

Untersuchungen über neue Medusen aus dem rothen Meere.

Von

Dr. C. Keller in Zürich.

Mit Tafel XXXV—XXXVII.

Ein zweimonatlicher Aufenthalt (Februar und März 1882) in dem südlichen Küstengebiete des rothen Meeres veranlasste mich, unter der Fülle des tropischen Meereslebens mein Augenmerk auf die für den Zoologen so anziehenden Medusen zu richten.

Allerdings ragt das erythräische Gebiet nicht durch großen Reichtum an Arten hervor. Die Beobachtungen, welche PETRUS FORSKÅL¹ im vorigen Jahrhundert gemacht hatte, und welche durch EHRENBURG und HEMPRICH² zu Anfang dieses Jahrhunderts und durch ERNST HAECKEL³ im vorigen Decennium vervollständigt wurden, förderten für den genannten Bezirk ungefähr ein Dutzend Arten zu Tage. Im Vergleich mit anderen Meeren muss daher die Medusenfauna des arabischen Golfes als arm bezeichnet werden. Außerdem sind zwei der häufigsten Arten dem Mittelmeergebiete entlehnt und wanderten dieselben, wie ich unlängst nachzuweisen versucht habe, während der Quartärzeit durch eine an der Stelle des heutigen Isthmus vorhandene Lagune ins rothe Meer ein⁴.

Während meines Aufenthaltes an der südägyptischen Küste gelangten neben mehreren bereits beschriebenen Arten noch zwei Medusen zur Beobachtung, welche nicht allein neu sind, sondern in morphologischer Beziehung, wie mit Rücksicht auf Lebensweise sehr eigenartige

¹ PETRUS FORSKÅL, *Descriptiones animalium quae in itinere orientali observavit.* Ed. NIEBUHR. Hauniae 1775.

² C. G. EHRENBURG, *Die Acalephen des rothen Meeres.* Berlin 1836.

³ ERNST HAECKEL, *Das System der Medusen.* Jena 1880.

⁴ Vgl. meine Abhandlung: »Die Fauna im Suezkanal und die Diffusion der mediterranen und erythräischen Thierwelt.« Basel 1882.

Verhältnisse darbieten, so dass mir ein näheres Eingehen auf ihre Organisation wünschenswerth schien.

Ich gebe nachfolgend die von mir gewonnenen Resultate.

I. *Gastroblasta timida* nov. gen., nov. sp.

(Fig. 1 und 2.)

Diese neue, den Craspedota zugehörige Meduse, deren Schirmdurchmesser nur wenige Millimeter beträgt, zeigte sich zu Anfang des Monat März im Hafen von Sawakin in zahlreichen Schwärmen an der ruhigen Wasseroberfläche, um nach wenigen Tagen völlig zu verschwinden. Am häufigsten erschien sie gegen Sonnenuntergang. Den Tag über traf ich sie nicht und sie scheint sich daher, wie dies übrigens viele pelagische Organismen zu thun pflegen, in die tieferen und wenig erleuchteten Wasserschichten zurückzuziehen. Einer später zu erörternden Eigenthümlichkeit der Magenbildung wegen nenne ich diese neue Gattung *Gastroblasta* (von *γαστήρ* Magen und *βλαστῆ* Spross, Keim). Die von mir gefischten kleinen Medusen zeigten sich gegen äußere Einwirkungen außerordentlich empfindlich. Das sorgfältigste Abschöpfen von der Wasserfläche, ja schon das Eintauchen eines Glasstabes in das mit Wasser gefüllte Gefäß veranlasste sämtliche Medusen, sich tutenartig einzurollen und regungslos auf den Boden des Glases zu sinken. Erst nach einigen Minuten erhoben sie sich wieder, um unter kräftigen und eigenthümlich hastigen oder zuckenden Bewegungen davonzuschwimmen.

Bei ausgewachsenen Exemplaren ist der Schirm stark abgeflacht und erreicht durchschnittlich die Breite von 3—4 mm, bei einer Höhe von 4—4 $\frac{1}{2}$ mm. Individuen von 4 $\frac{1}{2}$ —5 mm Schirmbreite können schon als ausnahmsweise groß bezeichnet werden. Larven und ganz junge Exemplare erscheinen stark gewölbt und halbkugelig. Bei einer Breite von 1 mm wird der Schirm $\frac{3}{4}$ mm hoch.

Die Schirmgallerte, obwohl ziemlich resistent, ist nur wenig entwickelt, man könnte sie als »Stützlammelle« bezeichnen, bei jugendlichen Formen ist sie relativ stärker ausgebildet.

Die *Exumbrella* ist vollkommen glatt und mit blassen, großen und deutlich konturirten Plattenzellen bedeckt. Nesselapparate sind in denselben nicht vorhanden.

Die *Subumbrella* enthält eine schwach ausgebildete Muskulatur. Besondere Faserzüge sind nirgends wahrzunehmen, auch in der Nähe der Radialkanäle nicht.

Das *Velum* ist im Verhältnis zur geringen Größe der Meduse wohl entwickelt, breit und derb. Im Zusammenhange damit stehen die

kräftigen Schwimmbewegungen, welche sich bei dieser Art in eigenthümlicher Weise vollziehen.

Während die jüngsten Exemplare ihr Velum in allseitiger, also ganz normaler Weise kontrahiren, ist dies bei größeren nicht mehr der Fall, sondern zwei an den gegenüberliegenden Punkten eines Schirmdurchmessers gelegene Zonen ziehen sich stärker zusammen, als die übrigen Theile des Velums, so dass der Schirmrand und die Umbrella längs dieses Durchmessers eingerollt werden.

In diesem Zustande bleibt die Meduse, sobald sie beunruhigt wird, minutenlang verharren.

Das Gastrokanalsystem bietet bei *Gastroblasta timida* nicht nur äußerst variable, sondern meines Wissens unter den Medusen ganz einzig dastehende Verhältnisse dar.

Der Magen, von allen Abschnitten des Gastrokanalsystemes das am wenigsten variable Gebilde, ist ein kurzes, im Centrum der Subumbrella herabhängendes Rohr von vierseitig-prismatischer Gestalt und einer stets unbedeutenden Längenentwicklung.

Der Magen ist dickwandig und mit einem kräftigen Muskelbelag versehen. Insbesondere ist die radiale oder Längsmuskulatur entwickelt. Im Grunde ist der Magen in vier, häufig auch in fünf und mehr Zipfel ausgezogen, welche die Radialgefäße aufnehmen.

Der Mund ist weit und in vier, seltener nur in drei einfache dreieckige, niemals gekräuselte oder gefaltete Mundzipfel ausgezogen. Ihre Stellung ist ursprünglich streng perradial. Anfänglich besitzt jede Meduse nur ein einziges, centrales Magenrohr, bei älteren Exemplaren dagegen sind die Magen in Mehrzahl vorhanden. Neben dem Centralmagen tritt noch ein zweiter Magen, später ein dritter und vierter Magen mit zugehöriger Mundöffnung auf (Fig. 2).

Im Allgemeinen, jedoch nicht ausnahmslos, stehen diese Magen auf dem Durchmesser, um welchen sich die Meduse bei der Bewegung vom Scheibenrande her einrollt.

Anfänglich glaubte ich in diesem sonderbaren Verhalten eine abnorme, eine pathologische Bildung erkennen zu sollen, überzeugte mich aber bald, dass hier ein durchaus normaler und mit dem Wachsthum der Meduse ganz konstant eintretender Vorgang vorliegt. Ausgewachsene Exemplare unserer *Gastroblasta* besitzen stets mehr als einen Magen. Mehr als vier Magen habe ich jedoch nie beobachtet.

Über die Entstehung der sekundären Magenschläuche habe ich mir ein vollkommen genaues Bild verschaffen können. Sie bilden anfänglich eine sinusartige Erweiterung am unteren Theil eines Radialgefäßes und erscheinen in den Schirmraum vorgewölbt. Nachher verbreitert sich

diese Aussackung an der Basis und an der verjüngten und abgerundeten Spitze bricht eine Mundöffnung durch. Bei den von mir beobachteten Individuen sind die Nebenmagen dreiseitig und ihre zugehörigen Mundöffnungen dreizipfelig. Erst nachträglich bildet sich ein vierter Mundzipfel. Über die eigentliche Bedeutung dieses Vorganges will ich weiter unten meine Ansichten zu entwickeln versuchen.

Die Radialkanäle entspringen in der Regel, doch nicht ausnahmslos, aus den Magenzipfeln und verlaufen centrifugal zum Schirmrande, wo sie durch ein einfaches Ringgefäß verbunden werden. Ihre Zahl ist äußerst variabel, ihre Form ist cylindrisch, niemals abgeplattet.

Als Grundzahl der Radialgefäße möchte ich vier ansehen, indem die Larven in der Regel vier einfache centrifugale Kanäle besitzen. Doch kommen auch andere Zahlenverhältnisse vor. Bisweilen sind nur drei, oft aber auch fünf und sechs Gefäße bei einmündigen Medusen vorhanden. Bei polystomen Exemplaren steigt ihre Zahl höher, im Maximum konnte ich 17 beobachten (Fig. 2). Wie aus derselben Figur ersichtlich ist, erhält später, wenn Nebenmagen auftreten, jeder neugebildete Magen sein eigenes System von Radialkanälen, doch bleiben die einzelnen Magenräume unter einander in direktem oder indirektem Zusammenhang.

Ich muss noch weiterer Eigenthümlichkeiten der Radialkanäle gedenken. Hierher gehören die Anastomosen, welche nicht selten zwei Radialgefäße zwischen Ringgefäß und Magen verbinden.

Verwandt damit sind die Sinusbildungen, welche zuweilen im Zusammenhang mit Anastomosen auf der Subumbrellarseite auftreten und ansehnliche Bezirke einnehmen. Sie sind verschieden von den Sinusbildungen, welche in den Raum der Schirmhöhle hineinragen und bei der Sprossung neuer Magen auftreten.

Endlich sind noch die Centripetalkanäle hervorzuheben, welche bei *Gastroblasta* ganz regelmäßig sowohl an monostomen wie polystomen Individuen auftreten. Die Centripetalkanäle sprossen zwischen den Radialkanälen vom Ringgefäß aus in die Schirmgallerte hinein und liegen interrarial. Neben diesen können noch Centripetalkanäle zweiter Ordnung auftreten. Sie sind dann kürzer und liegen adradial. Die Centripetalkanäle können, sobald eine Vermehrung der Magen Zahl erfolgt, den nächstliegenden Nebenmagen erreichen und sind dann von den ursprünglichen centrifugalen Radialkanälen nicht mehr zu unterscheiden.

Die Gonaden, welche bei den *Craspedoten* aus dem Exoderm entstehen, sind kanalar, d. h. sie entwickeln sich im Verlaufe der Radialgefäße an deren unterer Wandung. Sie stehen in der Nähe des

distalen Endes und hängen als große kugelige, zuweilen auch längliche oder birnförmige Säcke in die Schirmhöhle hinein.

Die Entwicklung derselben (Fig. 4) zeigt uns, dass jede Gonade ursprünglich doppelt ist und aus zwei zu beiden Seiten des Radialkanales auftretenden leistenartigen Verdickungen besteht. An den in der Reife schon ziemlich vorgeschrittenen Gonaden schimmert der Kanal noch durch. Dass auf seiner unteren Seite ein besonderes Muskelband noch zwischen den beiden Säcken einer Gonade durchzieht, wie dies bei manchen Craspedoten vorkommt, habe ich nicht konstatiren können. Ganz in derselben Weise entstehen Gonaden zweiter Ordnung an den interradianal sich entwickelnden Centripetalkanälen (Fig. 4).

Betrachten wir den Schirmrand und seine Anhangsgebilde, so fällt uns zunächst ein stark entwickelter, schon bei Larven deutlich abgegrenzter Nesselring auf. Am schönsten lässt er sich an den etwa 1 mm breiten Medusen beobachten, weil alsdann die Zahl der Fangarme noch gering ist.

Als Anhangsgebilde fungiren die Tentakel, welche aus dem Nesselringe hervorsprossen und eine Fortsetzung des Radialkanales ins Innere erhalten. Sie sind stets hohl. Während aber diese Höhlung bei verschiedenen Craspedoten eine sekundäre ist und die Tentakel anfänglich solid sind, so muss besonders hervorgehoben werden, dass solide Tentakel niemals vorkommen, denn auch die Larven besitzen zwar etwas verschiedene, aber stets hohle Tentakel.

Diese Fangarme sind in hohem Maße kontraktile, in ausgestrecktem Zustande zwei- bis dreimal so lang als der Scheibendurchmesser und mit dichtstehenden, ringförmigen Nesselwülsten besetzt.

An der Basis besitzt jeder Fangarm eine kolbenförmige Anschwellung, ohne dass im Inneren die Höhlung sich entsprechend erweitert. Bei den Larven sind die Tentakel einfach und diese kolbenförmigen Verdickungen noch nicht vorhanden (Fig. 5).

Die jüngsten Larven, welche mir zur Beobachtung vorlagen, zeigten vier perradiale und vier interradianale Fangarme, später findet durch Sprossung vom Nesselringe aus eine beträchtliche Vermehrung der Tentakelzahl statt, welche bis auf circa 400 anwächst. In dem Zwischenraum zweier Radialgefäße ist ihre Zahl ziemlich konstant, die Sprossung also eine gesetzmäßige, so dass zwischen zwei perradialen ein interradianal und zwei adradiale Fangarme vorhanden sind.

Am Schirmrand finden sich endlich noch die Sinnesorgane. Hervorzuheben ist zunächst, dass Ocellen nicht vorhanden sind, dagegen sind die Hörorgane wohl entwickelt. So weit ich ihre Bildungsweise verfolgen konnte, so entstehen sie erst nachdem die ersten acht Ten-

takel gebildet sind. Die Larve besitzt anfänglich noch keine Hörorgane.

Der Zeitpunkt ihrer Entstehung fällt mit der Bildung der kolbenförmigen Verdickung an der Basis der ersten Tentakel zusammen. In ihrer Zahl folgen sie genau der Tentakelzahl und stehen zwischen denselben, doch mehr nach der Innenseite zu. Die Hörorgane stellen sog. geschlossene Hörbläschen dar (Fig. 3). Anfänglich sind sie von einem sprossenden Tentakel nicht zu unterscheiden und entstehen als Höcker oder Vorsprung auf dem Nesselring. In der Tiefe tritt dann eine einzige entodermale Hörzelle auf, welche an Umfang zunimmt und später den Hörhöcker etwas auftreibt. Im Inneren enthält sie einen einzigen großen Otolithen von kugelig oder ellipsoidischer Gestalt. Ausnahmsweise beobachtete ich auch Hörbläschen mit zwei Hörzellen und zwei Otolithen. Der Überzug eines Hörbläschens besteht aus einem exodermalen, geißeltragenden Sinnesepithel, welches an der Basis einen Wulst bildet (Fig. 4).

Ihrer Entstehung nach möchte ich für *Gastroblasta* der von O. und R. HERTWIG aufgestellten Annahme mich anschließen und in diesen Hörbläschen modifizierte Fangarme, sog. »akustische Tentakel«, erblicken. Ihre Stellung, ihre Bildungsweise und ihre Zahl, welche genau mit der Zahl der gewöhnlichen Tentakel Schritt hält, spricht nur zu Gunsten der HERTWIG'schen Ansichten.

Die Entwicklung der *Gastroblasta* in ihren einzelnen Phasen zu verfolgen, gelang mir nicht. Wenn mir auch während mehrerer Tage die geschlechtsreifen Exemplare in großer Zahl zur Verfügung standen, so war eine Aufzucht der Larven wegen der schon fühlbaren tropischen Hitze nicht möglich, die geschlechtsreifen Medusen starben sehr schnell in der Gefangenschaft. Ob daher der Medusengeneration bei *Gastroblasta* eine Ammengeneration von Polypen vorausgeht, oder die Entwicklung direkt erfolgt, muss ich unentschieden lassen. An Hydroiden fand ich zwar kleine *Campanarien* in großer Zahl, aber ohne je Medusenknospen wahrgenommen zu haben.

Dagegen kann ich konstatieren, dass die Entwicklung mit einer Metamorphose verknüpft ist und neben entwickelten Medusen fanden sich die geschlechtslosen Larven häufig. Die Metamorphose bezieht sich auf die Vermehrung der Tentakelzahl, Veränderungen derselben an der Basis, Auftreten von Hörbläschen und Bildung von Centripetalkanälen. Die jüngsten Larven (Fig. 5) besitzen nur vier perradiale Radialgefäße, aber noch keine Centripetalkanäle. Die hohlen Tentakel sind noch ohne kolbige Basalanschwellung. Vier Fangarme stehen perradial, vier interrarial. Hörbläschen fehlen noch, der Nesselwulst ist dagegen schon

stark entwickelt. Auf demselben bilden sich zuerst zwischen den Tentakeln die Hörorgane, gleichzeitig wird die Tentakelbasis verdickt. Darauf folgt die Vermehrung der Tentakel, indem sich zunächst adradiale einschieben, mit diesen neue Hörbläschen sich bilden. Jetzt treten die ersten Anlagen der Gonaden auf und zuletzt sprossen die Centripetalkanäle.

Die Meduse hat damit ungefähr einen Durchmesser von 2—3 mm erlangt.

Auf dieser Stufe beginnt nun neben dem primären Magen ein zweiter Magen an der Subumbrella hervorzusprossen. Ihm kann ein dritter und vierter nachfolgen und jeder Nebemagen erhält sein eigenes System von Radialkanälen, wobei die sprossenden Centripetalkanäle theilweise zur Verwendung kommen.

Über diese an der Unterseite des Schirmes auftretende Mund- und Magenvermehrung mögen hier noch einige Bemerkungen eingeschaltet werden.

Welche morphologische Deutung müssen wir dieser Erscheinung vindiciren?

Bis anhin waren wir gewohnt, bei allen Medusen, ja bei den Coelenteraten überhaupt der Einzelperson nur einen einzigen Magen und nur eine einzige Mundöffnung als eigen zu betrachten. Wo uns der Pflanzen- thierorganismus zwar als physiologische Einheit entgegentritt, aber mehrere oder gar zahlreiche Magenräume und Mundöffnungen besitzt, da erklären wir ihn als ein Multiplum von Personen, als eine Kolonie von Einzelindividuen, deren Zahl wir nach den Mundöffnungen, oder wenn diese obliterirt sind, nach der Zahl der Magenräume beurtheilen. Der Einwurf, dass bei höheren Medusen ja die Rhizostomeen auch zahlreiche Mundöffnungen bilden, kann schon deswegen nicht stichhaltig erscheinen, weil diese nachweisbar ganz sekundäre Bildungen darstellen und wohl in physiologischer Beziehung als Mundöffnungen fungiren, morphologisch dagegen einzeln einem Munde nicht homolog gesetzt werden dürfen.

Wir betrachten die Meduse als eine schwimmende Polypenperson, seit R. LEUCKART¹ diese Deutung mit Erfolg anzuwenden vermochte und die Homologien zwischen Meduse und Polyp von ALLMAN² und CLAUS³, so wie von O. und R. HERTWIG⁴ im Einzelnen durchgeführt worden sind.

¹ R. LEUCKART, Über den Polymorphismus der Individuen. 1854.

² G. J. ALLMAN, A monograph of the Gymnoblasic or Tubularian Hydroids. 1874.

³ C. CLAUS, Studien über Polypen und Quallen der Adria. Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. 1878.

⁴ O. und R. HERTWIG, Der Organismus der Medusen und seine Stellung zur Keimblättertheorie. 1878.

Diese Auffassung erwies sich so fruchtbar und naturgemäß, dass gegen ihre Richtigkeit und allgemeine Annahme in der Zukunft kaum mehr ernstliche Bedenken erhoben werden können.

Scheinbar kommt unsere *Gastroblasta* recht störend zwischen diese Homologien hinein, jedoch nur scheinbar. Bei näherem Lichte betrachtet werden wir das Auftreten neuer Magenschläuche mit einem eigenen System einmündender Radialkanäle morphologisch nur nach zwei Richtungen hin zu verwerthen haben: entweder ist dasselbe aus einer unvollständigen Theilung der Meduse zu erklären oder es liegt eine seitliche Sprossung vor.

Erstere Annahme, zu welcher gewisse Bilder anfänglich hinzuführen geeignet sind, bleibt entschieden ausgeschlossen, denn eine wirkliche Theilung des Magenrohres findet nicht statt, der Nebemagen entsteht durch Sprossung unabhängig vom Hauptmagen. Auch ist er anfänglich ohne Mundöffnung. Theilungsvorgänge an der Scheibe sind mir niemals zur Beobachtung gekommen.

Meine Auffassung der eigenthümlichen Magen- und Mundvermehrung an der Subumbrella geht dahin, dass ganz normal und konstant bei *Gastroblasta timida* neben der geschlechtlichen Fortpflanzung und gleichzeitig mit derselben noch eine ungeschlechtliche Vermehrung durch laterale Sprossung der Meduse parallel läuft, diese Sprossung aber unvollständig bleibt und durch Coenogenese stark verändert erscheint.

Ganz ohne Anknüpfungspunkte ist dieser Fall unter den *craspedoten* Medusen keineswegs.

Ich verweise auf das einlässliche Medusenwerk von ERNST HAECKEL. Seinen Angaben zufolge¹ erzeugen die Medusen von *Codonium codonophorum* Haeck. und von *Amphicodon amphipleurus* Haeck. an ihrer Tentakelbasis auf dem Wege der Sprossung zahlreiche Medusen und bei *Sarsia siphonophora* Haeck., einer zierlichen Anthomeduse von den kanarischen Inseln, ist der lange Magenschlauch mit zahlreichen Medusenknospen besetzt. In so fern weichen die erwähnten Arten von *Gastroblasta timida* ab, als die Sprossung an einer anderen Körperstelle stattfindet und zeitlich so früh auftritt, dass diese Fortpflanzungsart als Larvenzeugung oder Paedogenese bezeichnet werden kann. Außerdem lösen sich die Sprösslinge von der mütterlichen Meduse ab.

Jenes Verhalten ist also ein primäres, während bei unserer neuen Form die Sprossung unvollständig bleibt und in ihrem zeitlichen Auftreten bis zur Geschlechtsreife verschoben erscheint. Der ganze Vorgang

¹ Vgl. ERNST HAECKEL, Das System der Medusen. I. Atlas Taf. I.

kann wohl passend als unvollständige Gemmatio lateralis bezeichnet werden und zeigt eine Analogie mit dem Sprossungsvorgang bei gewissen Korallen (*Fungia*, *Mussa*, *Maeandrina*).

Schließlich sei noch erwähnt, dass bei der in Rede stehenden Art Geschlechtertrennung besteht, aber auch bei polystomen Medusen oder richtiger Medusenkolonien stets nur eine Art von Gonaden zur Beobachtung gelangte.

Schon früher hob ich die außerordentliche Variabilität der neuen Meduse hervor. Abweichungen von der Grundzahl, Störung der ursprünglichen Verhältnisse durch Sprossungsvorgänge, bedingen eine starke Divergenz von der ursprünglichen Norm und nach dieser Richtung möchte *Gastroblasta timida* unter den *Craspedoten* dieselbe Stellung einnehmen, wie etwa *Aurelia aurita* unter den *Acraspeda*. Um ein genaueres Bild von dieser großen Variabilität zu geben, führe ich eine Anzahl beobachteter Fälle auf:

1. Exemplar: 4 Mund mit 4 Mundlappen;
 4 Magen mit 4 Magenzipfeln;
 4 Radialkanäle;
 4 reife Gonaden;
 4 interradiale Centripetalkanäle mit halbreifen Gonaden;
 Tentakel und Hörbläschen zahlreich (circa 40).
2. Exemplar: 4 Mund mit 3 Mundlappen;
 4 Magen mit 3 Magenzipfeln;
 3 Radialkanäle;
 3 Gonaden;
 Centripetalkanäle fehlen;
 Tentakel und Hörbläschen zahlreich.
3. Exemplar: 4 Mund mit 4 Mundlappen;
 4 Magen mit 5 Zipfeln;
 5 Radialkanäle;
 5 reife Gonaden;
 5 interradiale Centripetalkanäle mit halbreifen Gonaden;
 50 Tentakel (5 perradiale, 5 interradiale und 2×20 adradiale);
 50 Hörbläschen.
4. Exemplar: 4 Mund mit 4 Lappen;
 4 Magen mit 8 Zipfeln;
 8 Radialkanäle;
 8 reife Gonaden;

- 40 Tentakel;
40 Hörbläschen.
5. Exemplar: 1 Mund mit 4 Mundlappen;
1 Magen mit 6 Zipfeln;
6 Radialkanäle;
6 reife Gonaden;
6 interradiale Centripetalkanäle;
circa 40 Tentakel.
6. Exemplar: 1 Mund mit 3 Mundlappen;
1 Magen mit 6 Zipfeln;
6 Radialkanäle;
6 reife Gonaden;
6 längere interradiale Centripetalkanäle mit halbreifen Gonaden;
12 kürzere adradiale Centripetalkanäle;
circa 50 Tentakel und Hörbläschen.
7. Exemplar: 1 Hauptmund mit 4 Lappen;
1 Hauptmagen mit 4 Zipfeln;
2 Nebemagen;
2 Nebenmundöffnungen mit je 3 Mundlappen;
8 Radialkanäle;
8 reife Gonaden;
8 interradiale Centripetalkanäle mit halbreifen Gonaden;
46 adradiale Centripetalkanäle;
circa 400 Fangarme und Hörbläschen.
8. Exemplar: 1 Hauptmund mit 6 Mundlappen;
1 Hauptmagen mit 6 Zipfeln;
12 Radialkanäle;
12 Gonaden;
1 Nebenmund und Nebemagen;
12 interradiale Centripetalkanäle mit halbreifen Gonaden;
zahlreiche Tentakel und Hörbläschen.
9. Exemplar: 1 Hauptmund mit 4 Mundlappen;
1 Hauptmagen mit 4 Magenzipfeln;
8 Radialkanäle (in den Hauptmagen mündend);
8 Gonaden;
1 Nebenmund mit 4 Mundlappen;
1 Nebemagen mit 4 Zipfeln (in denselben münden
4 Radialgefäße mit reifen Gonaden).

10. Exemplar: 4 Hauptmund mit 5 Mundlappen;
4 Hauptmagen mit 5 Magenzipfeln;
40 Radialgefäße mit reifen Gonaden münden in den Hauptmagen.
Erster Nebenmagen mit Mund und 3 Mundzipfeln.
In denselben münden 7 Radialgefäße.
Zweiter Nebenmagen mit 3 Zipfeln, sein Mund mit 3 Mundlappen. In denselben münden 5 Radialgefäße.
Dritter Nebenmagen dreizipflig, noch ohne Mund.
Im Ganzen sind 47 Radialkanäle mit 47 reifen Gonaden und 47 interradiale Centripetalkanäle ohne Gonaden vorhanden. Die Tentakel sind zahlreich (47 perradiale, 47 interradiale und 34 adradiale) vorhanden.

Systematische Stellung der Gattung *Gastroblasta*.

ERNST HAECKEL hat in seinem »System der Medusen« die Craspedoten in vier Ordnungen eingetheilt, und wenn es sich um die Einreihung obiger Form handelt, können davon nur die Ordnungen der Leptomedusen und der Trachomedusen in Betracht kommen, denn nur in diesen beiden Gruppen entwickeln sich die Gonaden im Verlaufe der Radialkanäle.

Es lässt sich nicht verkennen, dass gewisse Beziehungen zu den Leptomedusen, insbesondere zu den Eucopiden vorhanden sind. Wie bei jenen sind die Fangarme stets hohl und zwar schon während der Larvenperiode. Im Larvenleben scheinen ferner nie mehr als vier Radialkanäle vorzukommen.

Allein andere Befunde, wie der schon bei Larven stark entwickelte Nesselring, das derbe und kräftige Velum, die Bildung der Hörorgane, welche als modificirte acustische Tentakel mit entodermaler Otolithenzelle erscheinen, weisen auf die Trachomedusen hin und obschon diese ursprünglich solide Tentakel besitzen, so bestimmt mich namentlich auch das Vorkommen von Centripetalkanälen, die Gattung *Gastroblasta* unter die HAECKEL'schen Trachomedusen zu stellen, da sonst in keiner anderen Ordnung solche blinde, vom Ringkanal hervorsprossende Gefäße beobachtet wurden. Unter den vier Familien der Petasidae, Trachynemidae, Aglauridae und Geryonidae sind es offenbar die Petasiden, zu welchen die meisten Affinitäten vorhanden sind.

Die rundlichen Gonaden, der fehlende Magenstiel, der quadratische oder vierlappige Mund und die bei *Olindias* vorhandenen Centripetalkanäle sind Merkmale, welche auch auf *Gastroblasta* anwendbar sind.

Dennoch finden sich so erhebliche Abweichungen von den Petasiden, welche allgemein nur vier Radialkanäle, ursprünglich solide Tentakel und freie Hörkölbchen besitzen, dass eine Einreihung in diese Familie nicht wohl angeht. Noch geringer sind die Verwandtschaftsbeziehungen zu den Trachynemiden, den Aglauriden und Geryoniden. Es scheint mir deshalb korrekt zu sein, unsere Form als Vertreter einer neuen Familie zu betrachten und dieselbe als *Gastroblastidae* unmittelbar an die *Petasiidae* anzureihen.

Diese Familie würde folgendermaßen zu charakterisiren sein:

Mund vierlappig; Magen schlauchförmig; Magenstiel fehlend; Gonaden längliche Wülste oder kugelige Auftreibungen im Verlauf der Radialkanäle.

Zahl der Radialkanäle verschieden; Centripetalkanäle vorhanden; neben dem Hauptmagen noch sekundäre Magenschläuche; Tentakel stets hohl; Hörorgane als geschlossene Hörbläschen.

In *Gastroblasta timida* besitzt diese Familie ihren einzigen bisher bekannten Vertreter.

Anhangsweise sei noch hervorgehoben, dass diese von pelagischen Krebsen und Würmern lebende Art auf der *Exumbrella* und am Schirmrande häufig Parasiten in großer Zahl beherbergt. Es sind große, gelbbraun gefärbte Infusorien, welche eine gestielte, becherförmige Hülle ausscheiden und mit deren Stiel auf der Meduse befestigt sind. Es sind dies wohl nicht eigentliche Parasiten, sondern lediglich Kommensalen, welche sich mit der Meduse vergesellschaften. Systematisch gehören diese Infusorien in die Familie der *Tintinnidae*.

II. *Cassiopea polypoides* nov. spec.

(Fig. 6.)

A. Systematisches und Biologisches.

Die *Toreumidengattung* *Cassiopea*, vermuthlich eine für die Korallenriffe charakteristische *Medusengattung*, hat mehrere einander sehr nahestehende Vertreter im indischen und im stillen Ocean. Aus dem rothen Meere war bisher eine einzige Art bekannt, nämlich die von FORSKÅL entdeckte *Cassiopea Andromeda*. Sie wurde wiederholt in El Tor beobachtet, nach den Angaben von TILSUS lebt sie auch im Sunda-Archipel.

Eine zweite Art von bedeutender Größe scheint von den früheren Beobachtern übersehen worden zu sein, sie lebt herdenweise auf den Korallenbänken im südlichen Theile des rothen Meeres. Anfänglich hielt ich sie für identisch mit *C. Andromeda*, bei nachträglicher genauer

Vergleichung zahlreicher Exemplare mit der etwas rohen, aber naturgetreuen Abbildung in den *Icones rerum naturalium* von PETRUS FORSKÅL und seiner ausführlichen Beschreibung stehe ich nicht an, die von mir beobachtete Meduse als von *C. Andromeda* spezifisch verschieden zu erklären. Sie zeigt in der Zeichnung der Exumbrella, im Bau der Arme und im Gefäßsystem konstante Abweichungen. Ich gebe zunächst eine kurze

Speciesdiagnose: Der Schirm von *Cassiopea polypoides* ist niedrig und scheiben- oder napfförmig. Der Durchmesser ausgewachsener Individuen beträgt 40—45 cm. Seine Farbe ist hellbraun. Die Exumbrella ist in einen großen Saugnapf umgewandelt, der von einem etwas erhabenen Rande umgeben ist und bis auf $1\frac{1}{2}$ —2 cm vom Schirmrande entfernt, die Scheibenfläche einnimmt. Im Centrum der Scheibe, resp. des Saugnapfes erhebt sich eine aus Gallerte gebildete Verdickung von $3\frac{1}{2}$ —4 cm Durchmesser. Am Schirmrande ist die Gallerte verdünnt. Bei ausgewachsenen Exemplaren schimmern die Geschlechtsorgane niemals durch, dagegen sieht man zuweilen bei jungen Individuen ein durchschimmerndes Genitalkreuz. Der Schirmrand besitzt 80 kurze, gerundete Lappen (in jeden der 46 Parameren drei Velarlappen zwischen zwei Ocularlappen). Die Exumbrella besitzt 46 milchweiße oculare Radialflecken, die bei den schärfer gezeichneten Individuen gegen das centrale Ende spatelförmig verbreitert sind, am peripheren Ende den Sinneskolben halbmondförmig umgreifen. Nach außen vom Rande des Saugnapfes besitzen diese Radialflecken abermals eine Verbreiterung und bei gut ausgeprägter Zeichnung fließen sie hier zu einem milchweißen Kreise zusammen. Zwischen je zwei Ocularflecken stehen am Schirmrande drei (also 46×3) kleinere Radialflecken von milchweißer Farbe. Schwarze Radialflecken, wie sie *C. Andromeda* auf der Exumbrella aufweist, fehlen stets.

Die dicke Mundscheibe ist regelmäßig achteckig. Die acht von derselben entspringenden Arme sind niemals abgeplattet, sondern bis an das distale Ende stets höher als breit. Bei jungen Exemplaren reichen sie bis zum Schirmrande, bei älteren sind sie stets länger als der Schirmradius. Sie sind olivenfarben, auf der Oberseite meist milchweiß. Jeder Arm trägt in der Regel drei Paare alternirender Fiederäste, welche auf der Unterseite mit intensiv braun gefärbten Saugkrausen besetzt sind, dazwischen stehen noch Zottenbüschel und zahlreiche mittelgroße Kolbenblasen von milchweißer Färbung, endlich noch große, über 3 cm lange drehrunde oder verbreiterte Tentakel. Auf der Mundscheibe steht zuweilen ein dichter Besatz von kleinen Kolbenbläschen.

Die Färbung und Zeichnung von *Cassiopea polypoides* ist mannig-

faltig und bunt, aber auch variabel. Unter den Hunderten von lebenden Exemplaren, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte, konnte ich nicht weniger als fünf verschiedene Varietäten unterscheiden:

1) *C. polypoides* variet. *cyanea*: Die großen Tentakel zahlreich (fünf bis sechs auf jedem Arme), entweder himmelblau oder grünblau. Zeichnung der Exumbrella am Schirmrande scharf, die radialen Ocularflecken gegen das centrale Ende hin häufig etwas verschwommen. Die weißen Zotten zahlreich, die Kolbenblasen spärlicher. Häufigste Varietät.

2) *C. polypoides* variet. *flava*: Die großen Tentakel stets dreh- und niemals abgeplattet, ihre Färbung honiggelb oder hellblond. Kolbenblasen und Zottenbüschel zahlreich. Die Zeichnung der Exumbrella meist sehr scharf ausgeprägt. Häufige Varietät.

3) *C. polypoides* variet. *albida*: Die großen Tentakel stets dreh- und von weißer Farbe. Zottenbüschel und Kolbenblasen reichlich entwickelt. Seltene Varietät.

4) *C. polypoides* variet. *rosea*: Exumbrella olivenfarben, Radialflecken undeutlich, die großen theils runden, theils abgeplatteten Tentakel zahlreich und von zart rosarother Färbung. Kolbenblasen spärlich. Seltene Varietät.

5) *C. polypoides* variet. *herbacea*: Kolbenblasen und Zottenbüschel schwach entwickelt, die großen Tentakel völlig fehlend, die Saugkrausen der Arme groß. Seltene Varietät.

Lebensweise: Die sonderbare Meduse weicht in ihrer Lebensart von den meisten übrigen Scheibenquallen sehr erheblich ab, indem sie ihre pelagische Lebensweise aufgegeben hat und zu einer strandbewohnenden Species geworden ist. Sie lebt gesellig und man trifft sie in zahlreichen Herden in der äußeren Uferzone in einer Tiefe von $\frac{1}{2}$ bis 1 Meter auf den abgestorbenen Korallenbänken. Sie wählt meist diejenigen Stellen, wo die Sandkrabben (*Ocypoda*) arbeiten. Letztere zernagen bekanntlich die harte Oberfläche der Riffe und werfen im Umkreise ihrer Löcher maulwurfartige Hügel von feinem Sande auf. Zwischen diesen Hügeln setzt sich *C. polypoides* mit Vorliebe fest, indem sie sich mit dem großen Saugnapf der Exumbrella ansaugt und mit dem reichlich abgesonderten Schleim die Sandkörnchen zusammenkittet. Damit kehrt sie im Gegensatz zu den übrigen Medusen die Unterseite oder Subumbrella nach oben und gewinnt der großen, emporgestreckten Tentakel wegen eine täuschende Ähnlichkeit mit einer großen Seerose oder Actinie, wofür ich auch anfänglich diese Meduse hielt.

Ihrer bunten Färbung und zierlichen Gestalt wegen gehört sie mit zu den herrlichsten Erscheinungen, welche die Riffauna des rothen Meeres darbietet.

Wie ich mich durch Versuche überzeugete, bleibt die Meduse wochenlang fest verankert und sitzt fortwährend auf demselben Fleck. Nur bei starken Stürmen mag sie vom Boden losgelöst und an einen anderen Platz getrieben werden. Ihre Schwimmfähigkeit hat sie beinahe vollständig eingebüßt und alle Individuen, mit welchen ich Versuche anstellte, sanken hilflos zu Boden.

In Glasgefäßen gehalten, führen sie nur schwache Schirmkontraktionen aus, die weniger zum Schwimmen als zum Ansaugen an die Glaswand dienen.

B. Anatomie der *Cassiopea polypoides*.

So weit es sich um Flächenpräparate und Zerpupfungspräparate handelt, stößt die Untersuchung der Medusen nicht auf allzugroße Schwierigkeiten und über viele Punkte erlangte ich an frischen Objekten, so wie an solchen, welche ich mit Osmiumsäure oder Chromsäure behandelte und in Weingeist einlegte, einen befriedigenden Einblick.

Aber in zahlreichen Fällen muss man zur Anwendung von Schnittmethoden schreiten und bei der gallertartigen Beschaffenheit des Körpers boten diese von jeher bei den Medusen besondere Schwierigkeiten dar.

An gewissen Stellen, so an der Exumbrella und an den Armen, ist bei dieser Art indessen die Schirmgallerte ziemlich konsistent, so dass an frischen Stücken Schnitte von ausreichender Feinheit angefertigt werden können. Aber an anderen Stellen, wie z. B. an den Geschlechtsorganen, geht dies nicht an.

Von Einbettungsmethoden habe ich vollständig Umgang genommen und mich zum Anlegen von Schnittserien ausschließlich der Gefriermethode bedient. Diese leistet gerade bei Medusen ganz ausgezeichnete Dienste und hilft über alle Schwierigkeiten der Untersuchung hinweg, zumal die Gefriermikrotome gegenwärtig in großer Vervollkommnung in den Handel kommen. Dieses so wichtige Hilfsmittel wird wohl in Bälde alle Härtungs- und Einbettungsmethoden in den Hintergrund drängen. Bei zu starker Abkühlung des Metalltisches, auf welchem man Gewebstücke einfrieren lässt, wird das Eis allerdings oft in unangenehmer Weise hart und spröde, durch Übung wird man aber bald diejenige Grenze der Abkühlung herausfinden, bis zu welcher das Eis eine zum Anlegen von Schnitten günstige Beschaffenheit besitzt.

Die Exumbrella.

Während bei den meisten Medusen die obere Schirmfläche mehr oder minder stark gewölbt erscheint, ist sie bei *Cassiopea polypoides*

im Gegentheil vertieft und es lassen sich deutlich zwei Abschnitte unterscheiden: der centrale Saugnapf und der freie Schirmrand.

Der Saugnapf ist nach außen begrenzt von einem circa $1-1\frac{1}{2}$ cm breiten Rande, welchen ich als Margo acetabularis bezeichne. Er verläuft parallel dem Schirmrande, zeichnet sich im Leben durch eine meist blasse Farbe und etwas rauhe Oberfläche aus, ist aber niemals durch eine Kranzfurche gegen den Schirmrand abgesetzt.

Die vertiefte Sauggrube erhebt sich in der Mitte des Gallertschirmes zu einem abgerundeten, aus verdickter Gallerte bestehenden Gebilde. Am Schirmrande erscheint die Gallertsubstanz stark verdünnt.

Das Epithel der Exumbrella.

Den Ektodermbelag, welcher die Schirmfläche überzieht, habe ich sowohl an frischen wie an mit Osmiumsäure und Chromsäure behandelten Exemplaren untersucht. An Vertikalschnitten konnte ich mich bald überzeugen, dass die einzelnen Stellen histologisch nicht unerheblich von einander abweichen. In der Sauggrube findet sich ein hohes Cylinderepithel, welches gegen das Centrum hin niedriger wird und an der Margo acetabularis plötzlich in ein kubisches Epithel übergeht. Am Schirmrande beginnen in der Umgebung des Saugnapfrandes wieder schlanke Cylinderepithelien aufzutreten, nehmen aber nach außen nach und nach an Höhe ab.

Die Hauptmasse der Zellen besteht aus blassen Gebilden, deren Höhe 0,05 mm und deren Durchmesser 0,012 mm beträgt. In Osmium werden sie nur am Rande gebräunt, im Centrum dagegen gar nicht. In Karmin färben sie sich nur schwach. Diese Zellen besitzen einen körnchenreichen Mantel, welcher von Plasma gebildet wird und den kleinen, wandständigen Zellkern enthält. Der helle Centraltheil ist an der Oberfläche nicht mit von einer Membran überdeckt, sondern frei anstehend.

Ich betrachte diese in ihrer Zahl weitaus vorwiegenden Gebilde als Becherzellen, am ehesten den mucinliefernden Becherzellen in der Haut der Mollusken vergleichbar.

Ihr blasser Inhalt ist offenbar in Umwandlung zu Schleim begriffen und wie man sich an frischen Schnitten leicht überzeugt, ist der Saugnapf stets mit einer ansehnlichen Lage von Schleim bedeckt. Auf mechanische und chemische Reize erfolgt eine vermehrte Absonderung. In Alkohol eingelegt überzieht sich die Exumbrella mit einer dicken Lage von niedergeschlagenem Mucin (Fig. 7 s).

Wir haben in dieser reichen Ausstattung mit mucinliefernden Drüsenzellen offenbar eine Anpassung an die eigenartige Lebensweise des Thieres zu erblicken und die abgesonderten zähen Schleimmassen

helfen mit zur Befestigung am Boden, indem sie die Sandpartikel der Unterlage verkitten. Löst man die Meduse von ihrer Unterlage los, so findet man stets einen Überzug adhärirender Sandkörnchen.

Neben den Becherzellen finden sich noch andere Elemente im Epithel, und zwar schlanke Stützzellen und endlich noch Nesselzellen oder Cnidoblasten. Letztere sind spärlich und haben an dieser zur Fußscheibe verwendeten Körperregion auch keine Bedeutung, zumal an anderen Stellen zahlreiche Nesselzellen vorhanden sind.

Die Muskulatur der Exumbrella.

Aus dem Vorkommen eines Saugnapfes lässt sich a priori schon eine wohl ausgebildete Muskulatur an der zur Fußscheibe umgewandelten Exumbrella erwarten. Diese ist in der That vorhanden und hierin zeigt *Cassiopea polypoides* wiederum eine Abweichung von den meisten Scheibenquallen, denen ja im Allgemeinen eine Muskulatur an der äußeren Schirmfläche fehlt. Doch hat jüngst v. LENDENFELD¹ ein System zarter Fasern von Epithelmuskeln an der Basis der Nesselknöpfe bei *Cyanea Annaskala* nachgewiesen.

Die Muskelfasern sind zahlreich, lang, niemals quergestreift und ausschließlich in radialer Richtung verlaufend. Cirkuläre Fasern fehlen durchaus.

Die Fasern gehören der subepithelialen Lage des Ektoderm an und sind bereits aus dem Epithel ausgeschieden. Sie zeigen ein Verhalten, das uns bei der glatten Muskulatur der Subumbrella wieder begegnet. Obschon die Fasern parallel laufen, so lehren uns dennoch Zerzupfungspräparate, dass sie ein Netzwerk bilden, indem sie vielfach anastomosiren.

An zwei Stellen des Saugnapfes fehlt die Muskulatur, nämlich am Rande und im Centrum. An diesen Stellen hängt denn auch das Ektoderm weniger innig mit der darunter gelegenen Schirmgallerte zusammen und bei älteren Exemplaren fand ich an dieser Stelle meist gar kein Epithel mehr. Ich erkläre mir diese Thatsache daraus, dass bei wiederholtem Wegspülen von der Unterlage in Folge starker Brandung und bei nachfolgendem Wiederbefestigen des Schirmes an diesen Stellen das Epithel abgerieben wurde. Am freien Schirmrande ist die Muskulatur in der Nähe des Saugnapfes noch entwickelt, nach außen fehlt sie.

Die Schirmgallerte (Mesoderm).

Die nach der jetzt vorwiegenden Ansicht vom Entoderm abstammende Schirmgallerte besitzt bei unserer neuen Art einen höheren Grad

¹ R. v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. Mittheilung. *Cyanea Annaskala*. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. 4882.

histologischer Komplikation, als er bisher von den Medusen bekannt war und ich stehe nicht an, die Schirmgallerte von *Cassiopea* als ein Gewebe von selbständigem Charakter, als ein echtes Mesoderm aufzufassen.

In der Gallerte der Medusen sind von früheren Forschern wiederholt Zellen beobachtet worden. O. HAMANN¹ macht die Angabe, dass bei allen Rhizostomen Zellen in diesem Stützgewebe vorkommen, welche dem Entoderm entstammen und die Gallerte bilden und ernähren. Sie sind meist mit Fortsätzen versehen und werden von ihm mit dem Namen Colloblasten bezeichnet, weil sie mit Bezug auf die Grundsubstanz vermuthlich dieselbe Rolle spielen, wie die Osteoblasten im Knochengewebe.

V. LENDENFELD² beschreibt für seine *Cyanea Annaskala* Colloblasten zweierlei Art, die gewöhnlichen verästelten Zellen und kleine, kugelige Zellen mit stark lichtbrechenden Körnchen.

Bei *Cassiopea polypoides* enthält die Gallerte dreierlei Zellelemente, welche in ihrem Habitus und wohl auch in ihrer Bedeutung für den Organismus durchaus verschieden sind (Fig. 7).

Zunächst finden sich in großer Zahl die gewöhnlichen farblosen und mit feinen Körnchen erfüllten Zellen, welche mit Bezug auf Bildung der Gallerte vielleicht ausschließlich den Namen »Colloblasten« verdienen. Es sind Zellen von wandelbarer Gestalt, bald kugelig, bald bipolar, bald mit zahlreichen Ausläufern versehen. Am dichtesten sind sie unmittelbar unter dem Ektoderm, in der Tiefe finde ich sie stets weniger zahlreich.

Eine zweite Art von Zellen erscheint in großer Menge dicht unter dem äußeren Epithel eingebettet; in ihrer Größe stimmen sie ungefähr mit den vorigen überein, ihr Durchmesser beträgt 0,04 mm. Sie sind seltener vereinzelt, meist sind sie zu kugeligen oder länglichen Haufen von 30—40 Zellen vereinigt. Ihre Farbe ist ein intensives Gelbbraun, wesshalb ich sie als braune Pigmentzellen bezeichne. Sie sind offenbar identisch mit den sog. »gelben Drüsenzellen«, welche O. HAMANN bei einem großen Theile der Rhizostomen auffand und zu diesem Schlusse führt mich namentlich seine in Fig. 22 gegebene Abbildung. Er giebt an, dass sie vereinzelt oder in kugelige Partien angehäuft, sowohl im Exoderm als im Entoderm vorkommen. Für *Cassiopea* kann ich dies nicht bestätigen, diese Gebilde fehlen in beiden Zellenlagen und gehören ausschließlich dem Mesoderm an und zwar sind sie in der

¹ O. HAMANN, Die Mundarme der Rhizostomen und ihre Anhangsorgane. Jen. Zeitschr. für Naturwissenschaft. XV. Bd. Jena 1884.

² R. V. LENDENFELD, l. c.

Tiefe der Gallerte fehlend, stets findet man sie unmittelbar unter dem Muskelbelag des Exoderm. Im Centrum der Scheibe und am Rande des Saugnapfes sind sie spärlich vorhanden. An den übrigen Körperstellen sind sie besonders zahlreich in den Geschlechtsorganen und in den Mundtrichtern.

An diesen Zellen fällt zunächst die ziemlich dicke und feste Membran auf, sie erscheinen daher von einem scharfen und doppelten Kontur umgeben.

Bei der jetzt vorherrschenden Neigung, derartige Zellen als eingebrungene parasitäre Gebilde zu betrachten, suchte ich mir Aufschluss über ihre allfällig pflanzliche Natur zu verschaffen.

Es lässt sich nicht leugnen, dass diese Elemente eine große Ähnlichkeit mit den »gelben Zellen« der Radiolarien besitzen. Letztere sind aber nach CIENKOWSKY als fremde Eindringlinge in den Radiolarienkörper zu betrachten und als einzellige parasitäre Algen zu deuten. Ähnliche Körper haben wir in der Zoochlorella bei *Hydra viridis* vor uns.

Gelbe Zellen werden auch in dem Körper der Actinien angetroffen, wie aus den Arbeiten von HEIDER und O. und R. HERTWIG zu entnehmen ist. Die letzteren Autoren betrachten die dicke Hülle der Zellen als Cellulosemembran und halten damit deren Natur als einzellige Algen für wahrscheinlich.

HAMANN vertritt die Ansicht, dass die gelben Zellen der Medusen als Drüsen aufzufassen seien.

Um zu entscheiden, ob diese Gebilde pflanzlicher oder thierischer Natur seien, nahm ich mehrere mikrochemische Reaktionen vor und erhielt folgende Resultate:

1) Mit Jod färben sich die kugeligen gelben Zellen bei *Cassiopea polypoides* häufig violett oder violblau, jüngere Zellen werden hierbei nur gebräunt. Nicht nur die Zellen der Exumbrella, sondern auch diejenigen der Trichterkrausen und Filamente zeigen dieses Verhalten. Diese Reaktion würde auf einen Gehalt an Amylum hinweisen, aber noch keinen zwingenden Grund für die pflanzliche Natur der gelben Zellen abgeben.

2) Eine Blaufärbung der Zellmembran durch Behandlung mit Jod und Schwefelsäure trat niemals ein. Da diese Reaktion indessen nicht immer ganz zuverlässig ist, so wendete ich noch das folgende Verfahren an:

3) Die Behandlung mit dem bei den Botanikern üblichen SCHULZE'schen Reagens. Kochen der Zellen in konzentrirtem Reagens bewirkte eine vollständige Zerstörung der Zellen.

Eine verdünnte Lösung bei mäßigem Kochen entfärbte die mit Jod

behandelten gelben Zellen unter vollständigem Schwinden des Zellinhaltes, auch die Membranen wurden angegriffen und begannen zu schrumpfen.

Aus diesem Verhalten ist daher zu entnehmen, dass die Zellmembran nicht aus Cellulose besteht, sondern eine verdichtete Lage einer eiweißähnlichen Substanz darstellt. Ich kann daher diesen Zellen keinen ausgesprochenen pflanzlichen Charakter zuerkennen und sie nicht nach Art einer Symbiose als eingedrungene Algen auffassen, sondern erkenne in ihnen eine besondere Zellform des Mesoderm.

Andererseits scheint mir aber auch ihre drüsige Natur noch nicht hinreichend begründet. Abgesehen davon, dass Drüsenzellen nicht so dicke Membranen zu besitzen pflegen und Öffnungen in der festen Umhüllung nicht nachweisbar sind, so besitzt das unmittelbar darüber liegende Epithel der Exumbrella einen ausgesprochenen Drüsencharakter. Da nun in diesen ziemlich energische Umsetzungen, Bildung von Mucin und dergleichen stattfinden, so ist recht wohl denkbar, dass die angrenzenden »gelben Zellen« des Mesoderm die Reservestoffe enthalten, welche bei diesen Umsetzungen verbraucht werden.

Eine dritte Zellform ist nicht nur in der Schirmgallerte, sondern an verschiedenen anderen Stellen, wie auf der Oberfläche der Arme, in den Kolbenblasen, Filamenten etc. in großer Zahl vertreten. Sie bedingt durch ihr Vorkommen die milchweiße Färbung gewisser Bezirke, also die weißen Radialflecke der Exumbrella. Diese Zellform zeichnet sich durch ihre beträchtliche Größe vor allen übrigen Mesodermelementen aus. Ihr Durchmesser beträgt das drei- bis vierfache desjenigen der gelben Zellen. Diese kugeligen oder länglichen Zellen stehen stets dicht gedrängt. Eine Zellmembran fehlt, wohl aber lässt sich unschwer ein rundlicher Kern nachweisen.

Der Zellinhalt ist in seinem centralen Theile klar und farblos, er entbehrt jeglicher Einlagerung von Körnchen. Der periphere Theil der Zelle ist dicht erfüllt mit kleinen Schüppchen, Blättchen oder Körnern. Vielfach trifft man solche Zellen, wo auch größere Bezirke der Oberfläche frei von Einlagerungen und daher durchsichtig sind. Zusatz von Säuren hat weder ein Aufbrausen noch ein Verschwinden dieser Gebilde zur Folge. Bei durchfallendem Lichte erscheinen diese Schüppchen und Körnchen schwarz, bei auffallendem Lichte weiß. Wo sie in größerer Zahl beisammen sind, entstehen daher weiße Flecken, daher ich sie als weiße Pigmentzellen bezeichne.

Neben Zellen finden sich in der Mesodermgallerte noch Fasern. Bei der in Rede stehenden Art sind sie vorwiegend senkrecht in die Tiefe gerichtet. Theilungen derselben konnte ich nie beobachten, eben

so wenig eine netzförmige Verbindung derselben, wie sie T. EIMER¹ für *Cyanea capillata* erwähnt. Wahrscheinlich verlaufen die senkrechten Fasern ohne Unterbruch in parallelen Richtungen vom Schirmektoderm bis zur Decke der Magenöhle. Der Verlauf ist ein gerader, und wenn man ihn auch oft an Präparaten wellenförmig hin und hergebogen oder gar korkzieherartig aufgerollt findet, so ist dies eine postmortale Erscheinung, an frischen Schnitten habe ich derartige Bilder nie beobachten können.

Die Fasern sind in der Regel drehrund, seltener schwach abgeplattet. Unmittelbar unter dem Ektoderm liegt noch ein zweites Fasersystem, welches nicht in die Tiefe geht, sondern der Schirmoberfläche parallel verläuft. Am verdünnten Schirmrande ist diese Faserung der Gallerte die ausschließliche. In der Umgebung der Sinnesnischen ziehen die Fasern in weitem Bogen durch die Gallerte und biegen gegen die Ränder der Nische ab. Die Decke der Sinnesnische enthält fast nur eine dünne Gallerte, aber keine Fasern und eine sehr spärliche Zahl von Zellen.

Die Leistung der beiden Fasersysteme besteht offenbar darin, vermöge ihrer Elasticität die durch den Muskelzug veränderte Schirmgallerte wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückzubringen.

Der Schirmrand und die Sinneskolben.

Der stark verdünnte Schirmrand ist gelappt, jedoch sind die Lappen klein und abgerundet. Ihre Zahl ist abhängig von der Zahl der Randkörper, eine Konstanz zeigt sich aber in so fern, als stets zwischen zwei Sinneslappen drei Velarlappen liegen.

Auf der Exumbrella sind die einzelnen Schirmlappen durch seichte Furchen von einander getrennt. Die Sinnesbuchten oder Sinnesnischen mit ihren Sinneskolben sind von der dorsalen, resp. exumbrellaren Seite ziemlich schwierig wahrzunehmen, ihre Lage ist dagegen leicht aus der Richtung der Radialflecken der Schirmfläche zu bestimmen. Besser erkennt man sie von der subumbrellaren Seite her. Die Normalzahl der Rhopalien und Sinnesnischen beträgt 16. Ausnahmsweise steigt sie auf 20 an oder sinkt bis auf 14 herab.

An ihrer Basis werden sie von den Radialflecken halbmondförmig umfasst (Fig. 6).

Was den größeren Bau der Sinneskörper sammt ihrer nächsten Umgebung anbetrifft, so haben uns unlängst die Arbeiten verschiedener Autoren, insbesondere diejenigen der Gebrüder HERTWIG einen so

¹ T. EIMER, Die Medusen, physiologisch und morphologisch auf ihr Nervensystem untersucht.

vollständigen Einblick in denselben gewährt, dass ich hier Bekanntes übergehen kann und nur einige Eigenthümlichkeiten hervorzuheben brauche.

Die Sinnesbucht ist sehr eng, da die beiden Ränder der Sinneslappen einander sehr genähert sind. Auf der subumbrellaren Seite erscheinen die Ränder der Sinneslappen abgerundet und lassen nur einen schmalen Spalt als Eingang zur Sinnesnische offen. Sie sind in keiner Weise verlängert oder gar über einander gerollt. Auf der exumbrellaren Seite erscheinen die Ränder von einer Deckschuppe überbrückt, welche bis an das distale Ende der Sinneslappen reicht (Fig. 8). Diese Deckschuppe ist pigmentlos und durch eine sehr dünne Mesodermgallerte gestützt und daher vollkommen durchsichtig.

Die Gefäßversorgung des Randkörpers und seiner Umgebung erfolgt in der Weise, dass ein oculares Radialgefäß an die Basis herantritt, einen kleinen medianen Fortsatz in den Sinneskolben und seitlich zwei große bogenförmige Kanäle entsendet, welche in die Sinneslappen einbiegen. An ihrem Ende sind sie stets erweitert und zuweilen sinusartig (Fig. 8).

Die Sinneskolben sind stets vollkommen gerade, lang und dünn, aber am Ende kolbenartig erweitert. Im Verhältnis zur Größe der Meduse sind diese Gebilde sehr schwach entwickelt. Wie HAECKEL angiebt, ist dies bei allen Toreumiden der Fall.

Bau und Funktion der Randkörper sind in der jüngsten Zeit Gegenstand zahlreicher und sehr eingehender Untersuchungen gewesen. Das physiologische Experiment hat im Verein mit einer minutiösen histologischen Analyse uns einen Einblick in deren Bedeutung ermöglicht. Wenn auch in Einzelheiten noch Kontroversen bestehen, so steht doch nach den experimentellen Untersuchungen von EIMER¹ und ROMANES² und den histologischen Entdeckungen von Gebrüder HERTWIG³ und CLAUS⁴ so viel fest, dass jeder einzelne Randkörper ein Nervencentrum darstellt und das distale Ende des Sinneskolbens als Träger von Sinnesorganen fungirt.

Leider ist *Cassiopea polypoides* in hohem Maße ungeeignet, über den Bau des Nervensystems und der Sinnesorgane neue Gesichtspunkte

¹ EIMER, Über künstliche Theilbarkeit und über das Nervensystem der Medusen. Archiv für mikr. Anatomie. 1877.

² ROMANES, Observations on the locomotor system of Medusae. Transact. Roy. Soc. 1876.

³ O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. 1878.

⁴ C. CLAUS, Studien über Polypen und Quallen der Adria. Wien 1878.

zu Tage zu fördern. Schon die festsitzende Lebensweise dieser Art hat eine starke Rückbildung der Beziehungsapparate und der lokomotorischen Centren zur Folge; die Muskulatur und damit auch ihre Innervationscentren zeigen eine schwache Entwicklung. Die Sinneskörper, wie oben schon angegeben, sind ungewöhnlich klein. Dann tritt noch der große Pigmentreichthum im Mesoderm störend hinzu. Ich beschränke mich daher auf die wesentlichsten Punkte bei den Sinnesorganen.

Die Spitze des Sinneskolbens wird von einem verhältnismäßig stark entwickelten Hörorgan eingenommen. Der Überzug wird von einem Plattenepithelium gebildet und darunter findet sich ein kugeligter Haufen von mehr als 400 stark lichtbrechenden Otolithen, welche in eine kernhaltige plasmatische Masse eingebettet sind. Die im Hörsäckchen eingeschlossenen Otolithen stehen dicht gedrängt und sind entweder kugelig, eiförmig oder tetraedrisch (Fig. 9 und 10).

Unmittelbar hinter dem Hörsäckchen und ihm theilweise noch aufliegend, findet sich ein Auge oder Ocellus. Man sollte erwarten, dass dieses Sehwerkzeug auf der subumbrellaren Seite liegt, da ja die Meduse im Leben nicht wie ihre schwimmenden Verwandten die Exumbrella nach oben, sondern dem Boden zu kehrt. Dies ist jedoch nicht der Fall, der Ocellus liegt auf der exumbrellaren Seite. Dieses Faktum wird erklärlich, sobald man die Lebensgewohnheiten der festsitzenden Meduse untersucht. Sie pflegt nämlich den freien Schirmrand emporzuheben, ja sogar schwach einzurollen, und damit gelangt auch das Auge nach oben. Die Querbrücke, welche die beiden Sinneslappen auf der Dorsalseite verbindet, ist wohl aus diesem Grunde vollkommen durchsichtig.

Das Sehpolster enthält Elemente, wie sie O. und R. HERTWIG¹ für *Oceania conica* und *Lizzia Köllikeri* bereits beschrieben haben, nämlich Stäbchenzellen, welche mit einem rothbraunen Pigment dicht erfüllt sind und dazwischen stäbchenförmige Elemente, welche kein Pigment enthalten.

Unmittelbar hinter diesen beiden Sinneswerkzeugen liegen die »Tasthügel«. Sie erscheinen auffallend stark vorgewölbt und umgreifen als ringförmiger Wulst den Sinneskolben. Sie tragen wesentlich zu der kolbenförmigen Verdickung am Ende der Rhopalien bei.

Die Tastzellen sind sehr schlank, stehen außerordentlich dicht und sind an ihrem Ende mit einer Geißel versehen (Fig. 9).

Vor kurzer Zeit (1877) hat CLAUS² noch ein weiteres Sinnesorgan

¹ O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. Taf. VIII.

² C. CLAUS, Studien über Polypen und Quallen der Adria. 1878.

aufgefunden, welches auf der Dorsalseite der zur Nischendecke vergrößerten Querbrücke der beiden Sinneslappen seinen Sitz hat, eine Grube mit kleinzelligem Epithel und in der Tiefe verlaufenden Nervenfasern darstellt.

Da erfahrungsgemäß die Medusen eine gewisse Empfindlichkeit gegen Änderungen in der Qualität des Seewassers zeigen, und mit eintretendem Regen in die Tiefe wandern, so ist er geneigt, in diesem bei Scheibenquallen sehr verbreiteten Sinnesorgan ein Riechorgan zu erblicken.

Ich finde ein entsprechendes Gebilde auch auf der dorsalen Seite der Nischendecke von *Cassiopea polypoides*. Es ist ein nur mäßig vertiefter Bezirk kleiner Epithelzellen, welcher sich ziemlich scharf von der Umgebung abhebt, etwas getrübt erscheint und die Gestalt eines Hufeisens besitzt. Die Konvexität des Hufeisens liegt in der Nähe der Ursprungsstelle der Nischendecke, die ziemlich langen Schenkel des Hufeisens laufen den Rändern der Sinneslappen parallel. Die Sinneszellen dieses hufeisenförmigen Riechorganes sind schlank und cylindrisch, sie gleichen den Tastzellen und erhalten in der Tiefe zahlreiche, von der Randkörperbasis hinzutretende Nervenfibrillen.

Die Subumbrella und ihre Muskulatur.

Die festsitzende Lebensweise der in Rede stehenden Medusenart bringt es mit sich, dass die Subumbrella nach oben gekehrt und normal nicht konkav, sondern umgekehrt gegen die Mundarme hin konvex erscheint.

Von einer Schirmglocke kann man daher nicht reden und bei den schwachen Schirmkontraktionen, welche von *Cassiopea polypoides* ausgeführt werden, ist eigentlich nur der verdünnte Schirmrand etwas eingerollt.

Die histologischen Verhältnisse sind verwickelter als an irgend einer anderen Körperstelle.

Hier zerfällt das Ektoderm in zwei Lagen, welche sich namentlich bei Anwendung von schwacher Chromsäure ziemlich leicht von einander trennen lassen. Die obere oder epitheliale Lage enthält die unmittelbar an die Oberfläche reichenden Zellen. Die untere oder subepitheliale Lage wird von Ganglienzellen, glatten und quergestreiften Muskelfasern gebildet.

In ersterer sind die kubischen oder abgeflachten Deckzellen vorwiegend. Ich muss ihnen auch hier eine Drüsenhätigkeit vindiciren, indem auf mechanische und chemische Reize hin, insbesondere beim Kontakt mit Alkohol, dicke Lagen von Mucin auf der ganzen Subumbrella

abgelagert werden. Zwischen ihnen finden sich vereinzelt stäbchenförmige Zellen, welche vermuthlich als Sinneszellen fungiren.

Über die ganze Subumbrella vertheilt begegnet man den nicht sehr zahlreichen Nesselzellen oder Cnidoblasten, welche die rundlichen Nesselkapseln eingeschlossen enthalten.

Die subepitheliale Schicht enthält vorwiegend Muskelemente. So weit sich mit bloßem Auge oder bei Anwendung von schwachen Vergrößerungen die Anordnung der Muskulatur verfolgen lässt, so finden sich dieselben Verhältnisse wieder, welche ERNST HAECKEL auf p. 570 seines Medusenwerkes für *Cassiopea ornata* beschreibt und auf Tafel XXXVII abbildet.

Auch hier ist in der Nähe des Schirmrandes eine Ringmuskelzone vorhanden, welche durch die Sinnesbuchten unterbrochen wird. Weiter nach innen folgt ein System stark gebogener, wellig verlaufender Fasern und Muskelzüge, aber diese Zone ist bedeutend breiter als bei *C. ornata*. Sie ist doppelt so breit als die Ringfaserlage und nimmt eine dem Saugnapfrande der Exumbrella entsprechende Lage ein. Nach innen und zwar ohne schroffe Übergänge, erscheinen die cirkulär verlaufenden Fasern zu 32 Arcaden angeordnet, welche bedeutend kürzer sind als bei *C. ornata*.

Je zwei Arcaden liegen in dem Sector, welcher von zwei nach den Randkörpern verlaufenden Radien gebildet wird. Die Entwicklung der Ringmuskulatur ist keineswegs überall gleich, am stärksten sind die Faserlagen in der Mitte, d. h. in dem System jener gekrümmten und wellig verlaufenden Züge, am schwächsten in den Arcaden.

Wie bei verschiedenen Coelenteratengruppen, so legt sich auch hier mit zunehmender Entwicklung die Muskellamelle in Falten, welche durch Mesodermleisten gestützt werden. Diese »Muskelleisten« finden sich auch hier und ihr Verlauf und Ausbildung stimmt überein mit dem, was so eben über die Muskelzüge des cirkulären Systems hervorgehoben wurde.

Neben cirkulär verlaufenden Muskelementen lässt sich in der Subumbrella auch noch eine radial verlaufende Muskulatur nachweisen.

Übergehend zu den histologischen Einzelheiten muss zunächst hervorgehoben werden, dass beide Fasersysteme vollständig aus dem Epithel ausscheiden und der subepithelialen Lage angehören.

Der Mesodermgallerte unmittelbar aufliegend, also die tiefste Lage einnehmend, finden wir die cirkulär verlaufende Muskulatur.

Ihre Elemente bestehen aus quergestreiften Fasern, welche platte und an ihren Enden spitz auslaufende Bänder darstellen.

Unter sich verlaufen sie vollkommen parallel. Als eine Eigenthümlichkeit verdient hervorgehoben zu werden, dass unmittelbar unter ihnen, zu langen Reihen angeordnet, die braunen Pigmentzellen des Mesoderms gelagert sind. Kugelige Haufen, wie an den übrigen Körperstellen, findet man seltener. Es scheint mir dies wiederum für die Annahme zu sprechen, dass in diesen Elementen Reservestoffe angehäuft sind, welche für die unmittelbar über ihnen liegenden Muskeln verwendet werden.

Neben den genannten Elementen existirt in der Subumbrella noch ein System radialer Fasern, doch ist ihr Verlauf nicht so regelmäßig wie an anderen Körperstellen, beispielsweise auf der Exumbrella, an den Genitalsäcken oder auf den Armen.

Durch Abpinseln der oberflächlichen Epithelzellen gelingt es unschwer, diese aus glatten Elementen bestehenden Faserzüge bloßzulegen. Die Fasern sind an vielen Stellen außerordentlich dicht, an anderen wiederum spärlicher. Mit den Fasern der Mesodermgallerte können sie nicht verwechselt werden, da sie sich von letzteren sofort durch ihre geringere Dicke und durch ihr stärkeres Lichtbrechungsvermögen unterscheiden. Da und dort erkennt man das anhaftende Muskelkörperchen.

Während die quergestreiften Elemente parallel neben einander liegen, bildet die glatte radiale Muskulatur ausgedehnte Fasernetze, indem von einer Faser zur anderen Verbindungsstränge hinlaufen. Doch ist die Richtung vorwiegend senkrecht zu den quergestreiften Elementen.

Was ihre Lage anbetrifft, so kann ich mich vollständig den Angaben anschließen, welche v. LENDENFELD für *Cyanea Annaskala* gemacht hat.

Sie gehören dem subepithelialen Ektoderm an und liegen unmittelbar über den quergestreiften Elementen. In gleicher Höhe liegen die Ganglienzellen, welche indessen hier nicht durch besondere Größe ausgezeichnet sind.

Im Vergleiche mit den freischwimmenden Rhizostomen darf noch hervorgehoben werden, dass der Muskelbelag der Subumbrella einen geringen Grad der Entwicklung erlangt und nur eine dünne Muskel lamelle darstellt.

Das Gastrovascularsystem.

Bei den Toreumiden erreicht dasselbe eine besondere Komplikation, indem neben dem Centralmagen und den in die Scheibe verlaufenden Gefäßen die zuführenden Armgefäße und deren Anhänge einen hohen

Grad der Ausbildung erlangen. Letztere werden in dem folgenden Abschnitt besondere Erwähnung finden.

Der Centralmagen besitzt eine viereckige Gestalt und ist wie bei allen Toreumiden eng. Bei jugendlichen Exemplaren darf er eigentlich nicht unbedeutend genannt werden, mit zunehmender Größe wird er zwar verhältnismäßig weiter, allein sein Lumen wird fast vollständig von den Geschlechtsorganen ausgefüllt (Fig. 44).

Da sich der Boden, d. h. die Exumbrella, verdickt, und an der Decke, wo sich die Mundscheibe befindet, vier später zu beschreibende Genitalpolster nach innen vorwölben, so bleiben bei ausgewachsenen Individuen eigentlich nur vier im Kreuz gestellte Wege für den Durchtritt der assimilirten Nahrung übrig, welche gegen die Radialgefäße hin in eine Art Randsinus einmünden.

Nimmt man die bedeutende Entwicklung der Armgefäße und Armhänge in Betracht, so leuchtet ein, dass die physiologische Dignität des Centralmagens auf ein Minimum herabgedrückt wird und er wohl lediglich als Leitungsweg zwischen Armgefäßen und Radialgefäßen dient.

Das ihn auskleidende Flimmerepithelium ist am Boden und an der Decke nicht wesentlich verschieden.

Die Modifikationen, welche der gastrale Epithelüberzug auf den Geschlechtsorganen erleidet, sollen hier übergangen werden.

Über den Verlauf der Radialgefäße hat HAECKEL in seinem Medusenwerke für *Cassiopea ornata* specielle Angaben gemacht, welche im Wesentlichen auch für unsere neue Art zutreffen, im Einzelnen aber doch sehr erheblich abweichen. Auch hier strahlen vom Magenrande aus 32 Hauptgefäße nach dem Schirmrande hin. Davon gehen 16 unter den weißen Radialflecken weg zu den Randkörpern, es sind die ocularen Hauptgefäße. Mit diesen alterniren 16 andere Radialgefäße, es sind die interocularen Hauptgefäße. Weicht die Zahl der Randkörper von der Normalzahl 16 ab, so findet eine entsprechende Vermehrung oder Verminderung der Radialkanäle statt. Zwischen den Hauptgefäßen breitet sich nun überall ein dichtes Maschenwerk aus. Die Maschen sind rundlich, pentagonal oder hexagonal.

Bei der nahe verwandten *Cassiopea ornata*¹ existirt ein deutlicher Ringkanal, welcher am Schirmrande hinzieht und aus bogenförmigen Abschnitten gebildet wird (Taf. XXXVII, Fig. 2 bei HAECKEL). Ein zweiter Ringkanal mit ähnlichem Verlauf liegt mehr nach innen. Eine derartige Bildung kommt bei *C. polypoides* nicht vor, es fehlt sowohl ein äußerer als ein innerer Ringkanal.

Dagegen bin ich am verdünnten Außentheile der Scheibe, nach

¹ Nach HAECKEL auch bei *C. andromeda*.

außen von der Margo acetabularis, einer Bildung begegnet, die ich vielleicht als ein Äquivalent eines Ringkanales deuten darf.

An Radialschnitten überzeugt man sich leicht, dass in der Nähe des Schirmandes die Mesodermgallerte, welche auf der exumbrellaren Seite der deutlich ausgebildeten Gefäßlamelle liegt, einen stark ausgesprochenen kavernenösen Bau besitzt. Zahlreiche unter sich kommunikirende Höhlungen und Kanäle von verschiedener Weite durchziehen das Mesoderm. Ihre Wandung wird oft nur von einer dünnen Gallertschicht gebildet. Einen besonderen Zellenbelag dieser Räume konnte ich an keiner Stelle beobachten (Fig. 14 mc).

Diese Mesodermkavernen, wie ich die genannten Räume in der Gallerte nennen will, fehlen auf der anderen Seite der Gefäßlamelle vollständig.

Es gelingt durch Injektion vom Magen aus dieselben zu füllen, daher ein Zusammenhang mit den Gefäßen des Schirmandes angenommen werden darf.

Allerdings kann man den Einwand erheben, dass man den Druck bei Injektionen nie vollständig in der Hand hat und bei einem so zarten Gewebe Rupturen fast unvermeidlich sind.

Eine gewisse funktionelle Bedeutung wird man aber den Mesodermkavernen des Schirmandes doch zuschreiben müssen, ohne Zusammenhang mit dem Gefäßsystem haben sie keinen Sinn.

Die plausibelste Deutung scheint mir die zu sein, dass das Mesoderm hier zu einer Art erectilem Gewebe wird, welches den Inhalt der Kavernen in die Gefäße entleert, sobald die Ringmuskulatur des Schirmandes sich kontrahirt, beim Nachlassen des Muskelzuges sich dagegen wieder füllt und dadurch wieder in die frühere Lage gebracht werden kann.

Eine derartige Einrichtung wird um so verständlicher, als im äußeren Theil des Schirmandes die Muskulatur der Exumbrella vollständig fehlt. Dessenungeachtet kann man bei lebenden Exemplaren leicht konstatiren, dass sie beim Ansaugen des Schirmes an die Glaswand eines Gefäßes die Schirmränder sehr fest gegen die Glasfläche zu pressen vermögen und daher oft nur schwer im unverletzten Zustande davon losgelöst werden können.

Ohne die oben erwähnte Einrichtung wäre dies wohl kaum möglich.

Im Anschluss an die Gefäße muss hier noch der Gefäßplatte (CLAUS) oder der Entoderm lamelle (Gebr. HERTWIG) Erwähnung geschehen. Diese Zellschicht, welche zwischen den Gefäßen ausgespannt erscheint, muss dem Entoderm zugerechnet werden. In dieser Deutung sind alle Forscher, welche sich in den letzten Jahren mit der Histologie der

Medusen beschäftigt haben, vollkommen einig. Sie entsteht, worauf schon CLAUS hingewiesen hat, aus einer Verlöthung dorsaler und ventraler Partien der peripheren Abschnitte des Gastrovascularsystems.

In neuester Zeit ist denn auch HAECKEL und v. LENDENFELD der Nachweis gelungen, dass die Entoderm lamelle ursprünglich zweischichtig ist und erst sekundär zu einer einfachen Zellenlage wird. HAECKEL konnte sogar noch einen Unterschied des dorsalen und ventralen Epithels der doppelten Gefäßplatte bei *Periphema regina* konstatiren¹.

Bei *Cassiopea polypoides* ist die zwischen den Gefäßen ausgespannte Entoderm lamelle einschichtig und hebt sich deutlich gegen das umgebende Mesoderm, aber auch gegen das Epithel der Gefäße ab. Während letzteres trübe und körnchenreich ist, sind die Zellen der Lamelle blass und körnchenfrei. Sie erscheinen als eine Lage platter Elemente, aber mit deutlichen Zellgrenzen, welche ohne weitere Behandlung sichtbar sind. Der rundliche Kern liegt in der Mitte und ist von einer geringen Menge Plasma umgeben, welches fadenartige Ausläufer nach der Peripherie aussendet. Jede Zelle ist im Centrum buckelartig vorgewölbt (Fig. 14 *el*).

An Radialschnitten überzeugt man sich, dass die Entoderm lamelle nicht vollständig bis zum Rande reicht, sondern vorher sich gegen die Subumbrella umbiegt und sich in der Nähe des Ektoderms verliert.

Die Lage der Gefäßplatte ist der Subumbrella sehr genähert, so dass die exumbrellare Gallerte weitaus überwiegt. Da wo die Muskelleisten der Subumbrella eine wechselnde Dicke der zugehörigen Gallerte bedingen, nähert sich die Entoderm lamelle den Einsprünngen so sehr, dass sie oft nur um die doppelte Höhe des Ektoderms absteht.

Die Mundarme und ihre Anhänge.

Die Mundarme, acht an der Zahl, entspringen aus der verdickten Mundscheibe und tragen meist drei Paar Fiederäste, von denen das hinterste Paar stets am kürzesten zu sein pflegt. Die Armlänge kommt bei jugendlichen Exemplaren dem Schirmradius ungefähr gleich, bei großen Individuen reichen sie über den Scheibenrand hinaus.

Jeder Arm ist, wie man sich auf Querschnitten überzeugt, von seinem Ursprung an bis zur Spitze dreiseitig prismatisch mit abgerundeten Kanten. Eine Fläche ist der Exumbrella zugekehrt, die axiale Armkante, welche die verschiedenen Armanhänge trägt, ist im Leben nach oben gekehrt. Unmittelbar unter dieser Armkante verläuft der ziemlich enge Armkanal, welcher der Theilung der Arme entsprechend,

¹ E. HAECKEL, Die Tiefseemedusen der Challenger-Reise u. der Organismus der Medusen. Taf. XXV, Fig. 8.

in jede Fieder einen Zweig aussendet. Die einzelnen Armkanäle münden in der Mitte der Mundscheibe in die Magenöhle ein.

Der niedrige Epithelüberzug zeigt im Wesentlichen dieselben Elemente und dieselbe Anordnung, wie auf der Subumbrella.

Die Muskulatur verläuft ausschließlich radial, also der Armachse parallel. An Chromsäurepräparaten lassen sich ihre Elemente leicht isolieren und da ergeben sich Verhältnisse, welche von der früher besprochenen radialen Muskulatur der Scheibe abweichen. Die Fasern sind vollkommen glatt, unverzweigt und im Innern vollkommen homogen. Anastomosen habe ich nicht beobachtet.

Jede Faser stellt ein langgestrecktes, an den Enden zugespitztes schmales Band dar. Mit der einen Kante liegt es auf der Mesodermgallerte, die einzelnen Fasern legen sich demnach mit der Breitseite an einander. Auf der entgegengesetzten Kante erhebt sich eine abgerundete Portion von Plasma in der Mitte und in dieser erscheint ein deutliches, scharf konturirtes und stark lichtbrechendes Muskelkörperchen (Fig. 13). Die einzelnen Muskelkörperchen erscheinen zwischen die Epithelzellen eingekleilt und man kann daher diese Muskelfasern noch als Epithelmuskeln betrachten, obschon sie sich eigentlich der Grenze nähern, wo man von einer in der subepithelialen Schicht gelegenen Muskulatur reden muss.

Das Mesoderm enthält die bekannten Colloblasten und Gallertfasern, welche von der Oberfläche gegen den Armkanal hin ziehen. Die braunen Pigmentzellen sind spärlich, dagegen stehen die weißen Pigmente nahe an der Oberfläche der exumbrellaren Seite dicht gedrängt.

Das die Armkanäle auskleidende Epithel besteht aus einer Schicht kleiner geißeltragender Entodermzellen.

Die Anhänge der Arme sitzen bei der Gattung *Cassiopea* ausschließlich an der Axialseite, sind also bei unserer neuen Art im Leben nach oben gerichtet. Sie sind äußerst mannigfaltig und es lassen sich dieselben in fünf Kategorien unterbringen. Wir finden nämlich nachfolgende Anhangsgebilde:

- a) Saugmündchen oder Trichterkransen;
- b) große Tentakeln;
- c) kleine Tentakeln (Zotten oder Nesselpeitschen);
- d) Kolbenblasen;
- e) Nesselkolben.

Diese verschiedenen Elemente weichen nicht nur in Färbung und äußerer Gestalt, sondern auch in ihrer histologischen Beschaffenheit von einander ab.

a) Die Saugmündchen oder Trichterkransen. Dieselben stehen dicht gedrängt vom Centrum der Mundscheibe an bis zu den

Armspitzen. Diese nur bei Rhizostomen vorhandenen Bildungen, welche eine Art Polystomie, die aber genetisch verschieden von der bei *Gastroblasta timida* aufgefundenen ist, vorstellen, ersetzen die frühzeitig obliterirende centrale Mundöffnung. Im expandirten Zustande sind sie in der That trichterförmig (Fig. 17), für gewöhnlich sind sie aber krausenartig gefaltet. Bei schwacher Lupenvergrößerung lassen sich aber auch da noch die zahlreichen Mündchen erkennen. Ihr freier Rand ist mit kurzen Tentakelchen dicht besetzt. Sie werden von HAECKEL als Digitellen bezeichnet. Die Achse dieser Tentakelchen wird von einem Gallertzapfen gebildet und ist mit einem Ektoderm überzogen, welches äußerst nesselreich ist. Auch die übrige Außenfläche der Trichterkrausen enthält einen großen Reichthum an Nesselkapseln. Die Muskulatur der Mündchen verläuft von der Basis zu den Digitellen. Kreisfasern glaube ich mit Bestimmtheit in Abrede stellen zu dürfen. Die Muskelemente sind von denjenigen der Armfläche durchaus abweichend. Zwar finden sich auch hier meist glatte Fasern, die drehrund aber weitaus länger sind und unter spitzem Winkel zahlreiche dünnere Seitenfasern abgehen lassen.

Wie an der Subumbrella, so erscheint auch hier die Muskulatur aus dem Oberflächenepithel ausgeschieden und der subepithelialen Ektodermlage zugehörig. Das Mesoderm ist eine dünne Gallertschicht, welche keine Fasern und keine weißen Pigmentzellen enthält. Dafür kommen jene schon in der Exumbrella beschriebenen, hier dicht gedrängten Haufen von braunen Pigmentzellen vor, welche die lebhaftere Färbung der Krausen bedingen.

Ein kurzer Kanal verbindet die Saugmündchen mit dem Armkanal.

b) Die großen Tentakel sind in der Regel stark plattgedrückt und an der Spitze lanzettförmig, doch kommen neben diesen auch drehrunde Fangarme, bei manchen Exemplaren sogar ausschließlich vor. Die Mesodermgallerte ist reichlich entwickelt und ziemlich resistent, daher die Tentakel im Leben etwas steif sind. Im Innern enthalten sie einen weiten bis gegen die Spitze reichenden Hohlraum. Bei drehrunden Fangarmen ist derselbe auf dem Querschnitt stets oval. Die Färbung ist lebhaft blau, grünblau oder honiggelb, selten rosa.

In histologischer Hinsicht ist hervorzuheben, dass das Epithel der Oberfläche nesselreich ist, doch ist die Zahl der Nesselkapseln nicht so bedeutend, wie auf den Trichterkrausen.

Die Muskulatur ist reich. Die Fasern laufen der Tentakelachse parallel. An Gewebstücken, welche man in Chromsäure erhärten lässt, lassen sie sich sehr leicht isoliren. Es sind wiederum lange, verzweigte Fasern der subepithelialen Lage.

Die feineren Zweige lassen abwechselnd dunklere und hellere Glieder erkennen, was ich übrigens auch häufig an den longitudinalen Muskeln der Subumbrella beobachtet habe. Die dicksten Muskelemente zeigen diese Verhältnisse noch auffallender, nur sind die Glieder kürzer (Fig. 16). Dies führt zu einer deutlichen Querstreifung, und wir haben demnach hier eine Übergangsformation von der glatten zur quergestreiften Muskulatur vor uns.

Das Mesoderm weist in seiner Gallerte zahlreiche Fasern auf, welche senkrecht zur Längsachse stehen. Die braunen Pigmentzellen sind nur spärlich in der Nähe des Ektodermüberzuges vorhanden. Weiße Pigmentzellen fehlen in der Regel. An ihre Stelle treten ähnlich gestaltete, aber etwas kleinere Pigmentzellen, welche am dichtesten in der Umgebung des die Tentakelhöhle auskleidenden Entoderm stehen und nach außen an Zahl abnehmen.

Gegen die Spitze der plattgedrückten Tentakel finden sich fast konstant scharf umschriebene, runde Stellen, welche von Pigment völlig frei sind und sich dem bloßen Auge als wasserhelle Lücken bemerkbar machen.

c) Die kleinen Tentakel oder Nesselpeitschen sind ebenfalls hohle Anhänge, welche sich von den vorigen äußerlich durch ihre geringere Größe und durch ihre konstant weiße Färbung unterscheiden. Ihr Ektodermüberzug zeichnet sich durch einen großen Reichthum an Nesselkapseln aus. Die Muskulatur ist verhältnismäßig schwach entwickelt und enthält subepitheliale, glatte und verzweigte Fasern. Im Mesoderm treten die braunen Pigmentzellen zurück, blaue finden sich gar nicht, dafür eine große Zahl weiße, welche namentlich dicht in der Nähe der Oberfläche stehen.

d) Die Kolbenblasen sind stets milchweiß, wie schon ihr Name besagt, am freien Ende kolbig aufgetrieben und an Länge hinter den Nesselpeitschen zurückstehend.

Sie finden sich von der Armspitze bis zu der Mundscheibe in allen Größen von kurz gestielten, kaum über die Trichterkransen hinausragenden Bläschen bis zu Gebilden von $4\frac{1}{2}$ cm Länge.

Ihre vom Ektoderm überzogene Oberfläche ist außerordentlich reich an Nesselkapseln, die subepithelialen, verzweigten Muskelfasern ziemlich dicht stehend. Die Mesodermgallerte ist dünn, die braunen Pigmentzellen treten fast ganz zurück, dagegen sind die weißen in großer Zahl vorhanden.

e) Die Nesselkolben sind den Kolbenblasen nahe verwandt und finden sich wie diese auf der axialen Kante der Arme zerstreut, durchschnittlich aber am häufigsten auf der Mundscheibe. Dort habe

ich sie bei einigen Exemplaren dicht gedrängt beisammen beobachtet. An Größe stehen sie hinter den Kolbenblasen zurück, werden nur wenige Millimeter lang und sind im Inneren hohl.

Man kann an ihnen Stiel und Kopf unterscheiden. Der Stiel ist stets dünn, bald schlank, bald sehr kurz.

Der Kopf ist zusammengesetzt aus zahlreichen und dicht gedrängten Capitula von rundlicher oder cylindrischer Gestalt. Die Capitula sind ebenfalls hohl. Eine Öffnung an der Spitze des Kopfes oder am Ende der Capitula habe ich auch bei jungen Exemplaren nicht konstatiren können.

Die ovalen Nesselkapseln stehen auf den Capitula dichter als bei allen übrigen Anhangsgebilden. Die Muskulatur verhält sich wie bei den Kolbenblasen. Bei kurz gestielten Nesselkolben sind die weißen Pigmentzellen im Mesoderm zahlreich, bei langgestielten fand ich die braunen Pigmentzellen zu länglichen Haufen vereinigt, welche mit ihrem Längsdurchmesser senkrecht zur Oberfläche gerichtet sind.

Aus den histologischen Befunden lässt sich unschwer ein Rückschluss auf die physiologische Bedeutung aller dieser Anhänge machen.

Es muss zunächst die starke und vielseitige Entwicklung der Armanhänge bei dieser Meduse auffallen. Alle Anhänge sind nesselreich und dienen demnach in erster Linie als Fangwerkzeuge. Dass sie bei *Cassiopea polypoides* so zu sagen das Maximum der Entwicklung erlangen, lässt sich wohl aus der festsitzenden Lebensweise erklären. Die Meduse nesselte daher auf das empfindlichste. Ich persönlich habe eine ziemliche Unempfindlichkeit gegenüber den nesselnden Eigenschaften der Medusen beobachtet, kann aber bestätigen, dass mich diese Art oft in sehr unliebsamer Weise an Händen und Füßen nesselte.

Die Anhänge, wenigstens die größeren, dürften aber noch eine weitere Funktion besitzen. Wenn man berücksichtigt, dass alle Anhänge hohl sind, mit dem Armkanal in Verbindung stehen und von Entoderm ausgekleidet werden, so muss die ansehnliche Oberflächenentwicklung der entodermalen Brachialfläche auffallen. Da andererseits die Magenöhle sehr eng ist, so ist der Schluss naheliegend, dass hier die eigentliche verdauende Kavität in die Armanhänge verlegt wird und der Centralmagen lediglich als Leitungsweg für den Chymus zu den Geschlechtsorganen und Radialgefäßen hin bestimmt ist.

Für diese Annahme scheint mir die Thatsache zu sprechen, dass beim Eröffnen der großen Tentakel häufig eine trübe Flüssigkeit herausfließt, welche verschiedene im Zerfall begriffene Elemente der Nahrung enthält. Wiederholt fand ich darin Reste von Foraminiferen.

Über die Genese der Digitellen, so wie der Tentakel, Nessel-

peitschen und Blase habe ich im Anschluss an CLAUS¹, HAMANN², HAECKEL³ und v. LENDENFELD⁴ nur zu bestätigen, dass ihre ektodermale Natur sich unmittelbar aus den histologischen Befunden ergibt. Unlängst hat HAMANN den Versuch gemacht, den phyletischen Zusammenhang zwischen den verschiedenen Anhangsgebilden der Arme bei verschiedenen Rhizostomiden festzustellen. Er leitet sie sämmtlich von den Saugmündchen ab, sei es, dass diese eine Ringverwachsung eingehen, wie bei den Nesselkolben, sei es, dass diese in longitudinaler Richtung verwachsen, wie bei den verschiedenen Formen der Nesselpeitschen und Tentakel.

Es lässt sich nicht leugnen, dass bei aller äußeren Verschiedenheit der Anhangsgebilde, der histologische Charakter derselben unter sich und mit den Trichterkrausen so sehr übereinstimmt, dass eine gemeinsame Abstammung derselben nahe liegt und ich daher ihre Ableitung aus Trichterkrausen für naturgemäß halte.

Die Generationsorgane.

Wie die Mehrzahl der Scheibenquallen besitzt *Cassiopea polypoides* vier ansehnlich entwickelte Gonaden, welche in den Radien zweiter Ordnung (CLAUS) oder in den Interradien (HAECKEL) liegen. Sie zeigen centripetales Wachsthum und füllen zur Zeit der Geschlechtsreife die ohnehin schon stark verengte Magenöhle beinahe vollständig aus.

Da die Mundscheibe stark verdickt ist und in den Magenraum vorspringt, zudem die Mundarme mit ihrem Gewichte den letzteren zu verengern streben, so bleiben eigentlich nur vier radiale Kanäle und am Rande vier radiale Sinusse zur Cirkulation der Nahrungssäfte übrig. Da auch im mittleren Theile des Schirmes die Mesodermgallerte stark verdickt ist, so schimmern die lebhaft braun gefärbten Geschlechtsorgane bei älteren Exemplaren gar nicht, bei ganz jungen dagegen nur undeutlich durch.

Einen vermeintlichen Zugang von außen her bilden die Subgenitalhöhlen. Nach der Angabe von TILESUS beträgt deren Zahl für die Gattung *Cassiopea* acht, ein Irrthum, an welchem verschiedene Autoren bis in die jüngste Zeit festhielten und welcher erst von HAECKEL⁵ wider-

¹ CLAUS, Zoologischer Anzeiger Nr. 76. 1884.

² HAMANN, Die Mundarme der Rhizostomen und ihre Anhangsorgane. Jenaische Zeitschr. 1884.

³ HAECKEL, Monographie der Medusen. II. Theil. 1884.

⁴ v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. Diese Zeitschr. Bd. XXXVII. 1882.

⁵ ERNST HAECKEL, Das System der Medusen.

legt wurde. Ich kann auch für die neue Art nur bestätigen, dass vier interradiale Subgenitalhöhlen mit Ostien von mäßiger Weite (5—8 mm) vorkommen (Fig. 44).

Über die Genese und morphologische Bedeutung derselben äußert sich HAECKEL folgendermaßen: »Sie entstehen dadurch, dass der Gallerring der Bruchpforte sich mächtig verdickt und zugleich in der Weise verengt, dass ein enger oft kanalähnlicher Zugang übrig bleibt. Es hängt diese eigenthümliche Bildung auf das engste zusammen mit der außerordentlichen Verdickung der Gallertplatte in der Mundscheibe und den aus ihr entspringenden starken und steifen Mundarmen.«

In diesen Worten liegt eine treffende Schilderung der Verhältnisse, wie ich sie bei der neuen Art verfolgen konnte, wenn ich ganz junge Exemplare mit ausgewachsenen verglich. Bei *Cassiopea polypoides* ist die anfänglich noch schwach entwickelte Mundscheibe in steter Dickenzunahme begriffen und wird später zu einem mächtig verdickten Wulst, aus dem die Arme entsprossen. Dabei werden vier enge, kanalartige Zugänge zur Bruchpforte frei gelassen. Auch hier kommt es zuweilen vor, dass die Gonaden trotz ihres centripetalen Wachsthumms bruchsackartig hervorgestülpt werden. Die Genitalhöhlen sind, wie schon L. AGASSIZ angiebt, blind und stehen in keiner Verbindung mit der Magenöhle, es sei denn, dass zufällig eine Ruptur in der Genitalmembran vorkommt.

Die gröberen anatomischen Verhältnisse der Geschlechtsorgane sind bei den Scheibenquallen von L. AGASSIZ¹, CLAUS² und namentlich von E. HAECKEL³ näher béschrieben worden. Die feinere histologische Struktur wurde in jüngster Zeit durch die Gebrüder HERTWIG⁴ bei *Pelagia*, durch v. LENDENFELD⁵ bei *Cyanea* ermittelt.

Die gröberen und feineren Strukturverhältnisse bei *Cassiopea polypoides* knüpfen einerseits an die bisher bekannt gewordenen Thatsachen an, andererseits bieten sie vielfach Eigenthümlichkeiten dar.

Schon makroskopisch liegen die Verhältnisse anders als z. B. bei *Aurelia* und *Pelagia*. Für diese beiden Gattungen wird angegeben, dass ein vortretendes »perradiales Pfeilerkreuz« den Boden der Magenöhle in vier Quadranten abtheilt und die Genitalmembran zwischen diesen Pfeilern ausgespannt erscheint.

¹ L. AGASSIZ, Contributions to the natural History of the United States. Vol. IV.

² C. CLAUS, Studien über Polypen und Quallen der Adria. Wiener Denkschriften. XXXVIII. Bd. 1878.

³ E. HAECKEL, System der Medusen.

⁴ O. und R. HERTWIG, Die Actinien. Jenaische Zeitschr. 1879. p. 603 u. ff.

⁵ v. LENDENFELD, Über Coelenteraten der Südsee. I. Mitthl. Diese Zeitschrift. XXXVII. Bd. 1882.

Bei *Cassiopea polypoides* liegen die Dinge genau umgekehrt. Im Boden der Magenöhle (bei der umgekehrten Lage im Leben eigentlich die Decke) erheben sich kissenartig vier Quadranten, welche durch eine perradiale Kreuzfurchung getrennt werden. Am distalen Rande fallen diese Erhebungen ziemlich steil ab, die Ecken erscheinen abgerundet und zwischen denselben liegen vier tiefe, perradiale Gruben mit erweitertem Ende.

Ich nenne diese vier in den Quadranten liegenden Erhebungen Genitalpolster. Ähnlich wie ein Überzug ist über dieselben weg die intensiv braun gefärbte Genitalmembran gespannt, dabei aber in zahlreiche Längsfalten gelegt und diese Falten nehmen an Zahl mit der Geschlechtsreife zu.

Die Genitalbildung stimmt im Wesentlichen mit demjenigen Modus überein, welchen O. und R. HERTWIG bei *Pelagia noctiluca* vorgefunden haben, sie ist eine sog. Faltenbildung oder Plicatio (HAECKEL) und gerade die Anatomie der *Cassiopea polypoides* ist geeignet, auf die Phylogenese dieser Faltenbildung ein helles Licht zu werfen.

Die Geschlechter sind getrennt, und wenn auch aus der größeren Beschaffenheit der Gonaden der Unterschied zwischen Männchen und Weibchen leicht konstatiert werden kann, so ist die Faltenbildung bei beiden Geschlechtern dennoch im Princip dieselbe.

Zunächst werden nur im mittleren Theile der Genitalmembran die Keimprodukte erzeugt und zwar auf einem weißen Streifen (Fig. 11 und 12), welcher ungefähr eine Hufeisengestalt besitzt und mit seinen Schenkeln nach der Peripherie, mit seiner Konvexität gegen das Centrum gerichtet ist. Es ist das Genitalband (Gebr. HERTWIG). Bläst man mit einem Tubulus von der Subgenitalhöhle aus den Genitalsack auf, so bildet das Genitalband auf dessen gastral Fläche den höchsten und umfangreichsten Bogen, es muss also in der Ruhelage alle Biegungen und Faltungen der Genitalmembran mitmachen (vgl. Fig. 12). An der Insertionsstelle der Genitallamelle und zwar auf der Innenseite erheben sich in mehreren Reihen die Gastral-filamente und ziehen in hufeisenförmigen Bogen dem Genitalband entlang.

Am distalen Ende ist der freie Rand der Genitallamelle ziemlich scharf gegen die Umgebung abgesetzt und daselbst beobachtet man schon bei schwacher Vergrößerung den spaltenförmigen Eingang in den unter ihr gelegenen Genitalsinus.

Die histologische Struktur der Genitalmembran stimmt im Wesentlichen überein mit den übrigen Theilen der Körperwand, nur ist die Mesodermgallerte außerordentlich verdünnt.

An einem senkrechten Schnitt (Fig. 49) unterscheidet man drei

Lagen. Zu äußerst das Ektoderm, welches aus Cylinderzellen besteht und Nesselkapseln in mäßiger Zahl eingeschlossen enthält. In der Tiefe folgt eine Muskellage von glatten Fasern, welche mit dem Epithel in Zusammenhang stehen.

Diese Muskelemente bedingen die schwachen Kontraktionen, welche man an lebenden Exemplaren zuweilen beobachtet. Dann folgt eine dünne Mesoderm-lage, in deren Gallerte zahlreiche blasse Colloblasten, dann aber vereinzelte oder zu Haufen vereinigte braune Pigmentzellen in großer Zahl eingeschlossen sind. Nur in der Gegend des Genitalbandes sind letztere spärlich vorhanden, wesshalb sich dieses auch in seiner Färbung stark von der Umgebung abhebt.

Der Entodermbelag weist zweierlei Zellformen auf, welche in ihrem optischen und chemischen Verhalten durchaus verschieden sind. Zunächst finden wir langgestreckte Geißelzellen, in denen man nur sehr spärlich Nesselkapseln eingeschlossen findet, sodann bedeutend größere kugelige und blasse Elemente, welche keine Geißeln tragen. Besonders schön treten die Unterschiede beider Elemente hervor, wenn man ein frisches Stück der Genitalmembran mit Osmiumsäure behandelt und nachher flächenartig ausbreitet. Die Geißelzellen erscheinen dann als zierliche Mosaik und stark gebräunt, während die geißellosen, kugeligen Zellen die Osmiumsäure gar nicht reduciren und vollkommen blass bleiben. Man hat alsdann den Eindruck, als ob die Membran siebartig durchlöchert sei.

Die geißellosen Entodermzellen sind vermuthlich als Drüsenzellen aufzufassen.

Die Gastralseite der Genitalmembran besitzt aber noch weitere Eigenthümlichkeiten. Auch wenn man die Längsfalten vollständig verstreicht, so ist die Entodermfläche keineswegs eben, sondern erhebt sich in zahlreiche Querleisten oder Querfalten, welche in den Gastralraum vorspringen (Fig. 43 und 49). Unter sich sind diese in ihrem Verlaufe vollständig parallel und folgen in ihrer Richtung der Genitallamelle. Auf der proximalen Seite der Gonade reichen sie bis an die Filamentreihen heran, auf der distalen bis zur Spalte, welche in den Genitalsinus führt, so dass in letzterem der Boden glatt ist. Am höchsten und dichtesten erscheinen sie in der Mitte, also gegen das Genitalband zu, nach außen werden die Leisten niedriger und stehen weiter von einander ab. Wie aus Fig. 49 ersichtlich ist, werden diese Entodermvorsprünge durch eine entsprechende Mesodermleiste gestützt.

Die Genitallamelle, welche natürlich nur vom Mesoderm und Entoderm gebildet wird, weicht von den übrigen Lamellen anfänglich nicht wesentlich in der histologischen Beschaffenheit ab, nur stehen jene

blassen Zellen des Entoderm bei Weitem dichter, aber ihr optisches und chemisches Verhalten ist völlig übereinstimmend.

Ich betrachte daher genetisch die Genitallamelle von den übrigen kleineren Lamellen nicht für verschieden, nur ist die Entwicklung der Keimprodukte ausschließlich auf sie beschränkt und daher gelangte sie zu einer ungleich größeren Flächenentwicklung.

Wir haben demnach bei *Cassiopea polypoides* in der Genitalmembran noch anatomische Verhältnisse erhalten, welche mir ein bedeutendes Licht auf die phylogenetische Entwicklung der verschiedenen Gonaden bei den Discomedusen zu werfen scheinen.

Schon die Gebrüder HERTWIG haben, indem sie die Gonaden bei *Pelagia noctiluca* mit denjenigen von *Charybdaea marsupialis* verglichen, die Faltenbildung als Ausgangsform bei Discomedusen hinzustellen versucht, während HÄECKEL ihr nicht diese allgemeine Bedeutung zuerkennen kann. Auf die Befunde bei *Cassiopea* hin scheinen mir aber dennoch beide Anschauungen recht gut vereinbar.

Ich glaube, dass wir als ältesten phyletischen Zustand bei den Scheibenquallen denjenigen ansehen dürfen, in welchem vier interradial gelegene Gonaden auf der ganzen Oberfläche der Genitalmembran die Keimprodukte zur Entwicklung bringen. Dieser Zustand ist uns allerdings nicht mehr erhalten. Um eine möglichst große Oberfläche zu gewinnen, erhoben sich bei demselben zahlreiche in die Gastralhöhle vorspringende und querverlaufende Falten oder Leisten.

In einem späteren Zustande blieb durch stärkere Entwicklung der mittleren Falten das Keimlager am Rande steril und nur der mittlere Theil der Genitalmembran wurde zur Entwicklung der Keimzellen verwendet.

Es wäre demnach keineswegs unmöglich, dass bei irgend einer Form noch mehrere hufeisenförmig durch die Mitte der Genitalmembran verlaufende Falten als Keimlager vorhanden wären.

Als Endglied in der ganzen Entwicklungsreihe hätten wir alsdann diejenigen Fälle zu deuten, wo nur noch eine mediane Falte das Übergewicht erlangt und ausschließlich als Keimlager verwendet wird. In ihrer weiteren Ausbildung bei gleichzeitiger Rückbildung der übrigen Falten sind nun wieder verschiedene Möglichkeiten gegeben. Entweder findet eine Dickenzunahme derselben statt, und dann vergrößert sie sich zu einem Genitalwulst, wie HÄECKEL bei *Ephyra* angiebt, oder es findet eine Flächenvergrößerung in vorwiegendem Maße statt und die Falte erhebt sich zu einer senkrecht gestellten und vielfach gefalteten Krause, wie dies bei *Aurelia* der Fall ist (CLAUS), oder endlich die vergrößerte Falte wird zur Genitallamelle, welche sich horizontal nach außen umlegt,

wie bei *Pelagia noctiluca* (Gebrüder HERTWIG), bei *Cyanea Annaskala* (v. LENDENFELD) und bei unserer *Cassiopea polypoides*.

Von der oben entwickelten Auffassung ausgehend betrachte ich demnach die zahlreichen Querfalten der Genitalmembran als rudimentäre Genitallamellen.

Über die Gastralfilamente ist nur wenig zu sagen. Sie sind verhältnismäßig klein, ihre Länge schwankt zwischen $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ mm. Ihr centraler Theil wird gebildet von einem Mesodermzapfen, ihre Oberfläche enthält die beiden Zellelemente, welche schon bei der Beschreibung der Genitalmembran erwähnt wurde. Die Nesselkapseln liegen hier zahlreicher beisammen als an den übrigen Stellen des Entoderm.

Übergehend zu dem feineren Bau der Geschlechtsfalten im Zustande der Geschlechtsreife habe ich hervorzuheben, dass in beiden Geschlechtern schon äußerlich Unterschiede wahrnehmbar sind, aber auch im feineren Baue zeigen sich Verschiedenheiten (Fig. 11 und 12).

Ich schildere zunächst die männliche Geschlechtsfalte. Sie ist in radialer Richtung in zahlreiche Fältchen gelegt und daher eigentlich ähnlich beschaffen, wie die in senkrechten Krausen sich erhebende Genitallamelle bei *Aurelia*. Die Oberfläche dieser Fältchen ist vollkommen glatt und in der Mitte abwechselnd stark vorgewölbt und vertieft, während der freie Randtheil, welcher keine Keimprodukte enthält, weniger kraus ist.

Anfänglich gewinnt man daher den Eindruck, als bestehen die Hoden aus zahlreichen neben einander liegenden Follikeln (Fig. 12 und 13); diese Auffassung wird noch dadurch verstärkt, dass am Rande der Gonade einzelne dieser vermeintlichen Follikel wurmartig verlängert sind und in den Gastralraum hineinragen (Fig. 13). Betrachtet man die Genitalmembran von der entgegengesetzten Seite, so kehrt dasselbe Bild wieder, demnach folgt sie genau allen krausenartigen Ein- und Ausbiegungen.

Die Entodermzellen auf der dem Sinus zugewandten Seite sind niedriger, als auf der gastralen Seite, doch ist die Differenz nicht sehr bedeutend. Das Mesoderm, welches die Geschlechtsfalte stützt, ist arm an braunen Pigmentzellen und enthält die zahlreichen birnförmigen oder länglichen Samenkapseln. Auf senkrechten Durchschnitten überzeugt man sich, dass diese in die Gallerte eingebetteten Behälter geschlossene Follikel darstellen, deren Wandungen von einer einschichtigen Zellenlage gebildet werden (Fig. 21).

Jüngere Follikel enthalten zahlreiche, blasse Spermatoblasten, welche die größte Übereinstimmung mit jenen früher erwähnten blassen Entodermzellen aufweisen.

In den größeren Follikeln ist ihr Inhalt erfüllt mit Spermatozoen auf verschiedenen Stadien der Entwicklung.

Die reifen Samenzellen zeigen große Beweglichkeit, sind verhältnismäßig groß und besitzen ein glattes, schaufelförmiges Köpfchen (Fig. 22) und eine fünf- bis sechsmal so lange, an der Basis verdickte Geißel. In welcher Weise sie in den Gastralraum gelangen, habe ich nicht ermitteln können.

Über die Herkunft der Keimzellen gehen die Ansichten zur Zeit noch stark aus einander.

Während HAECKEL¹ und Gebrüder HERTWIG² dieselben vom Entoderm ableiten, spricht neuerdings CLAUS³ die Vermuthung aus, dasselbe sei bei den Scheibenquallen (mit Ausnahme von Chrysaora) ähnlich wie bei den Hydroidmedusen »auf eine tiefe, erst sekundär in die Gallerte eingerückte Ektodermbildung zurückzuführen«.

Meine Befunde bei Cassiopea lassen mit Bestimmtheit eine Abstammung der männlichen Keimzellen (und auch der Eier) aus dem Entoderm annehmen. Sie stimmen bis auf unwesentliche Einzelheiten mit den Angaben überein, welche O. und R. HERTWIG für Pelagia gemacht haben. Ich finde an der Basis der Geschlechtsfalte, nahe an der Insertionsstelle eine scharf ausgesprochene »Keimzone«. Dasselbst liegen im Entoderm die blassen Spermatoblasten in mehreren Reihen und sehr dicht, nur mit dem Unterschiede, dass sie nicht nur auf der Unterseite der Geschlechtsfalte, sondern auch sehr zahlreich auf der Oberseite vorhanden sind.

Die Zellen dieser basalen Keimzone stimmen vollständig überein (Fig. 20) mit den in die Mesodermfollikel eingeschlossenen Spermatoblasten. Auch das Follikelepithel stammt, wie man sich an senkrechten Schnitten überzeugen kann, vom Entoderm ab. Anfänglich bildet es eine Entodermwucherung, erhebt sich als Zellhaufen, höhlt sich aus, indem es die Samenmutterzellen aufnimmt und schnürt sich vollständig vom Entoderm ab (Fig. 21).

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind in der Hauptsache ganz ähnlich gebaut wie die männlichen. Ich will zunächst hervorheben, dass die Weibchen weitaus zahlreicher vorkommen als die Männchen; auf ungefähr fünf Weibchen kommt ein männliches Individuum.

Die weibliche Genitalfalte inserirt sich ebenfalls nach außen von den Filamentreihen und legt sich platt über die Genitalmembran weg,

¹ E. HAECKEL, System der Medusen.

² O. und R. HERTWIG, Die Actinien. Jenaische Zeitschr. XIII. Bd.

³ C. CLAUS, Grundzüge der Zoologie. IV. Auflage. 1880.

so dass auch hier wieder ein Genitalsinus entsteht. Mit der Lupe betrachtet bietet sie aber etwas andere Verhältnisse dar, als die männliche Falte. Auch bei ihr begegnet man den radial gerichteten Krausenfaltten, sie sind aber weitaus kleiner, dichter und demgemäß zahlreicher als beim Männchen, außerdem sind sie verhältnismäßig hoch.

Dadurch erlangt das Genitalband eine völlig blätterige Beschaffenheit; ausgebreitet erscheint dasselbe aus dicht stehenden kleinen Lamellen zusammengesetzt. Auch hier folgt die Genitalmembran, welche den Boden des Sinus bildet, allen diesen Faltungen. Außerdem finden sich der Quere nach verlaufend noch Einschnürungen und Einsattelungen auf der Gastralfläche der Krausen. Daher erhält man schon von bloßem Auge oder bei schwacher Lupenvergrößerung den Eindruck, als sei das weibliche Genitalband auf der Gastralfläche höckerig oder mit Papillen besetzt.

Die Keimzone ist ebenfalls auf den Basaltheil der Falte beschränkt. Die auf der Sinusseite und auf der Gastralfläche vorhandenen jungen Eizellen liegen anfänglich im Entoderm, da sie aber körnchenreicher sind, als die blassen Spermatoblasten, hebt sich die Keimzone weniger deutlich ab, als dies beim Männchen der Fall ist.

Sie wandern in die Mesodermgallerte ein, wo sie rasch sehr körnchenreich werden, so dass der Kern nur mit Hilfe von Aufhellungsmitteln erkennbar wird. Die reifen Eizellen stimmen in ihrer Beschaffenheit vollständig mit dem überein, was Gebrüder HERTWIG für *Pelagia* und v. LENDENFELD für *Cyanea* beschrieben haben.

Das Ei verweilt bis zur Umwandlung in die Flimmerlarve im Mesoderm. Als Behälter dienen besondere Mesodermfollikel, und wie die bisherigen Autoren angeben, ist deren Wandung nicht von einem entodermalen einschichtigen Epithel, wie bei den Männchen, ausgekleidet, sondern ohne besonderen Zellenbelag.

Dagegen verdichtet sich in der Umgebung des Eies und der späteren Larve die Mesodermgallerte als homogene Kapselmembran und ist durch ein ziemlich starkes Lichtbrechungsvermögen ausgezeichnet. Das Mesoderm verwandelt sich mit zunehmender Geschlechtsreife in ein Fachwerk mit dünnen Scheidewänden.

Innerhalb dieser von einer hyalinen Grenzschrift umschlossenen Höhlungen erfolgt die Eientwicklung bis zur bewimperten Planula.

Über den Austritt der Embryonen konnte ich bei *Cassiopea* genauere Ermittlungen anstellen. Zunächst trifft man beim Abtragen des Schirmes, wobei die Gonaden in keiner Weise verletzt sind, im Magenraum eine Menge Larven in einer schleimigen Flüssigkeit. Es ist daher, wie schon L. AGASSIZ gegenüber EHRENBERG behauptete, der Durchbruch

der Larven in die Magenhöhle der normale Vorgang, der Austritt in die Subgenitalhöhlen dagegen nur ein zufälliger und durch Artefacte veranlasster.

Bei den meisten *Acraspeda* scheint der Larvenaustritt in der Weise zu erfolgen, dass der Mesodermfollikel und die Entodermdecke einfach durchgerissen werden. Ein geschlechtsreifes Weibchen von *Charybdaea marsupialis*, das ich untersuchte, zeigt auf der Oberfläche der Genitalblätter eine Menge vorspringender Entodermpapillen, unter welchen ausgebildete Larven liegen. An senkrechten Schnitten sieht man an vielen Stellen die Papillen an ihrer Spitze durchgerissen und einzelne Mesodermfetzen aus den leeren Follikeln herausragen. An anderen Stellen ist die birnförmige Larve mit dem spitzen Ende schon frei, während das dickere Hinterende noch in der Kapsel steckt.

Abweichend hiervon sind die Befunde bei *Cassiopea polypoides*. Mit beginnender Geschlechtsreife beginnt ein Vorgang im Entodermüberzug, welcher das spätere Verlassen der Flimmerlarve aus ihrer Kapsel erleichtern soll. Während der Furchung der Eier entsteht über denselben eine Öffnung im Epithel. Die Entodermzellen weichen aus einander und wenn dieselbe abgelaufen ist, erscheint die Fläche der Geschlechtsfalte siebartig durchlöchert. Besonders schön lassen sich diese Lücken nachweisen, wenn man die Gewebestücke einige Zeit in Osmiumsäure verweilen lässt. Die Entodermücken sind kreisförmig oder oval und besitzen einen Durchmesser von 0,03 mm. In ihrer Umgebung zeigen sich keinerlei Unregelmäßigkeiten, sie werden von einem Kreis gewöhnlicher Entodermzellen scharf begrenzt (Fig. 23).

Ich nenne diese Öffnungen »Ovariosomen« und betrachte das Auftreten derselben als einen Vorgang, welcher im Entoderm ohne Hinzuthun der Larve stattfindet und einen präformirten Weg für den Austritt der Larve herstellen soll.

Der weitere Weg, den die Flimmerlarven nach dem Verlassen des Mesoderm-lagers zu nehmen haben, ist vorgezeichnet. Sie gelangen zunächst in die Mundarme und treten durch die zahlreichen Saugkrausen ins Freie.

Die Länge der frei gewordenen Larven beträgt durchschnittlich 0,3 bis 0,4 mm. Ihre Gestalt ist gestreckt und am hinteren Ende verdickt. Beim Schwimmen ist stets das spitze und bewegliche Ende voran gerichtet. Die Körperwand ist auf dieser Stufe zweischichtig und umschließt einen sehr engen Hohlraum. Eine nach außen führende Mundöffnung konnte ich nicht wahrnehmen und diese Planogastrula oder Clistogastrula gleicht vollständig der Chrysaoralarve, welche CLAUS in

seiner mehrfach erwähnten Studie über Polypen und Quallen der Adria auf Taf. I, Fig. 5 abgebildet hat. Dagegen besitzt die Cassiopealarve im hinteren verdickten Körperabschnitt eine dunkle, ringförmige Zone, welche von einer Verdickung des Larvenektoderm gebildet wird.

Das weitere Schicksal der Larve konnte ich nicht verfolgen. Bei der großen Zahl geschlechtsreifer Thiere, welche ich stets zur Untersuchung erlangen konnte, hatte ich erwartet, an den Steinen oder auf den im seichten Wasser lebenden Korallen und Schwämmen sitzend eine zugehörige Scyphostomaform anzutreffen.

Diese Voraussetzung hat sich nicht erfüllt und es läge demnach die Vermuthung nahe, dass die Larve sich mit Überspringung des sessilen Jugendzustandes sich direkt in eine Meduse verwandelte um sich nach kurzem pelagischen Freileben wieder auf den Riffen festzusetzen.

Freilich ergaben auch die Nachforschungen nach ganz jungen Medusen mit Hilfe der pelagischen Fischerei hierfür gar keine Anhaltspunkte.

Die jüngsten festsitzenden Medusen, welche ich beobachten konnte und welche noch keine reifen Keimprodukte enthielten, besaßen einen Scheibendurchmesser von 30—35 mm. Diese waren aber in allen wesentlichen Punkten von den völlig entwickelten Exemplaren nicht verschieden.

C. Bemerkungen über den genetischen Zusammenhang der *Acraspeda* mit den Korallen.

Wenn ich am Schlusse dieser Arbeit noch auf verwandtschaftliche Beziehungen zwischen höheren Medusen (*Acraspeda*) und den Korallenthieren (Anthozoa) zurückkomme, so mag dies naturgemäß erscheinen bei Untersuchung einer Medusenform, welche, wie *Cassiopea polypoides*, so auffallende Analogien mit größeren solitär lebenden Anthozoen (Actinien) aufweist. Es drängt sich beim Anblick dieser festsitzenden Meduse ja unwillkürlich die Frage auf, ob die große Ähnlichkeit in der äußeren Erscheinung auf bloßer Analogie und nicht auf tieferen Homologien beruhe.

Die Frage nach den genetischen Beziehungen der einzelnen Medusenabtheilungen unter einander und ihre Affinitäten zu den übrigen Coelenteraten wurde in den letzten Jahren von verschiedenen Forschern berührt und am eingehendsten von E. HAECKEL theils in verschiedenen Mittheilungen in der »Jenaischen Zeitschrift«, theils in seinem großen Medusenwerk erörtert.

Die neuesten Untersuchungen über die Medusengruppe haben zu einem Resultate geführt, welches unerwartet und überraschend sein musste.

Wenn bei irgend einer thierischen Abtheilung, so schien gerade bei der Medusenklasse der Charakter ein sehr einheitlicher und eine Auflösung in verschiedene, von einander gänzlich unabhängige Zweige hätte noch vor wenigen Jahren bei den Zoologen einen lebhaften Widerspruch erfahren.

Doch hatte schon im Jahre 1866 HAECKEL in seiner generellen Morphologie gegen den einheitlichen Charakter des Medusenstammes Zweifel erhoben und die phyletischen Verhältnisse der Medusen als äußerst verwickelt bezeichnet.

Heute darf man es als so gut wie ausgemacht bezeichnen, dass die herkömmliche Klasse der Medusen in zwei Bestandtheile zerfällt, welche trotz zahlreicher und bis ins Einzelne gehender Analogien in einem großen Gegensatz zu einander stehen. Wichtige Organsysteme, wie das Nervensystem, die Sinnesorgane, Geschlechtsorgane, Bewegungsorgane und Magenraum weisen fundamentale Verschiedenheiten auf, zwischen welchen vermittelnde Übergänge nicht festgestellt werden konnten. Auch die Entwicklungsgeschichte, so weit ihre Thatsachen sich übersehen lassen, konstatiren eine weite Kluft. Diese beiden Bestandtheile sind die Craspedota und die Acraspeda.

Die Craspedoten ihrerseits entbehren wiederum einer einheitlichen Abstammung und zerfallen in mehrere unabhängig entstandene Zweige, wenn wir aus den ontogenetischen Thatsachen einen Rückschluss auf ihren phylogenetischen Zusammenhang machen dürfen.

Ein Theil derselben entwickelt sich ontogenetisch auf dem Wege eines Generationswechsels, wobei als Amme eine Hydroidform fungirt. Die Anthomedusen stammen von Tubulariapolyphen, die Leptomedusen dagegen lassen sich auf Campanulariapolyphen zurückführen. Bei den höheren Craspedoten, den Trachomedusen und Narcomedusen fällt ein Generationswechsel aus und lassen sich daher keine genauere Anknüpfungspunkte an gewisse Hydroidformen gewinnen.

Die Acraspeda bieten ein einheitlicheres Bild dar. Aus dem Umstande, dass sich ihre verschiedenen Formen, welche einen Generationswechsel erhalten zeigen, aus einer polypenähnlichen Form, einer Scyphostoma entwickeln, hat HAECKEL ihren gemeinsamen Ursprung aus Scyphopolyphen hergeleitet und in der That sind ja die merkwürdigen Tesseridae nur wenig modificirte, schwimmende Scyphopolyphen.

Aber mehr als dieser einheitliche Charakter aller Acraspeda hat wohl das Ergebnis überrascht, dass zwischen ihnen und den Korallen ein naher verwandtschaftlicher Zusammenhang besteht.

Schon im Jahre 1878 hat CLAUS in seinen »Studien über Polypen

und Quallen der Adria« auf diese Beziehungen mit folgenden Worten hingewiesen:

»Zwischen Hydroiden und Craspedoten auf der einen und Anthozoen und Acalephen (Acraspeda) auf der anderen Seite ist jedenfalls, wie dies auch schon von FRITZ MÜLLER bemerkt wurde, das Auftreten von Mesenterialfäden oder Magenfilamenten von hervorragender Bedeutung und stehen durch den Besitz derselben die Acalephen auf Seite der Anthozoen.«

Die Frage ist sodann von O. und R. HERTWIG aufgenommen und weiter gefördert worden¹. Diese Forscher konstatiren nicht allein die funktionelle Übereinstimmung zwischen den Mesenterialfilamenten der Anthozoen und den Gastralfilamenten der höheren Medusen, sondern auch einen engeren morphologischen Zusammenhang. Sie fassen dieselben als homologe Bildungen auf.

Im Ferneren weisen sie bei beiden Gruppen eine gemeinsame Abstammung der Geschlechtszellen nach. Während diese bei den Craspedota ihren Ursprung aus dem Ektoderm nehmen, müssen sie bei Anthozoen und acraspeden Medusen vom Entoderm abgeleitet werden. Die genannten Untersucher fassen letztere Coelenteraten daher als Entocarpen zusammen und stellen sie den Ektocarpen, d. h. den Craspedoten, Siphonophoren und Ctenophoren gegenüber. Was von den Coelenteraten dann noch übrig bleibt, d. h. die Spongien, müsste demnach eine dritte Abtheilung, die Mesocarpen, bilden und es wäre nicht undenkbar, dass diese Gliederung der Pflanzenthiere zukünftig sich einer allgemeineren Aufnahme erfreute.

Eine nahe verwandtschaftliche Beziehung der höheren Medusen zu den Anthozoen gewinnt demnach bei näherer Prüfung der morphologischen Thatsachen sehr an Wahrscheinlichkeit und es kann daher nicht unerwünscht sein, sich nach weiteren Stützen für diese Annahme umzusehen.

Bei dem großen Reichthum des rothen Meeres an Anthozoen hoffte ich unter den Korallen neue Anhaltspunkte zu finden und glaube solche in den nachfolgenden Thatsachen gewonnen zu haben.

Das erythräische Gebiet enthält mehrere sehr einfach organisirte Arten, auf welche ich zunächst recurrite.

Leider traf ich die von HAECKEL bei El Tor beobachtete *Monoxenia Darwinii* im südlichen Theile des rothen Meeres nicht an. Ihr steht indessen die Gattung *Xenia* sehr nahe und diese lebt auf den Korallenbänken und am Korallenabhang in unglaublicher Menge und bildet ausgedehnte Rasen.

¹ O. und R. HERTWIG, Die Actinien. Jenaische Zeitschr. 4879.

Ich fand nur die braune Art, welche EHRENBURG als *Xenia fuscescens* bezeichnet hat.

An dieser beobachtete ich Folgendes:

1) Der Rand der Mundscheibe und die gefiederten Tentakel führen rhythmische Bewegungen aus und klappen regelmäßig zusammen, um sich unmittelbar darauf wieder auszubreiten. Diese Kontraktionen erinnern augenfällig an die Schirmkontraktionen der Medusen.

2) Der Rhythmus der Kontraktion stimmt annähernd in der Zahl mit den Schirmkontraktionen der Medusen überein. Bei der *Aurelia* des rothen Meeres zählte ich 40 Schirmkontraktionen per Minute, bei *Xenia fuscescens* 30 Tentakelkontraktionen pro Minute.

3) Die Kontraktionen der Tentakel und des Peristomrandes sind bei den einzelnen Individuen eines Xenienstockes nicht synchronisch, sondern gänzlich unabhängig in ihrem zeitlichen Verlauf.

4) Die Kontraktionen nehmen auch dann noch ihren ungestörten Fortgang, wenn man das Mauerblatt bis an die Tentakelbasis heran mit der Schere abträgt.

5) Beim Durchschneiden der einzelnen Polypen durch eine Längsebene ziehen sich die beiden Hälften unabhängig weiter zusammen.

An der Hand dieser physiologischen Experimente, bei denen die stärkere oder geringere Beleuchtung gar keinen Einfluss ausübt, glaube ich den Schluss ziehen zu dürfen, dass auf dem Peristom, wahrscheinlich am Rande und in der Nähe der Tentakelbasis motorische Nervencentra vorhanden sind, welche die genannten Kontraktionen auslösen. Die Erregung dieser Nervencentra ist vermuthlich eine automatische, da mechanische Reize weder eine fühlbare Beschleunigung noch eine Verlangsamung im Rhythmus herbeiführten, eben so wenig Lichtreize von verschiedener Stärke.

Ein Connex der Nervencentren verschiedener Individuen besteht nicht, da die Kontraktionen nicht synchronisch erfolgen.

Dass nun gerade auf der Mundscheibe der Anthozoen Centralorgane des Nervensystems vorhanden sind, geht aus den Untersuchungen von O. und R. HERTWIG hervor. Dieselben berichten in ihrer Actinienarbeit:

»Am besten entwickelt ist das Nervensystem im Bereiche der Mundscheibe, wo es am ehesten noch als eine Art von Centralorgan bezeichnet werden kann. Es stellt eine ansehnliche, zwischen dem ektodermalen Epithel und der Muskulatur gelegene Schicht dar, in

welcher sich dünnere und stärkere Fibrillen nach allen Richtungen durchkreuzen und ein unentwirrbares dichtes Flechtwerk bilden. In diesem trifft man kleinere und größere Ganglienzellen in großer Zahl an. Dieselben sind am reichsten zwischen den Tentakeln angehäuft und ferner in Streifen, die von den Basen der Tentakel in radialer Richtung nach dem Munde hinlaufen.«

Gerade in letzteren Streifen möchte ich die Centralgebilde erblicken, welche die Tentakel innerviren und die rhythmischen Bewegungen auslösen.

Es scheint demnach, dass auch bei Anthozoen eine Anzahl diskreter Nervencentra ausgebildet sind, wie bei den Acraspeda an den Randkörpern und da letztere als modificirte Tentakel aufgefasst werden, so würden auch Homologien bestehen zwischen den von den Basen auslaufenden Gangliengruppen der Anthozoen und den Nervencentren an der Basis der Sinneskolben oder Randkörper bei den höheren Medusen.

Demnach hätten wir nicht nur Beziehungen zwischen Acraspeda und Anthozoa mit Bezug auf das gemeinsame Vorkommen von Mesenterialfilamenten und die gemeinsame Abstammung der Sexualelemente aus dem Entoderm, sondern es sind auch noch gemeinsame Züge im Nervensystem vorhanden. Es lässt sich dies erwarten, da letzteres nicht nur zu den genetisch ältesten, sondern auch zu den konstantesten Organsystemen gehört.

Mehren sich daher die Thatsachen, welche für eine Verwandtschaft zwischen den höheren Medusen (Acraspeda) und den Korallenthieren sprechen, so wird man sich die Frage vorlegen, in welcher Weise man sich die Abstammung beider Thiergruppen denkt. Einmal wäre die Möglichkeit vorhanden, dass Medusen unter Aufgeben ihrer schwimmenden Lebensweise sich mit der Exumbrella festsetzten, um durch weitere Umbildung und Rückbildung sich in Anthozoen umzuwandeln.

Thatsache ist, dass ganz verschiedene Medusen unter den Acraspeda zu einer festsitzenden Lebensweise zurückkehren. In dieser Hinsicht steht unsere *Cassiopea polypoides* keineswegs isolirt da.

Von Discomedusen berichtet AGASSIZ, dass *Polyclonia frondosa* herdenweise auf den Korallenriffen lebe.

Während der Challengerfahrt wurden an den Küsten der Philipinen Scharen festsitzender Medusen beobachtet und MOSELEY¹ theilt darüber in seinem Reisewerke Folgendes mit: »In the shallow water were a large number of Medusae all lying on the tops of their umbrellas,

¹ MOSELEY, Notes by a naturalist on the »Challenger«. London 1879.

with their tentacles directed upwards in full glare of the sun. They looked thus posed like a lot of See-Anemones and I took for such at first.«

NATHORST¹ beschreibt Abdrücke fossiler Medusen (Medusites Lindströmi, M. favosus, M. radiatus) aus cambrischen Ablagerungen und ist zur Annahme geneigt, dass dieselben ebenfalls sessile Lebensweise besaßen. (Für Medusites favosus, welche NATHORST auf seiner Taf. 5 abbildet, erscheint mir jedoch der Medusencharakter sehr fraglich!).

Bei den niederen Acraspeda entwickeln die Lucernarien und Depastrella einen Stiel, welcher zum Anheften an verschiedene Gegenstände dient.

Bei den Schwierigkeiten, ein natürliches System der Anthozoa aufzustellen, liegt der Gedanke nicht allzufern, dieselben möchten ähnlich wie die Craspedota eine polyphyletische Abstammung besitzen. Ein besonderes Interesse müsste in diesem Falle die von SEMPER² gemachte Beobachtung gewinnen, dass bei Fungia ein an die Discomedusen erinnernder Generationswechsel sich erhalten hat.

Andererseits kann man, wie dies E. HAECKEL thut, eine Divergenz der höheren Medusen und Korallen schon sehr frühzeitig vor sich gehen lassen, beide Gruppen auf Scyphopolypen zurückführen und diese als gemeinsame Ausgangsform annehmen.

Da wir über den feineren Bau und besonders über die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Korallengruppen noch unzureichende Kenntnisse besitzen, so scheint mir eine Entscheidung, welche Annahme mehr für sich hat, gegenwärtig noch nicht spruchreif.

Zürich, im Mai 1883.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXV—XXXVII.

Fig. 4. *Gastroblasta timida*. Ein einmündiges Exemplar in geschlechtsreifem Zustande mit fünf Radialkanälen und fünf Centripetalkanälen. Nach dem Leben gezeichnet. Natürliche Größe 3 mm im Durchmesser.

Fig. 2. Ein viermündiges Exemplar von *Gastroblasta timida* mit zahlreichen Radialkanälen und Centripetalkanälen. Nach dem Leben gezeichnet. Natürliche Größe 4 mm im Durchmesser.

¹ A. G. NATHORST, Om Aftrik af Medusor i sveriges Kambriska lager. Stockholm 1884. Kongl. svenska vetenskaps-akademiens Handlingar. Bandet 49.

² C. SEMPER, Über den Generationswechsel der Steinkorallen. Diese Zeitschr. Bd. XXII. 1872.

Fig. 3. Ein Stück des Schirmandes von *Gastroblasta timida* bei schwacher Vergrößerung. *a*, Randtentakel mit kolbenförmig verdickter Basis; *b*, Ringkanal mit Nesselwulst; *c*, Velum; *d*, Randkörperchen oder Hörbläschen.

Fig. 4. Ein Hörbläschen von *Gastroblasta* mit entodermaler Hörzelle und einfachem Otolithen.

Fig. 5. Larve von *Gastroblasta timida* bei 40facher Vergrößerung. Centripetalkanäle, Gonaden und Sinnesorgane fehlen noch.

Fig. 6. Ein ausgewachsenes Exemplar von *Cassiopea polypoides*. $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe von der exumbrellaren Seite gesehen. Im Februar 1882 in Sawakin nach dem Leben gemalt.

Fig. 7. Ein senkrechter, radialer Schnitt durch die Exumbrella von *Cassiopea polypoides* aus der Sauggrube. *e*, Cylinderzellen des Ektoderm mit vereinzelt Nesselkapseln; *s*, abgesonderte Schleimlage; *m*, Muskelfasern; *ms*, Mesoderm mit Colloblasten, weißen Pigmentzellen, Haufen von braunen Pigmentzellen und Fasern, welche in der Tiefe senkrecht, an der Oberfläche horizontal verlaufen. Vergr. 66.

Fig. 8. Sinnesbucht mit Sinneskolben von *Cassiopea polypoides*. *rg*, radiales Hauptgefäß mit zwei die Sinneslappen versorgenden bogenförmigen Gefäßen; *d*, Deckschuppe der Sinnesnische mit hufeisenförmigem Riechorgan. Vergrößerung 25.

Fig. 9. Sinneskolben von der exumbrellaren Seite betrachtet. *h*, Hörorgan mit zahlreichen Otolithen; *o*, Ocellus; *t*, Tasthügel mit zahlreichen schlanken Sinneszellen. Vergrößerung 100.

Fig. 10. Einzelne Otolithen aus dem Hörkolben von *Cassiopea polypoides*. Vergrößerung 500.

Fig. 11. Magen einer weiblichen *Cassiopea polypoides* nach Abtragung des Schirmes und Entfernung der Arme. Bei *a* die Ursprünge der acht Arme. Im Inneren sind die vier Gonaden, die Genitalpolster und die perradiale Kreuzfurche sichtbar. Nach außen von den Gonaden liegen die vier engen Eingänge in die Subgenitalhöhlen. $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe. Im Februar 1882 nach dem Leben gezeichnet.

Fig. 12. Eine männliche Gonade von *Cassiopea polypoides*. $\frac{2}{3}$ natürlicher Größe.

Fig. 13. Ein Stück der männlichen Geschlechtsdrüse bei schwacher, ungefähr 10facher Vergrößerung. Bei *gm* die gefaltete Gastrogenitalmembran, bei *gf* die Reihen der Gastralfilamente. *gl*, die Genitalfalte mit zahlreichen Samenkapseln (letztere in der Figur etwas zu groß gezeichnet).

Fig. 14. Senkrechter Radialschnitt durch die Randpartie des Schirmes. *ece*, Ektoderm der Exumbrella; *ecs*, Ektoderm der Subumbrella; *ms*, Mesoderm; *el*, Entoderm lamelle; *ml*, Muskelleiste der Ringmuskelzone der Subumbrella; *g*, Gefäß des Schirmandes; *mc*, Mesodermkaverne. Vergrößerung 75.

Fig. 15. Muskelfasern (Epithelmuskeln) aus der Muskulatur der Armfläche. Vergrößerung 1000.

Fig. 16. Muskelfaser aus der subepithelialen Muskulatur der großen Armentakel. Vergrößerung 1000.

Fig. 17. Trichterkrausen von der Axialseite der Arme in geöffnetem Zustande. Vergrößerung 75.

Fig. 18. Senkrechter Schnitt durch die männliche Geschlechtsdrüse von *Cassiopea polypoides*. *gm*, Gastrogenitalmembran mit zahlreichen rudimentären Genitalfalten; *gf*, Gastralfilamente; *gl*, Genital lamelle mit zahlreichen Samenkapseln; *gs*, Genitalsinus. Vergrößerung 35.

Fig. 19. Senkrechter Schnitt durch die Gastrogenitalmembran. *ec*, Ektoderm; *en*, Entoderm; *ms*, Mesoderm. Vergrößerung 250.

Fig. 20. Ein Stück des Entodermbelages aus der »Keimzone« der männlichen Gonade. Bei *s* die Spermatoblasten. Vergrößerung 250.

Fig. 21. Senkrechter Schnitt durch die Genitallamelle eines geschlechtsreifen Männchen von *C. polypoides*. Die birnförmigen Samenkapseln sind mit einem vom Entoderm stammenden Follikelepithel ausgekleidet und enthalten zahlreiche Spermatoblasten im Innern. Vergrößerung 250.

Fig. 22. Spermatozoen von *Cassiopea polypoides*. Vergrößerung circa 800.

Fig. 23. Ein Stück des gastraln Entodermüberzuges aus dem Ovarium einer *Cassiopea* mit den zum Austritt der Larven bestimmten Ovario-stomen. Vergrößerung 300.

Nachtrag.

Während des Druckes dieser Arbeit kam mir nachträglich noch die von HAMANN^{*} im vorigen Jahre veröffentlichte Studie über »Organisation der Hydroid-polyphen« zu Gesicht. Er giebt darin die Deutung der gelben Zellen der Rhizostomen als Drüsenzellen auf und ist demnach ein Passus auf p. 639 zu berichtigen. Wenn HAMANN dagegen nunmehr mit GEDDES ihre Identität mit den »gelben Zellen« der Radiolarien annimmt, so kann ich auch dieser Anschauung nicht beipflichten, sondern betrachte sie als echte Mesodermzellen.

Fig. 1.

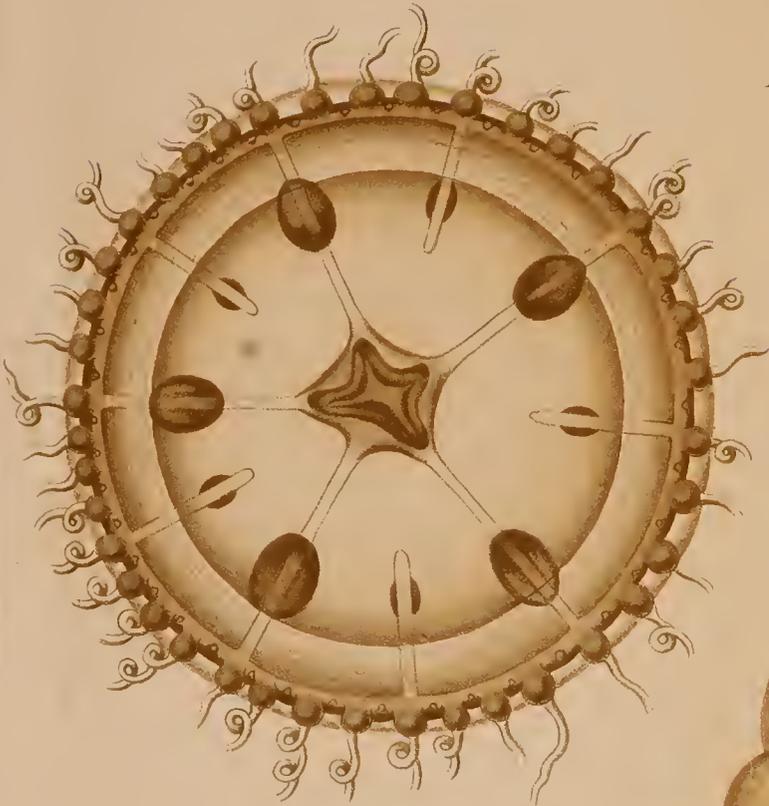


Fig. 4.

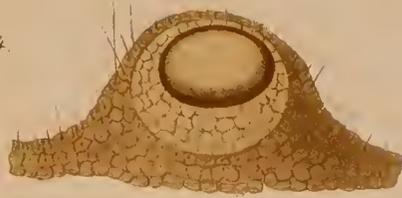


Fig. 2.

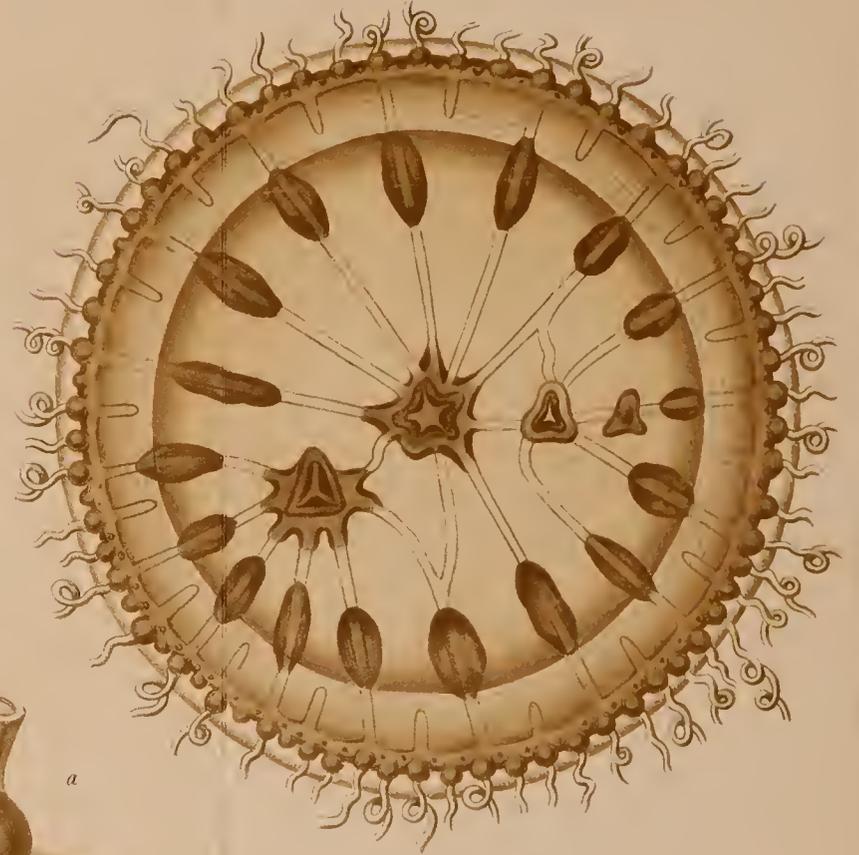


Fig. 5.

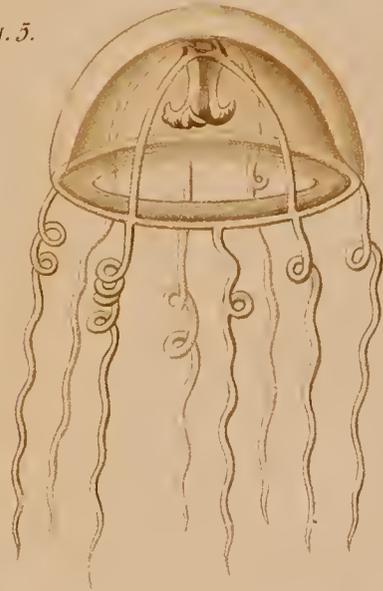


Fig. 3.

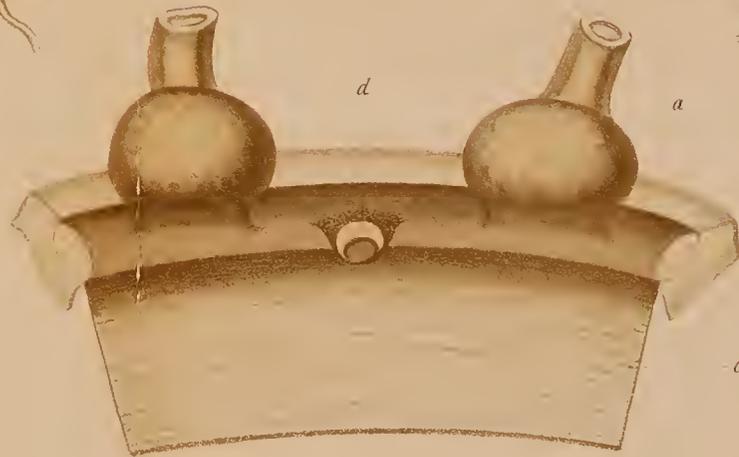


Fig. 8.

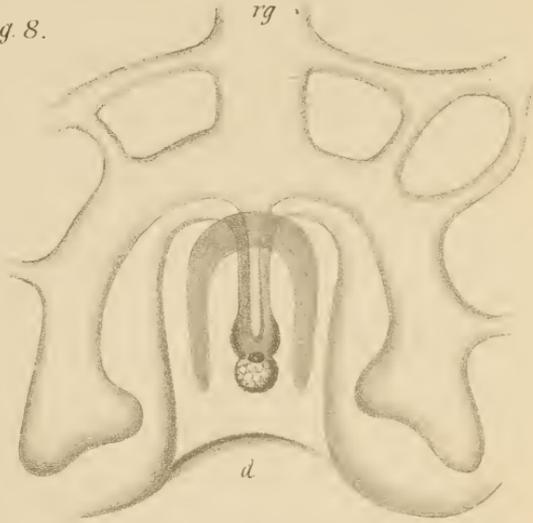


Fig.

Fig. 9.

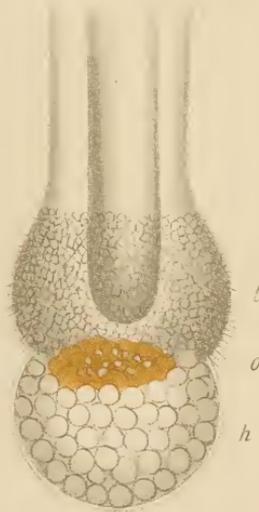




Fig. 11.

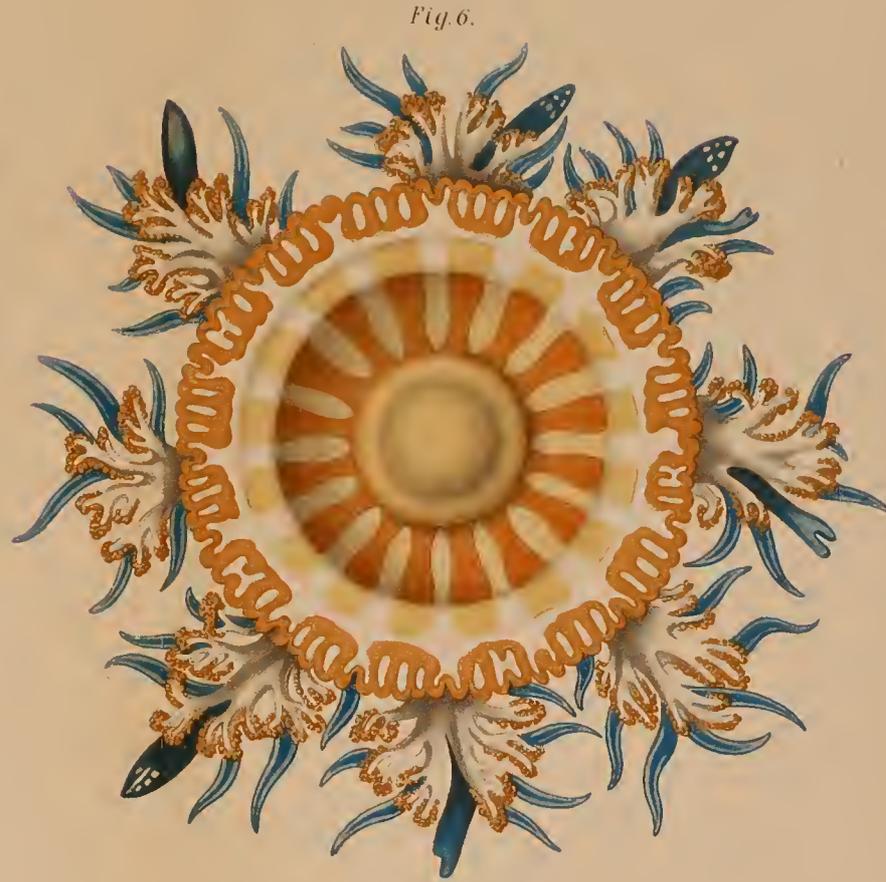


Fig. 6.

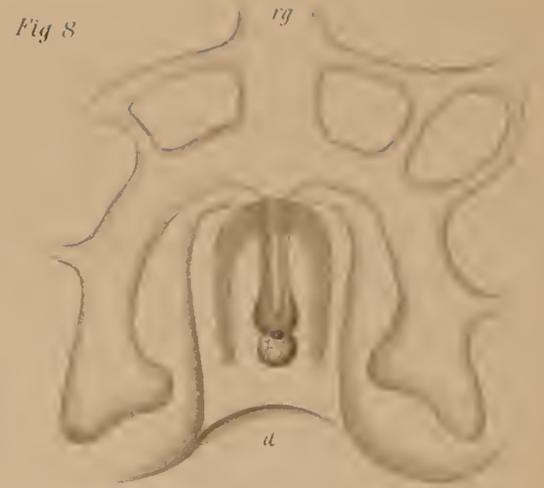


Fig. 8.



Fig. 10.

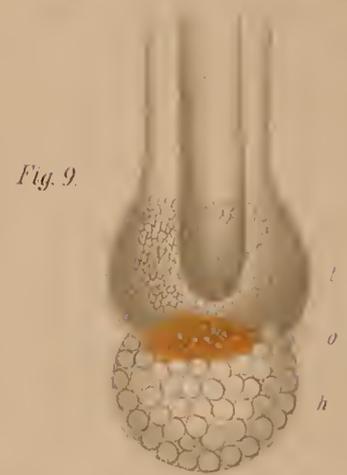


Fig. 9.

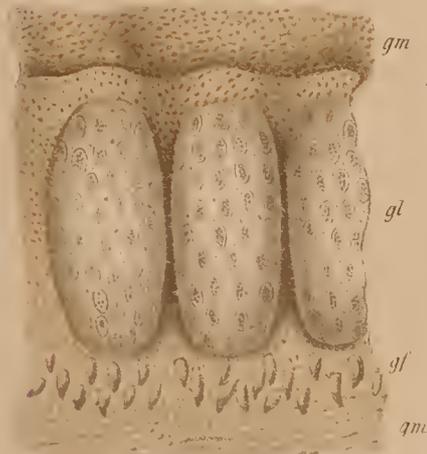


Fig. 12.



Fig. 15.

Fig. 7.



Fig. 23.

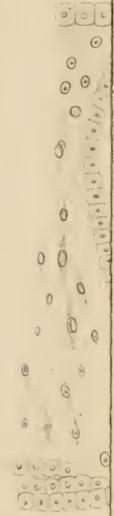
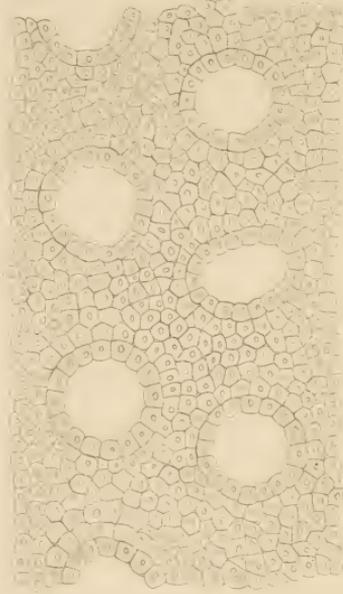
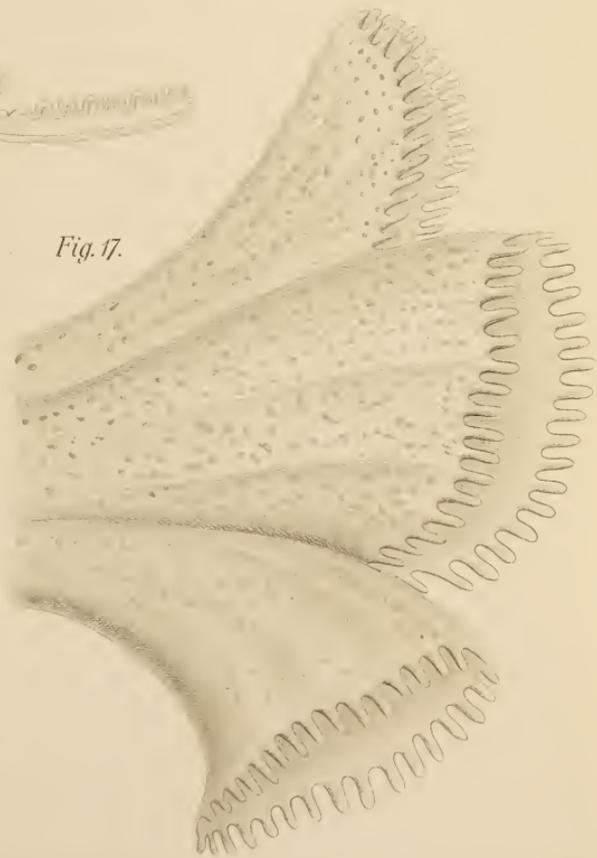


Fig.

Fig. 17.



ecc
 ms
 mc
 el
 ees



Fig. 21.

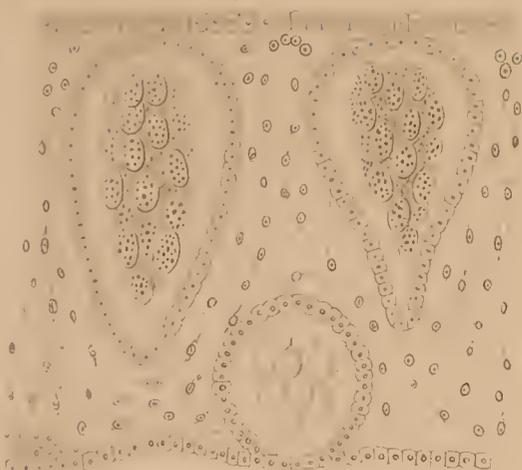


Fig. 16.

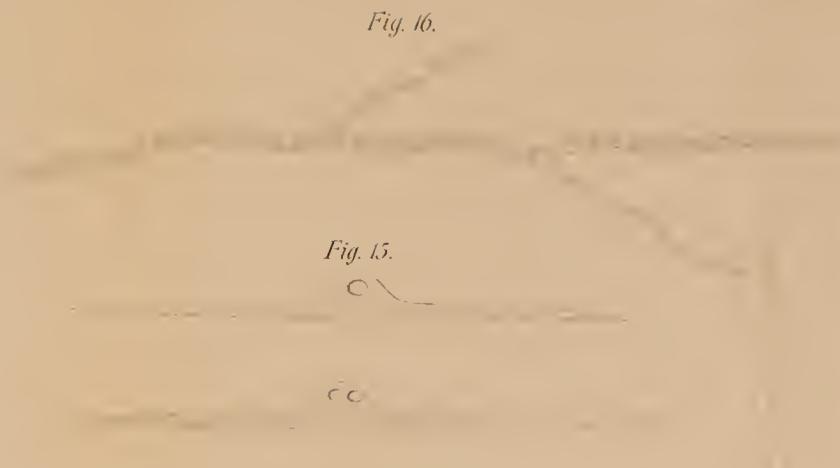


Fig. 25.



Fig. 15.

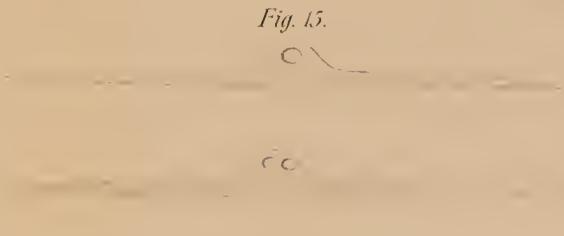


Fig. 22.

Fig. 18.

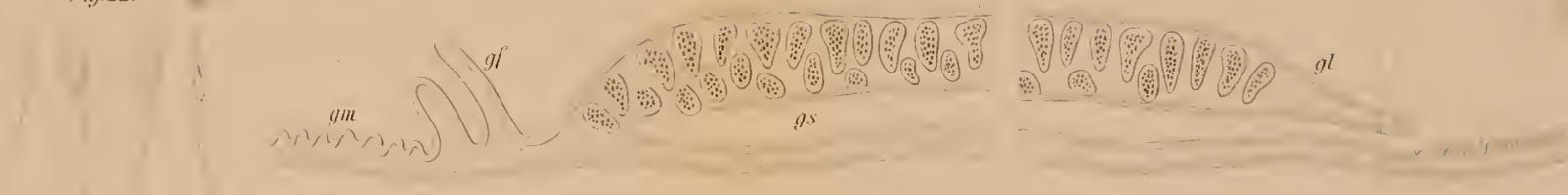


Fig. 19.

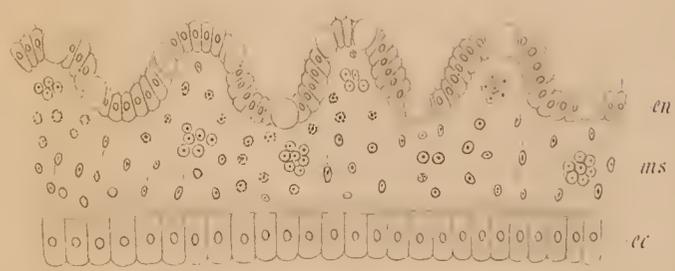


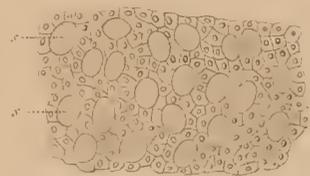
Fig. 17.



Fig. 14.



Fig. 20.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Keller Conrad

Artikel/Article: [Untersuchungen über neue Medusen aus dem rothen Meere. 621-670](#)