch zwischen den primären bereits krausenähnlich gefalteten Mundarmen die Mundlippen zweiter Ordnung als kleine Erhebungen des Randsaumes aufzutreten. Ihrer Anlage geht stets — und dasselbe gilt für die Mundlippen späterer Ordnung — die Bildung von grossblasigem Stützgewebe in den entsprechenden Radien der subumbrellaren Gastralhaut voraus. Zugleich folgt auch die Differenzirung des radialen Muskelzuges, welcher über die Stützspange der Mundlippe hinzieht und centripetal den betreffenden Radial-Canal begleitet (Fig. 145).

An etwas ältern und grössern Exemplaren sieht man auch die Radial-Canäle dritter Ordnung nicht gleichzeitig, sondern in unregelmässiger Folge zwischen den acht vorhandenen Canälen als Schläuche vom Magen aus hervortreten.

Es würde zu weit führen, die nun folgenden Veränderungen und individuell ausserordentlich variirenden Modificationen im Einzelnen darzustellen, vielmehr erscheint es ausreichend, an einer Reihe genau verfolgter Individuen verschiedener Entwicklungsstufe die Combinationen, welche in der Zahl und Lagenverhältniss von Radial-Canälen, Tentakeln, Randbläschen und Mundlippen beobachtet wurden, tabellarisch zusammen zu stellen



Nr.	Grösse des Schirmes, Geschlecht-Färbung.	Zahl der Radial-Canäle.	Reifezustand der Geschlechtsorgane.	Zahl der Mundlippen.	Zahl der Tentakel.	Verhältniss der Randbläschen.
1	Schirm 1½ mm. breit, 2¼ mm. hoch.	4 Radial-Canäle erster Ordnung.	—	4 Mundlippen (in den Radien erster Ordnung).	4 Tentakeln und ebensoviel Intermediärwülste sowie Anlagen zu Nebenwülsten.	In jedem Quadranten 2 Randbläschen.
2	Schirm 2½ mm. breit, circa ebenso hoch.	4 Radial-Canäle erster Ordnung u. ebenso viel kurze Canal-Ansätze in den Radien 2. Ordnung.	—	4 Mundlippen (in den Radien erster Ordnung).	4 Tentakeln und ebensoviel Intermediärwülste sowie die Anlagen von 2 oder 3 Nebenwülsten in jedem Quadranten.	In jedem Quadranten 3 oder 4 Randbläschen.
3	Schirm 4 mm. breit.	8 Radial-Canäle, 4 erster Ordnung u. ebensoviel zweiter Ordnung, von denen 2 den Rand noch nicht erreicht haben.	—	4 Mundlippen (in den Radien erster Ordnung).	4 Tentakeln und ebensoviel Intermediärwülste, sowie 2 Paar Nebenwülste in jedem Quadranten.	In jedem Octanten 2, 3 oder 4 Randbläschen.

Nr.	Grösse des Schirmes, Geschlecht, Färbung.	Zahl der Radial-Canäle	Reifezustand der Geschlechtsorgane.	Zahl der Mundlippen.	Zahl der Tentakel.	Verhältniss der Randbläschen.
4	Schirm 6 mm. breit.	8 grössere, 4 kleinere Radial-Canäle, von den 4 Canälen zweiter Ordnung haben 2 den Rand noch nicht erreicht, dagegen sind in 2 Quadranten je 2 Gefäss-Ansätze 3. Ordnung vorhanden. Ein Radial-Canal 2. Ordnung trifft auf einen Intermediärwulst	—	4 Mundlippen (in den Radien erster Ordnung).	8 Tentakeln und ebensoviel sehr ungleich entwickelte Intermediärwülste, von denen einer in einen Faden sich verlängert. Meist ein Nebenwulst zur Seite des Intermediärwulstes.	In jedem Octanten 3, 4 oder 5 Randbläschen an mehreren Stellen bereits 2 Bläschen zwischen je 2 benachbarten Wülsten beziehungsweise Tentakel und Randwulst.
5	Schirm 8 mm. breit.	8 Radial-Canäle sämtlich am Scheibenrande in das Ringgefäss einmündend,	—	4 Mundlippen (in den Radien erster Ordnung).	8 Tentakeln. Ein Intermediärwulst und 2 Nebenwülste in jedem Quadranten.	In den Octanten 3 bis 4 oder 5 Randbläschen.
6	Schirm 12 mm. breit.	16 Radial-Canäle. Die Canäle dritter Ordnung fallen theilweise zwischen die Tentakel, hier und da neben oder auf Nebentuberkeln.	—	8 Mundlippen (in den Radien erster und zweiter Ordnung).	8 Tentakeln und ebensoviel Intermediärwülste, von denen bereits mehrere kleine Randfäden entwickelt haben.	In den Octanten 5 bis 7 Randbläschen, an vielen Stellen bereits 2 Bläschen zwischen benachbarten Wülsten, beziehungsweise Tentakel u. Randwulst.
7	Schirm 15 mm. breit, 10 mm. hoch.	32 Radial-Canäle, von denen die 16 vierter Ordnung noch sehr zart sind und grossentheils das Ringgefäss noch nicht erreicht haben.	—	8 Mundlippen (in den Radien erster und zweiter Ordnung), dazwischen kurze Krausen als Anlagen zu 8 neuen Mundlippen.	16 Tentakeln und ebensoviel Intermediärwülste zu jeder Seite, meist mit einem Nebenwulst.	
8	Schirmbreite 20 mm.	35 Radial-Canäle, unter denen mehrere noch auf Blindschläuche reducirt sind	—	16 Mundlippen, von denen die 8 dritter Ordnung noch klein sind.	32 Tentakeln von verschiedener Stärke.	
9	Schirmbreite 35 mm.	42 Radial-Canäle, von denen 2 beinahe das Ringgefäss erreicht haben, 10 noch in weitem Abstand von demselben entfernt sind.	In den Canälen der drei älteren Ordnungen treten bereits Verdickungen als Anlagen der Gonaden auf.	16 Mundlippen, deren Stützspannen und Längsmuskeln nach den 16 stärkeren Gefässen hinziehen.	29 Tentakeln, aber zahlreiche Intermediärwülste und Nebenwülste.	Zwischen je 2 Wülsten beziehungsweise benachbarten Tentakeln meist schon 2 oder 3 Randbläschen.
10	Schirmbreite 40 mm.	48 Radial-Canäle, von denen 3 nicht ganz bis zum Ringgefäss reichen und 4 noch ganz kurz sind.	—	32 Mundlippen.	18 Tentakeln und zahlreiche grosse Intermediärwülste und Nebenwülste, so dass 5 bis 8 Wülste zwischen je 2 Tentakeln stehen.	—

Nr.	Grösse des Schirmes, Geschlecht, Färbung.	Zahl der Radial-Canäle.	Reifezustand der Geschlechtsorgane.	Zahl der Mundlippen.	Zahl der Tentakeln.	Verhältniss der Randbläschen.
11	<i>Männchen</i> von 60 mm. Schirmbreite.	60 Radial-Canäle.	Gonaden nur an den Radial-Canälen der 4 älteren Ordnungen vorhanden.	32 Mundlippen.	Mehr als 60 Tentakeln, die einen mehr per canal die anderen intercanal.	3 bis 4 Randbläschen zwischen Tentakel und Tuberkel, wo 4 Bläschen auftreten, ist in der Regel die Anlage eines Nebenwulstes vorhanden.
12	<i>Weibchen</i> von 65 mm. Schirmbreite, mit reifen Eiern.	64 Radial-Canäle, von denen 18 noch sehr zarte Streifen sind und der Gonaden entbehren.	—	32 Mundlippen.	Tentakeln wenig zahlreicher als die Gefäss-Canäle, oft intercanal.	—
13	<i>Männchen</i> von 75 mm. Schirmdurchmesser, mit breiten kann tingierten Gonaden und beweglichen Zoospermien.	70 Radial-Canäle, von denen nur 6 sehr schmal und Gonadenlos sind. An mehreren Stellen nähern sich je 2 Gefässe an der Einmündung in das Ringgefäss einem Tentakel-Ursprung.	Gonaden ziemlich regelmässig, an einzelnen Gefässen breiter, doch noch nicht vollkommen entwickelt.	53 Mundlippen, unter denselben zahlreiche kürzere, welche Gefässen fünfter Ordnung angehören, ausserdem 5 noch armlose Stützspangen.	72 Randtentakeln, unter denselben einige kürzere. Die Tentakeln stehen meist am Ende oder neben je einem Radialeanal, nur wenige in der Mitte zwischen je 2 Gefässmündungen. Am Ende einzelner Gefässe sind die Tentakeln noch durch Tuberkeln vertreten, meist je ein intermediärer Wulst zwischen 2 Tentakeln, nur hier und da treten Anlagen von Nebenwulsten auf, doch ohne gegenüberliegende Excretionsöffnung.	Zwei bis vier Gehörbläschen liegen zwischen Tentakel und Randwulst, beziehungsweise intermediären und Nebenwulst. Die meisten Bläschen enthalten nur zwei oder drei Otolithen.
14	<i>Männchen</i> von 75 mm. Schirmdurchmesser, mit schwachen, bläulich tingierten Gonaden und beweglichen Zoospermien.	65 Radial-Canäle, unter denselben etwa die Hälfte mit stärker angeschwollenen Gonaden.	Gonaden an 32 Gefässen ziemlich breit, an den übrigen kann angelegt.	42 Mundlippen, unter denselben acht bis zehn kürzere, welche Gefässen fünfter Ordnung angehören, ausserdem etwa 6 bis 8 armlose Stützspangen.	74 Randtentakeln, unter denselben einige kürzere. Die Tentakeln entspringen grösstentheils am Ende der zugehörigen Gefässe, viele jedoch auch neben und zwischen den Gefässenden. Die Nebenwulste fehlen fast überall und selbst die Intermediärwulste, an manchen Stellen durch kürzere Tentakeln vertreten, sind meist noch auf die erste Anlage beschränkt.	Zwei oder drei hier und da vier Gehörbläschen liegen zwischen Tentakel und Randwulste, beziehungsweise dessen Anlage. Zwischen je zwei Tentakeln meist 4 bis 7 Gehörbläschen. Diese mit 2 bis 5, selten 6 Otolithen.
15	<i>Männchen</i> von 75 mm. Durchmesser, mit schwachen, bläulich tingierten Gonaden und reifen Zoospermien.	65 Gefässe, die Hälfte etwa mit angeschwollenen Gonaden.	Gonaden nur an 32 Gefässen mächtig entwickelt.	42 Mundarme, darunter 10 kürzere.	76 Tentakeln, da wo die kleinen intermediären Tentakeln fehlen, sind deren Anlagen als Tuberkel vorhanden.	2 bis 4 Gehörbläschen zur Seite benachbarter Tuberkel oder Tentakel, 2 bis 6 Otolithen in jedem Bläschen.

Nr.	Grösse des Schirmes, Geschlecht. Färbung.	Zahl der Radial-Canäle.	Reifezustand der Geschlechtsorgane.	Zahl der Mundlippen.	Zahl der Tentakeln.	Verhältniss der Randbläschen.
16	<i>Männchen</i> von 80 mm. Durchmesser, mit reifen Zoospermien.	45 Radial-Canäle, darunter zwei unvollständig. 1 Gefäss mit gabel. Theilung.	Gonaden nur an 33 Gefässen entwickelt.	34 Mundlippen, von denen 2 sehr klein sind, dazwischen 3 Spangen noch ohne Lippenanlagen.	Circa 70 theils pereanale, theils intercanale Tentakeln, unter denselben eine beträchtliche Zahl kürzerer Tentakeln	—
17	<i>Weibchen</i> von 85 mm. Durchm., sehr blass rosa schimmernd, mit schwach entwickelten schmalen Gonaden.	59 Radial-Canäle, unter diesen sind 12 noch schmale blasse Gefässstreifen ohne Gonaden.	Gonaden schwach entwickelt an den meisten Gefässen vorhanden, gelblich tingirt, im Allgemeinen alterniren stärkere mit schwächeren, doch finden sich an mehreren Stellen zwei stärkere neben einander.	45 Mundlippen, die sämmtlich gonadenhaltigen Gefässen entsprechen.	72 Tentakeln, unter denselben einige wenige kürzere. An manchen Abschnitten der Scheibe stimmt die Zahl der Tentakeln mit den Gefässen, zu denen sie percanal oder an intercanal angeordnet sind, an vielen Stellen aber ist die Zahl die doppelte, indem zwischen benachbarten mehr oder minder percanalen Tentakeln ein (ausnahmsweise 2) intercanaler Tentakel eingeschoben ist. Da wo solche fehlen, erreichen meist aber die intermediären Tuberkeln eine bedeutende Grösse; Nebentuberkeln fast überall vorhanden.	Zwei und drei, hier und da auch vier Gehörbläschen zwischen Tentakel und benachbartem Tuberkel, beziehungsweise zwischen Intermediärtuberkel u. Nebentuberkel. Meist zwei aber auch drei u. vier Otolithen in jedem Bläschen.
18	<i>Männchen</i> von 95 mm. Durchmesser.	69 Gefässe, die grössere Hälfte in verschiedenem Maasse schmählig.	Gonaden an 30 Gefässen mächtig entwickelt.	—	80 Tentakeln, darunter einige kleine. Zwischen den grösseren Tentakeln 1 Haupt- und Nebentuberkeln	—
19	<i>Männchen</i> von 100 mm. Durchmesser, bläulich tingirt, mit reifen Zoospermien.	59 Gefässe.	Gonaden nicht sehr mächtig, ziemlich gleichmässig. Dieselben fehlen nur an 4 Gefässen.	52 Mundlippen, unter denselben einige kleine.	101 Tentakeln, hier und da 3 Tentakel zwischen benachbarten Gefässen.	—
20	<i>Weibchen</i> von 100 mm. Schirmdurchmesser mit schwachem Rosaschein und schmalen wenig entwickelten Gonaden, jedoch anscheinend reifen Eiern.	70 Radial-Canäle, von denselben sind an zwei Stellen 2 benachbarte Canäle nach dem Rande zu gabelig gespalten, und an drei Stellen münden je zwei benachbarte Gefässe mittelst kurzen gemeinsamen Endstückes in den Ringcanal.	Gonaden schmal und blass, ziemlich gleichmässig an allen Gefässen entwickelt.	Mundlippen zum Theil kurz und rudimentär, über zwei Stellen hin fehlen sie ganz, und erscheint hier der Rand glatt.	97 Tentakeln, darunter einige kurze, ausserdem circa 8 grosse Intermediärtuberkel, beziehungsweise Tentakelstummel. Tentakeln zwischen den höchst ungleichen intercanalen Spalten sehr verschieden vertheilt; nur sehr wenige sind percanal; an vielen Stellen finden sich 2 oder 3 intereanale Tentakeln. Fast überall noch kleine	2 bis 4 Gehörbläschen zwischen Tentakel und benachbartem Tuberkel, beziehungsweise zwischen Intermediärtuberkel und Nebentuberkel.

Nr.	Grösse des Schirmes, Geschlecht, Färbung.	Zahl der Radial-Canäle.	Reifezustand der Geschlechtsorgane.	Zahl der Mundlippen.	Zahl der Tentakeln.	Verhältniss der Randbläschen.
21	<i>Weibchen</i> von 105 mm. Schirmdurchmesser mit nahezu reifen Eiern, schwach tingirt.	60 Radialcanäle, 26 breite alterniren mit schmalen, an vielen Stellen finden sich 3 schmale zwischen 2 breiten Canälen.	An 26 Gefässen sehr breite Gonaden, die übrigen viel schmaler und noch in der Entwicklung begriffen.	—	intermediäre Tuberkelu; da wo grosse Intermediärtuberkelu vorhanden sind, finden sich meist zu deren Seiten noch Nebentuberkelanlagen. 91 Tentakeln, darunter zahlreiche kurze, noch in der Entwicklung begriffen, an vielen Stellen sind dieselben doppelt so zahlreich als die Gefässe, an anderen Stellen sind sie wieder durch grosse intermediäre Tuberkel vertreten. Nebentuberkel minder zahlreich.	—
22	<i>Männchen</i> von 110 mm. Schirmdurchmesser. Blau, mit reifen Zoospermien.	62 Radialgefässe, von denselben laufen an zwei Stellen 3 benachbarte in einiger Entfernung vom Rand zusammen.	Gonaden an 58 Gefässen mächtig entwickelt und scheinbar spiral gedreht.	58 Mundlippen.	73 Tentakel. Zwischen je zwei Tentakeln meist ein intermediärer und ein Nebenwulst, von diesen meist nur der erstere mit Excretionsporus.	Zwischen benachbarten Tuberkeln liegen meist 2 bis 3, selten 1 oder 4 Bläschen, dieselben mit 2 bis 6 Concrementen.
23	<i>Weibchen</i> von 110 mm. Schirmdurchmesser, mit röthlichen Gonaden und reifen Eiern, Scheibendicke 22 mm.	51 Radial-Canäle, von denen nur 47 den Scheibenrand erreichen, während vier kurze mit einander vereinigte Aussackungen der Magenwand bleiben. Die gonadenfreien Gefässanfänge zwischen 3 u. 6 mm. lang, die freien distalen Enden 12 bis 13 mm. lang.	Gonaden mächtig entwickelt und krausenförmig gefaltet, fast an allen Gefässen, von denen nur 3 sehr enge Röhren bleiben und an ihren Wandungen Anlagen des Keimepitels enthalten. Länge der Gonaden circa 25 mm.	45 ziemlich gleich lange Mundlippen.	92 Tentakeln, unter denselben einige kürzere, viele per canal. Fast überall sitzen am Rande der intercanalen Scheibenfelder 1 oft auch 2, selten 3 Tentakelu, an anderen Stellen kommen auf 4 Canäle 3 Tentakeln, ausnahmsweise münden 2 Canäle am Rande genähert an einem Tentakel. Meist sind nur intermediäre Tentakelwülste vorhanden, noch ohne Excretionsporus. Wo dieselben mächtiger geworden, finden sich zu ihren Seiten auch Nebenwülste.	5 bis 8 Gehörbläschen zwischen je 2 Tentakeln, nur da wo die intermediären Tuberkeln mächtiger entwickelt und zu deren Seiten accessorische Tuberkeln angelegt sind, ist die Zahl nur 3 bis 5 grösser. Meist finden sich 2 bis 3, seltener 4 Gehörbläschen zwischen Tuberkel u. Tentakel, beziehungsweise zwischen benachbarten Tuberkeln. Die Gehörbläschen enthalten fast sämmtlich 2 oder 3, seltener 4 grosse Otolithen.
24	<i>Männchen</i> von 110 mm. Schirm-Durchmesser, mit bläulichen Gonaden u. reifen Zoosper-	66 Radial-Canäle. Am Ringgefässe finden sich zwei Gefässmündungen mehr, indem sich	Gonaden sehr ungleich, circa 30 besonders mächtig und krausenförmig gefaltet, die übr-	56 Mundlippen, unter denselben einige kleinere.	76 Tentakeln, unter denselben eine Anzahl kleiner, welche meist intercanal stehen und mit grossen alterniren:	2 bis 3 Gehörbläschen zwischen Tentakel u. Tuberkel, beziehungsweise benach-

Nr.	Grösse des Schirmes, Geschlecht. Färbung.	Zahl der Radial-Canäle.	Reifezustand der Geschlechtsorgane.	Zahl der Mundlippen.	Zahl der Tentakeln.	Verhältniss der Randbläschen.
	mien, Scheibendicke 22 mm.	an zwei Stellen Gefäss-Canäle gabltheilen. Ausserdem kommen an drei Stellen Anastomosen benachbarter Gefässcanäle vor. Gonadenfreie Gefässanfänge 3—4 mm., Gefässenden 10—11 mm. lang.	gen in verschiedenen Entwicklungszuständen begriffen. An mehreren Stellen sind benachbarte Gonaden in Folge der Gefässanastomosen verbunden. Länge der entwickelten Gonaden 20—22 mm.		Tentakeln meist percanal. An einigen Stellen convergiren die Endstücke benachbarter Gefässcanäle nach dem Ursprung des Randtentakels. Die intermediären Wülste meist entwickelt, einige zu Tentakelstummeln ausgezogen, Nebenwülste grösstentheils angelegt.	barten Tuberkeln. Gehörbläschen grösstentheils mit 5 und 6 Otolithen.
25	<i>Männchen</i> von 125 mm. Scheibendurchmesser, mit blaugingirten Gonaden und reifen Zoospermien. Scheibendicke 30 mm.	74 Radial-Canäle, von denselben anastomosiren drei benachbarte. zugleich mit ihren Gonaden. Nur 8 Gefässe sind schmal geblieben, indem sich in denselben die Gonadenanlagen erst zu entwickeln beginnen. Gonadenfreier Gefässtrichter 3 bis 5 mm. lang, das in den Ringeanal mündende Endstück circa 13—14 mm. lang. Die Gefässe sind wie in <i>Haeckel's</i> Abbildung der <i>Polycanna jungina</i> in einer horizontalen Ebene winklig geknickt.	Gonaden mächtig ausgebildet, kranzenförmig gefaltet, drei benachbarte verbunden (Fig. 153). Die meisten sind circa 28 mm. lang.	66 Mundlippen, mächtig entwickelt. Subumbrellare Magenwand stark rosa tingirt, in einem Contractionszustand, in welchem die distale Hälfte wie in der <i>Forskäl's</i> chen Abbildung der dorsalen Magenwand anliegt, die orale herabhängt.	110 Tentakeln, unter denselben zahlreiche kürzere, dazu kommen einige grosse Intermediärtuberkeln, welche auch als Tentakelstummel bezeichnet werden könnten. Die Tentakeln sind zum grossen Theil percanal gestellt, mit eingeschobenem kleineren Zwischententakel oder Intermediärtuberkel, viele jedoch auch intercanal. Nebentuberkeln fast überall entwickelt. Hier und da finden sich auch zwei selten drei Tentakeln am Rande eines intercanalen Feldes, an anderen Stellen convergiren benachbarte Canalden nach dem Ursprung eines Tentakels, oder es liegen benachbarte Tentakeln in weiteren Abstand als die Mündungen der entsprechenden Gefäss-Canäle.	2 bis 3 auch 4 Gehörbläschen liegen zwischen Tentakel, und benachbartem Tuberkel, beziehungsweise zwischen Intermediärtuberkel und Nebentuberkel oder dessen Anlage. Die Bläschen meist mit 2 oder 3 Otolithen.
26	<i>Männchen</i> von 125 mm. S.-Durchmesser mit intensiv blaugingirten Gonaden u. reifen Zoospermien, Scheibendicke 36 mm.	74 Radial-Canäle, von denen 72 in das Ringgefäss einmünden. An eine Stelle treten vier benachbarte Gefässe sammt ihren Gonaden in Verbindung und entsenden nur 3 peripherische Gefäss-Fortsätze zum Rande, daneben	Gonaden fast an allen Canälen mächtig entwickelt, nur 10 Canäle sind schmal und gonadenfrei, theilweise mit beginnender Verdickung des Keimepithels. In den Verlängerungen der letzteren fehlen noch die	63 Mundlippen, unter denselben einige kürzere.	108 Tentakeln vertheilen sich unregelmässig, einige percanal, häufig ein seltener zwei Zwischententakeln am Rand des intercanalen Scheibenfeldes. An einzelnen Stellen des Scheibenrandes entspricht wieder die Zahl der Tentakeln den Canälen, dann sind die inter-	Zwischen 2 benachbarten Tentakeln finden sich 4 bis 8 Gehörbläschen, von denen 2 bis 4 zwischen Tentakel und intermediärem Tuberkel liegen. Gehörbläschen mit 2 bis 5 Otolithen.

Nr.	Grösse des Schirmes, Geschlecht. Färbung.	Zahl der Radial-Canäle.	Reifezustand der Geschlechtsorgane.	Zahl der Mundlippen.	Zahl der Tentakeln.	Verhältniss der Randbläschen.
27	<i>Männchen</i> von 140 mm. Schirmbreite, mit reifen Zoospermien, bläulich pigmentirt.	tritt ein ähnliches Verhältniss für 3 Gefässe ein, welche 2 Ausläufer nach dem Rand senden. (Fig. 152.) 61 Radial-Canäle, von denen sich 2 centripetal, das eine einmal, das andere zweimal gablig spalten (Fig. 151).	Anlagen der Mundlippen. Gonaden stark contractirt.	66 Mundlippen.	mediären Wülste anscheinlich entwickelt. Nebenwülste fehlen fast ganz. 111 Tentakeln, von denen einige noch sehr kurz sind, an vielen Stellen der Scheibe doppelt so zahlreich als die Gefässcanäle. Zahlreiche Tuberkeln und Tuberkelanlagen.	2 bis 4 Bläschen (meist mit 3 bis 5 Otolithen) zwischen Tuberkel u. Tentakel.
28	<i>Männchen</i> von 150 mm. Schirmbreite, mit mächtig entwickelten, reife Zoospermien enthaltenden Gonaden, bläulich pigmentirt.	67 Radial-Canäle, von denen 2 schon im Verlaufe der Gonaden znsammentreffen und 3 andere benachbarte mit gemeins. Endstück in das Ringgefäss münden. Gonadenfreies Ende 14—15 mm. lang. Anfangsstück verschieden gross, 2 kurze centripetale Gefässschläuche am Ringgefässe.	Gonaden sehr hoch, zubreiten krausenförmig gefalteten Blättern umgelegt, nur in einem Gefäss nicht ausgebildet und zwar in dem mittleren der drei zusammenlaufenden Canäle.	65 Mundlippen, mächtig entwickelt.	108 Tentakeln, fast über den grössten Theil der Peripherie doppelt so zahlreich als die entsprechenden Gefässe. Viele percanal, mit intercanalen kleineren wechselnd, an manchen Stellen liegen 2 ja 3 Tentakeln am Rande eines Gefässfelds, an anderen Stellen kommen 4 Tentakeln auf 3 Gefässe, an wieder anderen ist die Tentakelzahl jener der Gefässe gleich. Mehrmals convergiren je 2 Gefässe nach einem Tentakelsprung hin. Viele Intermediärwülste. Nebentuberkeln wenig entwickelt.	—

Natürlich kann die Aufgabe, aus dem mitgetheilten tabellarisch geordneten Material die Charaktere unserer *Aequorea*-Art abzuleiten, nur höchst unvollkommen gelöst werden, weil Beobachtungen über andere in ähnlicher Weise nach Variationen und Altersstufen verfolgte Arten zum Vergleiche fehlen, und die bislang beschriebenen Aequoriden Species sich nur auf spärliche Merkmale vereinzelt beobachteter Formen gründen, zum Theil sogar wie in dem *Haeckel*'schen Werk lediglich das Signalement von Individuen enthalten. Ich selbst konnte seither nur einige wenige und zwar jüngere Exemplare der in Neapel und wohl auch Messina verbreiteten *Aequorea discus* vergleichen und habe allerdings aus den hier obwaltenden Verhältnissen zwischen Radial-Canälen, Randtentakeln und Mundlippen die Ueberzeugung gewonnen, dass diese Form eine besondere von *Aequorea Forkalea* verschiedene Art ist.

Betrachten wir unter den als Artmerkmalen verwendeten Eigenschaften zunächst die *Schirmgestalt* und das Verhältniss von Breite zur Höhe der Schirmgallert, so passt im allgemeinen für die Exemplare mittlerer Grösse der von *E. Haeckel* so oft gebrauchte Charakter: „Schirm flach, scheibenförmig“. Das Verhältniss von Breite zur Höhe der Gallert schwankt etwa in den Grenzen von $5\frac{1}{2} : 1$, bis $4 : 1$. Indessen kann der Schirm in gewissen Contractionszuständen der Subumbrellarmuskulatur auch Formen annehmen, wie sie *Haeckel* für *Ae. (Polycanna) fungina* und *germanica* abbildet. Der Randsaum ist in grösserer oder geringerer Ausdehnung

eingekrümmt und die Oeffnung des bedeutend vertieften subumbrellaren Raumes stark verengt. Vergleicht man nun die Breite des Schirmes mit der Höhe desselben, so erscheint natürlich das Verhältniss wesentlich geändert, weil vom Scheibendurchmesser der breite Randtheil in Abzug kommt und zur Höhe der Gallert die Tiefe der Subumbrellarhöhle hinzugemessen wird. Wenn daher *Haeckel* für die erstere Form als Charakter hervorhebt: „Schirm mützenförmig, am Rande stark eingezogen, etwa 3mal so lang als hoch,“ und für die zweite: „Schirm abgeplattet, mützenförmig, doppelt so breit als hoch“, so entsprechen die Zahlenangaben gar nicht dem wahren Grössenverhältniss, während die Bezeichnungen der Schirmform nur auf den besonderen Contractionszustand der Subumbrellarmuskulatur Bezug nehmen und als Artmerkmale gar nichts besagen. Dieselben haben auch für unsere Aequorea-Art im *Polycannazustand* den gleichen Werth.

In jüngeren Stadien von 10 bis 40 Mm. Scheibenbreite¹⁾ ist die relative Höhe bedeutender und nimmt mit der Verminderung des Durchmessers ungleich zu. Somit stimmt die von *Gosse* und *Hincks* gegebene Abbildung der *Ae. vitrina* der britischen Küsten sehr wohl mit entsprechenden Grössenstadien unserer Aequorea-Art, mit der sie ebenso wie *Polycanna germanica* und *italica* (im Gegensatz zu *P. fungina*) wahrscheinlich ebenfalls zusammenfällt. Noch jüngere Formen mit 8 Gefässen und von 4 bis 6 Mm. Schirmdurchmesser zeigen das Verhältniss noch mehr zu Gunsten der Schirmhöhe verändert, indem diese der Breite beinahe gleichkommen kann. Die Scheibe hat daher im *Octocanna-Zustand* eine hohe, stark gewölbte Form, ist aber in dem vorausgehenden tetracanalen Zustand, in welchem sich dieselbe vom Ammenstock trennt, noch merklich höher gewesen.

Auch das grössere von *Haeckel* im rothen Meere aufgefundene *Octocannastadium*, welches schon lineare Gonaden (ob dieselben schon reife Eier, beziehungsweise Zoospermien enthielten, ist leider nicht angegeben) besessen haben soll, und deshalb als besondere Gattung und Art unterschieden (*O. octonema*) wurde, ist halbkuglig gewölbt und halb so hoch als breit. Es scheinen demnach, unter der wohl berechtigten Voraussetzung, dass jene *Octocanna* einer anderen Aequoridenart als der im Mittelmeer und in der Adria verbreiteten angehört, die Jugendformen überhaupt eine relativ viel bedeutendere Schirmhöhe zu besitzen, und somit die Scheibenform mit dem fortschreitenden Wachstum eine allmähliche Veränderung zu erfahren. Als bemerkenswerth dürfte noch hervorzuheben sein, dass bei grossen Formen mit ungewöhnlich dicker Schirmgallert, der centrale Theil als mehr oder minder gewölbte Erhöhung in den Magenraum vorspringt, so dass die gewöhnlich flache oder doch nur wenig convex gewölbte Magendecke „oral convex“ erscheint und zu den für die Gattung *Rhegmatodes* Ag. charakteristischen Verhältniss der Magengestaltung hinführt. Bei derselben springt die Magendecke als conischer Gallerthügel in die Höhle des überaus kleinen Magens vor, welcher hierdurch trichterförmig wird. Ob dieser Charakter in Verbindung mit den wenig entwickelten Lippen des (auch sehr dehnbaren) Mundrandes ausreicht, eine besondere Gattung zu begründen, dürfte so lange noch unentschieden sein, als die hierher gehörenden an der atlantischen Küste von Nordamerika und im Pacificischen Ocean beobachteten Aequoriden nicht in einer grösseren Zahl von Exemplaren genauer untersucht worden sind.

Die Zahl und Gestalt der Mundlippen, welche lange Fäden oder verkürzte krausig gewellte Anhänge darstellen, beziehungsweise ganz in dem krausenförmig gefalteten Mundrand eingezogen und versteckt sein können, wurde bislang nicht nur zur Unterscheidung der Arten, sondern als Gattungsmerkmal verwerthet. Im *Tetracanna-* und *Octocanna-* Stadium unserer Aequoride, und gleiches gilt auch für die beiden als selbständige Arten beschriebenen Octocannen *Haeckel's*, finden sich in den vier primären Radien vier relativ umfangreiche Fortsätze des Mundrands (Fig. 141, 142, 144). Dieselben wiederholen ihrer Entstehung nach genau die vier Mundarme der Acalephen, mit denen sie auch die gleiche Lage in den primären Radien (Radien der Mundarme) theilen, und können bei manchen Aequoriden mit bedeutend vermehrter Gefäss- und Tentakelzahl im ausgebildeten Zustand ausschliesslich vorhanden sein.

Dieses Verhalten ist schon von *Brandt* mit Recht als Gattungscharakter für das Genus *Stomobrachium*²⁾ verwerthet und von *Al. Agassiz* auch bei der Gattung *Halopsis* beobachtet worden, welche zugleich

1) Das Breitenmaass fasse ich als identisch mit dem Durchmesser im ausgebreiteten Zustand der Scheibe auf. Die Höhe wird durch die grösste Dicke der Umbrellar-Gallert in der Schirmaxe bestimmt.

2) Das von *E. Haeckel* wegen der geringern Zahl von Radiärcanälen (12 anstatt 16 und mehr) als Gattung abgezwigte *Stomobrachium* kann unmöglich als solche aufrecht erhalten werden und bezieht sich eben nur auf eine andere *Stomobrachium*-Art.

durch die Vierzahl der Magenfortsätze ausgezeichnet ist, denen die Radiär-Canäle als ebensoviel Gefässbüschel in den Hauptstrahlen entspringen.

Mit der fortschreitenden Grössenzunahme und Ausbildung vermehrt sich nur die Zahl der Mundlippen, indem in den Radien zweiter, dritter und höherer Ordnung in der bereits oben hervorgehobenen Weise Mundlippen gebildet werden, welche erst allmählig die Grösse der früher entstandenen erreichen. Im Allgemeinen bleibt die Zahl der Mundlippen hinter der Zahl der Gefässe in den jüngern Stadien etwa um die Hälfte zurück, indem z. B. Formen (von etwa 12 Mm. Scheibenbreite) mit 16 Radial-Canälen nur 8 Mundarme, grössere (von 20 bis 30 Mm. Scheibenbreite), deren 16 Radialgefässe vierter Ordnung schon vollständig entwickelt sind, beziehungsweise schon durch einige Canäle vierter Ordnung ergänzt werden, noch 16 Mundlippen besitzen. An einer *Aequorea* von 40 Mm. Durchm. mit 58 theilweise noch nicht vollkommen fertigen Radial-Canälen (Nr. 10) zählte ich bereits 32 Mundlippen, desgleichen an einer grössern 60 Mm. breiten Scheibe mit 60 Radialgefässen. An grössern Scheiben nimmt nunmehr die Zahl der Mundlippen, wenn auch nach den Individuen verschieden, im Verhältniss zu den Canälen, die überhaupt nur noch in relativ geringer Zahl neugebildet werden, ungleich zu. Eine 75 Mm. Breite männliche *Aequorea* mit 70 Radial-Canälen (Nr. 13), besass 53 Mundlippen und 5 Anlagen zu solchen, während eine weibliche Form von 85 Mm. Breite mit 59 Radial-Gefässen (Nr. 17) 45 Mundlippen zeigte. Ein Männchen von 130 Mm. Scheiben-Durchmesser hatte bei 74 Radial-Canälen 63 Mundlippen, ein noch grösseres von nahezu 150 Mm. Breite bei nur 67 Gefässen (Nr. 28) 65 Mundlippen entwickelt. Man sieht also, dass die Zahl der Mundlippen an der nahezu ausgewachsenen adriatischen *Aequorea* mit völlig ausgebildeten Gonaden und ohne Spur von neuen Gefässansätzen den Radial-Canälen beinahe gleichkommt und überzeugt sich andererseits, dass das Zahlenverhältniss von Mundlippen und Gefässen, an den einem oder andern noch nicht völlig ausgewachsenen Exemplare beobachtet, keinen Anhaltspunkt zur Artbestimmung abgeben kann. Wenn demnach *E. Haeckel* für die adriatische in 3 Exemplaren freilich unzureichend beobachtete *Mesonema eurystoma* von 60—80 Mm. Scheibenbreite mit 60 bis 80 Radial-Canälen die Zahl der Mundlippen auf 30 bis 40, also auf etwa die Hälfte der erstern bestimmt, so wird die auch aus andern Gründen zu folgernde Identität derselben mit noch unausgewachsenen Formen unserer Triester *Ae. Forskalea* bekräftigt. Desgleichen wird wahrscheinlich gemacht, dass *Polycama germanica* und *italica* ziemlich ausgewachsene Formen sind, *P. vitrina* dagegen einem noch jugendlichen Zustand von *Aequorea* entspricht; andererseits wird die Art-Selbständigkeit der grossen nordamerikanischen *Aequorea* (*Zygodactyla*) *crassa* Al. Ag. (mit 32 Mundlippen und ebensoviel Gefässen bei enorm vermehrten Tentakelzahl) und aus ähnlichen Gründen der *Ae. groenlandica* Pér. Les. (*Crematostoma* L. Ag.), nahezu unzweifelhaft. Für die norwegische *Polycama fungina*, deren Diagnose von *Haeckel* nach einem einzigen glashellen und farblosen Exemplare von 150 Mm. Durchmesser entworfen wurde, finden sich 32 lanzettförmige Mundlippen bei der 5- bis 6fachen Zahl (160—200) von Radial-Canälen angegeben. Die Richtigkeit der Angabe vorausgesetzt, scheint die beobachtete Form zugleich im Hinblick auf den Charakter der Gonaden, welche nur in der Hälfte der Gefässe entwickelt waren, sich auf ein unausgewachsenes Exemplar einer von *Ae. Forskalea* differenten nordischen Art zu beziehen. Selbstverständlich beweist die geringe Zahl der Mundlippen für sich allein keineswegs die Natur des jugendlichen Stadiums, da es wohl möglich ist, dass eine grössere oder geringere Reduction der Lippenzahl bei manchen Arten auch am ausgebildeten Thiere persistirt. In ähnlicher Weise beurtheile ich auch die von *Brandt* beschriebene pacifische *Mesonema coeruleum*, auf welche mit Bezug auf die vermeintlich verschiedenen, abwechselnd längeren und kürzeren Tentakeln die Gattung *Zygodactyla* gegründet wurde, als ein noch unausgewachsenes Exemplar einer anderen Art.

Form und Grösse der Mundlippen können auch nur unter Berücksichtigung der Contractionserscheinungen und nach Vergleichung zahlreicher Individuen verschiedenen Alters und Schirmbreite als Speciesmerkmale (wie bei *Ae. albida* Ag.) in Betracht gezogen werden. Ich habe gar nicht selten *Aequoriden* vor mir gehabt, die nur vereinzelte lange Mundlippen besaßen, dagegen fast am ganzen Umfang des Mundrandes kleine Krausen als rudimentäre Mundlippen zeigten, auch wohl an einem Theil des welligen bis glatten Randes derselben ganz enthehrten und habe mich überzeugt, dass solche Abnormitäten in Läsionen der oralen Magenhaut mit nachfolgender Regeneration der abgerissenen Theile ihre Erklärung finden. Besonders leicht scheint die Magenhaut während der Verdauung, wenn der Magen des Thieres bei geschlossenem Munde und herabhängendem Schlundrohr prall mit breiiger Nahrungsmasse gefüllt ist, bei Benuhigung oder Angriffen zu Verletzungen disponirt. Aus dem Vorangeschickten erhellt, dass auch die Angaben *Haeckels* über das Verhältniss von Breite zur Höhe des Magenrannes, sowie über die Beschaffenheit der seitlichen Magenwand, eben-

sowenig als die über die Weite des sicher überall verschliessbaren Mundes und die Beschaffenheit des Mundrandes in dem Sinne jenes Autors zur Art-Unterscheidung dienen können; am ersten würde doch die Grösse des Magens im Verhältniss zum Scheibendurchmesser verwerthbar sein, wenn dieselbe mit der nöthigen Vorsicht gemessen, an einer grössern Zahl von Individuen festgestellt worden ist. Bei unserer *Aequorea* nimmt an den ausgebildeteren Exemplaren die grösste Magenweite etwa den dritten Theil der Scheibenbreite in Anspruch erscheint jedoch nach dem Contractionszustand der Meduse besonders in der *Polycanna*-Form nicht unbeträchtlich vermindert. Die Magenperipherie ist niemals kreisförmig gerundet, sondern strahlig in kurze Zipfel ausgezogen, welche zu den trichterförmigen Anfängen der Radial-Canäle werden. Zwischen jenen scheinen ebensoviel kurze conische Leisten in den Magenraum einzuspringen, die besonders deutlich werden, wenn sich der Mundsaum samt der contrahirten Magenwand über die Gefässanfänge nach dem Scheibenrande hin umschlägt: diese leistenförmigen Vorsprünge sind die centralen Enden der intercanalen Gefässplatten, an welchen im jugendlichen Alter Gefässcanäle der nächst höhern Ordnung ihren Ursprung nehmen.

Im *Octocanna*-Stadium und ebenso in den jüngern tetracanalen Larven zeigen die vier primären Zipfel des vierseitigen Magens eine so bedeutende Weite, dass sie als Magensäcke bezeichnet werden können. Fallen die Neubildungen der Gefässe lediglich in den Raum der letztern hinein, so erhalten wir die bereits erwähnten Eigenthümlichkeiten in der Gefässbildung der Gattung *Halopsis*, welche demnach denen der *Zygocanniden* mit ihren gabelspaltigen Radial-Canälen der Genese nach nicht unmittelbar zur Seite gestellt werden können, da sie keineswegs, wie *Haeckel* meint, auf wiederholten gabeligen Theilungen beruhen. Es handelt sich hier natürlich nur um die Arten der Gattung *Aequorea* (*Mesonema*, *Polycanna*). Eine ganz andere Frage ist die, ob nicht die subumbrellare Magenwand, welche bei *Crematostoma flava* in ganzer Anlehnung von dem Ursprung der Radial-Canäle als mächtiger, gefalteter Magensack herabhängt und in ein kurzes terminales Schlundrohr übergeht, derartige Eigenthümlichkeiten zeigt, dass dieselben zu der von *A. Agassiz* aufgestellten Gattung *Crematostoma* Berechtigung geben.

Sollen jene Formen mit gabelförmigen Canälen ihrer Gefässgestaltung nach als Unterfamilie der *Zygocanniden* von den *Polycanniden* gesondert werden, so würde es die Consequenz erfordern, auch für *Halopsis* eine dritte Unterfamilie aufzustellen; indessen glaube ich, sind diese systematischen Categorien bei der geringen Zahl von Gattungen wenigstens zur Zeit nicht erforderlich.

Die *Radial-Canäle*, welche sämmtlich oder wenigstens ihrer grossen Mehrzahl nach einfach bleiben, scheinen bei der adriatischen *Aequorea* die Zahl 80 kaum zu übersteigen. Gewöhnlich variirt die Zahl an den Individuen mittlerer und bedeutenderer Grösse von 60 bis 150 Mm. Schirmbreite zwischen 60 und 76 und es sind keineswegs die umfangreichsten Exemplare, welche die zahlreichsten Gefässe besitzen. An Formen von 55 Mm. Scheibenbreite zählte ich schon 60, selbst 74 Radial-Canäle, während Scheiben von 110 Mm. Durchmesser nur 62, in einem Falle sogar nur 51 Canäle zeigten und das grösste beobachtete 150 Mm. breite Exemplar nur 67 Radiärgefässe besass. In den meisten dieser Fälle und insbesondere bei allen grössern Formen konnte von einer mit dem weitem Wachsthum etwa noch stattfindenden Neubildung von Radial-Canälen nicht mehr die Rede sein, da in der Magenperipherie intercanale Gefässknospen durchaus fehlten. Die Neubildung der Canäle 5. und der wenigen 6. Ordnung, fällt durchschnittlich in die Grössenstadien von 30 bis etwa 60 höchstens 70 Mm. Durchmesser, während dem weiteren Wachsthum nicht nur die Entwicklung und Reife der Gonaden, sondern auch die fortschreitende Vermehrung der Randgebilde, der Tentakeln nebst Excretionshöcker und der Randbläschen parallel geht. Nun gestehe ich gern die Möglichkeit zu, dass unter günstigen Bedingungen der Oertlichkeit die Gefässe 6. Ordnung noch in grösserer Zahl zur Entwicklung gelangen und somit zu Variationen oder vielleicht localen Varietäten unserer Art Anlass geben, welche 100 und mehr Radial-Canäle enthalten. Hiermit würde noch nicht nothwendig die bedeutendere Scheibengrösse verbunden sein, wengleich es wahrscheinlich ist, dass solche Forskaleaformen auch einen entsprechend bedeutenderen Durchmesser vielleicht bis zu 250 Mm. und darüber erreichen. Aus der Thatsache, dass auch in Triest tellergrosse *Aequoreen* gesehen (leider bislang nicht näher untersucht) wurden, ergibt sich, dass das höchste Grössenmaass der von mir beobachteten Formen noch keineswegs das Maximum der Triester *Aequorea* bezeichnet. Dagegen schwebt die Angabe *Haeckel's*, nach welcher die Forskal'sche Art 200 Gefässe besitzen könne, rein in der Luft und auch für die von derselben verschiedene *Ae. discus* ist die Zahl der Gefässe zwischen 100 und 160 gewiss zu hoch angegeben. Die Gebrüder *Hertwig*, welche bei ihren auf das Nervensystem und die Histologie der Medusen gerichteten Studien der Gefässzahl dieser *Aequorea* begreiflicher Weise keine eingehende Aufmerksamkeit

schenkten, bestimmten dieselbe nach *ungefährer Schätzung* etwa auf 100. Uebrigens treten ungemein häufig in einem oder andern Radiär-Canal besonders älterer Individuen Unregelmässigkeiten auf; einmalige oder wiederholte dichotomische Theilung, Anastomosenbildung im Verlauf benachbarter Gefässe. Convergenz und Verschmelzung zu einem gemeinsamen distalen Endstück, Abnormitäten, deren seitherige Nichtbeachtung einen weiteren Beweis liefert, wie wenig man die einzelnen Canäle genauer verfolgt hat. Schon der Versuch einer sichern Zählung wird an jedem zweiten oder dritten Exemplare — die kleinern Scheiben ausgeschlossen — zur Entdeckung einer oder mehrerer dieser Unregelmässigkeiten führen müssen. Nun scheint in der That nach Beobachtungen, die ich an fünf noch jugendlichen Exemplaren der mediterranen *Aequorea discus* von Neapel gemacht habe, die Zahl der Radial-Canäle bei dieser Aequoride eine grössere als bei *Ae. Forskalea* und wie die beistehende Tabelle ergibt, in gleicher Weise das Verhältniss der erstern zur Zahl der Tentakeln und Mundlippen vornehmlich in den jugendlichen Zuständen ein abweichendes zu sein.

Nr.	Scheiben-Umfang.	Zahl der Radial-Canäle.	Zahl der Mundlippen.	Zahl der Tentakel.
1	Scheibendurchmesser 7 bis 8 mm.	59 Radial-Canäle, von denen die erster Ordnung sehr stark sind und die Canäle fünfter Ordnung grossentheils noch kurze Schläuche darstellen.	4 Mundlippen erster Ordnung und ebenso viel kurze Lippen zweiter Ordnung.	4 Tentakeln erster Ordnung und 4 mit kleinen Tentakelfäden versehene Randwülste, sowie viele kleine Nebewülste, deren Zahl hinter der der Gefässanlagen zurücksteht.
2	Scheibendurchmesser 12 mm.	95 Radial-Canäle, von denen die meisten und insbesondere sämtliche Canäle 6. Ordnung noch sehr kurze Schläuche sind.	32 Mundlippen.	4 Tentakeln erster und ebensoviel kleinere 2. Ordnung. Die Zahl der Nebewülste beträchtlich geringer als die der Gefäss-Anlagen.
3	Schirmdurchmesser von 15 mm.	112 Radial-Canäle, von denen die 6. Ordnung wohl sämtlich noch kurze Schläuche sind.	32 Mundlippen.	4 Tentakeln 1. und ebensoviel kleinere 2. Ordnung. Zahlreiche Tuberkeln doch nur an den in den Ringcanal einmündenden Gefässen.
4	Schirmdurchmesser von 20 mm.	94 Radial-Canäle, von denen die meisten bis zum Ringgefäss reichen.	32 Mundlippen.	8 grössere und ebensoviel kleinere Tentakeln, Tuberkeln fast überall am Ende der Gefässe percanal oder intercanal.
5	Schirmdurchmesser von 30 mm.	93 Radial Canäle, die fast sämtlich in das Ringgefäss einmünden. Es finden sich keine weiteren Anlagen zu neuen Zwischen-Canälen.	64 Mundlippen, von denen 32 noch sehr kurz sind.	16 längere Tentakeln und einige kürzere an grössere Tuberkeln. Tentakel- plus Tuberkelzahl ziemlich gleich der Zahl der Radial-Canäle.

Bei dieser wohl als Art zu trennenden *Aequoride* erscheint im Vergleich zu der adriatischen Form die Entwicklung der Radialgefässe unverhältnissmässig begünstigt und schreitet den Anlagen der Randtentakeln und Mundlippen bedeutend voraus. Schon bei einem Scheibendurchmesser von 8 Mm. sind die Radial-Canäle vierter Ordnung als schmale Gefässe vorhanden und die fünfter Ordnung fast sämtlich als kurze Schläuche angelegt, während wir bei gleich grossen Jugendformen der adriatischen Art erst 16 Radial-Canäle und höchstens einzelne Gefässe vierter Ordnung als kurze Schläuche angelegt finden. Dagegen bleiben die Mundlippen zurück, erscheinen überhaupt kürzer und minder reich gefaltet, indessen im Wesentlichen gleich gebildet und durch dasselbe blasige Gewebe gestützt. Noch mehr bleibt die Entwicklung der Tentakeln zurück, da Formen von 12 bis 15 Mm. Durchmesser erst 8 Tentakeln tragen, freilich eine schon sehr beträchtliche Zahl von Randtuberkeln besitzen. Indessen gleicht sich später das Verhältniss der Tentakeln und Radial-Canäle mehr und mehr aus, da die Zahl der letztern bei einem Scheibendurchmesser von 30 Mm. abgeschlossen scheint und kaum mehr Gefässe 7. Ordnung gebildet werden dürften, während die zahlreichen vorhandenen Tuberkeln mit dem weitem Wachsthum der Scheibe sich wenigstens zum guten Theile noch zu Tentakeln entwickeln, deren Zahl im geschlechtsreifen Zustand hinter der Gefässzahl merklich zurückbleibt und vielleicht häufig auf nahezu die

Zahl der Gefäss-Canäle beschränkt bleiben mag. Auch bei *Aequorea discus* liegen Tentakeln und Tuberkeln mit Rücksicht auf die Einmündungsstellen der Radial-Canäle in das Ringgefäss sehr unregelmässig, bald percanal, bald zur Seite der Einmündungsstelle.

Der Werth der auf die *Randfäden* oder *Tentakeln* bezügliche Merkmale der adriatischen *Aequorea* ergibt sich unmittelbar aus den früheren Erörterungen. Die Zahl derselben schwankt im Allgemeinen zwischen der halben (*Aequoranna*) und doppelten (*Aequorissa*) Zahl der Radial-Canäle, so dass die beiderseitigen Grenzen nur ausnahmsweise erreicht werden. Wohl niemals stehen sämtliche Tentakel ausschliesslich percanal oder genau intercanal; stets sind sie im Verhältniss zur Lage der zugehörigen Radiär-Canäle (gleicher Ordnung) unregelmässig vertheilt, wenn sich auch eine mehr oder minder grosse Zahl genau percanal oder intercanal inseriren kann; häufig sitzen bei vermehrter Tentakelzahl aneh zwei selbst drei Tentakel am Rande eines von zwei benachbarten Gefässen begrenzten Scheibensfeldes. Fast ausnahmslos finden sich dann unregelmässig alternirend grosse und kleine Tentakeln, hie und da wohl auch Tentakelstummel. Die erstern übertreffen im ausgestreckten Zustand den Durchmesser der Scheibe wohl um das drei- bis vierfache. Sind beträchtlich weniger Tentakel als Gefässe vorhanden, und dies trifft selbst für sehr grosse Scheiben, wenn auch nicht häufig zu, so sind die für gewisse Canäle fehlenden Tentakeln durch intermediäre Tuberkeln, die genau percanal liegen können, hier und da durch Tentakelstummel vertreten, während die theilweise zu Intermediärtuberkeln angewachsenen Nebentuberkel den überzähligen Tentakeln des erstern Falles entsprechen, welcher in der Regel für grosse, nahezu ausgewachsene (im Sinne der grössten beobachteten Scheiben von 150 Mm.) Exemplare giltig ist. Freilich erscheinen alsdann die Intermediärtuberkeln mehr reducirt, während die Nebentuberkeln an vielen Stellen nicht einmal durch Anlagen bezeichnet sind, so dass im Vergleich zu dem anderen Extrem die dort überhaupt fehlenden Tentakelsysteme höherer Ordnungen, wenn auch unvollzählig angelegt sind.

Eine besondere Betrachtung verdienen die zu den Tentakeln gehörigen *Porenhöcker* oder *Excretionspapillen*, welche zuerst von *M. Edwards* als perforirte Papillen am Ende der Radial-Canäle in der Mitte zwischen je zwei Tentakeln beschrieben worden sind. Auch *E. Haeckel*, sowie die Gebrüder *Hertwig* brachten diese an der Velarseite des Schirmrandes den Tentakeln gegenüberstehenden „Subumbrellarpapillen“ mit den Radiär-Canälen in Verbindung. Nach *O.* und *R. Hertwig* liegen sie bei *Ae. discus* „innerhalb des muskelfreien Saumes jedesmal unter den Einmündungen der Radial-Canäle, mit denen sie in gleicher Zahl vorhanden sind. In ihr Inneres dringt eine Ausstülpung des Ringcanals ein.“ Aehnlich spricht sich *Haeckel* über ihre Lage aus. Bei *Ae. discus* und *Ae. Forskalea*¹⁾ sitzt ebenfalls eine Papille am Distalende jedes Radial-Canals an der inneren subumbrellaren Wand, da wo er in den Ringcanal mündet. In Wahrheit aber haben dieselben zum Radial-Canal keine nothwendige, sondern nur zufällige Lagenbeziehung, während sie ihrer Entstehung nach stets zu einem Tentakel, beziehungsweise dessen Anlage, dem Tuberkel, gehören (Fig. 150). *Nur da wo diese percanal liegen, fallen auch die Porenhöcker mit der Einmündung des Gefässes zusammen.* Trifft dies Verhältniss nicht zu, so liegen sie an gleicher Stelle mit dem Tentakel am Gefässring. Dazu kommt, dass sie nicht in gleicher, sondern in viel grösserer Zahl als Tentakeln vorhanden sind, indem sie auch an den Intermediärtuberkeln, und grösseren Nebentuberkeln angetroffen werden. Wenn die letzteren über das Stadium der ersten Anlage hinaus als kleine Wülste hervortreten, kommt ihnen gegenüber, lange bevor die Knospe des Radialcanals entsprechender Ordnung aus dem Magen hervorwächst, auf einer schwachen Erhebung der Porus zum Durchbruch. Dass die Porenhöcker bei den als *violacea*, *discus* und *eurystoma* unterschiedenen Formen von der adriatischen *Ae. Forskalea* in dem Maasse jener Angaben abweichen sollte, halte ich für sehr unwahrscheinlich, bin vielmehr geneigt anzunehmen, dass *M. Edwards* die Porenhöcker an den Tentakeln und den intermediären Tuberkeln übersehen hat, während die anderen Autoren die Porenhöcker der intermediären Tuberkeln, sowie deren Entstehungsweise nicht beachteten. Zudem sehe ich, dass an der bezüglichen Abbildung des *Hertwig*'sehen Werkes in der That auch an dem percanalen Tuberkel eine im Texte nicht erwähnte Subumbrellarpapille dargestellt worden ist, zum Beweise, dass dem Verhältnisse der Randgebilde von jenen ausgezeichneten Forschern nicht die eingehendere Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Die Angaben der Autoren über die *Randbläschen* der Aequoriden und insbesondere über die Variationen derselben nach Lage und Zahl sind viel zu unbestimmt, um als Artmerkmale benutzt werden zu

1) Soll nicht heissen *Mesonema eurystoma*, da für diese bei der speciellen Beschreibung die gleiche Lage der Excretionspapillen hervorgehoben wird, *Ae. Forskalea* aber gar nicht untersucht wurde.

können. Weder die sehr grosse für den ganzen Schirmrand giltige Zahl, welche doch nur ganz approximativ angegeben werden kann und innerhalb sehr bedeutender Grenzen variirt, noch die Zahl der Bläschen, welche zwischen je 2 Radial-Canälen oder zwischen je 2 Tentakeln stehen, erscheint als Charakter verwerthbar, sondern auf die Zahl der Randbläschen zwischen Tentakel und nächststehender Tentakelanlage, beziehungsweise zwischen benachbarten Tuberkeln (Intermediärtuberkel und Nebentuberkel) ist in erster Linie Werth zu legen. An den mittelgrossen und grösseren Individuen schwankt dieselbe zwischen zwei und vier; im letzteren Falle hereitet sich an einer Stelle zwischen diesen die Anlage eines neuen Tuberkels vor, die man jetzt schon sicher aber wenn noch ein 5. kleines Bläschen gebildet ist, in dem Zwischenraum von je 2 und 3 Bläschen nachweisen wird. So kann es also wohl zutreffen, dass (wie in der von *Hertwig* dargestellten Variation) zwischen je 2 Tentakeln 10 bis 15, zwischen benachbarten Radial-Canälen aber nur 5 bis 7 oder 8 Bläschen liegen, während sich in Fällen einer bedeutend vermehrten Tentakelzahl an Stellen, wo 2 oder 3 Tentakel am Rande eines intercanalen Feldes stehen, die zwischenstehenden Tuberkeln aber sehr reducirt sind, vielleicht 15 bis 20 und mehr Bläschen zwischen benachbarten Radial-Canälen, dagegen nur 2 oder 3 Bläschen zwischen benachbarten Tentakeln finden. Aus diesem Grunde besagen die der Randbläschenzahl entlehnten Merkmale in *Haeckel's* Aequoriden-Diagnosen äusserst wenig.

Im *Octocanna*-Stadium und in den auf dieses folgenden Entwicklungsformen liegen zwischen benachbarten Tentakelanlagen, beziehungsweise Tuberkel und Tentakel nur 1 selten 2 Bläschen, und erst an Scheiben von 35 bis 40 Mm. Breite an, wird die Zahl eine grössere. Auch bei *Octocanna octonema* sollen nach *E. Haeckel* zwischen je 2 Tentakeln 2 Bläschen, jedes mit einem Otolithen liegen, was mit obigen Beobachtungen sehr wohl übereinstimmt und wohl den Schluss gestattet, dass auch hier schon intermediäre Tuberkelanlagen vorhanden sind. Ebenso birgt auch im *Octocannastadium* der Triester Aequorea jedes Bläschen nur einen einzigen Otolithen, deren Zahl jedoch in den nächstfolgenden Stadien auf 2 steigt (vergl. auch *Octocanna polynema* E. H.), an den grössere Scheiben jedoch überaus variable Verhältnisse zeigt. Häufig sitzen 1 oder 2 Paar Otolithen an heiden Seiten des quereiten Bläschens gegenüber, wie *E. Haeckel* für *Polycanna fungina* abbildet, ebenso häufig sind nur 3, oder auch 5 und 6 Otolithen vorhanden, so dass die Zahl, wenn sie nicht bedeutende und mehr constante Modificationen (wie dem Anscheine nach bei *Halopsis ocellata*) bietet, keinen Anhaltspunkt zur Artunterscheidung liefert. Bezüglich der feinern Struktur der Hörbläschen genügt es, auf die Untersuchungen von *O.* und *R. Hertwig* zu verweisen.

Die *Gonaden*, über deren feineren Bau ebenfalls die Gebrüder *Hertwig* näheren Aufschluss gegeben haben, wurden von *Haeckel* zur Unterscheidung von Aequoridenarten keineswegs glücklich verwerthet, indem dieser Autor ganz zufälligen, theils von Contractionszuständen der Subumbrellarmuskulatur, theils von der Entwicklungsstufe abhängigen Momenten den Werth von specifischen Merkmalen beilegte. Ob die bilamellaren Gonaden, welche sich an den gahlig getheilten Gefässen ganz wie die der *Zygocanniden* verhalten, cylindrisch oder nach aussen keulenförmig verdickt, ob sie gekräuselt gefaltet, oder selbst in scheinbar sackförmigen ¹⁾ Abtheilungen abgeschnürt sind, hängt in erster Linie von dem Contractionszustande ihrer Radialmuskeln, sowie vom Entwicklungsgrade ab, und man kann diese Formen an lebenden Exemplaren nehereinander beobachten und durch directe Reizung der Muskeln in einander überführen. Da wo die Gonaden einfach als linear bezeichnet werden, handelt es sich gewiss um nur wenig entwickelte Anlagen derselben, die dann auch die ganze Länge des Radial-Canals einzunehmen scheinen (*Polycanna albida* Ag., *germanica* E. H., *Ae. albida* Ag., *Octocanna octonema* E. H. u. a.). Bei unserer Form lassen die nach Umfang und Form überaus wechselnden Gonaden das proximale (C.), sowie das viel längere distale Endstück (T) der Radial-Canäle frei (Fig. 149 G), und ich habe Grund anzunehmen, dass dies Verhalten das normale, vielleicht für alle Aequorea-Arten giltige ist. Das distale Stück gehört eben dem breiten stark verdünnten Schirmsaume der Gallertscheibe an, welcher nach der Subumbrella umgeschlagen und fast eingerollt werden kann, bei derartigen Bewegungen aber der Wandverdickung und Entwicklung von Keimproducten hinderlich sein mag. Andererseits erscheint das trichterförmig beginnende Anfangsstück der Gefässe welches bei den Contraktionen der subumbrellaren, über die Gefässanfänge sich umschlagenden Magenwand in

1) Für die in jeder Hinsicht ungenügend beschriebenen Gestaltungsverhältnisse, welche die Gonaden bei *Ae. (Zygocanna) purpurea* Pér. und *Ae. (Polycanna) crassa* Ag. zeigen, einen besondern Bau der Gefässwand vorauszusetzen, scheint mir ohne eingehende Untersuchung derselben ebensowenig zulässig, als für die bandförmigen scheinbar ungetheilten Gonaden der *Polycanna fungina* u. a. die Rückbildung der Radial-Muskeln anzunehmen.

weiter Oeffnung freigelegt wird, sich aus diesem Grund für die Ausbildung von Zeugungsstoffen ungünstig zu verhalten. Auch der alternirende Wechsel von sterilen und fertilen Radial-Canälen, welchen *Haeckel* für *Polycanna fungina* als Charakter hervorhebt, kann in diesem Sinne um so weniger Geltung haben, als er auf einer Missdeutung beruht. Die vermeintlich sterilen Gefässe sind eben die Canäle späterer Ordnung, welche in der Gonadenbildung hinter den frühern zurückgeblieben sind, mit dem weitem Wachstum jedoch ihre Gonadenanlagen in gleicher Weise ausbilden. Ich habe ähnliche Formzustände mit mehr regelmässig alternirenden, häufiger freilich mit unregelmässig wechselnden stärkeren und schwächeren Gonaden, beziehungsweise noch gonadenlosen Radialcanälen an jüngern Exemplaren recht oft beobachten können.

Dass die Gonaden der *Forskäl'schen* Form nicht wie *Haeckel* irrtümlich ableitet, auf die distale Hälfte der Gefäss-Canäle beschränkt sind, glaube ich oben bereits erwiesen zu haben, und ebensowenig hat die Angabe dieses Autors eine sichere Stütze, dass bei der indischen *Mesonema abbreviatum* Esch. die Gonaden bloss der proximalen Basis der Canäle angehören. Sieht man sich die Beschreibung und Abbildung dieser kleinen, nur acht Linien breiten Aequoride im *Eschscholtz'schen* Werke (Taf. XI, Fig. 3) näher an, so staunt man, wie nach den völlig ungenügenden Anhaltspunkten, welche Text und Abbildung für diese wahrscheinlich noch jugendliche Aequoride bieten, die *Haeckel'sche* Art-Diagnose fertig wurde.

Nicht einmal die Zugehörigkeit zu den Aequoriden ist hier sicher erkennbar, noch weniger aber eine Spur von Gonaden, vielmehr würden die Aussackungen, welche *Eschscholtz* für kurze Gefässe zu halten schien, den auswärts umgeschlagenen Mundlappen einer jungen Aequorea, die für kurze Fäden der ringförmigen Magenhaut ausgegebenen Striche den Conturen den intercanalen, durch die umgeschlagenen Mundhaut freigelegten Vorsprünge der Gefässlamelle zu vergleichen sein, wenn man überhaupt das Wagstück unternehmen darf, eine so völlig ungenügend beschriebene Form als gute Species aufnehmen zu wollen.

Von Bedeutung würde es sein, über den Entwicklungszustand der Gonaden und über die Reife der Keimproducte im Vergleich zur Grösse und zur morphologischen Ausbildung der Umbrella und Randanhänge nähere Daten zu besitzen. A priori ist man geneigt, nur in den mächtigen und umfangreichen Geschlechtsorganen grosser Exemplare reife Eier, beziehungsweise bewegliche Zoospermien zu vermuthen. Dem ist jedoch nicht so. Auch schwach entwickelte Gonaden kleiner, morphologisch bei weitem nicht fertig ausgebildeter Scheiben können wenn auch relativ wenig reife Eier und noch häufiger Zoospermien enthalten und daher schon fortpflanzungsfähig sein. Scheiben von 50 bis 60 Mm. Breite mit kaum 32 Mundarmen bergen schon (im Februar, März) in ihren starken, mit den zarten Gefässen späterer Ordnung unregelmässig alternirenden Gonaden, reife Geschlechtsproducte. Indessen habe ich auch Weibchen von circa 35 Mm. Scheibendurchmesser mit circa 16 Mundarmen angetroffen, in denen schon 16 schmale Ovarien mit einzelnen grössern Eiern erkennbar waren, während die alternirenden Canäle 4. Ordnung und Gefässansätze 5. Ordnung noch sehr zarte Streifen darstellten.

Würden wir noch 2 Stufen zurücksteigen, so gelangten wir zum Octocannastadium, welches ja auch *E. Haeckel* in 2 verschieden grossen, ungleich entwickelten Formen mit Gonaden (ob aber mit reifen Eiern und Zoospermien?) behaftet fand und deshalb auch als Gattung unterschieden hat. Mit gleichem Rechte würden wir auch aus den späteren, 16 und 32 Canäle enthaltenden Stadien, besonders wenn sie schon Gonaden und zwar mit reifen Geschlechtsproducten besitzen, separate Genera machen, was in dem Falle allerdings gerechtfertigt wäre, dass diese Formzustände für bestimmte Arten die Grenze der morphologischen Entwicklung bezeichnen.

Wir sehen auch bei den Aequoriden und zunächst bei der adriatischen *Aequorea Forskalea* wiederholt sich wenn auch in beschränkterem Masse die Erscheinung, welche ich zuerst an der Helgolander *Eucopa* (*Phialidium*) *variabilis* ¹⁾ nachgewiesen zu haben glaube. *E. Haeckel* hat diese Erscheinung für die sehr verbreitete *Phialidium*-Art bestätigt und „Transformismus“ genannt. Ohne auf das Wesen und die Bedeutung dieses Transformismus näher einzugehen, will ich nur hervorheben, dass das Vorkommen desselben bei den Medusen eine grössere Verbreitung zu haben scheint, dass insbesondere grössere Hydroidmedusen mit zahlreichen Marginal-Anhängen und Sinnesorganen des Scheibenrandes (wie *Tima* und *Octorchis* etc.) ähnliche Erscheinungen wenn auch in beschränkterem Grade wiederholen und mehr oder minder transformistische Genera repräsentiren.

1) Vergl. *C. Claus*, Bemerkungen über Ctenophoren und Medusen. Zeitschr. für wissensch. Zoologie Tom XIV pag. 391 Taf. 38 Fig 12 und 13. Ich fand diese Eucopiden als *Geschlechtsthiere* in höchst verschiedener Grösse, dem entsprechend Tentakeln (von 8 bis 28) und Randbläschenzahl. Vergl. ferner *C. Claus*, l. e. Arbeiten aus dem zool. Institute etc. Wien. Tom IV.

Die Färbung variirt vornehmlich nach Alter und Geschlecht. Im jugendlichen Zustand ohne oder mit noch wenig entwickelten Gonaden sind die Scheiben vollkommen wasserhell und farblos, so dass die Speciesbezeichnung *vitrina*, welche von *Gosse* den Aequoriden der britischen Küsten beigelegt wurde, zutreffen würde. Auch ist diese Form als relativ hoch und nur von 40–60 Mm. Schirmbreite beschrieben, so dass ich sie zumal bei der Schaffenheit der Gonaden für noch nicht vollkommen ausgebildet halte und als Species von *Ae. Forskalea* nicht zu sondern vermag. Beginnen die Gonaden in den Radial-Canälen älterer Ordnung umfangreicher zu werden, so veranlassen sie das Auftreten matter Streifen, welche zugleich mit der minder durchsichtigen subumbrellaren Magenhaut die glashelle Beschaffenheit der Scheibe trüben und Bezeichnungen rechtfertigen würden, wie sie einzelnen ebenfalls noch nicht ausgewachsenen Aequoridenarten z. B. als *albida* beigelegt wurden. Indessen beginnen jetzt schon blaue Pigmentkörnchen im Ektoderm, besonders in dem der Gonaden, sowie am Scheibensaum und an den Tentakeln abgeschieden zu werden. Diese häufen sich mit dem weitem Wachsthum besonders im männlichen Geschlecht in dem Grade, dass die Scheibe und wiederum vornehmlich Gonaden und Tentakeln eine blaue bis violette Farbe, die ganze Scheibe aber ein mehr oder minder ausgeprägt bläuliches Aussehen gewinnt. Das gleiche gilt, wenn auch in weit geringerem Grade für die Weibchen, deren Gonaden sogar in Folge der Dotterfärbung der unzähligen dichtgedrängten Eier eine entschieden ausgesprochene rosa, beziehungsweise gelblich-röthliche Färbung gewinnen, wie auch die subumbrellare Magenhaut mit den Mundlippen häufig blass rosenroth erscheint. So würde also die Bezeichnung *violacea*, welche *M. Edwards* seiner Aequoride gab, ebenso wie *rosea* auch für die adriatische Form zutreffend sein. Für die an den verschiedenen Individuen auftretenden Nuancen eines hellen und reinen oder dunkeln und getrüben Blaus ist die von dunkeln Körnchen erfüllte mehr oder minder branne bis graue Färbung des Ektoderms, in Verbindung mit der Entodermauskleidung der Gefässcanäle und Tentakeln entscheidend.

Ans der vorangehenden Erörterung, welche uns ein Bild von der allmählichen Entwicklung und von dem anserordentlichen Polymorphismus der geschlechtsreifen adriatischen Aequoride gibt, dürfte wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit, soweit ein solcher Nachweis ohne eingehendes Studium der bisher beschriebenen mediterranen und atlantischen Formen überhaupt möglich ist, abzuleiten sein, dass alle oder wenigstens die Mehrzahl der an den europäischen Küsten beobachteten Aequoriden der gleichen Art angehören und mit der von *Forskäl* beschriebenen mediterranen Art der *Aequorea Forskalea* Esch. zusammenfallen. Insbesondere würden *Aequorea violacea* *M. Edw.*, *Mesonema ewystoma* *E. H.*, *Polycanna germanica* *E. H.*, *P. Rissoana* *Dell Ch.*, *italica* *E. H.*, *Ae. vitrina* *Gosse* der Art nach identisch und höchstens als locale, bestimmte Grössen- und Contractionszustände repräsentirende Variationen aufzufassen sein. Aehnliche und vielleicht noch auffallendere Variationen kommen auch bei anderen Quallen vor und sind insbesondere unter den Acraspeden für die weit verbreitete *Aurelia aurita* *Lam.* bekannt geworden, für welche nach *E. Haeckel* nicht weniger als vierzig verschiedene Namen zur Verwendung kamen, obwohl sie nur als eine Species betrachtet werden kann.

Die adriatische Aequorea laicht im Monat März ¹⁾ und April und wirft ihre glashellen membranlosen Eier in der Nacht oder in den frühen Morgenstunden aus, so dass man am Morgen bereits die Ausstossung der meist in doppelter Zahl austretenden Richtungskörperchen beobachtet (Fig. 112). Da dem Eie eine Hüllmembran fehlt, so geht das Richtungskörperchen in der Regel frühzeitig, zuweilen schon vor der ersten Furchung verloren, aber man trifft noch unterhalb der Antrittsstelle, welche den animalen Pol bezeichnet, ein helles Bläschen, den Eikern, im Dotter an. Mischt man jetzt dem Wasser Sperma aus den männlichen Gonaden bei, so gelingt in der Regel die Befruchtung ohne Schwierigkeit, indessen lässt sich dieselbe mit gleichem Erfolge erzielen, wenn man schon am Tage vor dem Auswerfen der Eier fein vertheiltes Sperma dem Wasser zusetzt.

Kurze Zeit nach der Befruchtung, dessen Vorgänge ich nicht zum Gegenstand eingehender Verfolgung gemacht habe, entsteht vom obern Pole aus eine nach dem untern Pole vorschreitende Furche, durch welche unter mehrfachen, den zähen Dotter einschnürenden Faltungen, dieser in die beiden ersten Furchungskngeln zerfällt (Fig. 113, 114). Rechtwinkelig zur ersten Furche tritt alsbald ebenfalls vom animalen Pole aus eine zweite Meridional-Furche auf, die unter ähnlichen Faltungerscheinungen die Viertheilung des Dotters veranlasst (Fig. 115, 116). Die nächste Furche verläuft rechtwinklig zu den beiden erstern und ist eine aqua-

1) Vergl. *C. Claus*. Die Entwicklung des Aequoriden-Eies. Zool. Anzeiger 1882. Nr. 12 pag. 284.

toriale; durch dieselbe werden die vier frühern gleich grossen Dotterkugeln in vier obere etwas kleinere, und vier untere um ein wenig grössere Kugelhälften getheilt (Fig. 117), welche sich bald vollständig trennen. Zwischen den Dotterkugeln bleibt eine schon im Stadium der Viertheilung bemerkbare kleine an beiden Polen geöffnete Furchungshöhle. Zwei ziemlich gleichzeitig auftretende Meridionalfurchen führen zum nächsten durch 16 Dotterkugeln bezeichneten Stadium (Fig. 118), in welchem die obere animale Hälfte hinter der untern vegetativen an Umfang, wenn auch nicht in bedeutendem Masse zurücksteht. Durch aequatoriale Theilung der beiden ringförmig geordneten Gruppen von je acht Furchungskugeln werden dann vier Kreise von je acht Blastomeren gesondert, von denen die beiden obern, ähnlich wie in dem entsprechenden Stadium des sich merkwürdig übereinstimmend furchenden Amphioxus-Eies, etwas schmaler sind (Fig. 119, a b). Von nun an schreitet die Theilung minder regelmässig fort (Fig. 120), auch legen sich die Theilproducte enger aneinander und die Oberfläche des Ganzen wird mehr kugelig gerundet, während die schon im frühern Stadium an beiden Polen geschlossene Furchungshöhle an Umfang bedeutend zunimmt (Fig. 121, 122, 123).

Die Orientirung nach beiden Polen wird in diesen, wie in allen nachfolgenden Entwicklungsphasen dadurch wesentlich erleichtert, dass bei Einstellung der weiten Furchungshöhle (Fig. 121 b, 122 b, 123 b) der obere Theil der Blasenwand aus niedrigeren Zellen als der untere besteht und daher dünner erscheint. Nachdem sich die Zellen der Keimblase, wie wir schon die beschriebenen Stadien bezeichnen können, durch fortgesetzte Theilung merklich verkleinert haben, gewinnen sie an der Oberfläche feine Geisselhaare, durch deren Schwingungen die im Wasser flottirende Blase zu rotiren beginnt (Fig. 124 a, b). Nunmehr streckt sich dieselbe auch in der Richtung der beide Pole verbindenden Längsachse, und die Bewegung beginnt eine bestimmtere Richtung nach dem vordern Pole hin einzuhalten, während sich das hintere Körperende in Form eines kegelförmigen aus etwas höhern Zellen bestehenden Zapfens vorwölbt (Fig. 125). Die Zellen der einschichtigen Keimblase weichen übrigens an den Berührungsstellen in feinem, lie und da stärkeren Poreneanälchen auseinander, die auch noch in den spätern Stadien theilweise nachweisbar sind (Fig. 124 e). Bis zum Auftreten des besprochenen Larvenstadiums (Fig. 125) sind vom Beginn der Furchung an etwa 24 Stunden verflossen.

Mit der weitem Entwicklung verdickt sich die Wand des hintern kegelförmig vorspringenden Blasenabschnitts immer stärker, indem die denselben bildenden Zellen an Höhe bedeutend zunehmen (Fig. 126—127). Man überzeugt sich, dass diese Zellen unter Theilung in die innere Höhle der Keimblase vorzuspringen beginnen, und dass dieselben einen förmlichen Pfropf bilden, der in der Wandung eingekeilt, seine Elemente allmählig in das Innere des Blasenraumes vorschiebt. (Fig. 128.) Nicht selten lösen sich auch einzelne Zellen von der Vorderseite des Zellenpropfes los und treten als isolirte Elemente in den Innenraum des Larvenleibes ein (Fig. 129). Ueberaus rasch schreitet nun diese Einwanderung unter fortgesetzter Zellenvermehrung vor (Fig. 130—131) und schon nach Verlauf von 10 bis 12 Stunden (also im Ganzen etwa 36 Stunden) ist fast der ganze Hohlraum mit Zellenmaterial erfüllt, welches das *Entoderm* liefert, und dessen Elemente nur noch in der vordern Hälfte etwas locker zusammen liegen (Fig. 132.) Es unterliegt nach den dargestellten Vorgängen wohl keinem Zweifel, und wird man diesen Schluss auch durch die Formveränderung und Grösseureduction des Larvenleibes bekräftigen können, dass das gesammte Entoderm lediglich von dem verdickten hintern Abschnitt der Keimblase geliefert wird, welcher unter lebhafter Zellenwucherung ohne eine Einstülpung zu veranlassen, seine Elemente vorschiebt und so gewissermassen selbst in die Furchungshöhle eindringt. Man kann sich wohl auch in der Weise den Vorgang vorstellen, dass die Zellen des vegetativen hintern Endstücks durch Umwachsung seitens der austossenden continuirlich nachrückenden Zellen der Keimblase immer weiter nach vorn in den Innenraum derselben vorgedrängt werden. Anfangs besteht auch noch für den schon ganz mit Entodermzellen erfüllten Larvenleib eine Continuität der entodermalen Füllung mit der hintern Region (Fig. 132) der äussern Wandung. Bald aber wird der Zusammenhang aufgehoben, und nur ein schmaler Ausläufer der innern Zellmasse in das nunmehr zugespitzte Hinterende des ovalen Leibes bleibt noch einige Zeit erhalten (Fig. 133, 134).

Am dritten Tage erscheint die aufgehellte Planularlarve merklich verlängert (Fig. 135), doch verkürzt sich dieselbe später wiederum, wohl im Zusammenhang mit der energischer gewordenen Contractilität des Ektoderms, so dass die Larve am vierten Tage eine birnförmige Gestalt mit stark verjüngtem Hinterende zeigt (Fig. 136). Die Bewegungen sind inzwischen weit lebhafter geworden zumeist in Folge der rascher schwingenden Wimperbekleidung. Nunmehr treten auch Nesselkapseln zuerst am hintern, später auch am vordern Ende im Ektoderm auf, während ein etwas unregelmässiger Längscontour im Centrum der Entodermmasse als Ausdruck der sich bildenden centralen Spalte bemerkbar wird. Am fünften und sechsten Tage ist

die Zahl der Nesselkapseln bedeutend vermehrt (Fig. 137), so dass nicht nur die beiden Körperenden, sondern auch die Seitenwand des Ektoderms von denselben erfüllt sind. Auch wird die entodermale Längsspalte breiter und erscheint hier und da mit dunkeln, wohl aus den angrenzenden Zellen stammenden Körnchen erfüllt. In diesem Formzustand verharren die sehr beweglichen Larven längere Zeit, vielleicht wochenlang, um sich unter entsprechenden Bedingungen wohl mit dem inzwischen verdickten Vorderende festzusetzen und die Umwandlung in den Primärpolypen des Ammenstöckchens vorzubereiten. Leider ist es mir bislang nicht geglückt, die Fixirung direct zu beobachten, da die Larven in diesem Stadium stets von kleinen parasitischen Kügelchen, wohl Saprolegnien, zerstört wurden; ich glaube jedoch nach dem Verhalten des sehr übereinstimmend gebauten *Acalephen-Planulae*, welche sich an dem beim Schwimmen nach vorn gerichteten Pole festsetzen, auf die Fixirungsstelle unserer Larven zurückschliessen zu können.

Wenn wir die beschriebene Entwicklung und insbesondere die Art der Entodermbildung mit den bisher beschriebenen Entwicklungsvorgängen anderer Hydroid-Medusen vergleichen, so fällt der bedeutende Gegensatz zu der embryonalen Ektwicklung der *Geryoniden* auf, bei denen nach den ziemlich übereinstimmenden Beobachtungen von *Fol*¹⁾ und *El. Metschnikoff*²⁾ das Entoderm (durch Delamination) in ganzer Ausdehnung der Centralhöhle vom Entoderm sich abspaltet. Am meisten stimmt zu den beschriebenen Vorgängen die Darstellung, welche *Kowalevski*³⁾ von der Entwicklung der *Eucope polystyla* gegeben hat. Nach dem deutschen Referate *Hoyer's* „bildet sich hier das Entoderm aus einem nicht deutlichen Zellenmaterial, welches von der Innenfläche der Blase ausgeschieden wird und allmählig die ganze Furchungshöhle ausfüllt. Dabei verlängert sich die Larve, wird oval, bedeckt sich mit Cilien; am vordern und hintern Ende verdickt sich das Ektoderm und bildet Kapseln mit Nesselfäden; in der Mitte der stark lichtbrechenden Entodermanlagen entsteht eine Längsspalte als Anlage der künftigen Verdauungshöhle des Hydroids; diese Spalte vergrössert sich weiterhin und erscheint von den deutlichen Zellschichten umgeben, während gleichzeitig auch am Ektoderm die Scheidung in zwei Schichten sich manifestirt.“ Die Angabe, nach welcher das Ektoderm in zwei Schichten zerfallen soll, dürfte doch wohl lediglich auf ein ungleiches Verhalten der oberflächlichen und der tiefern Schicht des hohen, aber nach wie vor gewiss nur eine einzige Zellenlage darstellenden Ektoderms bezogen werden. Dieselbe Schichtung haben wir früher bereits an den Planularlarven der Schirmquallen kennen gelernt, wo sie von älteren Autoren und noch neuerdings von *Haeckel* mit zwei Zellenlagen verwechselt werden konnte.

Was aber die Entstehung des Entoderms anbelangt, so handelt es sich gewiss auch bei *Eucope* nicht um eine gleichmässig an der Innenfläche des Ektoderms sich vollziehende Abspaltung (Delamination), sondern wie bei *Aequorea* um eine vom hintern Pole aus erfolgte *polare Einwucherung*, welche von einer Einstülpung oder Invagination im Grunde nur darin verschieden ist, dass die hinteren Zellen nicht in Form einer continuirlichen Lamelle in die Furchungshöhle eintreten, sondern sich mit ihrer Brut als Zellenballen vorschieben, und dass hiermit im Zusammenhang die centrale zur Gastralhöhle werdende Aushöhlung erst secundär durch Spaltung innerhalb der Zellenmasse entsteht. Mit einer Delamination, wie sie *Balfour* auf Grund der *Allman'schen* Darstellung auch für *Laomedea flexuosa* mit Unrecht annimmt, hat dieser Process nichts zu thun, steht dagegen als polare Einwucherung mit nachfolgender centraler Spaltung zu den Formen der Invagination, wie wir sie bei *Aurelia* und *Chrysaora* kennen gelernt haben, in näherer und keineswegs unvermittelter Beziehung.

Das weitere Schicksal der *Aequorea*-Planula gelang mir selbst leider bislang nicht zu ermitteln, da sich stets kleine parasitische Kügelchen (Saprolegnien) auf dem Ektoderm der Larven ansiedelten und dieselben vor der Festsetzung zerstörten. Nun hat freilich schon früher *Str. Wright*⁴⁾ aus den Eiern der als *Zygodactyla vitrina* L. Ag. beschriebenen Aequoride den jungen Ammenpolypen gezüchtet, und auch *E. Metschnikoff* glückte es neuerdings aus den Larven einer mediterranen wohl auf *Aequorea discus* E. H. zu beziehenden

Form den Primärpolypen aufzuziehen. Wie die von dem letztern Autor mir gütigst mitgetheilten und zur Publikation überlassenen Abbildungen ergeben (Fig 138, 139), ist die Amme von *Aequorea* unzweifelhaft eine

1) *H. Fol*. Die erste Entwicklung des Geryonideneies. Jenaische naturw. Zeitschr. Tom. VII 1873.

2) *E. Metschnikoff*, Studien über Entwicklungsgeschichte der Medusen und Siphonophoren. Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie. Tom XXIV 1874.

3) *A. Kowalevski*, Untersuchungen über die Entwicklung der Coelenteraten. Nachrichten der kais. Gesellschaft der Freunde der Naturerkenntniss etc. etc. Moskau 1873 (Russisch). Auszug von *Hoyer* im Leipziger Jahresberichte 1873.

4) *T. S. Wright*, Journ. Microsc. Sc. (NS) III. Pl. IV.

*Campanopsis*¹⁾, steht also dem Polypen, von welchem *Octorchis* und *Tima*, überhaupt die *Geryonopsiden* abstammen, in naher Verwandschaft. Wie bei der von mir näher beschriebenen, die *Octorchis*-gemmen erzeugenden *Campanopsis* erhebt sich auf der Mundscheibe eine kurze sehr breite Proboscis und die Basis der Fangarme ist von einem zarten Hautsaum umwoben. Der Stamm ist jetzt noch einfach ohne Knospen und Ausläufer, aber bereits von einem cuticularen Periderm bekleidet, welches sich besonders unterhalb des Polypenköpfchens weit abhebt, aber hier ohne eine Hydrothek zu bilden, aufhört. Leider gelang es *Metschnikoff* nicht, das Stöckchen über das Stadium der Primärpolypeu hinaus bis zur Anlage der Medusengemmen lebend zu erhalten, und wir sind daher über die Lage und Beschaffenheit derselben nicht näher unterrichtet. Indessen dürfte es sehr wahrscheinlich sein, dass auch bei unserer *Campanopsis* die Aequorasprösslinge nicht an besonders gestalteten Individuen, sondern wie bei *Octorchis* am Leibe der Polypen von einer geschlossenen Cuticularkapsel umhüllt proliferiren. Möglicherweise freilich verhält sich die Medusensprossung ähnlich wie bei *Campanulina acuminata*²⁾, welche ich in gleicher Weise als *Campanopsis* in Anspruch nehme, obwohl hier die Erzeugung der Medusen am Leibe eines Polypen erfolgt, welcher mitsammt seiner Knospe, in eine zarte Cuticularkapsel gehüllt, am Stamme des Stöckchens entspringt.

Auch in Triest findet sich diese *Campanulina*, die *Haeckel* mit *Van Benedens Campanulina tenuis* identisch und für die Amme von *Phialidium variabile* erklärt, und ich konnte an den lebenden Stöckchen die interessanten Angaben *Wright's* über den Modus der Medusensprossung durchaus bestätigen. Dagegen bin ich zweifelhaft geworden, ob der hohe nur 2 Tentakeln tragende Saphenellasprössling dieser *Campanulina* wirklich zu *Phialidium* führt und nicht vielmehr die jüngste Larve von *Irene* (*Tima*) repräsentirt. Seitdem ich in *Triest* die *Clythia Johnstoni* mit ihren *Eucopiums*prösslingen kennen gelernt habe, ist es mir überaus wahrscheinlich geworden, dass *Phialidium* von dieser echten *Campanulide* stammt und dass auch *Eucopium primordiale* ein schon im tetraemalen Stadium geschlechtsreif gewordener Formzustand dieser so überaus polymorphen *Eucopide* ist. Nach den Ergebnissen dieser freilich noch nicht völlig abgeschlossenen Beobachtungen bin ich vorläufig der Ansicht geneigt, dass *Aequoriden* und *Geryonopsiden* in engerer Verwandschaft zu einander als zu den *Eucopiden* stehen, welche jedenfalls als Familie von den *Geryonopsiden* zu trennen sind. Die *Eucopiden* mit *Eucopium*, *Eucope*, *Obelia*, *Phialium*, *Mitrocoma*, *Epenthesia*, *Phialidium* etc. werden von echten *Campanulariden* aufgeammt. Die *Aequoriden* und *Geryonopsiden*, für welche die Porenhöcker an Tentakeln und Tuberkeln des Scheibenrandes überaus bezeichnend sind, haben ihre Ammengenerationen in *Campanopsiden*, welche zu den *Tubulariden* hinführen.

1) *C. Claus*, Beiträge zur Kenntniss der *Geryonopsiden*- und *Eucopiden*-Entwicklung. Arbeiten aus dem zool. Institute der Universität Wien und der Zool. Station in Triest. Tom IV. Heft 1 1881.

2) Vergl. *Alder*, North Durh. Cat. in Trans. Tynes. F. C. III. 124. pl. Fig. 5—8; *T. Strehill Wright* Edinb. New. Phil. Journ. Tom VII. 1858 Taf. I und II.; *Th. Hincks*. A History of the Brit. Hydroid Zoophytes. London 1868. pag. 187. Taf. 37.

NACHTRAG.

Während der Correctur der vorliegenden Arbeit erschien eine Schrift von *R. v. Lendenfeld* „Ueber Coelenteraten der Südsee. 1. *Cyanea Annaskala* nov. sp.“ Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie Tom. XXXVII. 1883, welche Beobachtungen über die Anlage und Entwicklung der Genitalorgane enthält und daher eine nachträgliche Besprechung wünschenswerth macht. Auch bei *Cyanea* tritt die erste Anlage des Genitalorganes, ähnlich wie sie in meiner älteren Arbeit für *Aurelia* beschrieben wurde, als bandförmige Verdickung des Entoderms auf, dessen Zellen in centripetaler Richtung in die Gallerte einwuchern. Der von *Lendenfeld* betonte Unterschied im feinem Bau der Genitalanlage, nach welchem bei *Aurelia* der ganze Streifen aus wuchernden Entodermzellen besteht, während bei *Cyanea* nur sein centrifugaler Rand von solchen eingenommen wird, ist thatsächlich nicht vorhanden, da auch im erstern Falle die Einwucherung centripetal und nicht wie man aus meiner ältern Darstellung ableiten mnsste, in der ganzen Fläche des Streifens erfolgt. Vollkommen richtig und mit meinen oben eingetheilten Beobachtungen übereinstimmend, wird die Bildung des Genitalsinus auf eine Spaltung der Genitalanlage in ein viscerales und ein parietales, mit der Subumbrella verbundenes Blatt zurückgeführt, bei *Cyanea* mit der interessanten Modification der Abspaltung einer sich erhebenden zum Genitalträger werdenden Faltenplatte.

Die übrigen Ergebnisse der sorgfältigen Arbeit tangiren weniger den Inhalt der vorliegenden Schrift, wohl aber enthalten dieselben werthvolle Bestätigungen und Ergänzungen meiner frühern Abhandlung. Besonders erwünscht war mir die Bestätigung einer tiefen Ganglienzellenschicht, deren Vorhandensein ich *O.* und *R. Hertwig* gegenüber an den Randkörpern der Acalephen behauptet hatte. Somit dürfte denn wohl auch die auf den Mangel subepitelialer Ganglienzellen gestützte Auffassung jener Autoren, dass das Nervensystem der Acalephen primitiveren Verhältnissen als das der Craspedoten entspreche und eine viel niedere Entwicklungsstufe einnehme, unhaltbar erscheinen. In gleicher Weise bedeutungsvoll war mir der durch *Lendenfeld* gegebene Nachweis von dem Vorhandensein paariger als „Sinnespolster“ bezeichneten Ektodermverdickungen an der Basis der Randkörper, welche der von mir bei *Aurelia* beschriebenen paarigen in Form zweier Zapfen angeschwollenen Ektodermverdickung mit Recht gleichgestellt wird. Wenn ich diese zapfenförmigen Anschwellungen, welche sich an der Basis des Randkörpers von *Aurelia* finden, als Ganglien bezeichnete, so geschah dies wegen der mit dem Randkörperepithel übereinstimmenden Struktur mit demselben Recht, wie ja auch die Nervencentren der Randkörper als Randganglien (*Haeckel*) bezeichnet werden konnten. Wenn von anderer Seite diese schon von *Ehrenberg* abgebildeten Ganglien von *Aurelia* nicht wieder gefunden werden konnten, so ist damit natürlich nicht etwa ihre Nichtexistenz dargethan, noch weniger aber das naive Auskunftsmittel gerechtfertigt, ich habe eine Einbuchtung mit einem Zapfen verwechselt. Uebrigens wurden die paarigen Ektodermverdickungen, welche bei *Aurelia* die Vertiefungen zur Seite des Randkörpers ausfüllen, inzwischen auch von *Schaefer* beschrieben und auf Sinnesepithel zurückgeführt.

Auch die Riechgruben oder Trichterplatten wurden von *Lendenfeld* für *Cyanea Annaskala* aufgefunden und ihrem feinem Baue nach beschrieben. Wenn ich diese Organe der Schirmquallen auch als Riechorgane bezeichnet hatte, so war von mir doch ausdrücklich hervorgehoben, dass dieselben geringe Veränderungen in der Beschaffenheit des Seewassers (z. B. bei beginnendem Regen) percipiren dürften, somit also die Beziehung zur Geschmacksempfindung betont, wie ich mich auch bei anderen Gelegenheiten wiederholt geäußert habe, dass die sog. Geruchsorgane der Medusen und der niederen wasserbewohnenden Thiere die Qualität des umgebenden flüssigen Mediums zu prüfen haben und nicht scharf von den Geschmacksorganen abzugrenzen seien (Lehrbuch der Zool. 4 Aufl. 1. Heft 1879 pag. 41). *Lendenfeld* gibt deshalb thatsächlich keine Berichtigung, wenn er die Riechorgane der Medusen lieber für Geschmacksorgane erklären möchte, ebensowenig wie *E. Haeckel*, der ganz die nämliche Anstellung macht (System der Medusen Tom I pag. 459.).

Endlich darf ich mit Bezug auf die Gefäßlamelle, derer Zweischichtigkeit *Lendenfeld* durch den Befund bei *Cyanea Annaskala* zuerst zur sichern Thatsache erhoben zu haben glaubt, doch darauf hinweisen, dass die Zweischichtigkeit derselben von mir längst für die Siphonophoren Hydroidquallen und Acalephen sowohl durch die Untersuchung der Entwicklung als durch den direkten Befund sichergestellt wurde, wovon sich der Verfasser auch aus meiner von ihm mehrfach citirten *Charybdea*-Schrift hätte überzeugen können.

LITERATUR-VERZEICHNISS.

- Al. Agassiz*, Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoology. N. II. North American Acalophae. Cambridge, 1865.
- L. Agassiz*, Contributions to the Nat. History of the United States of America Vol III. Boston, 1860.
- Fr. M. Balfour*, Handbuch der vergleichenden Embryologie, übersetzt von B. Vetter. Tom I. Jena, 1880.
- P. J. Van Beneden*, Recherches sur la Faune littorale belge. Bruxelles, 1866.
- Al. Brandt*, Ueber Rhizostoma Cuvieri. Ein Beitrag zur Morphologie der vielmundigen Medusen. Mém. Acad. Imp. St. Petersbourg. Tom XVI 1870.
- J. F. Brandt*, Ausführliche Beschreibung der von *C. H. Mertens* auf seiner Weltumseglung beobachteten Schirmquallen etc. St. Petersburg, 1838.
- K. Brandt*, Ueber das Zusammenleben von Algen und Thieren. Biolog. Centralblatt, 1881. Nr. 17.
- C. Claus*, Studien über Polypen und Quallen der Adria. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften Tom XXXVIII Wien 1877.
- Derselbe, Ueber Tetrapteron (Tetraplatia) volitans Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. XV. 1877.
- Derselbe, Ueber *Halistemma tergestinum*. Arbeiten aus dem zool. Institute der Universität Wien und der zool. Station in Triest. Tom. I. 1878.
- Derselbe, Untersuchungen über Charybdea marsupialis. Ebendasselbst. Tom I. 1878.
- Derselbe, Grundzüge der Zoologie. IV Auflage. 2. Heft 1879.
- Derselbe, Ueber einige bislang noch unbekannte Larvenstadien der Rhizostomen. Zoologischer Anzeiger 1881 Nr. 76.
- Derselbe, Ueber *Aequorea Forskalca*. Esch. als Aequoride des adriatischen Meeres etc. etc. Arbeiten aus dem Zool. Inst. etc. Tom III 1881.
- Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der Geryonopsiden- und Eucopiden-Entwicklung. Ebendas. Tom IV Heft 1. 1881.
- Derselbe, Zur Wahrung der Ergebnisse meiner Untersuchungen über Charybdea, als Abwehr gegen den Haeckelismus. Ebend. Tom IV. Heft 2. 1882.
- Derselbe, Die Entwicklung des Aequoriden-Eies. Zoologischer Anzeiger. 1882. Nr. 12.
- J. G. Dalryell*, Rare and remarkable animals of Scotland. vol. I und vol. II. 1847.
- St. Della Chiaje*, Memorie sulla Storia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. Napoli. 1823.
- Milne Edwards*, Observations sur les structure et les fonctions de quelques Zoophytes, etc. Annales des Sciences Natr. II Serie Tom. XVI. 1841.
- Geza Eutz*, Ueber die Natur der „Chlorophyllkörperchen“ niederer Thiere. Biolog. Centralblatt. 1882. Nr. 21.
- Fr. Eschscholtz*, System der Acalephen. Eine ausführliche Beschreibung aller medusenartigen Strahlthiere. Berlin 1829.
- J. W. Furkes*, Studies of the Jelly-Fishes of Narragansett Bay. Bulletin of the Museum of Comp. Zool. Harvard College. VIII. N. S. Cambridge 1881.
- H. Fol*, Die erste Entwicklung des Geryonideneies. Jen. naturw. Zeitschrift. Tom VII. 1873.
- Pet. Forskal*, Descriptiones animalium etc. quae in itinere orientali observavit. Post mortem auctoris edid. Carst. Niobuhr. Hafniae 1775.
- C. Gegenbaur*, Versuch eines Systems der Medusen, mit Beschreibung neuer oder wenig gekannter Formen, zugleich ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna des Mittelmeeres. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Tom VIII. 1857.
- Derselbe u. V. Carus, Icones zootomicae, Leipzig. 1857.
- H. Grenacher* und *F. C. Noll*, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Rhizostomeen. Frankfurt 1876.
- E. Haeckel*, Das System der Medusen. Erster Theil einer Monografie der Medusen *Craspedoten*. Jena, 1879. und *Acraspeden*, 1880.
- Derselbe, Die Tiefsee-Medusen der Challenger Reise und der Organismus der Medusen. Zweiter Theil einer Monographie der Medusen. Jena, 1881.
- Derselbe, Metagenesis und Hypogenesis von Aurelia. Jena 1881.
- O. Hamann*, Die Mundarme der Rhizostomen. Jen. nat. Zeitschrift. Tom VIII. 2 Heft. 1881.
- O.* und *R. Hertwig*, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. Jena 1878.
- Dieselben, Ueber den Organismus der Medusen. Jena 1879.
- Dieselben, Studien zur Blättertheorie. Heft I. Die Actinien. Jena 1879.
- Th. Hincks*, A History of the Brit. Hydroid Zoophytes. London. 1868.
- Th. Huxley*, On the Anatomy and the Affinities of the Medusae. Phil. Transactions. 1849.
- W. Keferstein*, Untersuchungen über niedere Siphoniere. Leipzig. 1862.
- O. Kling*, Ueber Craterolophus Tethys. Morphol. Jahrbuch. Tom. V. 1879.

- A. Kölliker, Bericht über einige im Herbst 1852 in Messina angestellte vergleichend anatomische Untersuchungen etc. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom IV. 1853.
- A. Kowalevski, Untersuchungen über Coelenteraten-Entwicklung. (Russische Abhandlung.) Moskau. 1873.
- Aug. Krohn, Ueber die frühesten Entwicklungsstufen der *Pelagia noctiluca*. Müllers Archiv. 1855.
- Fr. W. Krukenberg, Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der Verdauung. II. Heidelberg. 1882.
- R. v. Lendenfeld, Ueber Coelenteraten der Südsee. I. Cyanen *Andskala* nov. sp. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Tom XXXVII. 1883.
- El. Metschnikoff, Studien über Entwicklungsgeschichte der Medusen und Siphonophoren. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Tom XXIV. 1874.
- M. Sars. Ueber die Entwicklung der *Medusa aurita* und *Cyanea capillata*. Archiv für Naturg. Tom. VII. 1841.
- E. A. Schaefer, Observations of the nervous system of *Aurelia aurita*. Philos. Transact. Roy. Soc. London. 1878. II.
- A. Schneider, Zur Entwicklungsgeschichte der *Aurelia aurita*. Archiv für mikrosk. Anatomie. Tom. VI. 1870.
- C. Th. v. Siebold, Beiträge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Ueber *Medusa aurita*. Danzig. 1839.
- Strehill Wright, Observations on British Zoophytes in Edinb. new. Phil. Journ. vol. 7. 1858.

C o r r i g e n d a.

- Pag. 20. Die als Möglichkeit herangezogene Verwechslung mit Larven von *Pelagia* dürfte in Wegfall kommen, da die Bezugsquelle das Vorhandensein von *Pelagia* ausschliesst.
- Pag. 34 Zeile 3 von oben, soll heissen: nach der Giesbrechtschen Klebmethode, anstatt der Griesbachschen Methode.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Taf. I.

Sämmtliche Figuren sind mit Hilfe der Camera unter gleicher Vergrößerung (Reich. Syst. IV.) abgebildet.

Fig. 1. Das Ei von *Aurelia* kurze Zeit nach der Befruchtung vor dem Anstritt des zweiten Richtungskörperchens. H. Die zarte Eihülle. D. der granulirte helle Dotter. Kb. Rest des Keimbläschens. Rk. Richtungskörperchen.

Fig. 2. Beginn der ersten meridionalen Furebe vom animalen Pole aus, an welchem die Richtungskörperchen liegen. Die hellen Kügelchen des Dotters sind nicht zur Darstellung gebracht.

Fig. 3. Der Dotter ist durch die erste Meridionalfurehe in zwei Furchungskugeln getheilt.

Fig. 4. Stadium der Viertheilung. Die beiden Furchungsebenen liegen meridional und kreuzen sich rechtwinkelig.

Fig. 5. Dasselbe Stadium nach der Verschiebung zweier Blastomeren und des einen Richtungskörperchens.

Fig. 6. Dasselbe in meridionaler und äquatorialer Stellung der beiden Trennungsebenen.

Fig. 7 und 8. Das Stadium der Acht-Theilung. Die Eihülle ist noch nachweisbar.

Fig. 9 und 10. Nachfolgendes Stadium der 12 bis 16 Theilung in verschiedener Lage.

Fig. 11. Optischer Querschnitt durch dasselbe, um die Furchungshöhle zu sehen.

Fig. 12. Stadium der 24 bis 32 Theilung.

Fig. 13. Stadium der Maulbeerform.

Fig. 14. Stadium der Blastosphära mit sehr hohen Säulenzellen und enger Centralhöhle.

Fig. 15. Entstehung des in die enge Höhle einwuchernden Entoderms.

Fig. 16. Etwas weiter vorgeschrittenes Stadium nach Ansfüllung der Furchungshöhle mit den Zellen des eingewucherten Entoderuzapfens.

Fig. 17. Gastrularlarve nach Abschluss der Entodermeinwucherung, mit enger, die Längsachse bezeichnender Gastralspalto. b. Hinterer Pol.

Fig. 17'. Isolirte Ektoderm- und Entodermzellen dieses Stadiums.

Fig. 18. Jüngere Planula (Clistogastrula) nach Verschluss des Gastralumundes mit beginnender Differenzirung des Ektoderms und polarer Fortbewegung, a. vorderer, b. hinterer Pol.

Fig. 19. Querschnitt durch dasselbe mit der engen Gastralspalte, der feinkörnigen Innenschicht und hellen Nesselkapseln enthaltenden Aussenschicht des Ektoderms.

Fig. 19'. Zellen desselben: a. Entoderuzellen, b. Ektoderm mit anliegendem Ektoderm. c. Isolirte Ektodermzelle mit dem Kern in der Tiefe und der Terminalscheibe nebst Geissel am Distalende, d. Cnidoblasten.

Fig. 20. Ausgebildete zur Befestigung reife Planula (Clistogastrula), a. Vorderer Pol mit den hellen Drüsenzellen zum Anheften, b. Hinterer Pol mit Cuidoblasten-Batterie.

Fig. 21. Embryonale Entwicklung des *Chrysaora*-Eies in dem entsprechenden Grössenverhältniss zu den Stadien des *Anrelia*-Eies dargestellt, a. Reifes Ei mit trübem feinkörnigen Dotter, b. Stadium der Zweitheilung, c. Vierteilung, d. Achttheilung, e. Nachfolgendes Stadium, f. Dasselbe im optischen Durchschnitt mit der Furchungshöhle, g. Aelteres Stadium mit grösserer Furchungshöhle, h. Beginnende Gastrularbildung mit zapfenförmiger Einwucherung.

Taf. II.

Fig. 22. Querschnitt durch den Fussabschnitt des *Scyphostoma*.

Fig. 23. Querschnitt durch die mittlere Region des *Scyphostoma*-Leibes. Ms. Mesodermplatte. Mst. Die vier Muskelstränge Ent. Entoderm. Ekt. Ektoderm. Gh. Gastralwülste. G. Gallerte. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 22.

Fig. 24. Querschnitt eines Gastralwulstes mit angrenzender Leibeshöhle, circa 400fach vergrössert. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 22. EGp. Entodermaler Grenzmembran.

Fig. 25. In der Strobilation begriffenes *Scyphostoma* mit 6 Segmenten. S'. Orales Segment.

Fig. 26. Strobila mit beginnender Rückbildung des Tentakelkranzes mit 9 Scheiben.

Fig. 27. Eine solche mit 4 Scheiben.

Fig. 28. Orale Scheibe einer Strobila mit regelmässig vorgeschrittener Rückbildung der Tentakel.

Fig. 29. Die drei Endsegmente einer Strobila, deren Tentakelrückbildung weiter vorgeschritten ist. Randkörper finden sich schon an Stelle mehrerer Haupttentakel.

Taf. III.

Fig. 30. Mundscheibe und Mundrohr einer Strobila mit beginnender Tentakel-Rückbildung von der oralen Seite dargestellt. Mr. Mundrohr. R. Aensserer Rand desselben. O. Mund. A. Ansatzstellen der 4 Gastralwülste.

Fig. 31. Strobila nach Abstossung der vorderen Ephyra.

Fig. 31b. Eine abgestossene Ephyra.

Fig. 32. Längsschnitt durch die Mitte einer Strobila mit bereits rückgebildetem Tentakelkranz vor Abstossung der ersten Ephyra. GW. Gastralwulst. Mst. Muskelstrang. TS. Taeniolensegment der ersten Ephyra. Rk. Randkörper. L. Lappenkranz. Mr. Mundrohr.

Fig. 33. Querschnitt durch die dorsale Hälfte einer in der Entwicklung begriffene Ephyrascheibe (einer polydisken Strobila), der Exnmbrellarseite genähert, SL. Anlage der acht Schirm-lappen-

paare. Ji. Intermediäre, dieselben abgrenzende Incisuren. G. Schirmgallert. Rt. Anlagen der Radialtaschen. It. Anlagen der Intermediär-taschen. Gs. Grenzsaum der primären centralen Magencavität. RS. Secundär entwickelter Ringsinns. Gh. Gastralwnst. Mst. Muskelstrang desselben.

Taf. IV.

Fig. 34. Querschnitt durch die orale Hälfte der Ephyrascheibe, der Subumbrellarseite genähert. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 33.

Fig. 35. Querschnitt durch die Subumbrella und die Basis des Mundstils der oralen Ephyrascheibe mit Tentakelresten. IT. Intermediäre Tentakeln. TS. Ansatzstelle des Tacniolensegments. Mr. Mundrohr.

Fig. 36. Querschnitte durch ein Randlappenpaar einer Ephyrascheibe mit bereits entwickelten Randkörperu und neugebildeten Tentakeln.

- Schnitt durch die Basis des Stammlappens. Rt. Ausläufer der Radialtasche. ILg. Intermediäre Lappengefäße.
- Etwas weiter von der Basis entfernter Schnitt. Die Radialtasche bildet zwei seitliche Divertikel (Div.) G. Gallert. Pr. M. Radiale (paradiäle) Muskeln.
- Schnitt durch die Region der beiden adradialen (radialen) Lappentaschen. (Ad. LG.)
- Schnitt durch das Endstück des Stammlappens und die Basis der Randkörper oder Sinneskolben (SK.)
- Schnitt durch die Basis der beiden Randlappen und den Sinneskolben.
- Schnitt durch die tentakelähnlichen umgebogenen Randlappen. (SL.) und den Endabschnitt des Sinneskolben.

Fig. 37. Freischwimmende *Ephyra* von *Chrysaora*, die obere Hälfte von der dorsalen, die untere von der oralen Fläche dargestellt. Nv. Nesselwülste der Stammlappen. Rt'. Radialtaschen erster Rt''. Radialtaschen zweiter Ordnung. IT. Intermediäre Taschen. LT. Reste der Lappentaschen. Rk. Randkörper oder Sinneskolben. GF. Ansätze zu den Gastralfilamenten Pr. M. Radiale Muskeln. KM. Kranzmuskel. An der dorsalen Hälfte sieht man die Krauzfurchen und die von Einkerbungen derselben ausgehenden radialen und intermediären Furchen, sowie die ventrale Verlöthungsstelle der Umhrella, an der ventralen Hälfte, die Conturen des Mundkreuzes und Mundrohres schärfer bezeichnet.

Taf. V.

Fig. 38. Metephyra-stadium von *Chrysaora*, von 6—7 Mm. Durchm., von der Mundseite dargestellt. Die Stammlappen der Randlappenpaare erscheinen bedeutend verkürzt, die vier Intermediärtentakeln erster Ordnung sind gebildet. Der ungeschlagene Endtheil des Mundrohrs lappig verbreitert noch ohne Randpapillen der Arm-Anlagen. 3 Gastralfilamente in jedem der vier Radien. Die radialen und intermediären Gefäßtaschen ansehnlich verbreitert.

Fig. 39. Ein Quadrant desselben Stadiums stärker vergrößert. NW. Nesselwnst. JTr'. Intermediärtentakel erster Ordnung. JTr''. Die kleine Anlage des Intermediärtentakels zweiter Ordnung. KM. Kranzmuskel. PrM. Radialer (paradiäler) Muskel. O. Mund.

Fig. 40. Metephyra-stadium von *Discomedusa* von 5—6 Mm. Durchm. von der Oralseite dargestellt. Die Stammlappen erscheinen noch auffallend lang. Die Gefäße beginnen gegeneinander wachsende Aufstülpungen zu bilden, Aushöhlungen der Gefäßplatte, welche die erste Anlage des anastomosirenden Gefäßnetzes bilden.

Fig. 41. Stadium mit 8 Tentakeln von 15 Mm. Durchm. Stammlappen stark verkürzt und eingezogen. Die ersten Seiten-

äste der Gefäßstämme mit diesen durch ein Ringgefäß verbunden. Acht Filamente in jedem der vier Radien. GL. Genitalband. Die vier lappigen Mundarme verbreitert, mit kleinen Randpapillen besetzt.

Taf. VI.

Fig. 42. *Nausithoe atbida* von Messina, mit abgeschnittenem Mundrohr von der Oralseite gesehen. Sk. Septalknoten. KM. Kranzmuskel. IRm. Inncrc Ringmskel. LT. Lappentaschen mit dem Radiärmuskel, dessen Fasern distalwärts divergiren. GS. Genitalsäckchen.

Fig. 43. Basis eines Tentakels bei Eiustellung des in die Umbrellargallert eingedrängten Stützkolbens (StK.)

Fig. 43 b Querschnitt durch einen Tentakel. An der Dorsal-seite treten die Muskelfasern mehr vereinzelt und in geringerer Stärke, an der ventralen in dicht gehäufter Lage auf.

Fig. 44. Die gelben Krystalle im Ektoderm der Lappenränder von *Nausithoe punctata*.

Fig. 45. Querschnitte durch den Randlappen von *Nausithoe*; a) etwa durch die Mitte des Lappens. Das Lappengefäß LT. ist einfach an der Dorsalwand mit hoher körnchenreicher Entodermbekleidung. Ent. Entoderm.

b) durch den untern proximalen Theil. Das Lappengefäß ist durch einen schmalen Verwachsungsstreifen des Gallertwulstes in zwei Hälften getrennt. GW. Gallertwulst. An der exumbralem Seite eine tiefe, breite Furche, an der subumbralem der Radialmuskel von Cnidoblasten bekleidet.

c) durch den Verwachsungsstreifen im Stammlappen nahe der distalen Grenze des Krausmuskels. G. Gallert.

Fig. 46 a Querschnitt durch die Mitte des Stützkolbens. SGw. Subumbraler Gallertwulst, welche den mittleren Theil der intermediären Kammer zu einem minimalen Raum verengert. M. Durchschnitte durch die Muskelfasern. IK. Seitentheil der Inter-radiärkammer. Ent. Subumbrales Entodermblatt.

Fig. 46 h Querschnitt durch das proximale Ende des Gallertkolben unterhalb desselben. VStr. Verwachsungsstreifen Ent. Subumbrales Entodermblatt.

Taf. VII.

Fig. 47. Radialschnitt durch die Mitte eines Randkörpers. DL. Decklappen der Umhrella. AS. Otolithensack nach Auflösung der Otolithen. EZ. Entodermzellen des Säckchens. O. Auge. L. Linse. Gz. Ganglienzellen. Nf. Nervenfibriillen. GL. Gallertlamellen. Ent. Entodermbekleidung an der Subumbraleseite der Radialkammer unterhalb des Gangliums. Ent'. Entoderm an der Dorsalwand der Radialkammer. Z. Verbindungszellen.

Fig. 47 h) Otolithensack mit den Kernen der wandständigen Zellen und 5 Otolithen.

Fig. 48. Ephyralarve von *Nausithoe punctata*, von der Oralseite dargestellt. GSp. Umbrellare Gallertspannen, an deren unterer Soite die Verlöthung mit dem subumbrellaren Entodermblatt erfolgt. SK. Septalknoten. GF. Gastralfilament. RF. Exumbrale Ringfurchen. KM. Kranzmuskel.

Fig. 49. Stück der Subumbrella von *Nausithoe punctata* mit besonderer Berücksichtigung der Muskelzüge. IM. Intermediärer Längsmuskel. RK. Randkörper. T. Tentakeln. KM. Kranzmuskel. RM'. Innere Radialmuskel in den Radien der Munddecken. RM''. Innerer Radialmuskel in den Radien der Filamente. Mr. Innerer Muskelring. GSp. Gallertspannen. GZ. Ganglienzellen in den Radialfeldern an der distalen und proximalen Seite des Kranzmuskels. GS. Genitalsäckchen, noch wenig entwickelt. IM. Intermediäre Muskeln. PM. Paradiäle Muskeln.

Fig. 50. Genitalsäckchen eines weiblichen Thieres, von der Subumbrellarfläche dargestellt. Ent. Entodermbekleidung. Kz. Keimzone Ov. Eier. GS. Genitalsinus. (AB, CD, EF Schnittrichtungen.)

Fig. 51. Halbmondförmige Anlage eines Ovarialsackes von einer mit Tentakelrudimenten versehenen Larve. Die Einwucherung des Genitalepithels bedingt die Vorstülpung des Entoderms.

Fig. 52. Stück des keimtragenden Epithels KE. mit anhaftenden, in das zellartig flüssige Stroma vorgetretenem Ei Ov.

Fig. 53. Hodensäckchen. Die Pfeile bezeichnen die aborale (Ab.) und orale (Or.) Richtung. Kz. Keimzone. GS. Genitalsinus HS. Hodenschläuche (Follikel). G. Gallert. Ent. Entodermbekleidung.

Taf. VIII.

Fig. 54 a. Radialschnitt durch eine Intermediärkammer einer weiblichen *Nausithoe punctata*. Es ist die Mitte des Genitalsackes getroffen. S. Suspensorium des Ovarialsackes. GS. Offener Genitalsinus. StK. Stützkolben. GW. Gallertwulst unterhalb desselben. Ent. Entodermbekleidung der subumbrellaren, Ent' der dorsalen Wand der Gastralkammer.

Fig. 54 b. Epithel der Keimzone oder Keimepithel. Ovz. Eizellen.

Fig. 55. Radialschnitte durch die Ovarien einer grossen *Nausithoe albida*.

a) Schnitt durch die Mitte in der Richtung von AB der Fig. 50. Der Genitalsinus ist geöffnet.

b) Schnitt durch den Seitenabschnitt in der Richtung von CD. Der Genitalsinus ist geschlossen, die Keimzone zweimal getroffen.

c) Schnitt durch die seitliche Ausbuchtung. Der Genitalsinus ist ringsum vom keimtragenden Epithel begrenzt. Die Buchstabenbezeichnung aus den vorausgehenden Figuren ersichtlich.

d) Entodermepithel und vakuolisirtes Keimepithel 300fach vergrössert.

Fig. 56. Radialschnitt durch die nunfaureichen männlichen Geschlechtsorgane von *Nausithoe albida*, schwach vergrössert. Intermediärkammer.

a) Schnitt durch die Mitte. Der kleine Genitalsinus ist offen SK. Septalknoten. RF. Exuabrale Ringfurche.

b) Schnitt durch den Seitenabschnitt.

Fig. 57. Das Suspensorium des Hodensackes mit der angrenzenden Follikel im Radialschnitt stark vergrössert. M. Ringfasern des Kranzmuskels mit dem anliegenden Epithel. Ep. Follikel-epithel. Spb. Spermatoblasten. Z. Zoospermien. GSt. Gallert-Stroma zwischen Entoderm und Follikel.

Fig. 58. Radialschnitt durch die Genitalanlage. Die entodermale Einwucherung beginnt durch Spaltung den Genitalsinus zu bilden, das obere Blatt wuchert in wulstförmigen Erhebungen, den Anlagen der Follikel (FA.), gegen die hohe Entodermbekleidung.

Taf. IX.

Fig. 59. Querschnitt durch eine $1\frac{1}{4}$ Mm. lange *Lucernaria campanulata* oberhalb der Basis des Mundrohres; die vier Trichterhöhlen sind im Umkreis des Mundrohres MR. zu der gemeinsamen subumbrellaren Becherhöhle vereint. EntW. Entoderm-Wulst. Ek. W. Ektodermwucherung. MT. Magentaschen. Von Einwucherungen des Genitalepithels noch keine Spur.

Fig. 60. Querschnitt durch ein Septum nebst angrenzenden Wülsten, stärker vergrössert. Ent. Entoderm. Dz. Drüsenzelle desselben. SEkt. Subumbrellares Ektoderm. M. Septalmuskeln. MG. Mesodermale Gallert der Becherwand. Ent. Entoderm derselben.

Fig. 61. Querschnitt unterhalb der Nebenmundvertiefungen. Die Septalmuskeln stossen fast zusammen. Die Ektodermwucherungen ragen in die Gallerte des Gastralwulstes. GF. Gastralfilamente.

DZ. Drüsenzellen des Entoderms und der Gastralfilamente. MG. Mesodermgallert der Becherwand.

Fig. 62. Querschnitt einer $1\frac{3}{4}$ Mm. langen *Lucernaria campanulata*, an der Basis des Mundrohres geführt, die Canäle des Mundrohres communiciren mit den Magentaschen MT. TV. Trichterförmige Vertiefung der Subumbrella. EkW. Ektodermwucherung an der Subumbrella. EntW. Die von derselben erzeugte entodermale Auftreibung. GA. Genital-Anlage als entodermale Einstülpung.

Fig. 63. Querschnitt durch einen Genitalwulst mit der Gonadenanlage unter starker Vergrösserung.

Fig. 64. Querschnitt durch eine etwas grössere weibliche *Lucernaria* etwas höher geführt. Ekt. Ektoderm der trichterförmigen Nebenmundvertiefung. Nz. Nesselzellen-Kapsel. GA. Genitalanlage. M. Septalmuskel. EkW. Ektodermwulst.

Fig. 65. Querschnitt durch einen Genitalwulst eines geschlechtsreifen männlichen Exemplares von *Lucernaria campanulata*. Nz. Kugelige Behälter der grossen birnförmigen Nematocysten. Dz. Die Drüsenzellen des Entoderms. EkW. Die vom Ektoderm eingewucherten Stäbchen erfüllten Schläuche. GS. Genitalsinus, in welchem die Hodenfilikel einmünden.

Fig. 65'. Ausführungsgang (Ag.) des Genitalsinus (GS.) eines Genitalsackes. Zsp. Reife Zoospermien-Oeffnung.

Fig. 66. Querschnitt durch den Genitalwulst eines geschlechtsreifen weiblichen Exemplares. Der Genitalsinus ganz mit Eiern gefüllt.

Fig. 67. Schnitt durch den Genitalwulst eines $2\frac{1}{2}$ Mm. langen Exemplares. GA. Genitaleinwucherung als Anlage eines männlichen Gonadeusacks. SM. Septalmuskel. N. Kerne desselben.

Fig. 68. a) Stäbchenstrang im Zusammenhang mit dem Ektoderm. b) Isolierte Stäbchen mit anliegendem Kern. c) Birnförmige Nematocysten von gelblichen und braunen Körnchen unilagert, aus den kugeligen Nesselzellen.

Taf. X.

Fig. 69. Querschnitt durch ein Gastralfilament von *Lucernaria campanulata*. An der einen Seite die hohen Drüsenzellen, einige mit einem Körnchenballen gefüllt, andere nach Ausstossung deselben mit hellem Inhalt, Becherzellen ähnlich.

Fig. 70. Querschnitt durch ein sehr junges Exemplar von *Craterolophus Thetys*. IT. Ende der Intergenitaltasche. M. Ende des axialen Taschenmuskels. MG. Mesodermgallert.

Fig. 71. Querschnitt eines Septums nebst Gallertwulst stärker vergrössert. Ent. Entodermbekleidung. MT. Magentaschen nach dem Centralmagen weit geöffnet. GP. Einfaltungen der Gallertplatte. M. Fasern des axialen Taschenmuskels. EkW. Ektodermale mit Stäbchen erfüllte Einwucherung, von der Tiefe der Intergenitaltasche aus entstanden.

Fig. 72. Querschnitt durch den untern (proximalen) Abschnitt der Magentaschen nebst Septen, Interradial und Gastrogenitaltaschen. MT. Magentaschen. IT. Intergenitaltasche. GT. Gastrogenitaltasche. GA. Genitalanlage. SM. Septalmuskel. M. Taschenmuskel.

Fig. 73. Schnitt durch ein Septum nebst angrenzenden Theil, stärker vergrössert. EF. Entodermfalte. GA. Genitalanlage vom Winkel der Gastrogenitaltasche aus eingewuchert. EkW. Ektodermwulste mit stäbchenförmigen Nematocysten gefüllt. SM. Septalmuskel.

Fig. 74. Querschnitt durch den bandförmigen Genitalstreifen einer jungen *Discomedusa lobata* von 18 Mm. Durchm. Ek. Ektodermale Bekleidung der Subumbrella. GP. Gallertplatte. E. Einbuchtung, an welcher die Einwucherung der Gonadenanlage erfolgt. GA. Gonadenanlage. KE. Keimepithel. SE. Epithel an der subumbrellaren Seite des spätern Genitalsinus. G. Gallertstroma. Ent. Entodermbekleidung der Gonadenanlage.

Fig. 75. Stück vom Genitalbande einer jungen männlichen *Discomedusa* von 25 Mm. Scheibendurchmesser von der gastraln Seite aus unter schwacher Vergrößerung dargestellt. Das Band zeigt die Anfänge von Faltungen, sackchenförmige Vorsprünge (V) nach der Gastralcavität, welche mit entsprechenden, subumbrellare Vorsprünge erzeugenden Vertiefungen (A) alternieren. Ent. Entodermbekleidung des Bandes, welches bereits mittelst flachen Genitalsinus von der Subumbrella abgehoben ist und von dessen Keimepitel eine Menge Hodenfollikel in das Gallertstroma vorspringen.

Fig. 76. Längsschnitt durch die Mitte desselben Ausbuchtungen (A) und Vorsprünge (V) wechseln. KE. Keimepitel. HF. Anlagen der Hodenfollikel. GS. Genitalsims. SG. Subumbrellare Lamelle. Ek. Ektodermbekleidung derselben.

Fig. 77. Querschnitt durch dasselbe etwas stärker vergrößert. S. Suspensorium des Genitalbandes. Im Genitalsinus finden sich Verbindungen (Tr) zwischen Keimepitel (KE) und subumbrellarer Epitelbekleidung (SB). HF. Hodenfollikel.

Taf. XI.

Fig. 78. Erste Einwucherung der Genitalanlage von *Discomedusa*, welche die Entstehung des Genitalstreifens im Umkreis der Gastralfilamente veranlasst, von der Fläche dargestellt.

Fig. 79. Querschnitt durch ein Ovarium von *Aurelia aurita* von circa 40 Mm. Scheibendurchmesser. SH. Schirmhöhle. GF. Gastralfilamente. Ov. Ei. KE. Keimepitel. Ent. Entodermale Bekleidung der Genitallamelle. GS. Genitalsinus. Tr. Zellentrabekel in derselben. SH. Schirmhöhle der Genitalorgane. M. Subumbrellare Muskeln. SG. Subumbrellargallert SEK. Subumbrellares Ektoderm.

Fig. 80. Geschlechtsorgane von *Pelagia noctiluca*. AP. Armpfeiler. GW. Gallertwülste der Schirmhöhle, die Seitenschlingen (SS, SS') des Genitalbandes bedeckend. MS. Mittelschlinge desselben. SH. Schirmhöhle.

Fig. 81. Querschnitt durch das Genitalband einer weiblichen *Pelagia noctiluca*. KZ. Keimzoue. DM. Dottermembran. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 79.

Fig. 82. Geschlechtsorgan einer jungen *Chrysaora* von 40 Mm. Durchmesser. HS. Hodensäckchen. Ov. B. Ovarialband. Die in der Schirmhöhle sackförmig vorgewölbte Gastrogenitalmembran mit der Mittelschlinge ist nach vorn gezogen. F. Falte derselben. F'. F". Seitliche Falten. Die Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 80.

Fig. 83. Epitelbekleidung des Ovarialbandes derselben. Hartnack Syst. IX. Frisch untersucht, in der Sichtfläche. a) Das Keimepitel mit den aus demselben sich hervorhebenden Eiern. b) Entodermbekleidung der Gastralseite des Bandes mit den Crystallen und Concrementen.

Fig. 84. Larve von *Discomedusa lobata* von 8 Mm. Scheibendurchmesser, um das Vorwachsen der intermediären Lappenpaare zu zeigen.

Fig. 85. Dieselbe von 12 Mm. Scheibendurchmesser.

Taf. XII.

Fig. 86. *Rhizostoma*-Larve von 3 bis 4 Mm. Scheibendurchmesser, von der Oralseite dargestellt. Die vier breiten Mundarme sind noch einfach, jedoch die seitlichen Randflächen ventralwärts umgeschlagen. Acht bis zehn Gastralfilamente in jeder Gruppe. Radiäre und intermediäre Gefässcanäle sind durch das primäre Ringgefäß verbunden. Mit den ocularen Randlappen alternieren etwas schmalere Intermediärlappen. KM. Kranzmuskel.

Fig. 87. Ein Stück des Scheibenrandes mit ausgebreiteten Ocularen und Intermediärlappen stärker vergrößert. SK Sinneskolben.

Fig. 88. Larve von 6 bis 7 Mm. Scheibendurchmesser mit umgeschlagenen Randlappen, von der Oralseite gesehen. Der Mund ist noch weit offen, die Seitenlappen der bereits zweiästigen Arme in ganzer Ausdehnung mit Mundtentakelchen besetzt. Jeder Gabelast bildet wieder zwei terminale als Trichterkransen fungierende Falten. A'. Die Anlagen der Dorsalfügel. A. Stamm des Arms. A'. Gabelast desselben. α Die paarigen Scapulett-Anlagen, welche den Genitalradien angehören. β Die paarigen Scapulettanlagen in den Radien des Mundkreuzes. Dieselben sind kleiner und von den Armstämmen bedeckt (nur an einem Arme eingezeichnet).

Fig. 89. Die cylindrischen Anlagen der Scapulettanlagen von einer jüngern etwa von 5 Mm. grossen Larve. RA'. Die Enden der beiden seitlichen Armrinnen, welche Gefässausläufer (GC) in die fingerförmigen Scapulett-Anlagen entsenden.

Fig. 90. Die Scapulettanlagen einer 7 Mm. grossen Larve (Fig. 88). Der Unterschied im Entwicklungsgrade beider Paare ist bedeutender geworden. Papillen sind im Umkreis des noch geschlossenen Gefässendes vorgewachsen. RA. Die Armrinnen oder Canäle in den Radien des Mundkreuzes. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 88 und 89.

Taf. XIII.

Fig. 91. Scapulett-Krone einer 6—7 Mm. grossen *Rhizostoma*-Larve. Flächenbild. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 88 und 90.

Fig. 92. Gefässanastomosen in der Zone des Kranzmuskels einer 7 Mm. grossen Larve. KM. Kranzmuskel.

Fig. 93. Scapulett derselben.

Fig. 94. Gestaltung der Gefässverzweigungen bei einer 8¹/₂ Mm. grossen Larve.

Fig. 95. Centralnagen und Gefässverzweigungen einer 10 Mm. grossen Larve. Mc. Magencanäle, aus den Kreuzcanälen der Armscheibe entspringend. SG. Gallert der Schirmhöhle. F. Filamente. RM. Ringmuskul. GN. Gefässnetze.

Fig. 96. Scapulett einer Larve von 10 Mm. Durchmesser a) von der Seite, b) von der Spaltfläche dargestellt.

Fig. 97. Dieselbe von einer 15 Mm. grossen Jugendform.

Taf. XIV.

Fig. 98. Querschnitt durch den zur achtseitigen Armscheibe werdenden Mundstil einer 10 Mm. breiten *Rhizostomal*larve. Man sieht das kreuzförmige in vier Paare von Aussackungen, den Armcannälen, ausgezogene Lumen der Armscheibe. KS. Die vier keilförmig vorspringenden Gallertsäulen. Sc. Scapulett mit ihren Gefässen, welche paarweise in die acht Armcannäle einmünden.

Fig. 99. Horizontalschnitt durch die Armscheibe einer etwa 18 Mm. grossen *Rhizostomal*larve. Nur der peripherische Scheibentheile ist da wo die Armcannäle einmünden getroffen, dagegen der etwas eingesenkte centrale Scheibentheile unverehrt geblieben. KR. Die vier über der Kreuznaht verlaufenden, zur centralen Mundöffnung (O) führenden Armrinnen mit ihrem seitlich abstehenden Saume von Mundtentakeln (MT.). O'. O'. Die peripherischen Oeffnungen der vier secundären Kreuzgefässe an der Basis der vier Armpaare. Ag. Die vier Paare von Armgefässen. Scg. Scapulett-Gefässe.

Fig. 100. Die Armscheibe dieser Larve mit acht ungleich grossen Armen in der Länge dargestellt. a) Die Armscheibe so gelegt, dass zwei gegenüberstehenden Radien des Mundkreuzes erster Ordnung in die Mittelebene fallen. b) Dieselbe um einen halben Rechten verschoben, so dass zwei Radien der Genitalanlagen (zweiter Ordnung) in die Mittelebene fallen. Cg. Centralgefäss. Kg'. Secundäre Kreuzgefässe in den Radien des Mundkreuzes. Oe. Mündung derselben an der Basis

eines Armpaares. Stg. Stamugefässe = Gefässe der vier Armstämme. Ag. Armgefässe. Seg. Scapulett-Gefässe. VF. Verwachsungsfelder der Armspreite. G. Gallert. Sc. Scapuletten. A. Arme eines Paares. A'. Grössere Arme mit Terminalkolben. (Tk.) Tr. Nebcumund-Trichter zwischen den vier Armstämmen. Tr' Trichterhöhlen zwischen den zu einem Paare gehörigen Armen.

Fig. 101 Fünf Horizontalschnitte durch die Armscheibe einer *Rhizostoma* von 80 Mm. Scheibendurchmesser. Natürl. Grösse.

a) Die weit unterhalb der Scapuletten abgeschnittene Armscheibe von der Schnittfläche aus betrachtet. Sc. Scapuletten. Seg. deren Gefässe. G. Gallert mit dem Kreuzspalt der Centralhöhle. b) Schnitt etwas oberhalb von a) geführt Die abgeschnittene Lamelle von der Distalseite aus dargestellt. Die vier Gallertsäulen der Armstämme erscheinen bereits eingebuchtet. Die Wände der Centralhöhle in den Radien des Mundkranzes bis auf das Centralgefäss, verlöthet Kg'. Ursprung der secundären Kreuzgefässe mit je einem Paare von Armgefässen verbunden. c) Höherer Schnitt. Die Gabel-Einschnitte am Scheibeurand bezeichnen die Zwischenräume der acht Armsäulen, an deren Kanten paarweise die Scapuletten entspringen. Kreuzgefässe und Armgefässe getrennt. d) Höherer Schnitt dicht unter der oralen Kreuznaht. e) Schnitt durch das distale Endstück der Scheibe. Nur der durch die acht Arme gebildete Scheibenrand ist getroffen. Die orale Kreuznaht mit ihren an die Basis der 8 Armpaare zugehörigen Gabelästen sowie die trichterförmigen Vertiefungen sind frei geblieben. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 100.

Fig. 102. Die dreitheilige knopfförmige Anlage des Terminalkolbens zwischen der ventralen und den beiden noch rechtwinklig zur Armachse stehenden dorsalen Crispen. Man sieht wie die drei Crispenrinnen durch den Knopf gegenseitig abgeschlossen werden.

Fig. 103. Querschnitt durch den Terminalkolben des Armes einer *Rhizostoma*-Larve von 18 bis 20 Mm. Breite. a) durch die Mitte b) durch das mit einer Oeffnung versehene von Randentakelchen umstellte Ende.

Fig. 104. Mundtentakeln derselben Larve etwa 280fach vergrössert. Man sieht den terminalen Nesselknopf und die longitudinalen Muskelfibrillen, welche sich in die vom Entoderm scharf geschiedene Randzone fortsetzen.

Taf. XV.

Fig. 105. Dreiblättriges Endstück eines Armkolbens mit Verästelungen des Centralgefässes. a. und b. noch ohne ausgeprägte Nesselwülste an der Ektodermseite. Bei b. sind die Blätter ungleich und in einem Blatte erst ein einziges Verlöthungsfeld gebildet. c. Endfläche eines mit Nesselwülsten (NW.) versehenen älteren Armkolbens mit der dreispaltigen Oeffnung (O.) schwach vergrössert.

Fig. 106. *Cotylorhiza*-Larve von 3 Mm. Scheibendurchmesser. Centrale Mundöffnung noch vollkommen offen, in den vier interradialen Winkeln stehen die Filamentgruppen vor. Die Armpaare mit weitgeöffneter Rinne, bereits mit den Anlagen der Terminalflügel. Lg. Lappengefässe der Radialstämme. Sk. Sinneskolben.

Fig. 107. Von derselben Larve ein Abschnitt des Canal-systems von der Subumbraleseite dargestellt. Man sieht die zahlreichen Verwachsungsfelder im Ringsinus und durch dieselben die Radialgefässe der Sinneskolben, das Intermediärgefäss und die Nebengefässe in der Peripherie des Centralmagens abgegrenzt. CM. Grenze des Centralmagens. Ig. Ursprung des Intermediärgefässes. Rg'. Rg". Radialgefässe erster und zweiter Ordnung. Lg. Lappengefässe.

Fig. 108. a Junge *Cotylorhiza*-Larve von 14 Mm. Scheibendurchmesser mit bereits völlig obliterirtem Centralmund und verwachsener

Kreuznaht, mit einem Nesselkolben an jedem Arm. Randlappen nach aussen zurückgelegt. Ag. Oeffnungen der Armgefässe in die Armrinnen. NK. Nesselkolben. OL. Ocular-Lappen. Sk. Sinneskolben.

Fig. 108 b. Gliederung des intermediären Velarlappen im umgeschlagenen Zustand.

Fig. 109. Die Entstehung des Nesselkolbens aus drei an der Aussenseite der Armgabelung vorwachsenden Wülsten (α , β , γ), welche den Rand überwuchern und sich zur Bildung eines dreiseitigen Knepfes schliessen. ArR. Armrinne. TrR. Rinne der Terminalflügel.

Fig. 110. Nesselknopf einer 15 Mm. breiten Larve, vom freien Ende aus dargestellt. Oe. Rest der Oeffnung, die sie bald vollständig schliesst. Nw. Nesselwülste. Cc. Centralcanal mit dem entodermalen Belag.

Fig. 111. Schnitt durch die Armscheibe einer circa 130 Mm. grossen *Cotylorhiza* in natürlicher Grösse. Der orale Scheibentheil mit den acht Mundarmen ist entfernt, so dass man auf die Decke des Porticus und der vier Schirmhöhlen (Sh.) sowie in die geöffneten Kreuzcanäle (Kg.) sieht. Kg. Kreuzcanal, der durch den Schnitt nicht geöffnet ist. GM. Gastrogenitalmembran der centralen Decke mit vier Kreuzleisten. Oe. Oeffnung der Schirmhöhle. GK. Genitalkranz. Ag. Armgefässe.

Taf. XVI.

Embryonale Entwicklung von *Aequorea*.

Sämmtliche Zeichnungen sind mit Hilfe der Camera *Reichert* Obj. 4 ausgeführt.

Fig. 112. Das Ei nach dem Austritt der Richtungskörperchen.

Fig. 113. Beginnende Furchung.

Fig. 114. Stadium der Zweitheilung.

Fig. 115. Ansicht auf den animalen Pol. Beginn der zweiten Meridionalfurche.

Fig. 116. Stadium der Viertheilung. Ansicht auf den animalen Pol.

Fig. 117. Stadium der Achtheilung. Man sieht auch die Aequatorialfurche.

Fig. 118. Stadium der Sechszentheilung.

Fig. 119. Stadium mit zweiunddreissig Blastomeren. a. von der Aussenseite, b. im optischen Durchschnitt.

Fig. 120. Nachfolgendes Stadium.

Fig. 121. Späteres Stadium a. von der Aussenseite. b. im optischen Durchschnitt.

Fig. 122. Blastosphaera a. von der Aussenseite b. in optischen Durchschnitt.

Fig. 123. Dasselbe mit eingezeichneten Keruen.

Fig. 124. Blastosphaera mit Geisselbekleidung, a. von der Aussenseite, man sieht die Poren zwischen den Zellen, h. im optischen Durchschnitt, c. ein Stück der Aussenseite mit den Poren und Lücken zwischen den Zellen.

Fig. 125. Larve mit zapfenförmigem Hinterende, etwa 24 Stunden alt, im optischen Durchschnitt.

Fig. 126. Die Larve wird gestreckt oval, a. von der Aussenseite, b. im optischen Durchschnitt.

Fig. 127. Etwas ältere Larve mit stark verdickten Hinterende, im optischen Durchschnitt.

Fig. 128. Stadium mit beginnender polarer Einwucherung.

Fig. 129. Etwas älteres Stadium mit Zellenpfropf.

Fig. 130. Die Einwucherung schreitet weiter vor.

Fig. 131. Die Zellenwulst ist bis über die Mitte der Furchungshöhle vorgedrückt. Einzelne Zellen isolirt.

Fig. 132. Die Zellenmasse erfüllt fast die ganze Centralhöhle des merklich kleiner gewordenen Larvenleibes.

Taf. XVII.

Fig. 133—137. Larven vom dritten bis sechsten Tage. An den älteren ist die centrale Längsspalte im Entoderm sichtbar, und Nesselkapseln treten im Ektoderm auf.

Fig. 138. Primärpolyp der mediterranen *Aequorea* (als *rosea* bezeichnet) 17 Tage nach dem Festsetzen. P. Abgehobenes Periderm der Stammsanlage. Zeichnung von E. Metschnikoff. a. Hartnack Oc. 2. Objectv. 4. b. Das Vorderende stärker vergrössert. Hartnack Oc. 2. Objectv. 7.

Fig. 139. Dasselbe 24 Tage nach dem Festsetzen der Larve.

Fig. 140. Junge $1\frac{1}{2}$ Mm. grosse *Aequorea*-Larve mit 4 Tentakeln und ehensoviel Intermediärwülsten, 4 Radiarcanülen, 8 Randbläschen und vier Mundlippen.

Fig. 141. Dieselbe von der Subumbrella dargestellt.

Fig. 142. *Aequorea*-Larve von $2\frac{1}{2}$ Mm. Durchmesser des Schirmandes mit den Anlagen vier neuer Radial-Canäle und 12—14 Randbläschen, von der Subumbrella aus dargestellt.

Fig. 143. Ältere Larve von 6 Mm. Durchmesser des Schirmandes mit acht Tentakeln. Die vier Radial-Canäle zweiter Ordnung haben das Ringgefäss erreicht.

Fig. 144. Dieselbe von der Subumbrellarseite aus betrachtet.

Fig. 145. Quadrant derselben stärker vergrössert, zugleich mit Bezugnahme auf die Lage und Zahl der Randbläschen und Randwülste. EP. Excretionsporus Vel. Velum. ML. Mundlippe.

Taf. XVIII.

Fig. 146. Junge *Aequorea* von 30 Mm. Scheibendurchmesser im *Polycanna*-Zustand von der Subumbrella aus dargestellt. 62 Radial-Canäle vorhanden, die der 1., 2. und 3. auch einige der 4. Ordnung bereits mit aufgetriebener Wand. 32 Mundlippen. Die Zahl der Tentakeln ist grösser als die der Gefässcanäle.

Fig. 147. Durchschnitt einer jungen *Aequorea* von circa 50 Mm. Durchmesser im *Polycanna*-Stadium. Umbrellarhöhe circa 14 Mm.

Fig. 148. Ein Stück des Mundrandes und der subumbrellaren Gastralhaut einer circa 60 Mm. grossen Form. ML. Mundlippen. St. Entodermales Stützgewebe derselben. C. Centrales Anfangsstück der Radial-Canäle.

Fig. 149. Ein Stück Magenhaut mit Mundlippen nebst zugehörigen Radial-Canälen einer circa 120 Mm. breiten *Aequorea*. ML. Mundlippe. St. Stützgewebe derselben. RM. Radialmuskelstreifen des Ektoderms über den Radial-Canal sich fortsetzend.

C. Centrales Anfangsstück des Radial-Canales. T. Endstück desselben. G. Gonade.

Fig. 150. Stück einer ausgewachsenen geschlechtsreifen *Aequorea*, von der Subumbrellarseite dargestellt, um das Verhältniss der Radial-Canäle und ihrer Mündungstellen zu den Randtentakeln zu zeigen. C. Centrales Anfangsstück der Radial-Canäle. T. Terminales Einmündungsstück derselben in das Ringgefäss (Rg.) G. Mittelstück mit den beiden Gonadenblättern. Vel. Velum.

Fig. 151. Zwei mit Gonaden versehene Radial-Canäle einer 140 Mm. breiten geschlechtsreifen *Aequorea* (Nr. 27), mit einfacher oder doppelter Gabeltheilung.

Fig. 152. Abnorme Verbindung und Trennung von gonadenhaltigen Radial-Canälen einer männlichen *Aequorea* von 130 Mm. Durchmesser. (Nr. 26.)

Fig. 153. Abnorme Verbindung und Trennung dreier Radial-Canäle mit geschlechtsreifen Gonaden einer 125 Mm. breiten männlichen *Aequorea*. (Nr. 25.)

Fig. 154. Endstück einer Mundlippe von der innern Fläche aus dargestellt, stark vergrössert. RM. Radialmuskel.

Fig. 155. Querschnitt durch die Basis der Mundlippe. St. Stützgewebe. Gl. Gallert. N. Seitenrand mit Nesselkapseln im Ektoderm. Ent. Entoderm. Ekt. Ektoderm.

Taf. XIX.

Fig. 156. *Aequorea* von 110 Mm. Scheibendurchmesser mit weit geöffnetem Munde. Mundanhänge nur theilweise erhalten, daher erscheint der Mundrand über grosse Strecken hin glatt. Männliches Thier. Gonaden an allen Radial-Canälen völlig entwickelt. Magen an einer Seite wie bei *Halopsis* in einem Fortsatz ausgezogen, von dem die Radialcanäle entspringen. Die marginalen Enden derselben verhalten sich sehr verschieden, häufig treffen sie mit den Ursprung der Tentakeln zusammen. An einer Stelle laufen 2, an einer anderen 3 Radiär-Canäle couvergierend zusammen. Ein Radialcanal entsendet einen Zweig zu einem Intermediärtuberkel.

Auf die Randbläschen wurde keine Rücksicht genommen.

Taf. XX.

Fig. 157. *Aequorea* von 130 Mm. Schirmdurchmesser im *Mesonema*-Zustand. Männliches Thier mit geschlechtsreifen Gonaden. Die Radialcanäle treffen nur hier und da mit dem Ursprung der Tentakeln oder Tentakelhöcker (Tuberkeln) zusammen. Vel. Velum.

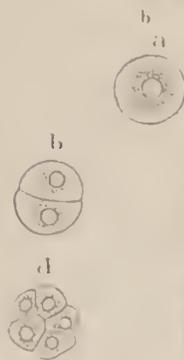
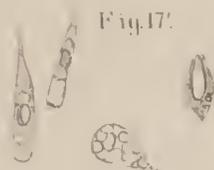
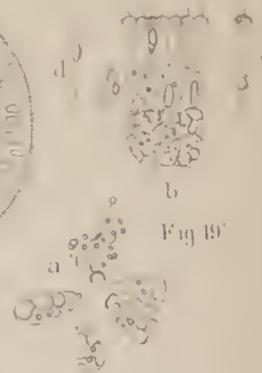
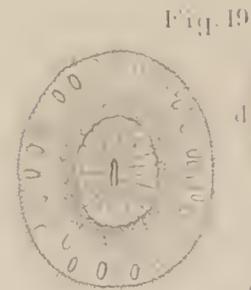
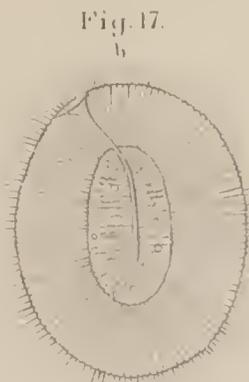
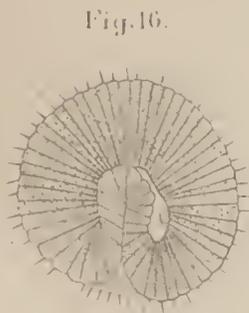
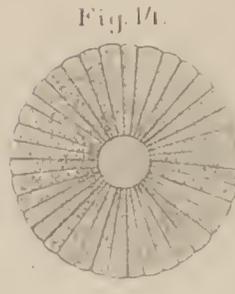
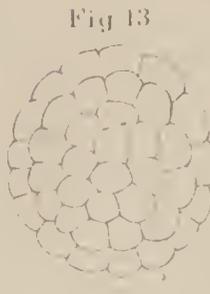
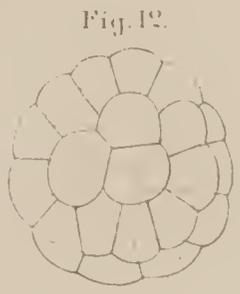
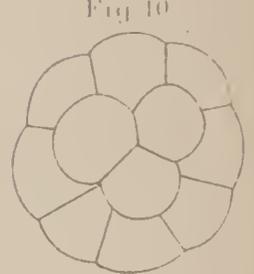
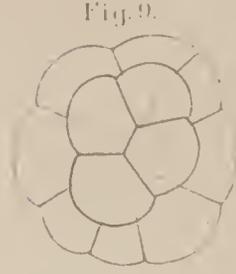
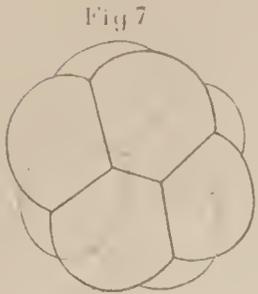
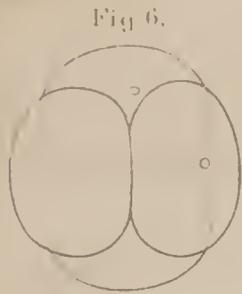
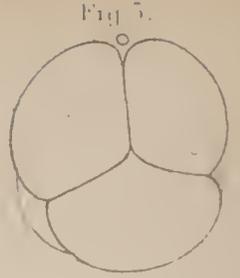
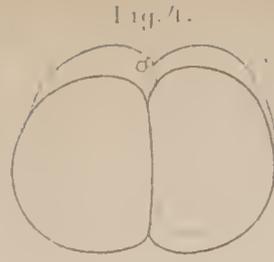
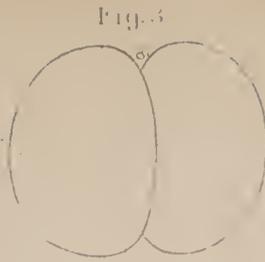
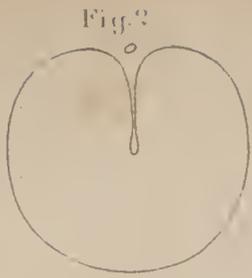
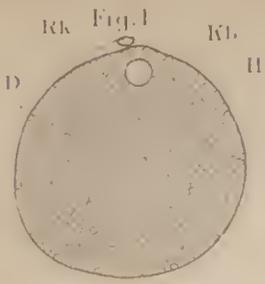


Fig. 28.

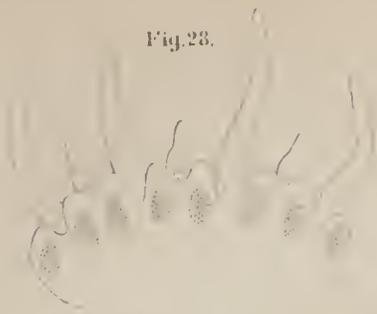


Fig. 29.

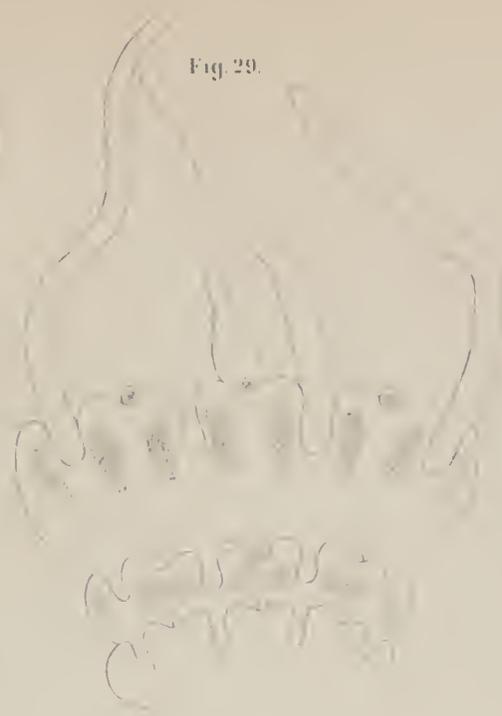


Fig. 27.

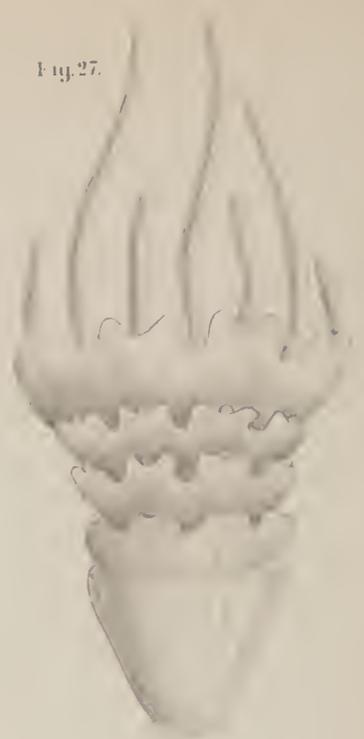


Fig. 26.

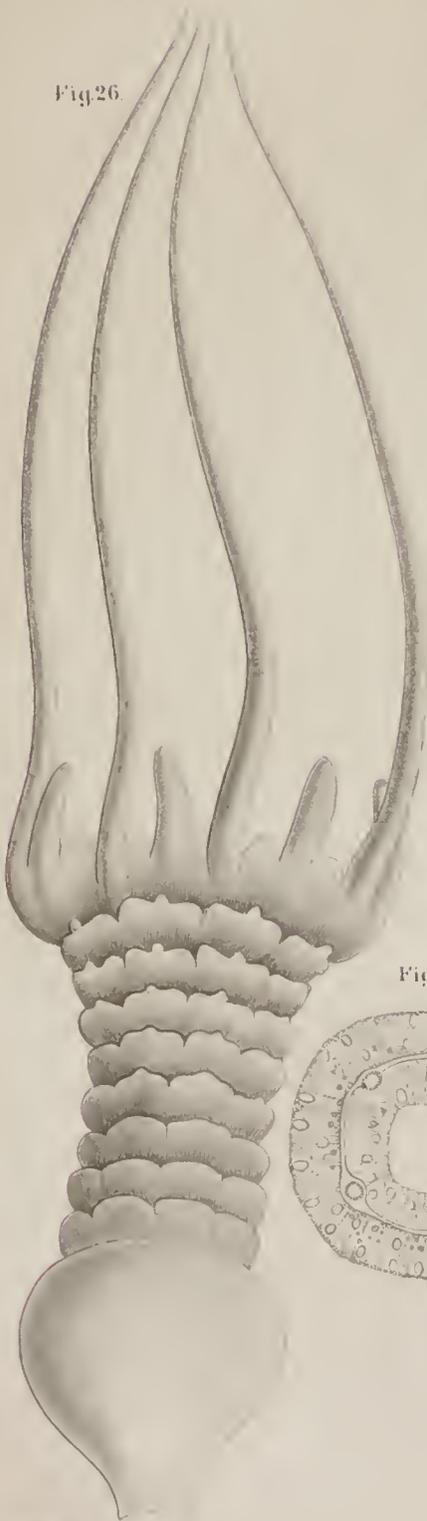


Fig. 25.

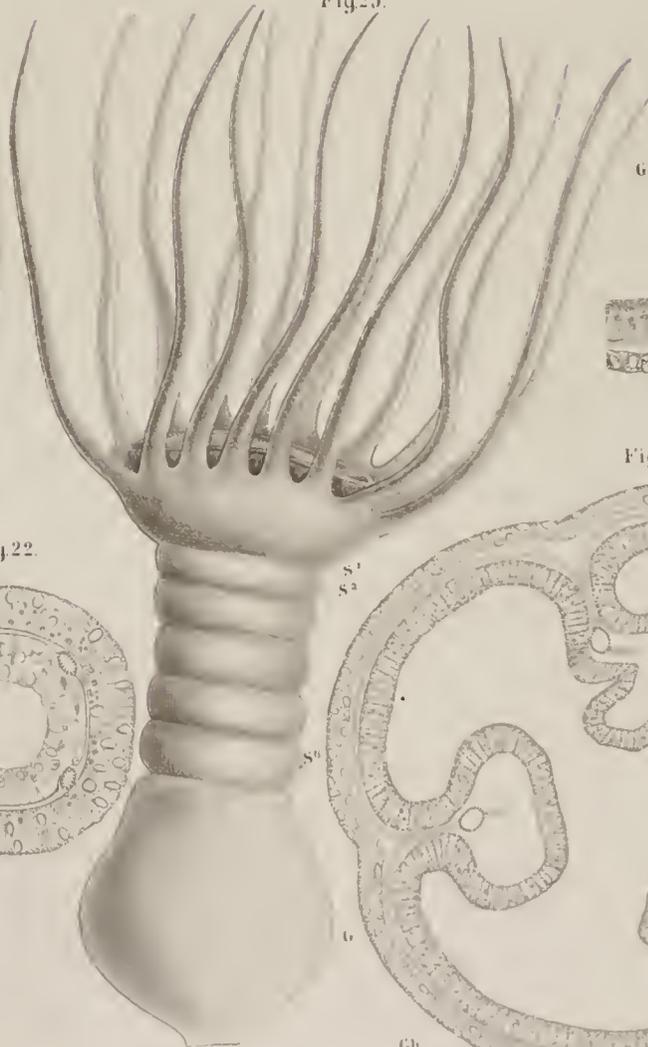


Fig. 24.

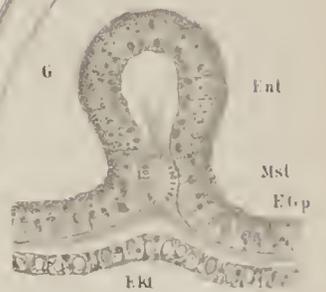
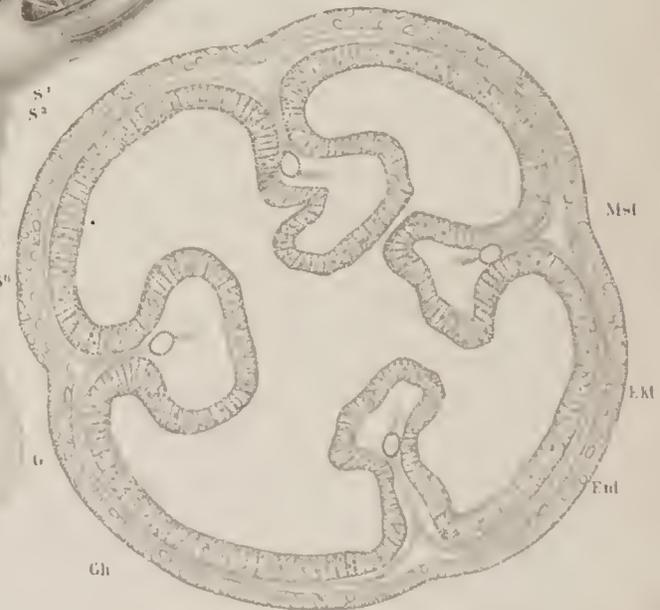


Fig. 22.



Fig. 23.



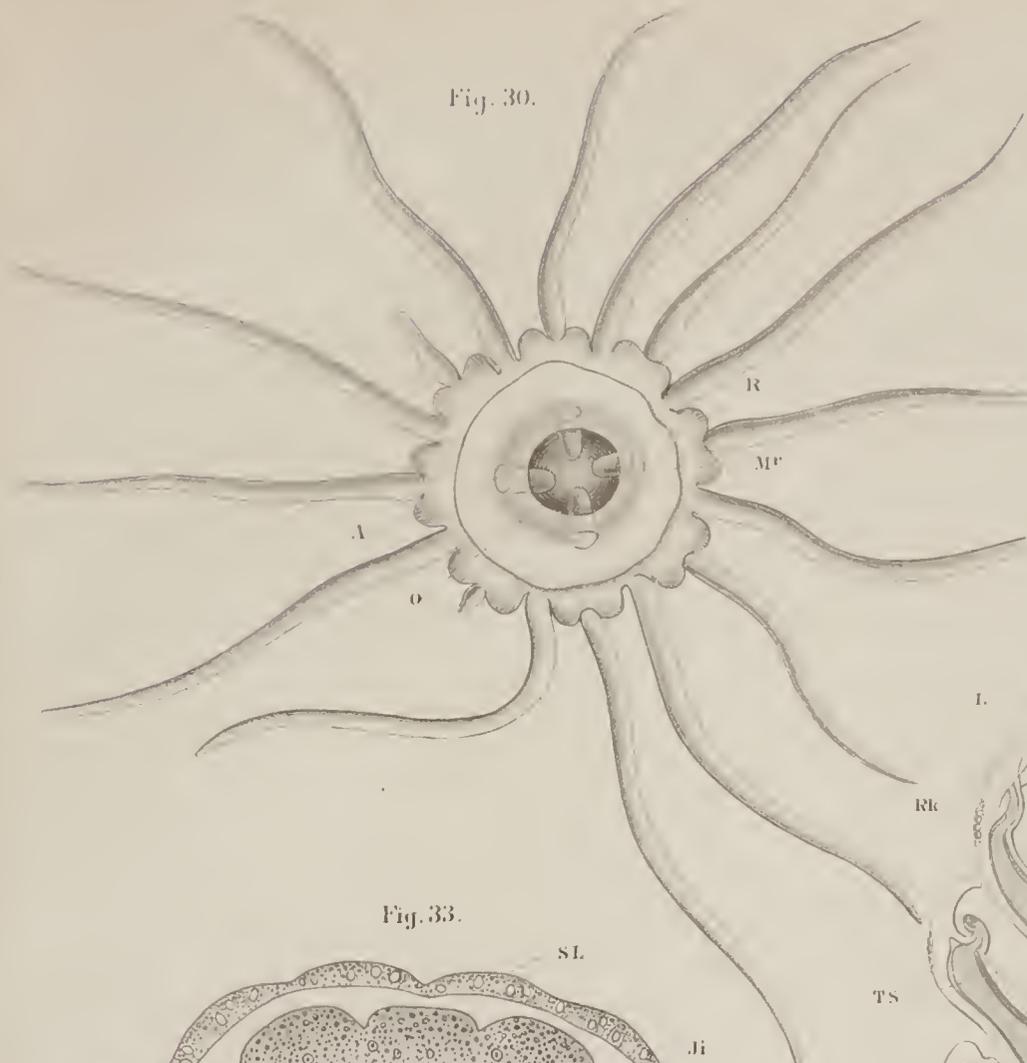


Fig. 30.

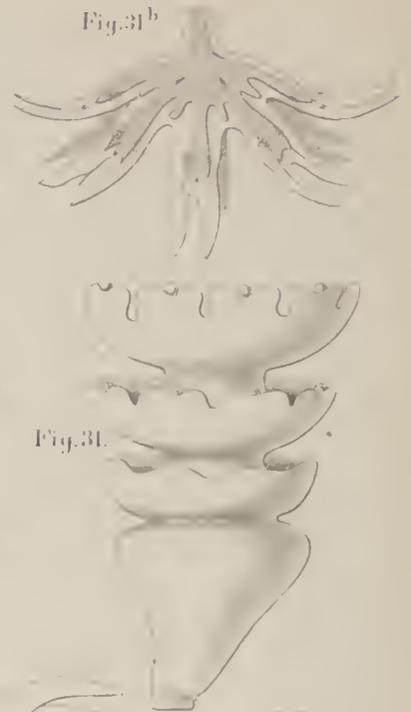


Fig. 31b

Fig. 31.

Fig. 33.

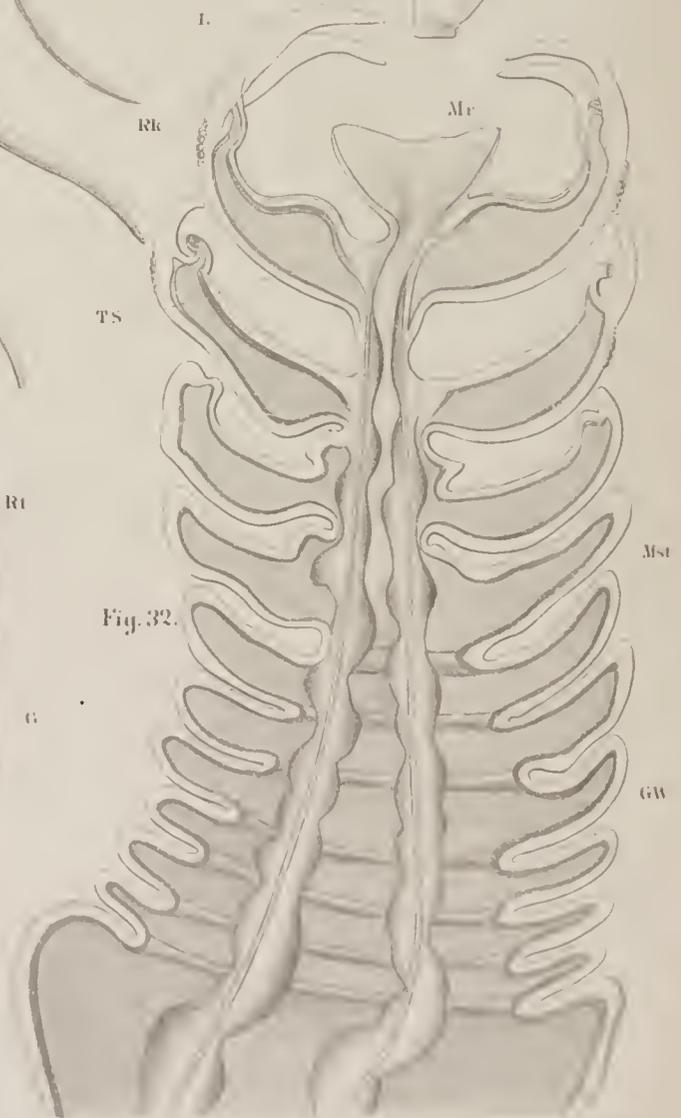
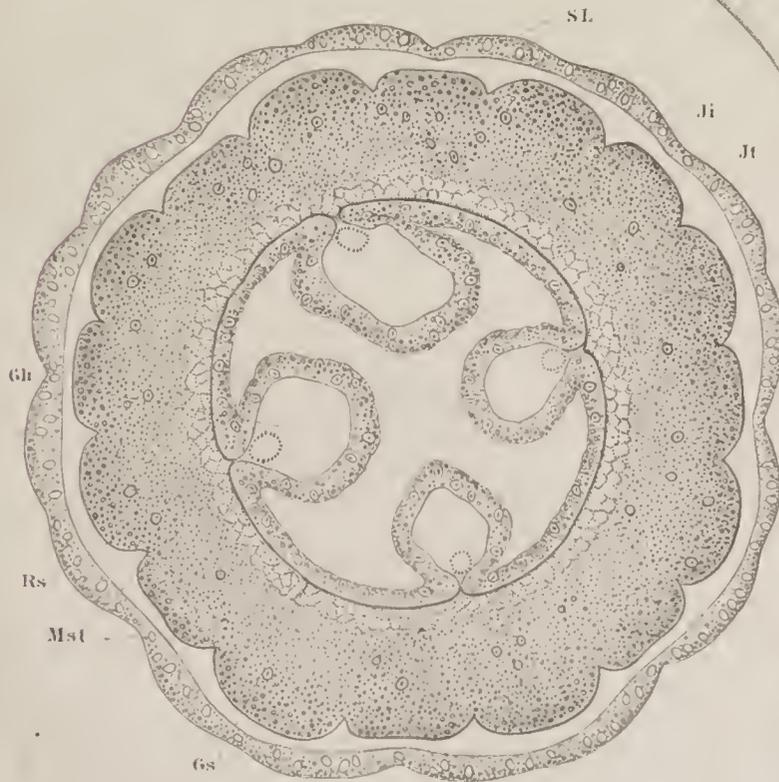


Fig. 32.

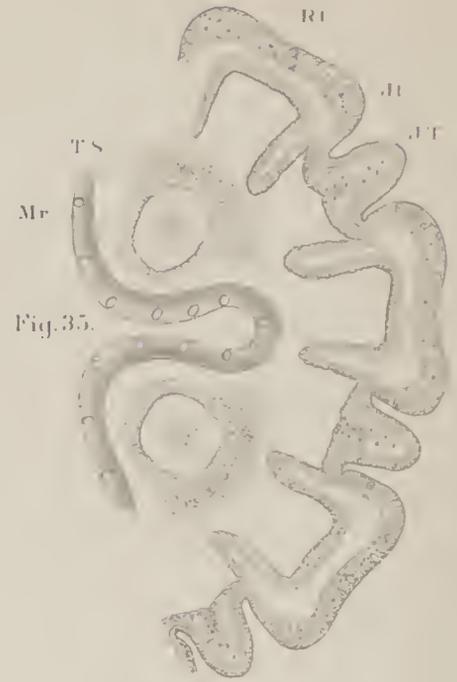
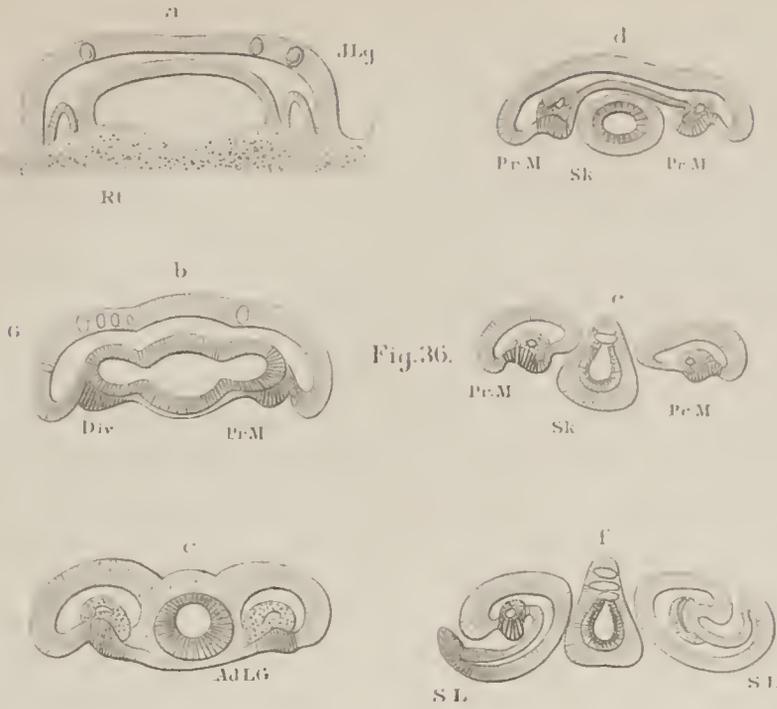


Fig. 37.

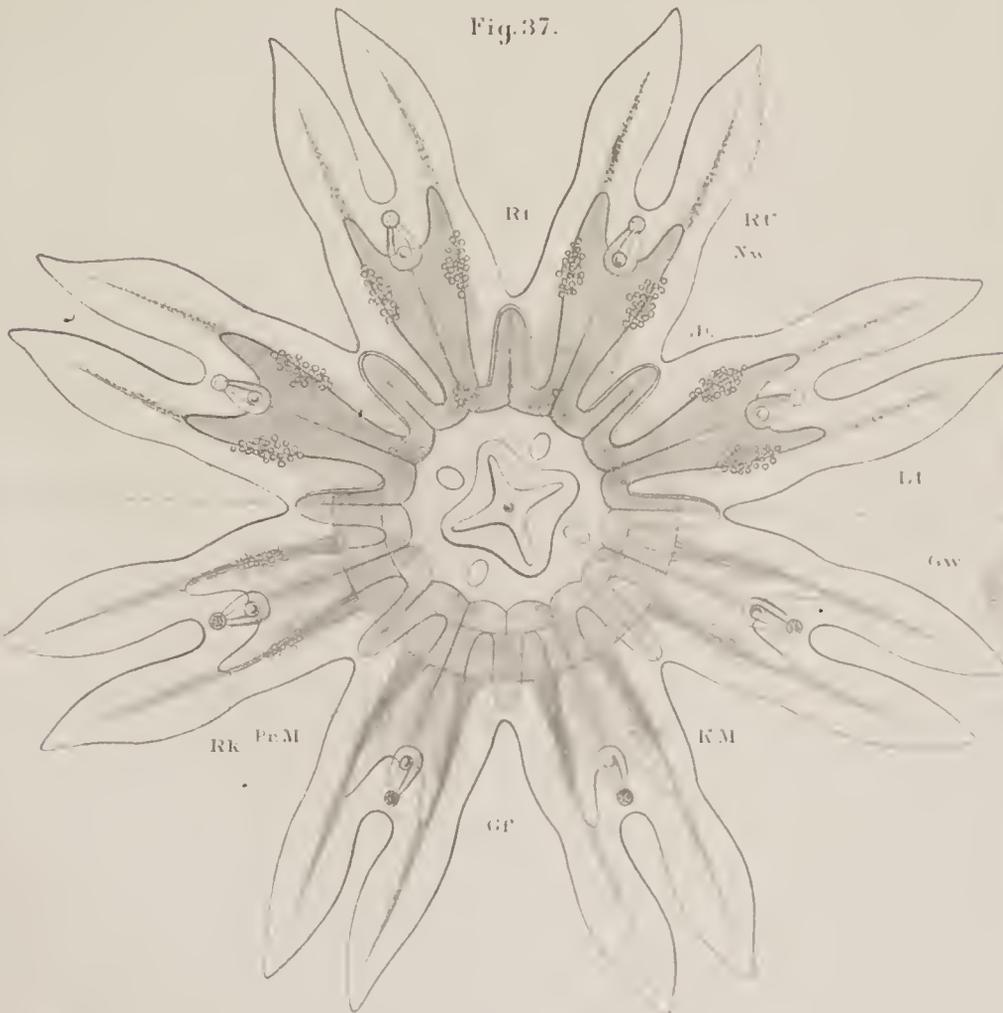
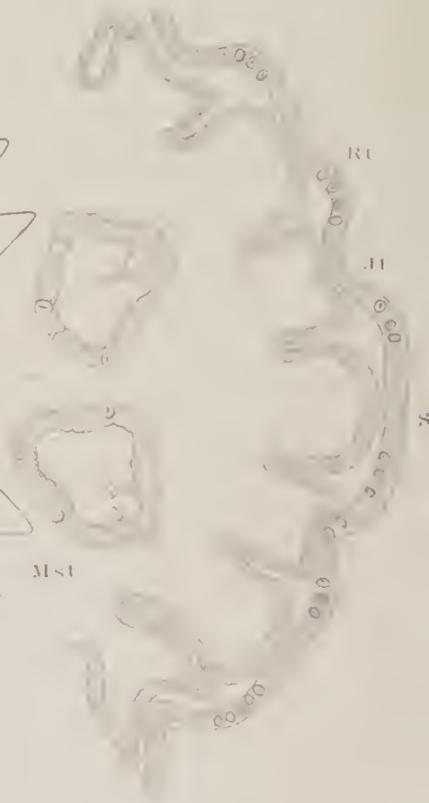


Fig. 34.



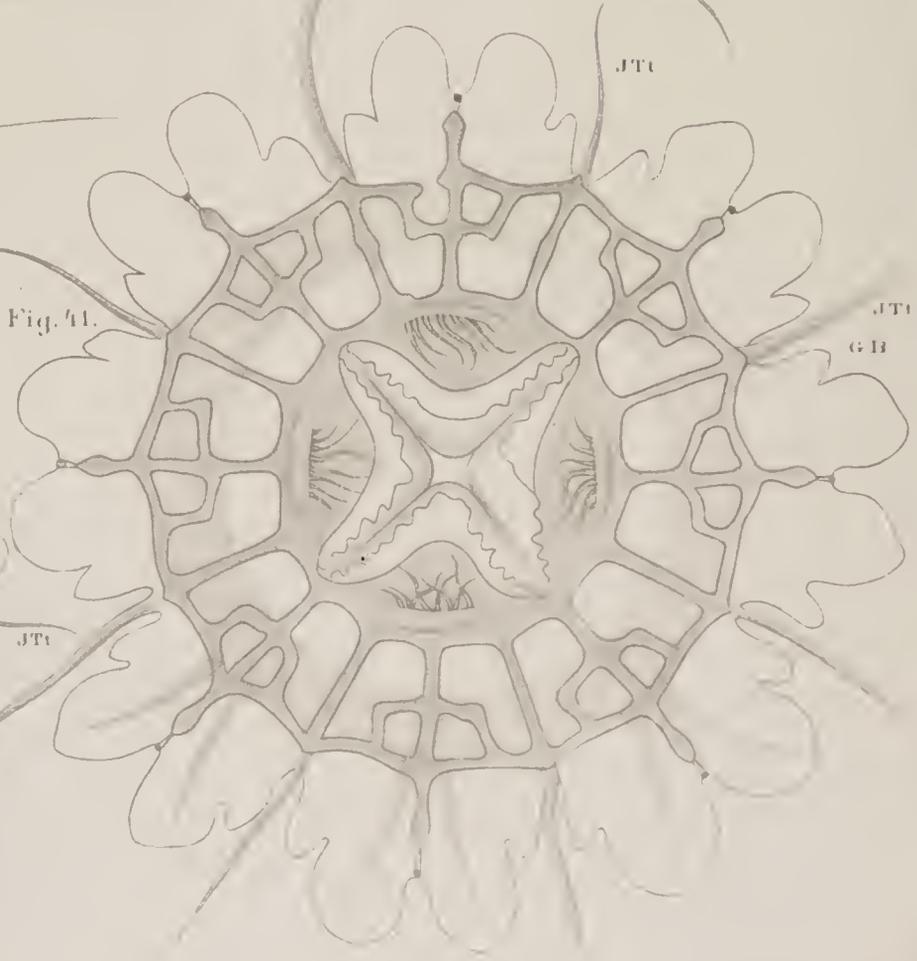
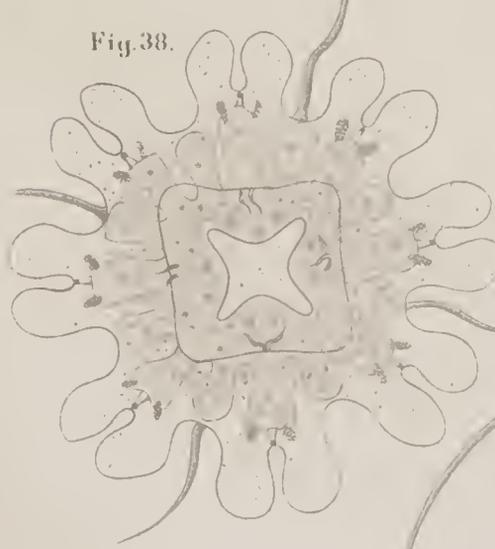
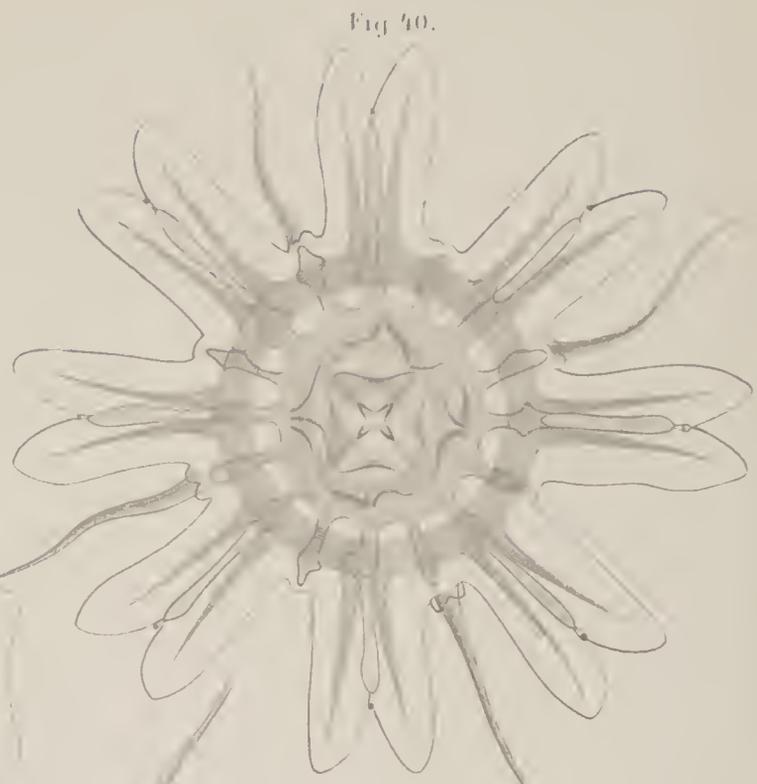
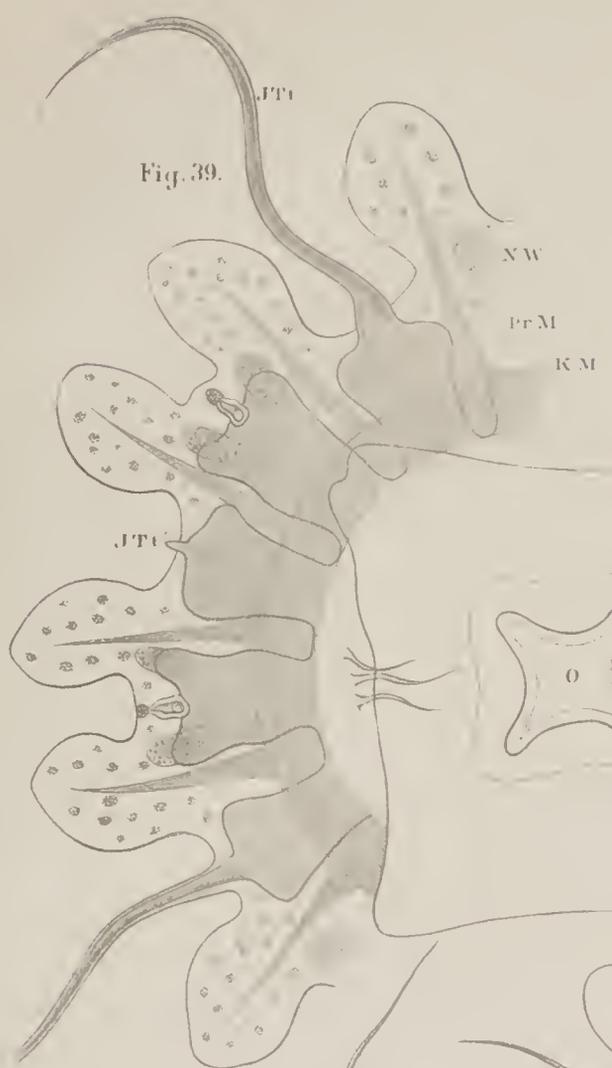


Fig.45.b.

St.K

Fig.46b

GW.

St.K.

Ent

M.

V.S

M.

G

S.Gw.

Ent

Fig.46 a

J.K.

V.St

Fig.45 a

Ent

Fig.42.

L.T

L.T

V.St
Fig.45 c.

M

SK.

G.S.

K.M.

J.Rn.

Fig.44

Ent

M

Fig.43 b.

Fig.43

St.K



Fig. 43.

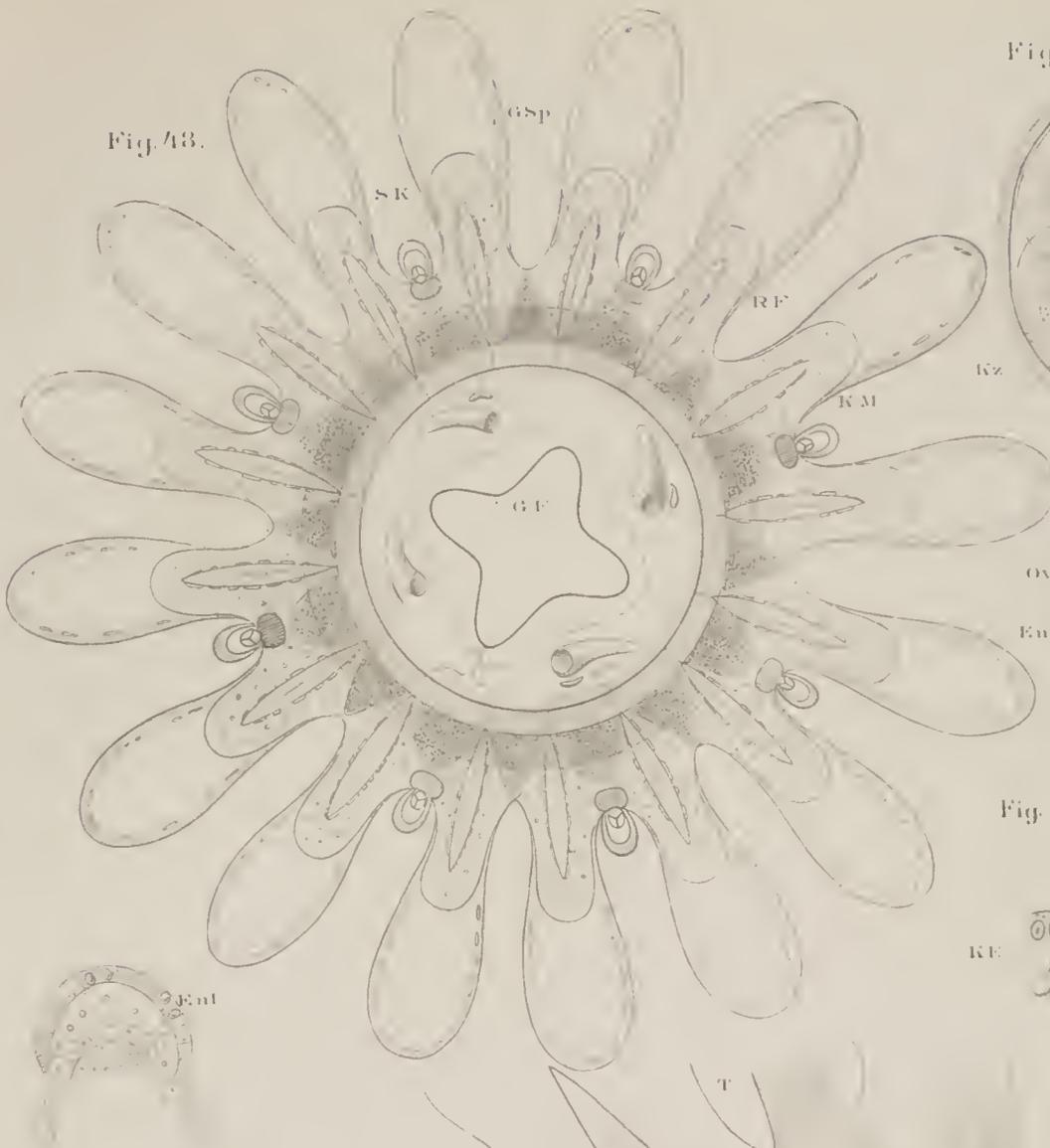


Fig. 53. Ab

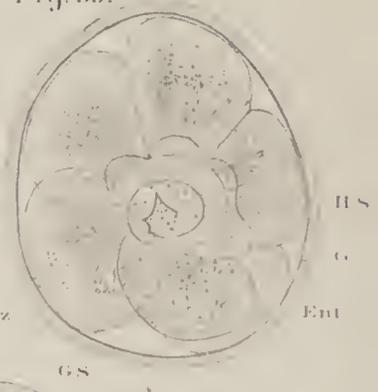


Fig. 50.

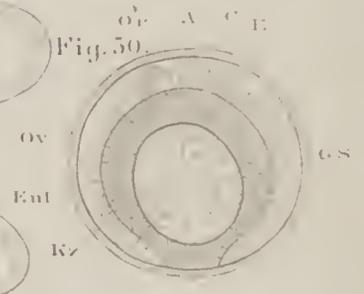


Fig. 52.

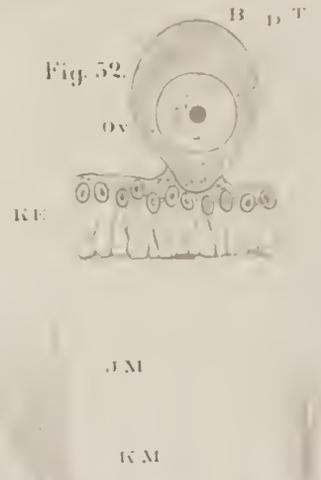


Fig. 51.



Fig. 47.

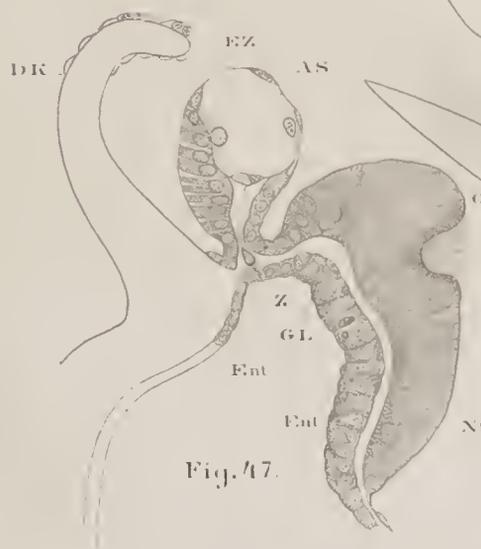
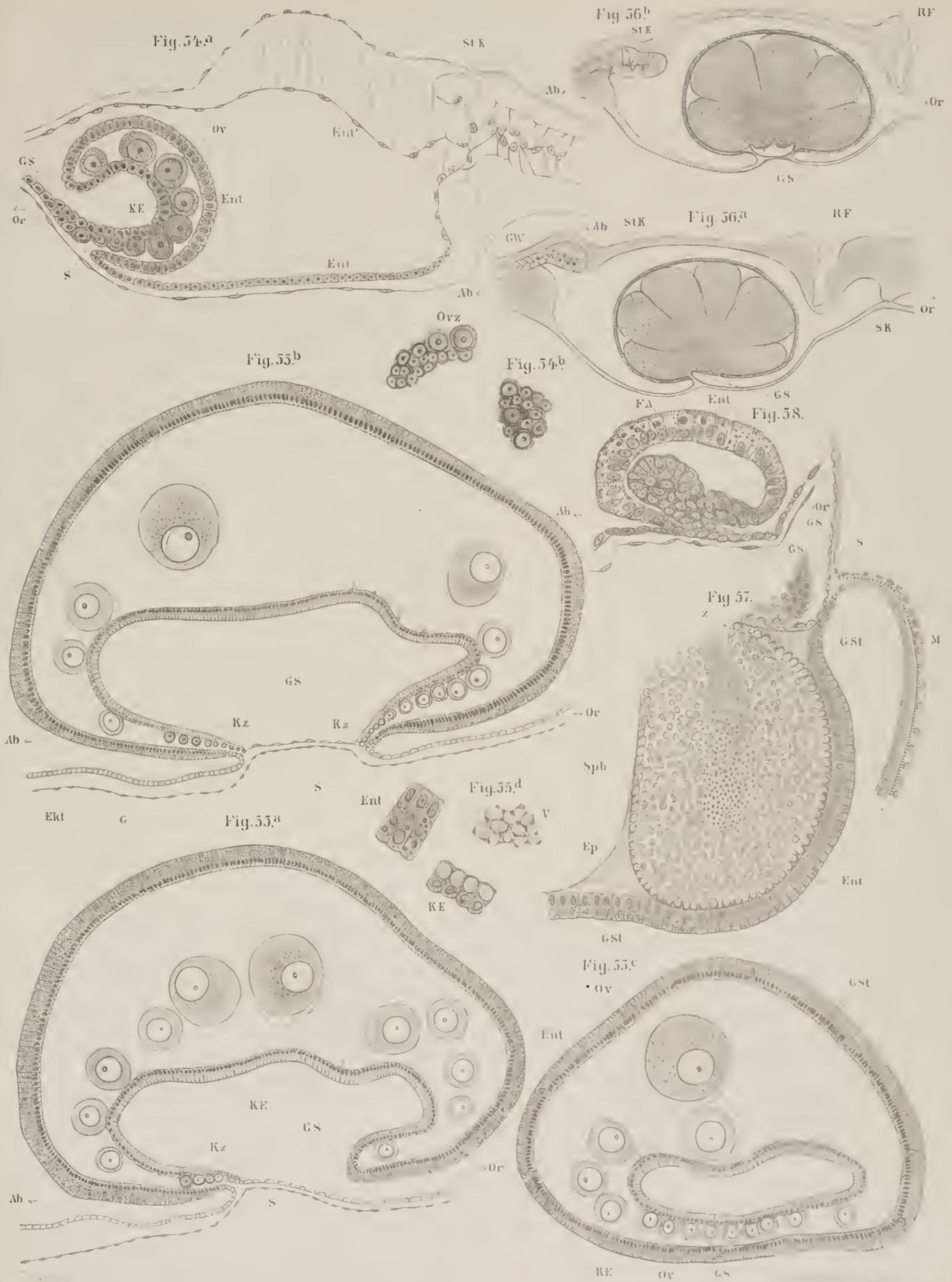


Fig. 47b



Fig. 49.





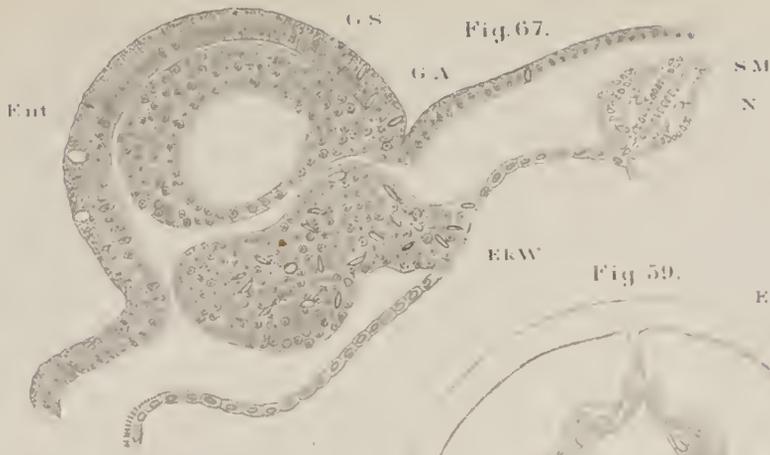


Fig. 67.



Fig. 66.



Fig. 68.



Fig. 59.



Fig. 65.

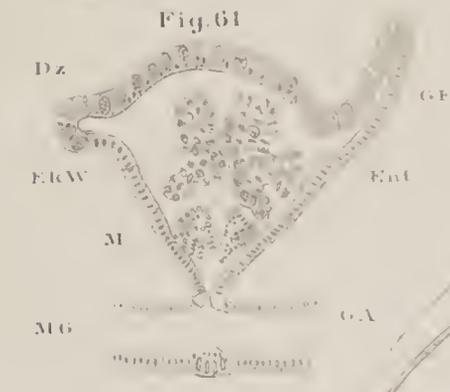


Fig. 61.

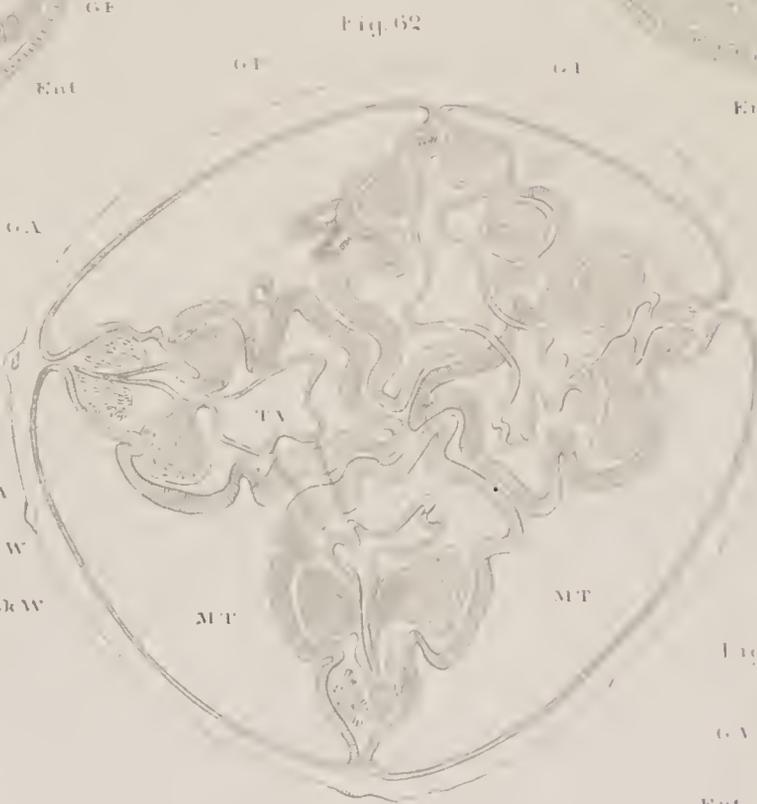


Fig. 62.

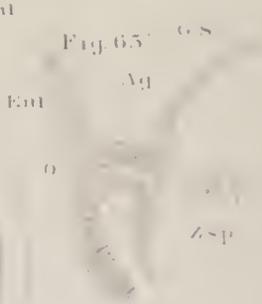


Fig. 65'.



Fig. 60.



Fig. 64.

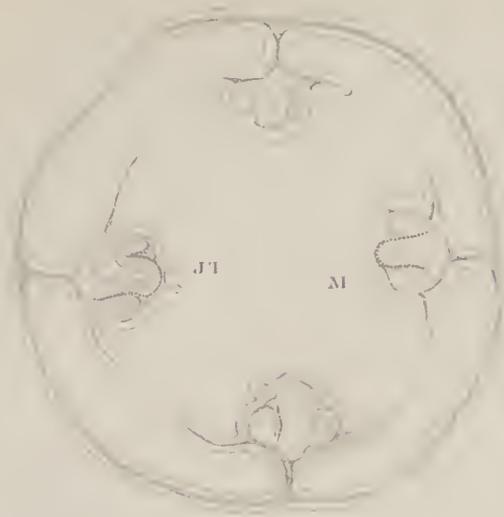


Fig. 70

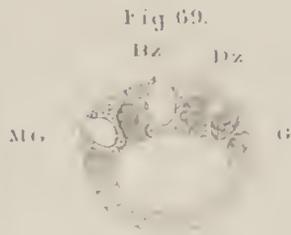


Fig. 69.

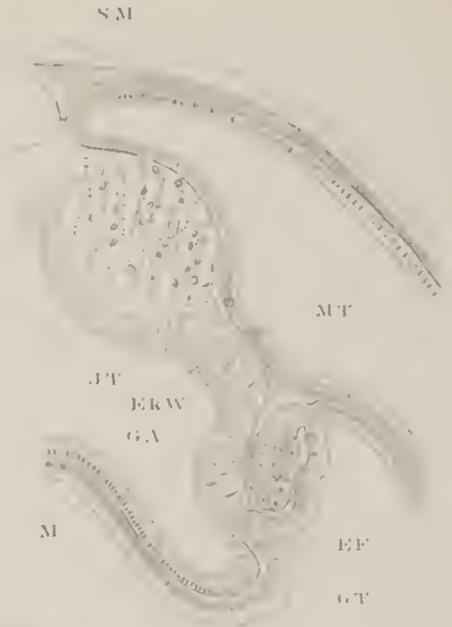


Fig. 73



Fig. 71.

Fig. 72.



Fig. 77.

Fig. 74.

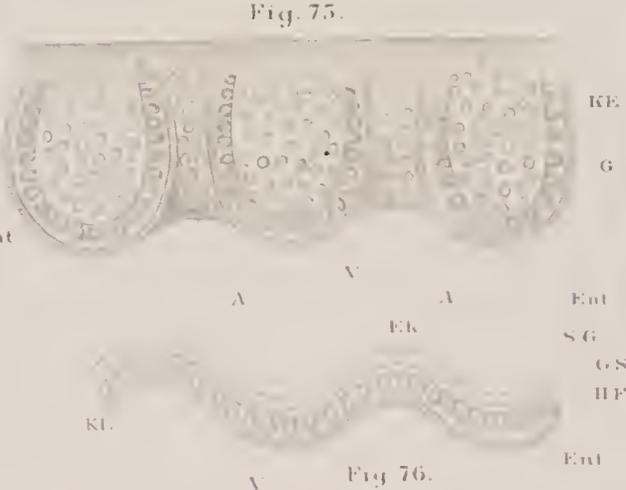


Fig. 75.

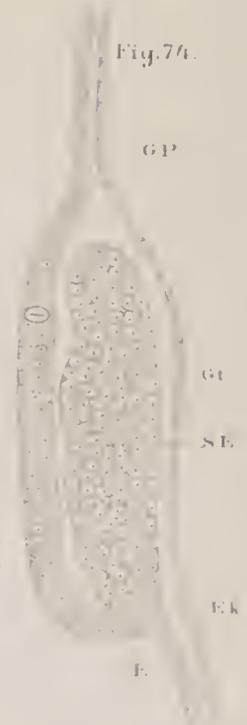


Fig. 76.



Fig. 78.



Fig. 83.



Fig. 81



Fig. 85

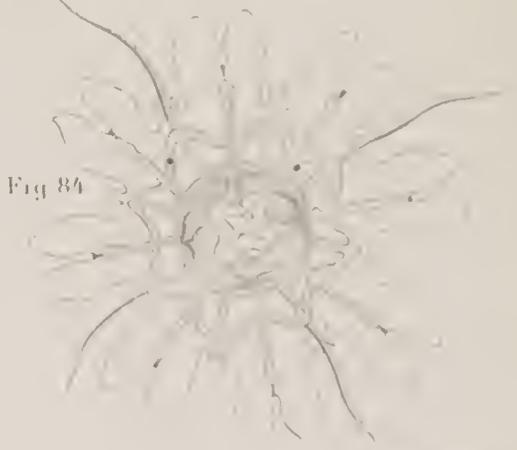


Fig. 84

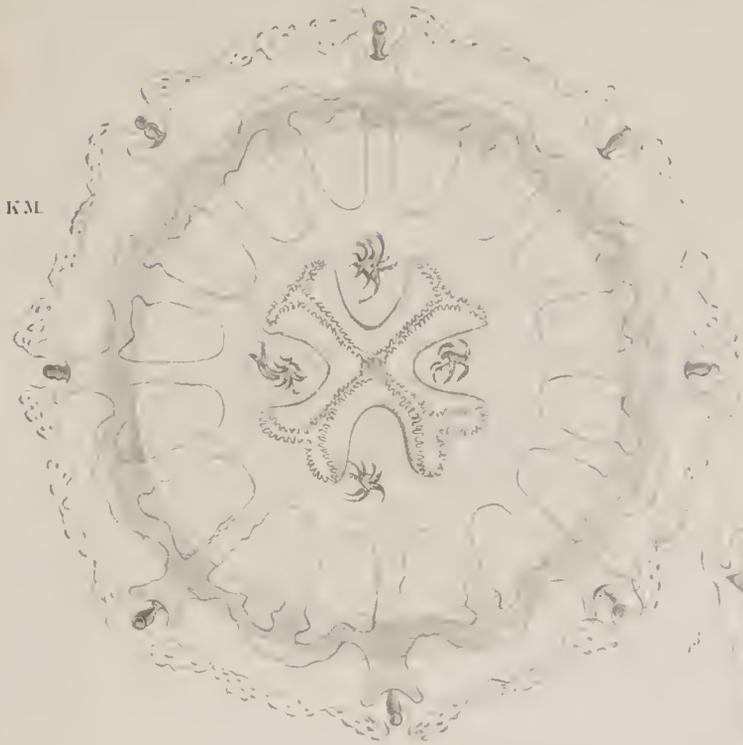


Fig. 36.



Fig. 39.

Fig. 40.



Fig. 37.

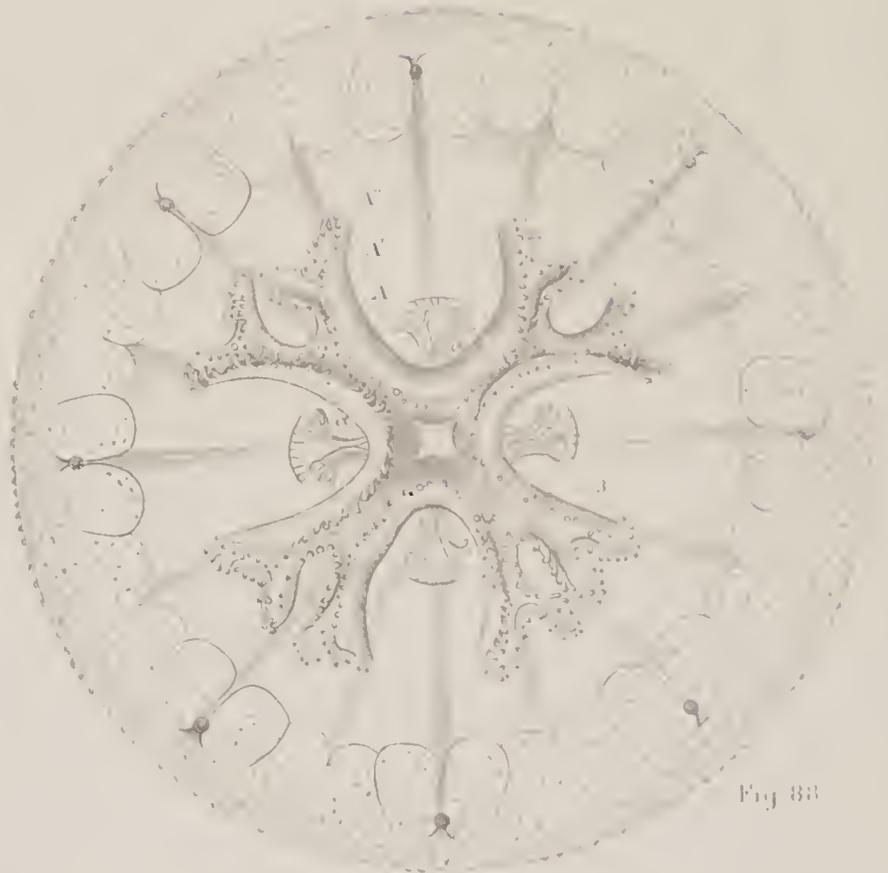


Fig. 38.

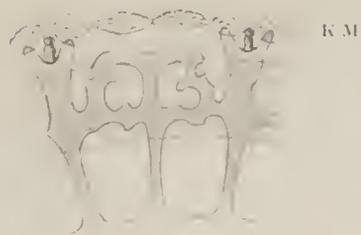


Fig. 92.

Fig. 91.

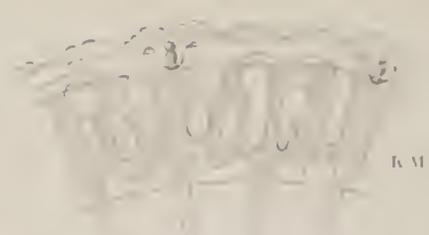


Fig. 94.

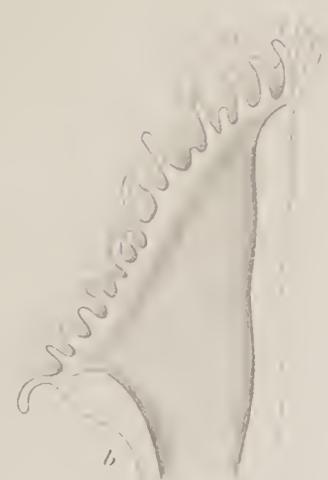


Fig. 96.

Fig. 95.

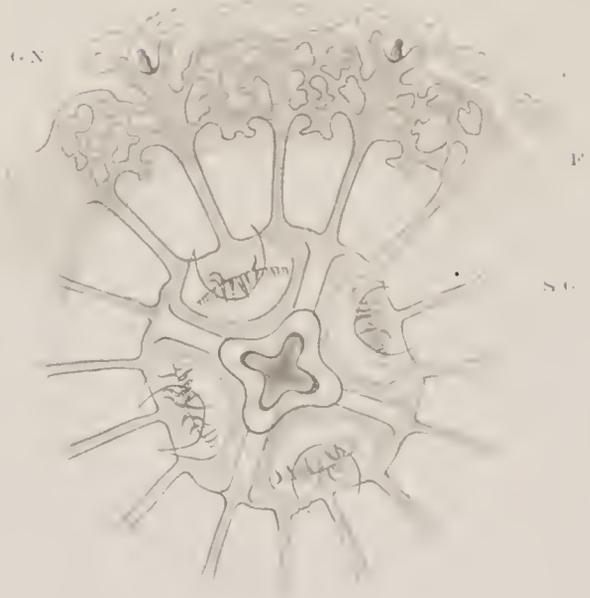


Fig. 97.



Fig. 93.

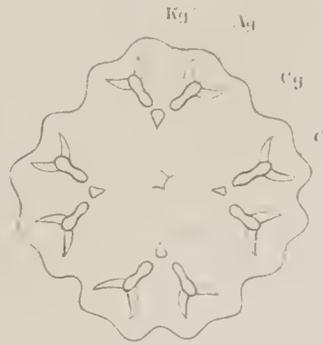
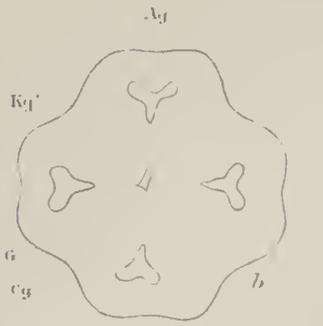


Fig. 103.

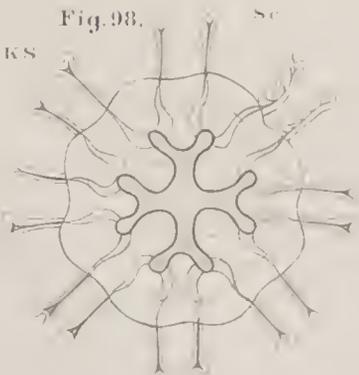


Fig. 98.



Fig. 101.

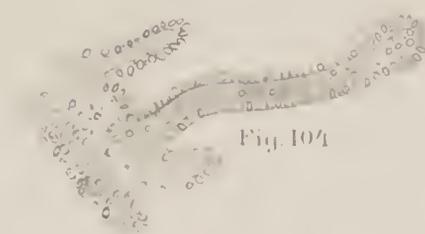


Fig. 104.

Scq

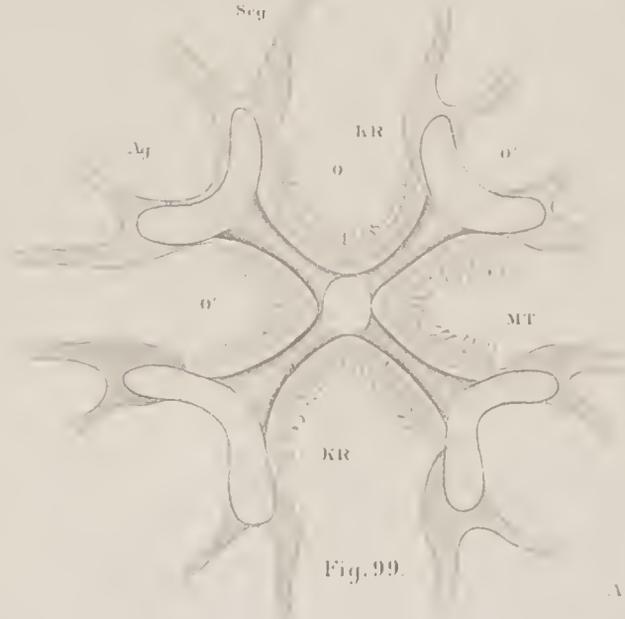


Fig. 99.



Fig. 102.

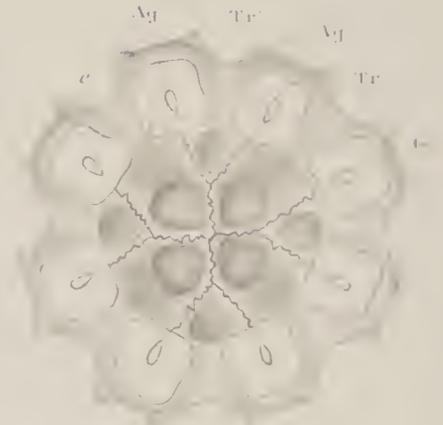


Fig. 100 a

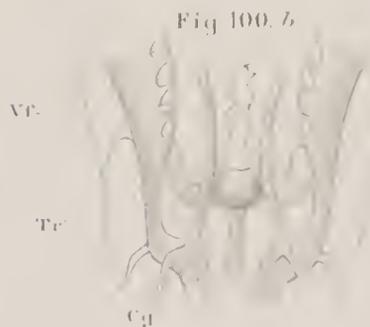


Fig. 100 b



Scq

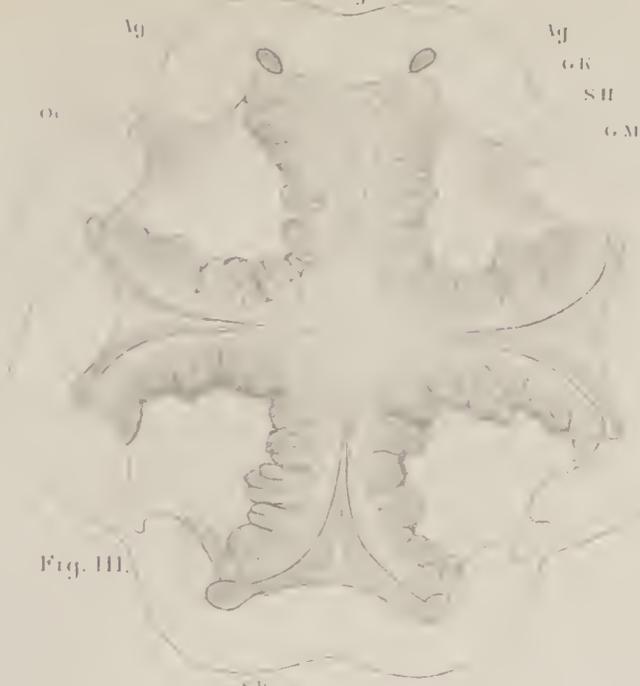


Fig. 101.



Fig. 107.

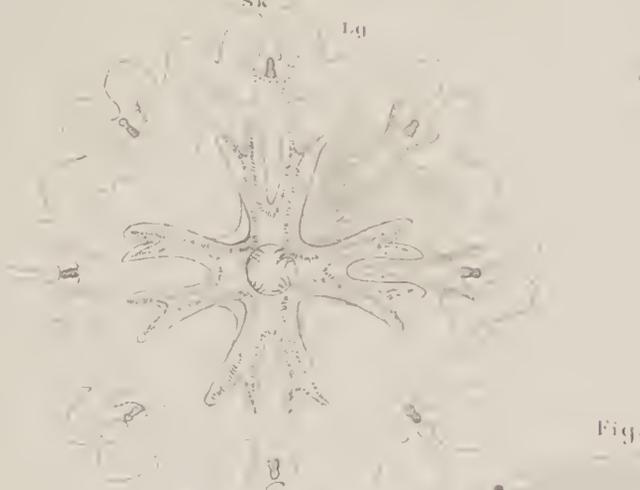


Fig. 106.



Fig. 109.

Fig. 108 a

Fig. 105.

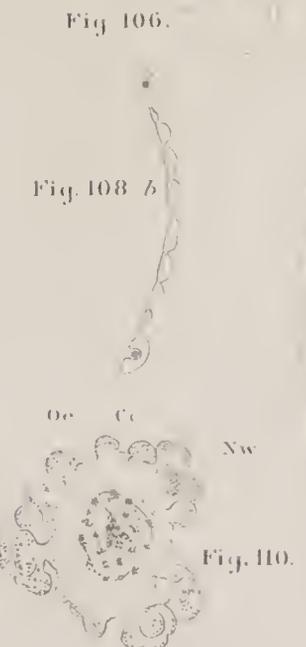


Fig. 108 b



Fig. 110.



Nk

Ol

Sk

a

b

c

Nn

Fig. 112

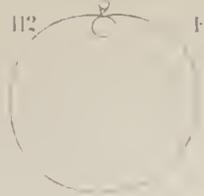


Fig. 113



Fig. 114



Fig. 115



Fig. 116

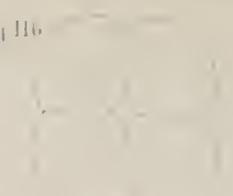


Fig. 117



Fig. 118



Fig. 119



Fig. 120



a

Fig. 121



b

Fig. 122



a

Fig. 123



b

Fig. 124



Fig. 125



Fig. 126



Fig. 127



Fig. 128



Fig. 129



Fig. 130



Fig. 131



Fig. 132



Fig. 133.



Fig. 134.



Fig. 135.



Fig. 136.



Fig. 137.



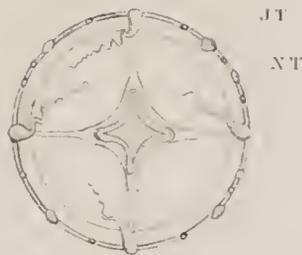
Fig. 138 a

Fig. 138 b



P

Fig. 141.



JT

XT

Fig. 140



Fig. 143.



Fig. 142

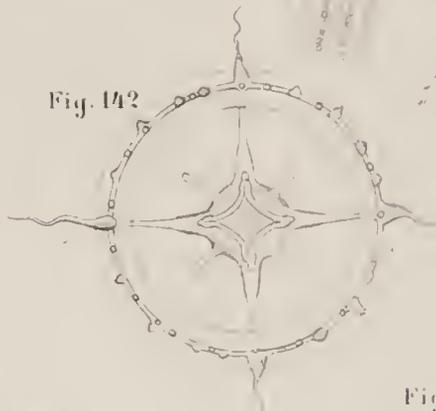


Fig. 139.

Fig. 145.

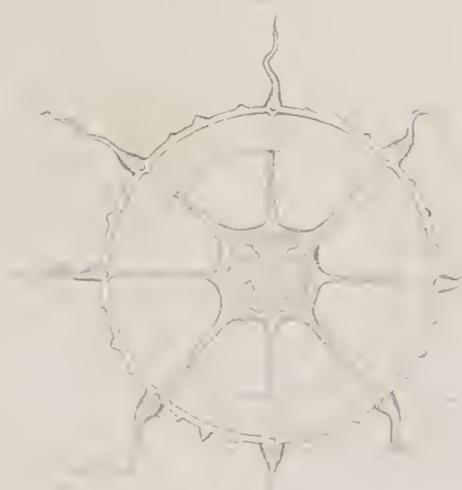


ML

Vel

Vel

Fig. 144.



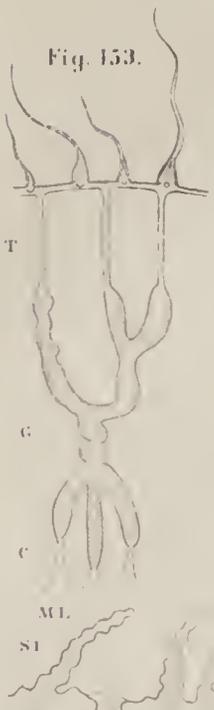


Fig. 153.



Fig. 146.

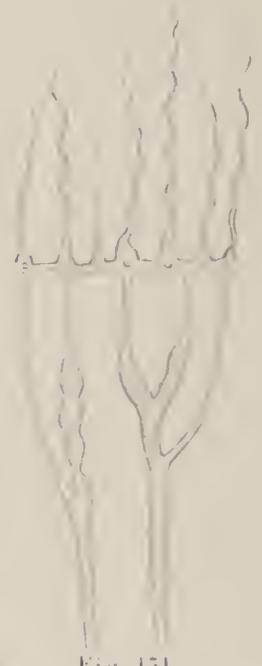


Fig. 151.

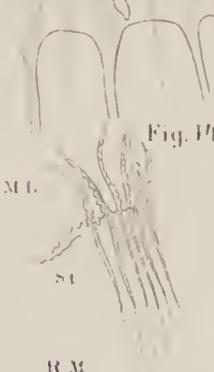


Fig. 148.



Fig. 147.



Fig. 150.

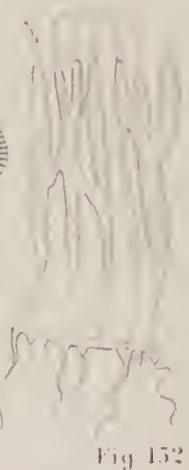


Fig. 152.

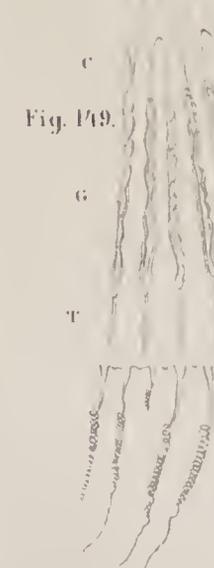


Fig. 149.

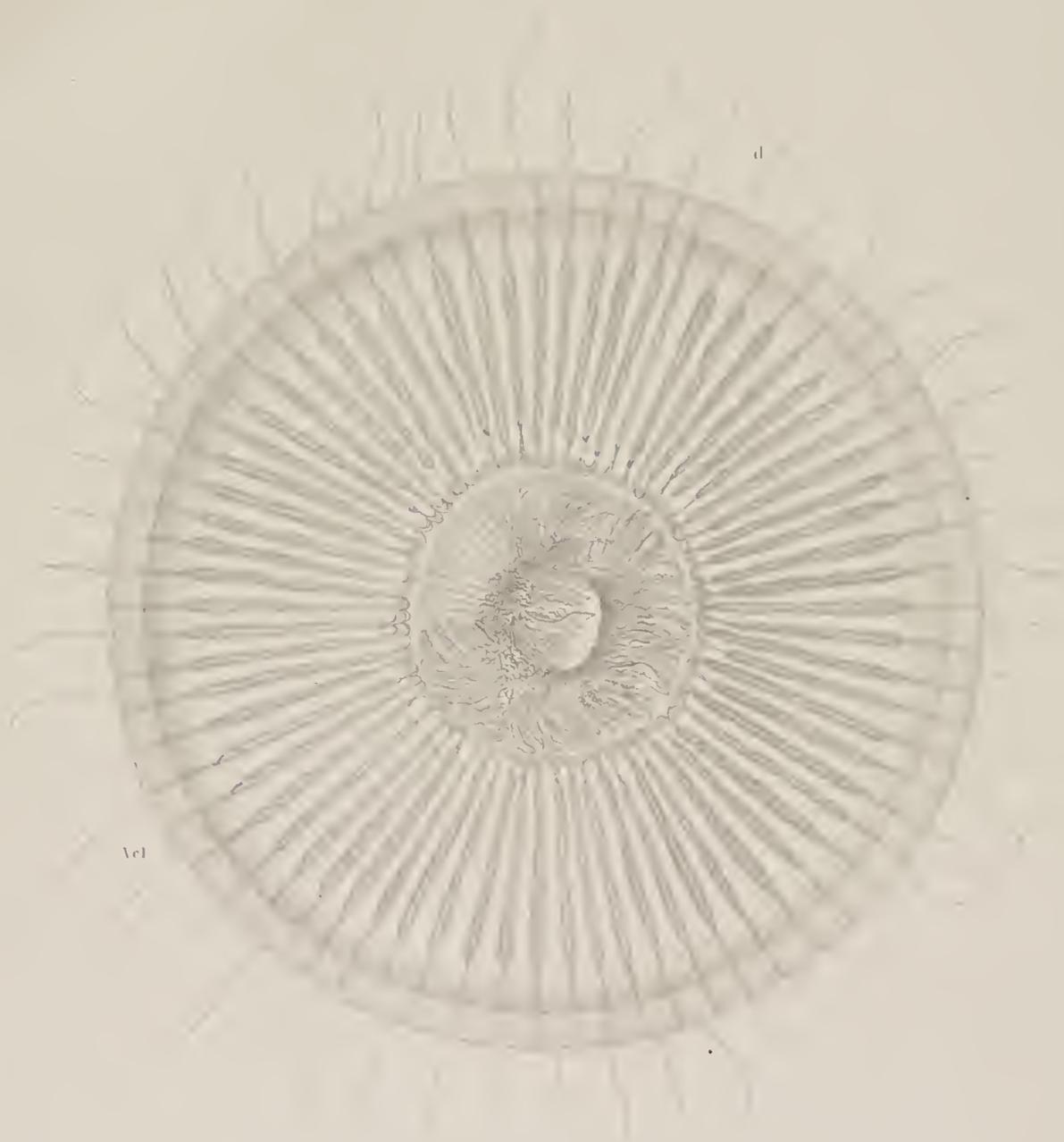


Fig. 155.



Fig. 150.

Fig 156



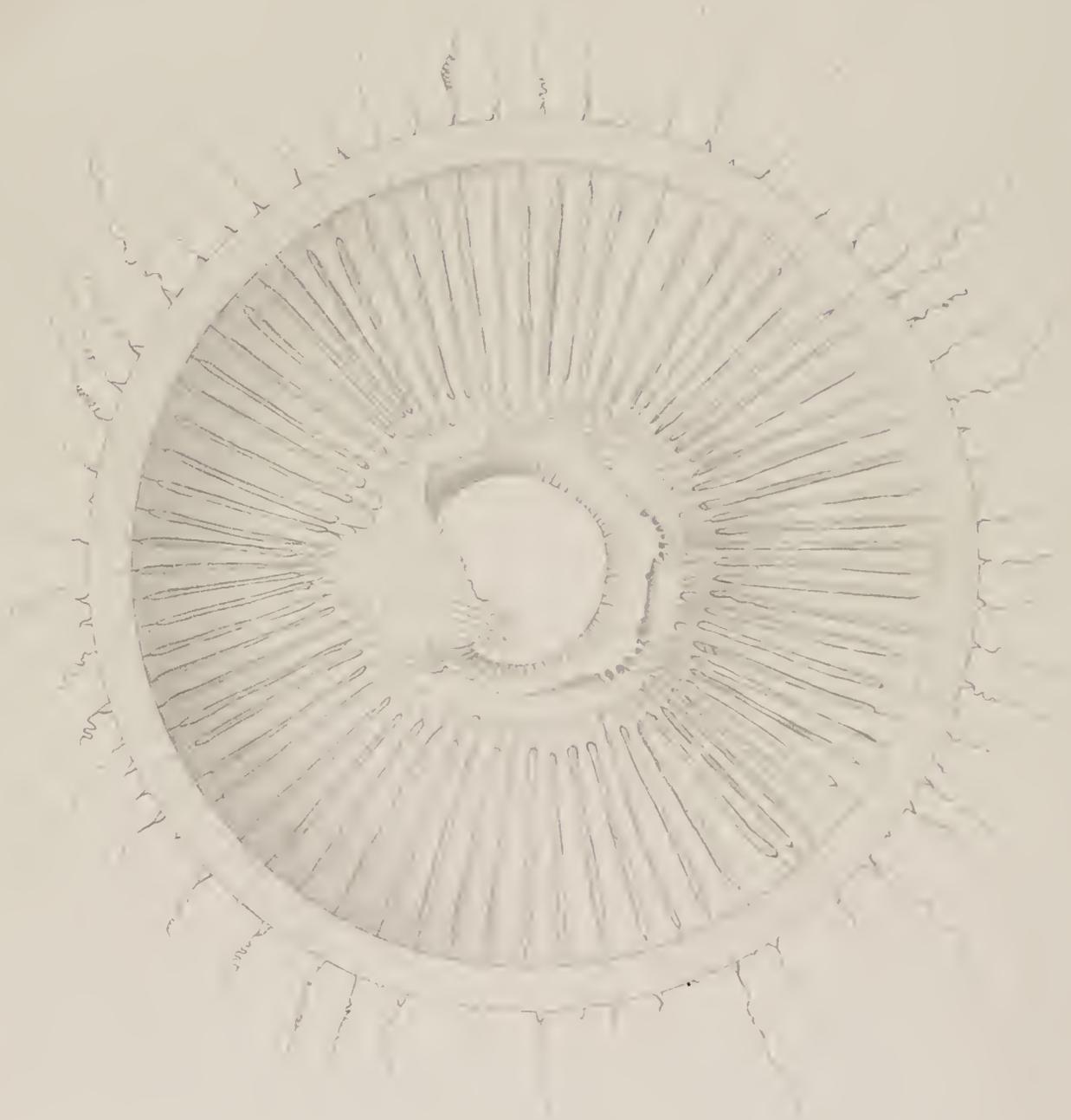


Fig. 157